

Aspekte der Herstellung, Nutzung und Systematisierung farbiger keramischer Oberflächen

**Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor der Philosophie (Dr. phil.)**

vorgelegt von

Berit Ertakuş

Erstbetreuerin: Prof.in Dr. Friederike Rückert

Zweitbetreuer: Prof. Dr. Manfred Blohm

Flensburg, Dezember 2024



Materialarchiv an der Käthe-Kollwitz-Schule, Kiel, 2024 (Berit Ertakuş)

Kurzfassung

Keramik ist mit ihren vielseitigen Oberflächen ein seit Menschengedenken intensiv genutztes Material und nicht nur aufgrund ihrer Nachhaltigkeit immer noch bedeutend. Sie weist auch zahlreiche chemische, physikalische und ästhetische Eigenschaften auf, die erklären, warum sie aktuell in vielen Kontexten eine so immense Rolle spielt – ob im Haushalt, in unterschiedlichen Industriezweigen, in der Medizin und Architektur, im Design oder in der freien Kunst. Paradoxerweise gehen aber parallel dazu fortschreitend spezifisches Materialwissen und damit verbunden auch technologische Kompetenzen verloren, was unter anderem an der Auflösung zahlreicher Handwerksbetriebe und Manufakturen liegt.

In dieser Arbeit liegt der Fokus auf farbigen keramischen Oberflächen. Dabei werden zunächst Farben und ihre Eigenschaften untersucht, bevor auf die Herstellung, Nutzung und Systematisierung keramischer Farben eingegangen wird. In diesem Kontext werden sämtliche kulturwissenschaftliche Fachdisziplinen berührt. Bei der Auseinandersetzung mit der keramischen Technologie werden zudem ganz exemplarisch praktische Untersuchungen durchgeführt und im Zusammenhang mit der Frage nach Möglichkeiten der Systematisierung werden Aufbau und Struktur von allgemeinen und keramischen Materialarchiven untersucht.

Ein Ergebnis dieser Arbeit ist, dass sich keramische Farben grundsätzlich von Malfarben unterscheiden. Dieser Aspekt erfordert dadurch einen ganz anderen Umgang mit ihnen. Es braucht beispielsweise konkrete Farbproben als Anschauungsmaterial, um die verschiedensten keramischen Farben und Strukturen zielgerichtet im entsprechenden gestalterischen Kontext einsetzen zu können. Diese müssen aber zunächst in einem komplexen technologischen Verfahren hergestellt werden. Bei umfangreicheren Sammlungen an keramischen Farbproben schließt sich dann auch die Frage an, wie diese systematisiert werden können. Im Ausblick wird die mögliche Struktur eines Archivs, das keramische farbige Oberflächen in all ihren Facetten zeigt, konzeptuell entwickelt. Innovativ ist bei diesem Ansatz, dass es keiner technischen Ordnung, sondern einer Farbordnung folgt. Farben sind damit erstmals strukturgebendes Kriterium. Dieses Archivkonzept soll im Sinne des erweiterten Archivbe-

griffs verstanden werden und damit nicht nur die künstlerische Forschung im Kontext der Materialentwicklung erleichtern, sondern auch das Wissen über eine jahrtausendealte Kulturtechnik bewahren und zur Nutzung bereitstellen.

Die Systematisierung von farbigen keramischen Oberflächen ist nach wie vor ein weites Feld, mit dem sich auch künftig intensiv auseinandergesetzt werden kann, beispielsweise in Hinblick auf die Entwicklung einer materialspezifischen Farbordnung oder auch Farblehre.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Kurzfassung | 3 |
| Inhaltsverzeichnis | 5 |
| Danksagung | 8 |
| Einleitung | 9 |
| 1 Farben im Kontext von Keramik | 20 |
| 1.1 Die Farbe und ihre Eigenschaften | 20 |
| 1.2 Künstlerfarbenlehren..... | 27 |
| 1.2.1 Johann Wolfgang von Goethe und seine Farbenlehre | 28 |
| 1.2.2 Philipp Otto Runge und die Harmonielehre von den Farben | 34 |
| 1.2.3 Adolf Hölzels und Johannes Ittens Lehren von den Farbkontrasten | 42 |
| 1.2.4 Michel Chevreul und der Simultankontrast..... | 46 |
| 1.2.5 Paul Klee und die Dynamik der Farben..... | 48 |
| 1.2.6 Wassily Kandinsky und das Geistige der Kunst | 50 |
| 1.2.7 Josef Albers und die Interaktion der Farben..... | 51 |
| 1.3 Farbordnungen..... | 53 |
| 1.3.1 Farbordnungen – eine Begriffsbestimmung..... | 54 |
| 1.3.2 Historischer Überblick über die Entwicklung von Farbordnungen | 58 |
| 1.3.3 Aktuelle Farbsysteme | 76 |
| 1.4 Keramische Farben sind keine Malfarben | 82 |
| 2 Nutzung | 85 |
| 2.1 Historischer Überblick über die Nutzung farbiger keramischer Oberflächen | 85 |
| 2.2 Exkurs: Josiah Wedgwood (1730–1795)..... | 90 |
| 2.2.1 Zeitlicher Kontext | 91 |
| 2.2.2 Wegweisende Ideen und Errungenschaften..... | 96 |
| 2.2.3 Zusammenarbeit mit Künstler:innen..... | 111 |
| 2.2.4 Wedgwoods viele Berufe | 116 |
| 2.3 Zeitgenössische Nutzung farbiger keramischer Oberflächen | 120 |
| 2.3.1 Eigenschaften von Keramik und Glasuren | 121 |
| 2.3.2 Keramik als nachhaltiges Material | 122 |
| 2.3.3 Materialinnovationen mit Keramik | 123 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 2.3.4 | Keramik und ihre Oberflächen in unterschiedlichen Kontexten | 125 |
| 3 | Herstellung..... | 144 |
| 3.1 | Fachliteratur zur keramischen Technologie | 145 |
| 3.2 | Keramische Massen und ihre Eigenschaften | 150 |
| 3.3 | Glasuren – Eigenschaften und Herstellungsverfahren | 152 |
| 3.3.1 | Die wichtigsten Glasurrohstoffe und die Wirkung ihrer Oxide..... | 158 |
| 3.3.2 | Eigenschaften von Glasuren..... | 163 |
| 3.3.3 | Glasurtypen | 168 |
| 3.3.4 | Metalloxide und Farbkörper als farbgebende Stoffe | 174 |
| 3.3.5 | Berechnung und Herstellungsverfahren von Glasuren | 181 |
| 3.3.6 | Praktische Anwendung | 193 |
| 3.3.7 | Einflussfaktoren bei der Entwicklung farbiger keramischer Oberflächen..... | 197 |
| 4 | Systematisierung | 202 |
| 4.1 | Materialarchive – eine Begriffsbestimmung..... | 203 |
| 4.2 | Bestandsaufnahme bestehender Materialarchive in Deutschland und Europa | 214 |
| 4.2.1 | Aufbau und Struktur allgemeiner Materialarchive | 216 |
| 4.2.2 | Aufbau und Struktur keramischer Materialarchive | 232 |
| 4.2.3 | Fazit..... | 240 |
| 5 | Zusammenfassung und Auswertung | 244 |
| 6 | Ausblick..... | 259 |
| 6.1 | Archive | 259 |
| 6.1.1 | Das Archiv – Begriffsbestimmung, Aufgaben und Strukturen | 260 |
| 6.1.2 | Der „erweiterte Archivbegriff“ | 265 |
| 6.1.3 | Materialarchive im Sinne des „erweiterten Archivbegriffs“ | 273 |
| 6.2 | Künstlerische Forschung | 276 |
| 6.2.1 | Künstlerische Forschung – eine Begriffsbestimmung | 276 |
| 6.2.2 | Bedeutung der künstlerischen Forschung in der aktuellen Keramik | 284 |
| 6.3 | Die Anwendung – zur praktischen Umsetzung der Ergebnisse | 286 |
| 6.4 | Zielvorstellungen für das Archivkonzept | 292 |
| 6.5 | Konzept für die Raumstruktur des analogen Archivs | 295 |
| 6.5.1 | Überlegung Nr. 1: Flächige Anordnung der Farbproben | 295 |
| 6.5.2 | Überlegung Nr. 2: Orientierung am CIELab-Farbsystem | 298 |
| 6.5.3 | Überlegung Nr. 3: Vielfalt sichtbar machen – ein begehbarer Farbraum | 304 |
| 6.5.4 | Überlegung Nr. 4: Es ist nur noch das zu sehen, was es tatsächlich gibt. | 308 |

| | | |
|-------|---|------------|
| 6.5.5 | Beschreibung der Raumstruktur des Studiensaals..... | 310 |
| 6.5.6 | Struktur des digitalen Archivs | 312 |
| 6.6 | Realisierungsbedingungen für das Archiv..... | 314 |
| 6.7 | Potentiale des Archivs | 317 |
| | Anhänge..... | 324 |
| 1. | Tabellarische Übersicht über ausgewertete Literatur | 324 |
| 2. | Übersicht über die eingesetzten Oxide | 326 |
| 3. | Formeln und relative Molekülmassen der wichtigsten Glasurrohstoffe | 327 |
| 4. | Beispiele für Rohstofflieferanten für bestimmte Oxide | 329 |
| 5. | Segerkegel | 330 |
| 6. | Tabelle der Färbungen mit Oxidmischungen [nach Wolf Matthes (1997), S. 471 ff.] | 333 |
| 7. | Glasurfärbungen mit ausgewählten Farboxiden in verschiedenen Glasurarten [nach Wolf Matthes (1997), S. 472 ff.] | 335 |
| 8. | Glasentwicklungsreihe: Transparente Glasur..... | 336 |
| 9. | Glasentwicklungsreihe: Weißglänzende Glasur | 337 |
| 10. | Fragebogen zur Untersuchung von Materialarchiven..... | 338 |
| 11. | Arbeitsschritte bei der Herstellung von keramischen Farben | 341 |
| | Literaturverzeichnis | 342 |
| | Internetquellen | 361 |
| | Glossar | 364 |
| | Erklärung..... | 367 |
| | Teil II: Bildband | 368 |
| | Einleitung | 368 |
| | Kapitel 1: Farben im Kontext von Keramik | 370 |
| | Kapitel 2: Nutzung | 376 |
| | Kapitel 3: Herstellung | 395 |
| | Kapitel 4: Systematisierung..... | 404 |
| | Kapitel 6: Ausblick | 412 |
| | Tabellenverzeichnis | 419 |
| | Abbildungsverzeichnis | 420 |

Danksagung

Mein aufrichtiger Dank gilt zunächst meiner Betreuerin, Frau Prof. Dr. Friederike Rückert. Dank ihrer fachlichen Expertise, ihrer geduldigen Anleitung sowie ihrer unermüdlichen Bereitschaft zum Austausch hat sie mich durch alle Phasen dieser Arbeit geführt. Ihre wertvollen Anregungen und die Bereitschaft, sich jederzeit für einen Austausch zur Verfügung zu stellen, waren wesentliche Faktoren, die dazu beigetragen haben, dass dieses Projekt Gestalt annehmen und wachsen konnte. Die intensive Betreuung und Unterstützung durch die Betreuerin waren maßgeblich für den Erfolg dieser Arbeit.

Meinen besonderen Dank möchte ich meiner Familie aussprechen, die mir während des gesamten Prozesses mit viel Verständnis und Geduld zur Seite stand, trotz der zahlreichen Schwierigkeiten und Hindernisse. Ihre Unterstützung – sei es in Form von praktischer Hilfe, aufmunternden Gesprächen oder der Gewissheit, dass sie immer hinter mir stehen – war für mich von unschätzbarem Wert. In den anspruchsvollen Phasen haben Sie mir den Rücken gestärkt und mir das Gefühl vermittelt, auf diesem Weg nicht alleine zu sein.

Ohne das Vertrauen und die Unterstützung meiner Familie sowie die wertvolle Begleitung von Frau Prof. Dr. Rückert wäre die Erstellung dieser Arbeit nicht möglich gewesen. Ihnen allen gilt mein aufrichtiger Dank.

Einleitung

Das Material ist plastisch wandlungsfähig, und es entstehen am Körper aus dem Körper mit dem Körper Formen, die im Feuer transzendieren können.

Es ist das sinnlichste und unmittelbarste Medium, das uns unabhängig von der Zeit erinnert, woher wir kommen und wohin wir gehen.

(Leiko Ikemura, 2013)¹

Keramik ist ein faszinierendes Material mit einer ganz besonderen haptischen und visuellen Ausstrahlung, und zwar sowohl im unverarbeiteten Zustand als Tonerde – einem Verwitterungsprodukt aus feldspathaltigem Gestein – als auch im verarbeiteten und gebrannten Zustand. Die gestalterische Verwendung des Materials ist so alt wie die Menschheit selbst und verbindet alle Kulturen überzeitlich miteinander. Dadurch hat Keramik etwas Unvergängliches, etwas Ewiges an sich. Die Faszination dieses Materials beruht vor allem auf den vielseitigen Bearbeitungsmöglichkeiten – der Ton kann modelliert, gewalzt, gedreht, geschnitten und gegossen werden. Keramik liegt wieder im Trend; nicht nur im Produktdesign, in der Architektur und Innenarchitektur, sondern auch in den Wissenschaften und dort insbesondere in der Materialforschung, in der zahlreiche innovative und nachhaltige Keramikwerkstoffe entwickelt werden. Auch im Bereich der bildenden Kunst erlebt das Material ein Comeback. In den letzten Jahren gab es zahlreiche nationale und internationale Ausstellungen, die sich reinweg mit zeitgenössischer künstlerischer Keramik auseinandergesetzt haben und in denen die unterschiedlichsten Ausdrucksmöglichkeiten, die sich mit Keramik ergeben, präsentiert wurden. Besonders beeindruckend ist aber die unendliche Vielfalt an farbigen keramischen Oberflächen, um die es in dieser Arbeit primär gehen soll. In meinem Studium habe ich mich sehr intensiv mit keramischen Farben auseinandergesetzt und bin in meinen Projekten unter anderem auf technologische und kulturelle Aspekte der keramischen Farben eingegangen. Auf **Abbildung 1** bis **Abbildung 4** sind zwei dieser Arbeiten zu sehen. Thematisch habe ich mich dort mit dem Herstellungsprozess von keramischen Oberflächen im Farbbereich Blau, Grau und Grün auseinandergesetzt.

¹ Henatsch, Martin, Künstler antworten: Warum Keramik? In: Henatsch, Martin (Hg.): Back to earth. Von Picasso bis Ai Weiwei – Die Wiederentdeckung der Keramik in der Kunst. Neumünster 2013, S. 132-143; hier S. 136.

Warum ist eine so umfangreiche Beschäftigung mit Keramik überhaupt notwendig? An dieser Stelle möchte ich nun auf die Relevanz dieses Themas eingehen und meine Auseinandersetzung damit begründen. Wie eingangs erwähnt, ist Keramik ein seit Menschengedenken intensiv genutztes Material, das auch heute nichts von seiner Aktualität eingebüßt hat. Es lassen sich aber aktuell zwei Tendenzen beobachten: Auf der einen Seite findet eine Rückbesinnung auf dieses uralte Material statt, eine Wiederentdeckung, förmlich eine Wiedergeburt der keramischen Technik, was sich an zahlreichen innovativen Erfindungen zeigt. Auf der anderen Seite scheint das Aussterben und Vergessen dieses jahrtausendealten kulturellen Wissens unaufhaltsam voranzuschreiten. Letzteres zeigt sich unter anderem daran, dass immer mehr kleinere und größere Handwerksbetriebe sowie Manufakturen aus unterschiedlichen Gründen gezwungen sind, ihre Betriebe zu schließen. Dadurch geht das traditionelle Wissen über die Herstellungsverfahren im Bereich der keramischen Oberflächengestaltung allmählich verloren. Beim Schließen von Betrieben werden häufig die internen Bestände an farbigen keramischen Oberflächen entsorgt. Selbst wenn sie mit viel Glück noch aufbewahrt wurden, gibt es zu zahlreichen Sammlungen meist keine vollständigen Rezeptsammlungen mehr, wodurch die Reproduzierbarkeit der keramischen Farben selten möglich ist.

In diesem Zusammenhang muss auch auf die Besonderheiten keramischer Farben eingegangen werden. Sie unterscheiden sich sowohl in ihrer Zusammensetzung und Herstellung als auch in ihrer Verarbeitung deutlich von Malfarben. Aus diesem Grund ist für einen sicheren Umgang mit ihnen ein Verständnis von ihrer zugrundeliegenden Technologie zwingend notwendig. Keramische Glasuren entwickeln erst im Ofen unter dem Einfluss hoher Temperaturen ihre eigentliche Farbigkeit. Da sie während des Malprozesses aber nicht sichtbar sind, werden die Nutzer:innen gezwungen gewissermaßen „blind“ zu malen. Daher besteht für sie ein großer Bedarf an einer konkreten, sichtbaren Farbpalette. Diese muss allerdings erst durch komplexe Herstellungsverfahren entwickelt werden, bevor sie im Malprozess als sichtbare Vorlage eingesetzt werden kann. Der Herstellungsprozess einer eigenen Farbsammlung bzw. Farbpalette ist äußerst zeit- und kostenintensiv. Dieser unzeitgemäße Arbeitsaufwand der Materialentwicklung bringt eine sehr große, häufig störende Verzögerung oder gar Behinderung des künstlerischen Arbeitsprozesses mit sich. Erschwerend kommt hinzu, dass es nur wenige Kunsthochschulen gibt, die keramische Technologien lehren. Im

Rahmen eines regulären Kunststudiums ist es aufgrund des hohen Zeitaufwandes der Materialforschung kaum möglich, ein umfassendes technologisches Fachwissen zu erwerben. Allenfalls können in Semesterkursen lediglich knappe Einblicke – beispielsweise in die Verfahren der Glasurherstellung – gewonnen werden. Meistens werden dabei aber keramische Farben nur oberflächlich thematisiert. Auf keinen Fall ist es den Kunststudent:innen möglich, sich eine eigene, umfangreiche Farbpalette aufzubauen. In der keramischen Grundlehre stehen vor allem technologische Fragestellungen im Vordergrund. So stellt es ein weiteres Problem dar, dass die an der Kunsthochschule unterrichtete Farbenlehre nicht auf keramische Farben übertragen wird. Die beiden Fachbereiche werden vollkommen getrennt voneinander behandelt. Das bedeutet, dass kompositorische Fragestellungen in Hinblick auf keramische Farben selten erprobt werden.

Natürlich gibt auch Betriebe, die sich auf die Herstellung von keramischen Oberflächen (v.a. Glasuren oder Engoben) spezialisiert haben. Deren Angebot ist allerdings sehr stark konfektioniert und deckt nur einen verschwindend kleinen Bereich der eigentlichen Gestaltungsmöglichkeiten ab. Man kann an dieser Stelle bereits Folgendes zusammenfassen: Erstens werden keramische Farben beim Malprozess nicht gesehen, wodurch man Farbproben braucht, die als sichtbare Farbpalette beim Gestaltungsprozess als Vorlage herangezogen werden können. Zweitens setzt die Herstellung und die Nutzung keramischer Farben technisches Hintergrundwissen voraus. Drittens ist der technologische Aufwand der Herstellung keramischer Farben unglaublich hoch. Viertens besteht ein Bedarf an der Speicherung dieser jahrtausendealten Kulturtechnik. Alle diese benannten Punkte machen deutlich, dass einerseits die Auseinandersetzung mit der Herstellung und Nutzung von keramischen Farben notwendig ist, damit diese auch zielführend eingesetzt werden können. Es zeigt aber auch, dass es Orte braucht, an denen das Wissen über die Herstellung und Nutzung von keramischen Farben in Form von konkreten Materialproben gesammelt und gespeichert wird (sogenannte Materialarchive). Auf diese Weise gäbe es die Möglichkeit, dass Nutzer:innen einen Überblick über die große Variationsbreite an keramischen Farben erhalten und ihre komplexen Entwicklungsreihen zielgerichteter durchführen könnten. Ein solches Archiv wäre gleichsam ein Farbkasten – also ein konkretes Werkzeug – und könnte als Bindeglied die Lücke, die zwischen der künstlerischen Arbeitsweise und den komplexen technologischen Her-

stellungsverfahren keramischer Oberflächen besteht, schließen. Dadurch könnte der Zugriff auf keramische Technologien stark vereinfacht werden, wodurch die Konzentration der Nutzer:innen stärker auf der ästhetischen Gestaltung liegen könnte. Sie hätten die Möglichkeit sich intensiver mit Farbkombinationen und Farbklangen auseinanderzusetzen und in einer sichtbaren Vielfalt an keramischen Farben eine Auswahl zu treffen. Ein solches Archiv hätte auch den Vorteil, dass nicht nur der mit der keramischen Materialforschung verbundene Zeit- und Arbeitsaufwand reduziert wird, sondern dass es einen kulturellen Speicherort für das Wissen über eine uralte Kulturtechnik gäbe – und zwar nicht nur für die jetzige Generation, sondern auch für alle künftigen. Mit einem solchen Archiv würde man die Tendenz der Vereinfachung und Reduktion der keramischen Farben auf eine wenig umfangreiche, konfektionierte Farbpalette umkehren. Vielfalt in Farben und Strukturen könnte wieder in den Vordergrund treten. In diesem Fall wären dann Überlegungen interessant, wie die variantenreichen keramischen Oberflächen in einer solchen Sammlung systematisiert und präsentiert werden könnten, damit die Nutzer:innen einen guten Zugriff auf sie haben. Wenn es keine solche Sammlung gibt, bleibt denjenigen, die keramische Farben bewusst in ihren Gestaltungsprozessen einsetzen wollen, nichts anderes übrig als sich mit der keramischen Technologie auseinanderzusetzen und ihre eigene Farbsammlung herzustellen.

An dieser Stelle möchte ich kurz auf den aktuellen Forschungsstand bezüglich dieses Themas eingehen. Bisher gibt es keine systematische Betrachtung der keramischen Farben im Zusammenhang mit einer künstlerischen Farbenlehre oder in Bezug auf Farbordnungen. Beide Themenbereiche beziehen sich lediglich auf Malfarben. Zudem wurde bisher noch kein Versuch unternommen, eine geordnete Übersicht über bestehende Materialarchive und schwerpunktmäßig keramische Materialarchive in Deutschland und Europa in Hinblick auf deren Aufbau, Struktur und Sammlungsschwerpunkte zu schaffen.

Auf Grundlage der bisherigen Ausführungen, lässt sich nun folgende These aufstellen: Wenn alle Nutzer:innen über das grundlegende Wissen bezüglich der Herstellung und Nutzung von keramischen Farben verfügen, wird ihnen der Umgang damit erleichtert. Das betrifft den kompletten Entwicklungsprozess von keramischen Farben (Aufstellen der Rezepturen, Herstellen der Glasuren im Labor und Interpretation der fertiggestellten gebrannten Ergebnisse). Somit wären sie in der Lage ihre eigene Farbpalette im Kontext ihrer künstlerischen Ar-

beiten herzustellen. Zusätzlich könnten sie eigene Strategien zur Systematisierung ihrer entwickelten Farbreihen verfolgen.

Für meine Arbeit ergibt sich nun folgende Forschungsfrage: Welche Kenntnisse braucht es, um farbige keramische Oberflächen herzustellen, zu nutzen und zu systematisieren? Aus diesen drei Bereichen – Herstellung, Nutzung und Systematisierung – ergeben sich nun weitere Detailfragen. So stellt sich bezüglich der Herstellung die Frage, welches chemische und technologische Wissen dafür notwendig ist. In diesem Zusammenhang muss auch geklärt werden, wie Glasuren berechnet und in konkrete Rezepturen umgewandelt und außerdem wie systematische Testreihen angefertigt und ausgewertet werden können? Im Bereich der Nutzung von keramischen Farben muss geklärt werden, in welchen Kontexten keramische Farben eingesetzt werden können und im Zusammenhang mit der Systematisierung geht es um die Frage, auf welche Weise sich keramische Farben strukturieren lassen und welche Ordnungssysteme es diesbezüglich bereits gibt? Außerdem müsste die Frage, wie in einer konkreten Ausführung die analoge Präsentation von Materialproben mit der digitalen Dokumentation verknüpft werden kann, geklärt werden. Allen voran ist aber zunächst eine Auseinandersetzung mit dem Thema Farbe und der Frage, was Farbe überhaupt ist, notwendig. Wie bereits angedeutet, unterscheiden sich keramische Farben deutlich von Malfarben. Auch diese Unterschiede müssen in diesem Kontext herausgearbeitet werden, bevor zur eigentlichen Herstellung, Nutzung und Systematisierung von keramischen Farben übergegangen werden kann.

In diesem Vorhaben verfolge ich methodisch einen kulturwissenschaftlichen Ansatz.² Die Kulturwissenschaft ist als Disziplin stark interdisziplinär angelegt. So untersucht sie kulturelle Phänomene aus den Blickwinkeln verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen, wie beispielsweise die Kulturgeschichte der Technik, die historische Anthropologie und die Erinnerungs- und Gedächtniskultur. Auch die Wissenschaften selbst werden dabei als kulturelle Praxis verstanden. Gerade diese Interdisziplinarität ist auch im Kontext dieser Arbeit grundlegend. Ich berühre in ihrem Verlauf verschiedene geistes- und naturwissenschaftliche Fach-

² Vgl. Böhme, Hartmut/Matussek, Peter/Müller, Lothar: Orientierung Kulturwissenschaft. Was sie kann, was sie will. Hamburg 2002.

disziplinen, nämlich neben den Kunstwissenschaften auch die Sozial- und Wirtschaftsgeschichte sowie die Wissenschafts- und Technikgeschichte. Des Weiteren spielen die Materialwissenschaft und Werkstofftechnik mit einem Schwerpunkt auf chemischer und keramischer Technologie eine wichtige Rolle. Außerdem liegt ein besonderer Fokus auf der Farbenlehre und der Farbensystematik, aber auch auf den Archiv- und Museumswissenschaften. In diesem Vorhaben arbeite ich vor allem literaturbasiert. Zur Untersuchung der vorhandenen Materialarchive habe ich kriteriengeleitete Recherchen durchgeführt. Im Kontext der keramischen Technologie habe ich zudem einige praktische Versuchsreihen durchgeführt und ausgewertet.

Bevor ich im weiteren Verlauf auf die einzelnen Kapitel dieser Arbeit eingehe, soll an dieser Stelle noch eine grundsätzliche Begriffsklärung erfolgen. In dieser Arbeit geht es schwerpunktmäßig um farbige keramische Oberflächen. Diese kommen auf unterschiedlichste Weise zustande. So können die Tonarten unterschiedliche Farben aufweisen – von roter Terrakotta bis hin zu schwarzem Ton oder weißem Porzellan. Es können aber auch noch diverse Farbschichten auf den Tonkörper aufgetragen werden, z.B. tonartige, raue Überzüge, die man Engoben nennt, oder glatte glasartige Schichten, sogenannte Glasuren. Hierbei ist besonders, dass neben der farbigen Erscheinung im Bereich der Keramik zahlreiche weitere Oberflächenmerkmale vorkommen. So können die Farben durch den Grad an Transparenz und Opazität beeinflusst werden. Merkmale wie Mattigkeit, Risse in der Glasur, Löcher, Krater oder Rauheit beeinflussen nicht nur die Optik, sondern auch die Haptik der Glasuren. Diese zahlreichen Varianten an Farben und Strukturen kommen durch viele unterschiedliche Einflussfaktoren zustande. Ich werde diese Bezeichnung im Laufe der Arbeit auch mit dem Begriff keramische Farben abkürzen. An dieser Stelle muss noch einmal darauf hingewiesen werden, dass alle Fachbegriffe im Zusammenhang mit der keramischen Technologie im entsprechenden Kapitel geklärt werden. Diese Vielfalt an möglichen Oberflächen macht deutlich, dass auch vielseitige Einsatzmöglichkeiten von keramischen Oberflächen bestehen. Es gibt aus diesem Grund zahlreiche Berufsgruppen, die im weitesten Sinne mit Keramik und demzufolge auch mit keramischen Farben arbeiten. Sie setzen bei ihren Arbeiten jeweils unterschiedliche Schwerpunkte; trotz allem sind die Grenzen zwischen ihnen fließend. So gibt es Handwerker:innen, deren Schwerpunkt auf dem keramischen Handwerk selbst liegt

und häufig Gebrauchsgegenständen herstellen. Dann gibt es die Kunsthandwerker:innen, die dagegen einen deutlichen Schwerpunkt auf das Kunsthandwerk legen. Studiokeramiker:innen grenzen sich häufig von Kunsthandwerker:innen ab, da sie sich eher als freie Künstler:innen sehen mit dem Schwerpunkt auf Keramik. Freie Künstler:innen arbeiten häufig neben beispielsweise der Malerei auch im Bereich der Keramik. Dies trifft u.a. auf Norbert Prangenberg und Leiko Ikemura oder in der Vergangenheit auf Pablo Picasso und Emil Nolde zu. Natürlich arbeiten auch viele Bildhauer:innen im Entwurfsprozess oder in der direkten Ausführung ihrer künstlerischen Arbeiten mit Ton. Im Laufe dieser Arbeit werde ich daher einfachheitshalber diese gestaltenden Berufsgruppen unter dem Begriff Keramiker:innen zusammenfassen. Ansonsten werde ich bei Bedarf die konkreten Berufsbezeichnungen mit angeben. Auch folgende gestaltende Berufsgruppen sollen in dieser Aufzählung berücksichtigt werden. So haben Designer:innen, Architekt:innen und Innenarchitekt:innen häufig Berührungspunkte mit keramischem Material. Das trifft auch auf Kunsthistoriker:innen, Restaurator:innen, Lehrer:innen oder Kunsttherapeut:innen zu sowie auf Techniker:innen, Ingenieur:innen oder Forscher:innen im Kontext der Materialentwicklung. Diese sicherlich nicht vollständige Aufzählung macht an dieser Stelle bereits deutlich, in wie vielen Bereichen das Arbeiten mit Keramik und ihren spezifischen Oberflächen eine Rolle spielt.

Ein weiterer Begriff, der gewisse Unschärfen aufweist, ist das sogenannte Materialarchiv. Andere Bezeichnungen dafür können auch Materialbibliotheken oder Materialsammlungen sein. Diese Begriffe werden in der Regel synonym verwendet. Im letzten Kapitel (Ausblick) werde ich mich genauer mit dem Archiv auseinandersetzen.

Im Folgenden gehe ich nun auf die einzelnen Kapitel dieser Arbeit ein. In Kapitel 1 geht es um den Aspekt Farbe im Kontext von Keramik. Hierbei verfolge ich die Frage, was Farben eigentlich sind. Diese Frage lässt sich nicht einfach beantworten, da Farben je nach Fachdisziplin, von denen einige vorgestellt werden, andere Bedeutungen haben.³ Da es in dieser Arbeit grundsätzlich um farbige keramische Oberflächen geht, ist es wichtig sich zunächst mit allen hierfür bedeutenden Aspekten von Farben und ihren Eigenschaften auseinanderzu-

³ Das interdisziplinäre Interesse an Farbe wird u.a. hervorgehoben in: Scheurmann, Konrad/Karliczek, André (Hg.): GesprächsStoff Farbe: Beiträge aus Wissenschaft, Kunst und Gesellschaft. Köln 2017.

setzen. Daher werden ausgewählte Künstlerfarbenlehren von Johann Wolfgang von Goethe und unterschiedlichen Künstlern wie Philipp Otto Runge, Adolf Hölzel, Johannes Itten, Paul Klee, Wassily Kandinsky und Josef Albers untersucht, um zu klären, welche Aspekte von Farben Künstler:innen interessieren bzw. welche Regelwerke für Farben aufgestellt wurden. Im weiteren Verlauf werden dann sowohl historische als auch zeitgenössische Farbsysteme, die in unterschiedlichen thematischen Kontexten entstanden sind, untersucht, um zu prüfen, welche Ordnungsmöglichkeiten von Farben es gibt. Am Ende des Kapitels wird auf das grundsätzliche Dilemma, dass keramische Farben keine Malfarben sind, aufmerksam gemacht.

Im zweiten Kapitel zur Nutzung farbiger keramischer Oberflächen stelle ich unterschiedliche Kontexte, in welchen Keramik und ihre Farben eingesetzt werden, vor. Dazu wird ein zeitlich großer Bogen gespannt, da ich in meinen Ausführungen bei den Ursprüngen der Keramiknutzung beginne und dann einen ausführlicheren Exkurs zu Josiah Wedgwood mache und damit exemplarisch auf die europäische Keramikproduktion zu Zeiten der Industrialisierung verweise.⁴ Es ist das Zeitalter der Aufklärung, in der auf allen Gebieten – vor allem in der Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft – ein tiefgreifender Strukturwandel stattgefunden hat. Wedgwood war einer der ersten, der die Industrialisierung im Bereich der Keramik stark vorangetrieben und damit den Übergang vom traditionellen Handwerksbetrieb über die Manufaktur bis hin zur Fabrik vollzogen hat. Die Auswirkungen der gewandelten Produktionsweise betrafen nicht nur die Form-, sondern auch die Oberflächengestaltung der Produkte. Es zeigen sich hier Tendenzen der Vereinfachung und Normierung, um sichere und billige Produktionen zu gewährleisten. Immer häufiger wurde dabei die Entwicklung der keramischen Farben vollständig aus dem Betrieb ausgelagert; stattdessen dominierte der Bezug fertiger Glasuren und anderer Oberflächenvarianten von externen Farbenherstellern. Insgesamt ging also die mögliche Vielfalt an farbigen keramischen Oberflächen immer weiter zurück. In diesem Zusammenhang ist Wedgwood besonders bemerkenswert, denn er ging von Anfang an einen Sonderweg und entwickelte im Laufe seines Lebens tausende von farbigen keramischen Oberflächen in Form von durchgefärbten Tonmassen und Glasuren. Die

⁴ Vgl. Blake-Roberts, Gaye (Hg.): Wedgwood. A Story of Creation and Innovation. New York 2017.

Materialproben führte er in seinem eigenen, sehr umfangreichen Materialarchiv zusammen, das er mithilfe seiner detaillierten und gut dokumentierten Experimentierhefte sowohl als Werkzeug, aber auch als Nachschlagewerk direkt für seine laufenden Produktionen nutzte. Wedgwood gelang es mit seiner interdisziplinären Arbeitsweise und seinen zahlreichen Materialinnovationen eine einzigartige Verbindung zwischen Kunst, Wissenschaft und Technik herzustellen. Im Anschluss daran schaffe ich einen Überblick über die zahlreichen Einsatzgebiete, in denen die Keramik auch heute noch eine wichtige Rolle spielt. In diesem Zusammenhang ziehe ich schwerpunktmäßig Beispiele aus der Architektur und freien Kunst heran, um die Variationsbreite zeitgenössischer Keramik aufzuzeigen.

Anschließend geht es im dritten Kapitel zur Herstellung keramischer Farben ganz konkret um keramische Farben und ihre spezifischen Eigenschaften, aber auch um die zugrundeliegenden, aufwendigen Herstellungsprozeduren.⁵ Diese erfordern dezidierte chemische und technische Kenntnisse über die einzelnen Rohstoffe, deren Reaktionsverhalten während des Brennvorgangs, die Brenn- und Schmelztemperaturen etc. Auch weitere Faktoren, die das Erscheinungsbild der keramischen Oberflächen stark beeinflussen, wie die Ofen- und Tonarten, sollen in diesem Zusammenhang aufgegriffen werden. Nur, wenn man die Komplexität der Herstellungsverfahren keramischer Oberflächen versteht, kann man das Grundproblem, dass keramische Farben keine Malfarben sind, in seiner vollen Tragweite verstehen. Damit Nutzer:innen mit den keramischen Farben ansatzweise so „malen“ können, wie sie es mit Malfarben gewohnt sind, benötigen sie eine „sichtbare“ Farbpalette. Bei farbigen keramischen Oberflächen muss diese aus originalen keramischen Materialproben bestehen, um einen tatsächlichen Eindruck von der entsprechenden Oberfläche zu gewinnen.

In Kapitel 4 zur Systematisierung keramischer Farben beschreibe ich kurz die Entstehung von Gewerbemuseen als historische Vorbilder für aktuelle Materialarchive und gehe dann ganz exemplarisch der Frage nach, welche Arten an Materialsammlungen es in Deutschland und Europa aktuell gibt. Es geht darum, die große Spannweite an Kontexten und verfolgten Sammlungsintentionen zu umreißen. Bisher wurde noch keine geordnete Übersicht über

⁵ Siehe dazu insbesondere: Matthes, Wolf E.: Keramische Glasuren. Teil 1 und Teil 2. Augsburg 2020; Reijnders, Anton: The Ceramic Process. A Manual and Source of Inspiration for Ceramic Art and Design. London, Philadelphia: A & C Black; University of Pennsylvania Press 2005.

diesen spezifischen Sammlungstypus erstellt. Während meiner Recherchephase habe ich den Großteil der aufgeführten Materialarchive vor Ort besucht, mir einen Einblick verschafft und mit dem zuständigen Personal Interviews durchgeführt. Bei diesen Untersuchungen ging es mir schwerpunktmäßig um die Sammlungsstrukturen dieser Orte: Was wird aus welchem Grund und in welcher Form in welchem Institut und für welches Publikum gesammelt? Nach der Bestandsaufnahme allgemeiner Materialsammlungen habe ich dann die keramischen Oberflächensammlungen in den Fokus genommen und überprüft, nach welchen Ordnungskriterien diese Sammlungen aufgebaut sind.

In Kapitel 5 werden die Ergebnisse der vorangegangenen Kapitel zusammengefasst und in Hinblick auf die eingangs gestellte Forschungsfrage ausgewertet. Des Weiteren findet in diesem Kapitel eine kurze Methodenkritik statt und weiterhin offene Forschungsfragen werden aufgeführt. Kapitel 6 stellt einen Ausblick dar. Darin wird die Idee von der Entwicklungen eines strukturellen Konzepts für ein Archiv keramischer Farben verfolgt. In diesem gedanklichen Archiv sollen Farbtöne gesammelt und geordnet werden, die mithilfe keramischer Technologie erzeugt werden. Hierin könnte dann das gewaltige keramische Farbspektrum so breit gefächert wie möglich abgebildet werden. Dabei wird die Idee verfolgt, die Ordnung systematisch nach dem Kriterium Farbe auszurichten. In diesem Kapitel werden alle Überlegungen aus den vorangegangenen Untersuchungen zusammengeführt und daraus verschiedene räumliche Strukturmöglichkeiten für das mögliche Archiv diskutiert. Im ersten Schritt befasse ich mich mit dem herkömmlichen Archivbegriff, seinen Funktionen und wie er im Kontext dieser Arbeit in seiner erweiterten Form zu verstehen ist.⁶ Hierbei arbeite ich auch unterschiedliche Aspekte heraus, in denen sich Archive und Kunst berühren.⁷ Im weiteren Verlauf gehe ich in Grundzügen auf die künstlerische Forschung ein.⁸ In diesem Kontext wird der Vorschlag verfolgt, dass sowohl die Materialforschung als auch die Materialentwicklung, die

⁶ Vgl. Bexte, Peter/Bührer, Valeska/Lauke, Stephanie Sarah (Hg.): *An den Grenzen der Archive. Archivarische Praktiken in Kunst und Wissenschaft*. Berlin 2016; Ebeling, Knut/Günzel, Stephan (Hg.): *Archivologie. Theorien des Archivs in Wissenschaft, Medien und Künsten*. Berlin 2009.

⁷ Siehe dazu grundlegend: Bismarck, Beatrice von (Hg.): *Interarchive. Archivarische Praktiken und Handlungsräume im zeitgenössischen Kunstfeld*. Köln 2002; Schaffner, Ingrid (Hg.): *Deep Storage. Arsene der Erinnerung: Sammeln, Speichern, Archivieren in der Kunst*. München, New York 1997.

⁸ Grundlegende Literatur: Badura, Jens/Dubach, Selma/Haarmann, Anke u.a. (Hg.): *Künstlerische Forschung. Ein Handbuch*. Zürich/Berlin 2015; Mersch, Dieter/Ott, Michaela (Hg.): *Kunst und Wissenschaft*. München 2007; Caduff, Corinna/Siegenthaler, Fiona/Wälchli, Tan (Hg.): *Kunst und künstlerische Forschung*. Zürich 2010.

zum Lösen ästhetischer Fragestellungen betrieben werden und dem künstlerischen Arbeiten mit keramischen Oberflächen vorausgehen (oder begleiten), diesem Begriff zugeordnet werden können. Immerhin überschneiden sich in dem Prozess künstlerische, aber eben auch naturwissenschaftlich-technologische Fachdisziplinen. Das Archiv soll durch die bereitgestellten Rezepturen die künstlerische Arbeitsweise direkt mit der komplexen keramischen Technologie verknüpfen und so die erforderliche Materialforschung für alle Nutzer:innen erheblich abkürzen. Am Ende des Kapitels soll auf das Potential, was dieses Archiv bietet, vertiefend eingegangen werden. Zudem werden weitere praktische Fragen, wie die freie Zugänglichkeit in die Sammlung, die Möglichkeiten der Vernetzung, aber auch die Bedeutung der Betreuung, Pflege und Erweiterung der Sammlung thematisiert.

1 Farben im Kontext von Keramik

Thema dieser Arbeit ist die Nutzung, Herstellung und Systematisierung farbiger keramischer Oberflächen. Farben sind das, was wir als Eigenschaften von unserer Umwelt und damit auch von Keramik als erstes wahrnehmen. Daher liegt der Fokus auf Farben und ihren Eigenschaften. Hierbei sollen alle Aspekte, die für ihr Verständnis im Kontext dieser Arbeit relevant sind, thematisiert werden.

Ausgehend von den Fragen, was Farben eigentlich sind, wie sie je nach Wissenschaftsbereich definiert werden und wie sie wahrgenommen werden können, gehe ich anschließend über zu den Farben in der Malerei. In diesem Kontext werden dann einige ausgewählte Künstlerfarbenlehren untersucht, in denen u.a. Regelwerke für den Gebrauch von Farben in der Malerei aufgestellt werden. Im Anschluss stehen dann die Farbordnungen im Fokus. Hierbei wird der Frage nachgegangen, wie seit der Antike Farben nach bestimmten Systemen geordnet werden. Abschließend wird das Dilemma, dass keramische Farben keine Malfarben sind, aufgegriffen. An dieser Stelle wird deutlich werden, dass sie in der Herstellung und Nutzung ganz eigenen Gesetzmäßigkeiten folgen.

1.1 Die Farbe und ihre Eigenschaften

Was „Farbe“ ist, läßt sich nur dann relativ genau definieren, wenn man den Kontext mit angibt, in dem sich der jeweilige Diskurs abspielt. Farben sind Merkmale (in der Biologie), Farben sind Substanzen (in der Warenhandlung), Farben sind Moleküle (in der Chemie), Farben sind Wellenlängen (in der Physik), Farben sind Empfindungen (in der Psychologie), Farben sind Wahrnehmungen, um strukturfreie Flächen gleicher Größe und Form unterscheiden zu können (in der Farbmotrik), Farben sind alles mögliche, nur keine objektive Eigenschaft der Gegenstände, aus denen die Welt vor unseren Augen besteht.⁹

⁹ Silvestrini, Narciso; Fischer Ernst Peter: Farbsysteme in Kunst und Wissenschaft. Hg. v. Klaus Stromer. Köln 2002, S. 10.

Aktuell spielen Farben in vielen verschiedenen wissenschaftlichen Kontexten eine Rolle, was ihren interdisziplinären Charakter unterstreicht.¹⁰ An diesem Zitat wird deutlich, dass sich die Frage, was Farbe ist, gar nicht eindeutig beantworten lässt, da sich je nach zugrundeliegender wissenschaftlicher Disziplin andere Definitionen ergeben. Wenn man die Frage beispielsweise auf physikalischer Ebene klären möchte, muss man sich mit dem Licht auseinandersetzen, einem kleinen, für uns sichtbaren Ausschnitt der elektromagnetischen Wellen (Hinweis: Aus bildrechtlichen Gründen werden im Folgenden lediglich die Bildquellen (Bücher oder Internetseiten) genannt, es sei denn die Abbildungen und Fotografien stammen von mir oder es wurde eine Nutzungserlaubnis erteilt.

Abbildung 5). Wie man auf der Abbildung sehen kann, haben Lichtstrahlen verschiedene Wellenlängen. Kurzwellige Strahlen nehmen wir als blaues und langwellige Strahlen als rotes Licht wahr. An den Randbereichen gehen die sichtbaren Lichtstrahlen auf der einen Seite in die Ultraviolettstrahlung und auf der anderen Seite in die Infrarotstrahlung über. Je nach Beschaffenheit der Oberfläche, auf die das Licht strahlt, erscheinen Dinge in einer bestimmten Farbe. Die spezifischen Oberflächen absorbieren einen Teil der Wellenlängen, während die übrigen wieder reflektiert werden. Wenn demnach etwas rot erscheint, liegt es daran, dass alle Wellenlängen außer den roten absorbiert werden. Bei schwarz erscheinenden Gegenständen wird das komplette Licht absorbiert, bei weißen wird es dagegen vollständig reflektiert. Erst Anfang des 20. Jahrhunderts verstand man, dass Licht auch Teilcheneigenschaften besitzt, weswegen man vom Welle-Teilchen-Dualismus spricht.¹¹

¹⁰ Vgl. dazu Scheurmann, Konrad; Karliczek, André (Hg.): GesprächsStoff Farbe: Beiträge aus Wissenschaft, Kunst und Gesellschaft. Köln 2017; Zollinger, Heinrich: Farbe. Eine multidisziplinäre Betrachtung. Zürich 2005; Gage, John: Die Sprache der Farben. Freiburg 1999; Gage, John: Kulturgeschichte der Farbe. Von der Antike bis zur Gegenwart. Leipzig 2009. Internet: www.farbarks.de; <https://deutsches-farbenzentrum.de>. FARBAKS ist ein Verbundvorhaben, in welchem das komplexe Thema Farbe interdisziplinär in verschiedenen Wissenschaftsgebieten wie den Natur-, Gesellschafts- und Geisteswissenschaften erforscht wird. Hierfür stehen den Forschungsgruppen auch interessante farbhistorische und farbtheoretische Sammlungen zur Verfügung, wie die historische Farbstoffsammlung an der TU Dresden oder die Sammlung zur Farbenlehre. Auch der Verein „Deutsches Farbenzentrum“ widmet sich als interdisziplinäre Arbeitsgruppe dem Thema Farbe. Viele verschiedene Berufsgruppen sind dort vertreten, so beispielsweise Architekt:innen, Künstler:innen, Designer:innen, Denkmalpfleger:innen, Kulturwissenschaftler:innen, Psycholog:innen, Farbmeter:innen, Software-Hersteller:innen und Produzent:innen von Farbstoffen.

¹¹ Ein Lichtteilchen wird Photon genannt. Die Teilcheneigenschaft des Lichts spielt unter anderem bei der Erklärung von Fotosyntheseabläufen während der Primärreaktion in der Thylakoidmembran von pflanzlichen Chlo-

Man unterscheidet grundsätzlich Spektralfarben (= Lichtfarben) von Pigmentfarben (= Körperfarben). Spektralfarben werden nach dem Gesetz der additiven Farbmischung gemischt. Um dieses Phänomen zu veranschaulichen, kann man in einem abgedunkelten Raum auf weißer Wandfläche farbige Lichtquellen projizieren. Die drei primären Spektralfarben sind hierbei Rotorange, Grün und Violett. So ergibt sich beispielsweise aus der Addition von Rotorange und Grün die Farbe Gelb. Andere Sekundärfarben sind Cyanblau und Magenta. „In der Mitte der Projektion, dort, wo sich die elektromagnetischen Wellen weiter addieren, sehen wir weißes Licht“¹² (**Abbildung 6**). Die additive Farbmischung ahmt prinzipiell die Arbeitsweise des Sehorgans nach. Sie findet im Auge und Gehirn statt und wird daher auch physiologische Farbmischung genannt. Bei Pigmentfarben gilt dagegen das Gesetz der subtraktiven Farbmischung. Hierbei ergeben sich die typischen Mischverhältnisse wie bei Malfarben. Aus den drei Primärfarben Gelb, Magenta und Cyan können die anderen Farben gemischt werden (**Abbildung 7**). Von subtraktiver Farbmischung spricht man demnach, wenn von einer Lichtquelle bestimmte Anteile ihres Farbspektrums entfernt, also subtrahiert werden. Das bedeutet, das Licht wird hierbei von einem Körper unvollständig reflektiert, bzw. ist unvollständig durch einen Farbfilter getreten. Der Farbreiz kommt damit durch das von der Oberfläche reflektierte oder durch einen Farbfilter hindurchgelassene Licht zustande. Kommen alle Grundfarben zusammen, ergibt sich ein trübes Braun (reines Schwarz kann man auf diesem Weg nicht erreichen). Interessant ist an dieser Stelle, dass keramische Farben zwar Körperfarben sind, sich aber nicht wie Malfarben nach dem Prinzip der subtraktiven Farbmischung untereinander mischen lassen.¹³ Des Weiteren haben sie durch die farbige Transparenz einiger Glasuren auch Eigenschaften, die sich nicht vollständig mit den Körperfarben erklären lassen.

An dieser Stelle soll kurz auf die physiologischen Grundlagen der Farbwahrnehmung eingegangen werden. Hierfür muss das Sinnesorgan Auge näher betrachtet werden. Als Grundlage

roplasten eine entscheidende Rolle. Das Herausstoßen von Elektronen aus den Fotosystemen, ihr Anheben auf ein höheres Energieniveau und ihr weiteres Durchlaufen verschiedener Redoxsysteme während der Lichtreaktion, lässt sich nicht mit den Welleneigenschaften des Lichts erklären. Dazu sind die Teilcheneigenschaften notwendig.

¹² Krämer, Torsten: Thema Kunst. Farbe. Wahrnehmung – Konzepte – Wirkung. Stuttgart 2013, S. 24.

¹³ Auf diese Eigenschaften wird in Kapitel 3 vertiefend eingegangen.

kann dafür die **Abbildung 8**, die einen Querschnitt durch das Auge zeigt, herangezogen werden. „Das in das Auge einfallende Licht wird durch die Pupille wie bei einer Fotoblende gebündelt und durch die sich dahinter befindende Linse gebrochen.“¹⁴ Das Licht fällt so auf die Netzhaut des Auges (Retina) und löst bei den Sehzellen (Photorezeptoren) einen Reiz aus. Auf **Abbildung 9** kann man gut erkennen, dass das von links kommende Licht rechts auf die grau dargestellten Photorezeptoren trifft. Man unterscheidet zwei Formen an Rezeptoren – die Stäbchen und die Zapfen. Die Stäbchen reagieren sehr empfindlich auf eintreffende Lichtteilchen (Photonen), so dass auch in der Dämmerung noch Gegenstände wahrgenommen werden können. Allerdings wird nur der Lichtimpuls, nicht aber eine Farbinformation an das Gehirn weitergegeben. Bei normalem Tageslicht reagieren dagegen die Zapfen. Sie besitzen Chromoproteine, sogenannte Sehpigmente. Verschiedene Opsine reagieren auf unterschiedliche Wellenlängen der Lichtreize. Porphyropsin ist ein roter, Iodopsin ein grüner und Cyanopsin ein blauer Farbstoff. „Opsine nehmen also je nach Wellenlängenempfindlichkeit die entsprechenden Lichtwellen auf, absorbieren sie in einem bio-chemischen Prozess und wandeln diese Information in einen elektrischen Impuls um.“¹⁵ Damit können durch drei verschiedene Zapfentypen unterschiedliche Farbeindrücke wahrgenommen werden. Da sie auf lange, mittlere oder kurze Wellenlängen reagieren, werden sie auch als L-, M- und S-Zapfen (engl. long, middle, short) bezeichnet. Die Absorptionsspektren der drei Zapfen überlappen sich, was man gut auf

Abbildung 10 erkennen kann. Daher werden neben den drei Grundfarben auch viele weitere Farbnuancen wahrgenommen. Die rotempfindlichen L-Zapfen erscheinen grün (=Gegenfarbe ihrer Empfindlichkeit). Die grünempfindlichen M-Zapfen erscheinen rot und die blauempfindlichen S-Zapfen erscheinen violett. „Die Verarbeitung der Lichtreize in der Retina führt dazu, dass die eingehenden Farbinformationen bei den Rot-, Grün- und Blauzapfen in die Gegenfarbkanäle Rot-Grün, Blau-Gelb und Hell-Dunkel umcodiert werden. In einer Art Schlüsselprozess sorgen die synaptischen Kontakte zwischen weiteren Zellen für die Datenreduktion und vor allem für eine Kontrastverstärkung.“¹⁶ Die Verschaltung der Zapfen in der Retina wird schematisch auf **Abbildung 11** dargestellt. Nach der Reizaufnahme durch die Pho-

¹⁴ Krämer, Torsten (2013), S. 18.

¹⁵ Krämer, Torsten (2013), S. 18.

¹⁶ Ebd., S. 19.

torezeptoren und nach der Umkodierung in der Retina, werden im nächsten Schritt diese komplexen Informationen über den Sehnerv an das Gehirn weitergegeben und dort verarbeitet. Die elektrischen Signale aus beiden Augen gelangen so ins Zwischenhirn, wo sie sich im Chiasma opticum überkreuzen. In diesem Bereich werden die Informationen aus dem linken und rechten Auge zusammengeführt. Die zum Sehstrang gebündelten Signale werden im weiteren Verlauf über die Kniehöcker, die zum Thalamus, der Informationsverarbeitungszentrale gehören, bis zum hinteren Bereich der Großhirnrinde, zum Sehzentrum, dem visuellen Cortex, geleitet. Hier findet die Entschlüsselung der gesendeten Informationen statt. Erst im Gehirn werden demnach die von den Augen wahrgenommenen Farben interpretiert.

In der Malerei spricht man bei Farben von Farbmitteln. Sie sind ein Überbegriff für alle farbgebenden Substanzen. An dieser Stelle soll auch auf die umfangreiche historische Farbstoffsammlung an der TU Dresden verwiesen werden. Dort wird eine sehr schöne Übersicht über natürliche und synthetisch hergestellte Farbstoffe präsentiert (**Abbildung 12**).¹⁷ So gibt es in der Natur vorkommende anorganische Pigmente, die eine unlösliche kristalline Struktur aufweisen, die sogenannten Erdfarben und Kreiden. Beispiele dafür sind der Stein Lapislazuli, der zum Malerpigment Ultramarin verarbeitet wird, oder Malachit, aus dem sich das gleichnamige grüne Pigment gewinnen lässt. Beispiele für organische Pigmente sind das teure aus der Purpurschnecke gewonnene Purpur oder das aus Schildläusen gewonnene Karmin. Indigo wird aus der gleichnamigen Pflanze gewonnen und gehört neben Krapp zu den ältesten pflanzlichen Farbstoffen. Malerpigmente wurden bis ins 19. Jahrhundert von den Maler:innen aus organischen und anorganischen Stoffen selbst hergestellt – pulverisiert, ausgeschlemmt und mit Bindemittel vermischt. „Bindemittel sind meist flüssige Hilfsmittel und haben die Aufgabe, Pigmentteilchen untereinander und mit dem Untergrund zu verbinden.“¹⁸ Dabei unterscheidet man anorganische (z.B. Kalk, Zement, Wasserglas) und organi-

¹⁷ Siehe dazu: <https://tu-dresden.de/mn/chemie/die-fakultaet/farbstoffsammlung>. Einen souveränen Überblick über die Vielfalt an Farbstoffen und Pigmenten liefert Stefan Muntwyler: *Farbpigmente, Farbstoffe und Farbgeschichten*. Winterthur 2010. Mittlerweile gibt es schon eine Neuauflage. Hier werden neben anorganischen Farbmitteln (natürliche und synthetische) auch organische Farbmittel (Tier- und Pflanzenfarben sowie synthetische organische Farben) detailliert vorgestellt. Weitere erwähnenswerte Titel sind: Finlay, Victoria: *Das Geheimnis der Farben. Eine Kulturgeschichte*. München 2003; Gage, John (2009); Scheurmann, Konrad; Karliczek, André (2017).

¹⁸ Muntwyler, Stefan; Kremer, Georg (2010), S. 18.

sche Bindemittel (z.B. „Knochenleime, Hautleime, Fischleime, Gelatine und Kasein [...], Öle, Wachse, Stärkekleister, Naturharze und Kunstharze“¹⁹). Seit der Industrialisierung werden Pigmente in riesigen Mengen synthetisch entwickeln. Hierbei handelt es sich um wasserlösliche und organische Pigmente, die beispielsweise aus Steinkohle, Steinkohleteer (Teerfarben) und Erdöl produziert werden. Aus ihnen lassen sich unzählige Farben herstellen. „Die hohe Deckkraft und Lichtbeständigkeit der synthetischen Pigmente ist im Mehrfarbendruck, in der Textil- und Lederfärbung, bei der Herstellung von Lacken und Malerfarben sowie bei der Beschichtung von Metall und Kunststoff unentbehrlich geworden.“²⁰ In diesem Zusammenhang muss man auch auf die Füllstoffe hinweisen, welche „spezifische Eigenschaften wie Deckkraft, Struktur oder Fließverhalten der Malstoffe beeinflussen.“²¹ Zu diesen Stoffen gehören beispielsweise Kreide, Kalkspat und Quarzsand. Durch Füllstoffe können Farben gestreckt und verbilligt werden. Malstoffe sind Materialien, die in der Malerei eingesetzt werden. „Je nach Anwendungsbereich setzen sich die Malstoffe aus einem jeweils spezifischen Gemisch von Farbmitteln, Bindemitteln und Füllstoffen zusammen.“²² Sie sorgen dafür, dass Pigmente in einen malfertigen Zustand versetzt werden.²³

Auch im Bereich der Farbenlehre wird deutlich, dass das Wort „Farbe“ viele Bedeutungen haben kann. Paul Renner unterscheidet dabei verschiedene Kategorien. Erstens, den Farbstoff bzw. das Pigment: Dieses Material kommt in unterschiedlichen Varianten und Formen vor (mit oder ohne Bindemittel, pulverförmig oder flüssig etc.) und dient dazu, andere Gegenstände einzufärben. Zweitens die Gegenstandsfarbe bzw. Lokalfarbe²⁴: „Ein so gefärbter und somit farbig gewordener Gegenstand ist nicht Farbe, sondern hat Farbe.“²⁵ Die Farbe ist seine Eigenschaft. Drittens die Erscheinungsfarbe: In dieser Farbe erscheinen uns die Gegenstände. Ein Würfel mit der Gegenstandsfarbe Blau wird, je nach Standort und Lichtverhält-

¹⁹ Gekeler, Hans: Handbuch der Farbe. Systematik. Ästhetik. Praxis. Köln 2003, S. 8.

²⁰ Krämer, Torsten (2013), S. 26.

²¹ Muntwyler, Stefan; Kremer, Georg (2010), S. 18.

²² Ebd., S. 19.

²³ Weitere Beschreibungen zu Pigmenten und ihren Verarbeitungsmöglichkeiten zu Farben bietet: Hoppe, Thomas (Hg.): Max Doerner: Malmaterial und seine Verwendung im Bilde. Freiburg 2009.

²⁴ Sie wird auch Körperfarbe genannt.

²⁵ Renner, Paul: Ordnung und Harmonie der Farben. Eine Farbenlehre für Künstler und Handwerker. Ravensburg 1947, S. 7.

nisse, auf seiner Oberfläche unterschiedliche Erscheinungsfarben haben. „Die Gegenstandsfarbe ist auf den sechs Würfelflächen gleich, die Erscheinungsfarbe auf jeder der zugleich sichtbaren Flächen verschieden.“²⁶ Zuletzt kann man noch die Farben-Art benennen, zu der spezifische Farbtöne mit ganz bestimmten Eigenschaften zählen.

Diese Eigenschaften fasst Torsten Krämer als die drei Dimensionen der Farbe²⁷ zusammen:

1. Der Farbton (oder Farbrichtung, Buntton) „beschreibt die charakteristische Erscheinung einer Farbe in ihrer typischen Eindeutigkeit: Rot, Gelb, Blau, Grün ..., dies entspricht ihrer wahrgenommenen Wellenlänge.“²⁸
2. Die Farbhelligkeit (oder Eigenhelle, Tonwert) „beschreibt die eigene Helligkeit eines Farbtons.“²⁹ Durch das Mischen mit Schwarz oder Weiß kann die Helligkeit verändert werden, was man auch Trübung nennt. Durch die Trübung verliert der Farbton seine Buntheit.
3. Die Buntheit (auch Intensität, Reinheit, Buntanteil, Sättigungsstufe oder Vollton) „benennt den Farbreiz, den der reinbunte, ungetrübte Farbton im Auge auslöst (Intensität als Farbeindruck), abhängig von der Sättigung der Farbe mit reinbunten Pigmenten (Buntanteil).“³⁰

Die unbunten Farben (Weiß, Grau und Schwarz) weisen nur die ersten beiden Dimensionen der Farbe auf. Die Buntheit fehlt ihnen. „Zusammengenommen ergeben Farbton, Farbhelligkeit und Buntheit die wahrgenommene Farbe, ihren Farbwert oder: ihre Farbvalenz.“³¹ Diese drei Dimensionen der Farben werden im weiteren Verlauf der Arbeit eine wichtige Rolle spielen. Sie werden gebraucht, um Farben in ihren Eigenschaften ganz genau bestimmen zu können.

An dieser Stelle möchte ich noch einmal auf die von Paul Renner beschriebene Erscheinungsfarbe eingehen. Es betrifft das Phänomen, dass farbiges Material in unterschiedlichen Lichtarten scheinbar seine Farbe wechselt. Das spielt in dem Moment, wenn bestimmte Farben abgemustert werden sollen, eine erhebliche Rolle. „Als Abmustern bezeichnet man den Vor-

²⁶ Ebd., S. 8.

²⁷ Paul Renner nennt sie „die drei Bestimmungen der Farbe“.

²⁸ Krämer, Torsten (2013), S. 78.

²⁹ Ebd.

³⁰ Ebd.

³¹ Ebd.

gang des Vergleichens einer Farbvorlage mit ihrer Nachstellung.“³² Es ist in diesem Zusammenhang wichtig, bestimmte Beleuchtungsbedingungen am besten mit genormten Lichtarten zu schaffen. Das sogenannte Normlicht bezieht sich auf eine standardisierte Lichtquelle, die verwendet wird, um visuelle Farbeinschätzungen und -bewertungen vorzunehmen. Diese Lichtquellen folgen genauen Spezifikationen bezüglich ihrer Farbtemperatur, Farbwiedergabeindex und ihrer spektralen Verteilung. Normlicht wird oft in Bereichen wie der Druck- oder Textilindustrie, Grafikdesign, Fotografie und Farbmeterik verwendet, um sicherzustellen, dass Farben unter standardisierten Bedingungen beurteilt werden, was eine konsistente und vergleichbare Bewertung ermöglicht. Es gibt verschiedene Normen für Normlicht, darunter die CIE-Normlichtarten, wie beispielsweise D50 und D65, die von der Internationalen Beleuchtungskommission (CIE) definiert wurden. Die Lichtart D65 entspricht dem mittleren statistischen Tageslicht und die Lichtart D50 hat die Eigenschaften des direkten Sonnenlichtes. Auf diesen Aspekt werde ich später wieder zurückkommen.

1.2 Künstlerfarbenlehren

Es gibt zahlreiche Künstlerfarbenlehren³³, in denen sich Künstler mit Farbwirkungen und Farbharmonien auseinandergesetzt und Regelwerke für den praktischen Gebrauch von Farben aufgestellt haben.³⁴ Im Folgenden sollen einige dieser Farbenlehren aufgegriffen werden. Ich beginne zunächst mit der Farbenlehre von Johann Wolfgang von Goethe. Er war zwar kein bildender Künstler, aber er verfasste eine der umfassendsten Farbenlehren überhaupt und übte mit ihr einen bedeutenden Einfluss auf spätere Künstlerfarbenlehren aus. Im weiteren Verlauf gehe ich auf die Farbenlehre von Philipp Otto Runge ein, der mit der Entwicklung seiner Farbenkugel ebenfalls einen sehr wichtigen Beitrag zur künstlerischen Farbenlehre geleistet hat. Die weiteren hier thematisierten Künstler habe ich gewählt, da sie alle mit anderen Schwerpunktsetzungen an das Thema Farbe herangehen. Einige konzentrie-

³² Küppers, Harald L.: Einführung in die Farbenlehre. Köln 2017, S. 87.

³³ Hier verwende ich bewusst die maskuline Form, da im folgenden keine Farbenlehre von Frauen stammt.

³⁴ Neben den Künstlerfarbenlehren gibt es auch noch zahlreiche andere Farbenlehren, die nicht von Künstler:innen für Künstler:innen stammen, sondern ihren Schwerpunkt in anderen Wissenschaftsbereichen haben. Dazu gehören beispielsweise Abhandlungen von Ostwald, Betzold etc. Im Rahmen dieser Arbeit beschränke ich mich allerdings auf die Künstlerfarbenlehren.

ren sich dabei auf den praktischen Gebrauch der Farben und stellen konkrete Regeln zu Farbkontrasten und Farbharmonien auf. Andere gehen von der psychologischen Wirkung an das Thema Farbe heran und wieder andere beschäftigen sich intensiv mit der Farbwahrnehmung. Diese verschiedenen Sichtweisen auf das Thema Farbe sollen hier bewusst aufgegriffen werden, um die Vielseitigkeit, wie Farbe betrachtet und mit ihr umgegangen werden kann, zu verdeutlichen.

1.2.1 Johann Wolfgang von Goethe und seine Farbenlehre

Johann Wolfgang von Goethe (1749–1832) beschäftigte sich die Hälfte seines Lebens intensiv mit Farben und veröffentlichte 1791 die „Beyträge zur Optik“ und 1810 sein über 1.500 Seiten umfassendes Hauptwerk „Zur Farbenlehre“, in welchem er auf unterschiedlichste Teilaspekte von Farbe eingeht. Seine Abhandlung, der noch mehrere kleine Beiträge folgten, gilt als die umfangreichste zu diesem Thema, die je geschrieben wurde. Sie stellte für ihn „die Summe seines lebenslangen Nachdenkens [dar]: ein Weltverstehen über die Grenzen von Metaphysik, Poesie und Naturwissenschaften hinweg.“³⁵ Er stand dazu mit vielen Gelehrten und Künstlern seiner Zeit im intensiven Austausch. Hervorzuheben ist die Korrespondenz mit Philipp O. Runge. Es existieren aber auch Briefwechsel mit den Physikern Georg C. Lichtenberg und Thomas Seebeck. Sein Werk „Zur Farbenlehre“ besteht aus vier Teilen, wobei der letzte unvollendet blieb.

Im ersten, didaktischen Teil beschäftigte sich Goethe mit physiologischen (1. Abteilung), physikalischen (2. Abteilung) und chemischen (3. Abteilung) Erscheinungen und behandelt anschließend die psychologischen und ästhetischen Aspekte von Farbe. Dieser Teil enthält seine „eigentliche und unangefochtene Farbenlehre, deren Höhepunkt der Abschnitt über die sinnlich-sittliche Wirkung der Farben bildet, welcher auch die Theorie zur Farbenharmonie enthält.“³⁶ Goethes Ziel, alle farbentheoretischen Disziplinen zusammenzufassen, hatte bis dahin noch niemand angestrebt.

³⁵ Krämer, Torsten (2013), S. 23.

³⁶ Schwarz, Andreas: Die Lehren von der Farbenharmonie. Eine Enzyklopädie zur Geschichte und Theorie der Farbenharmonielehren. Göttingen, Zürich 1999, S. 181.

In Anbetracht der Tatsache, dass die Herausbildung separater wissenschaftlicher Disziplinen erst um 1800 einsetzte, zeigt Goethe [vor allem im ersten Teil seiner Farbenlehre] einen beachtenswert frühen Systematisierungsversuch, die Farbe getrennt nach unterschiedlichen Wissensgebieten zu reflektieren.³⁷

Auffällig bei Goethes Ansatz ist, dass immer der Mensch im Mittelpunkt seiner Farbstudien steht. Er legte dem

gesamten didaktischen Teil ein anthropologisches Konzept des ganzen Menschen zugrunde, in welchem Körper und Seele als Einheit agieren. Da Goethe die Farbentstehung sowohl im Auge als auch an äußeren Gegenständen beschreibt, wirkt der Mensch gleichermaßen als Subjekt und Objekt der Erkenntnis.³⁸

Gerade mit der Beschäftigung der physiologischen Grundlagen gilt er zudem als Wegbereiter der Sinnesphysiologie. Goethe führte zahlreiche Versuche mit Prismen durch und veröffentlichte seine Studien zur Optik. Im zweiten Teil seiner Farbenlehre – einer Polemik gegen Newton – versuchte er, dessen Lichtanalyse zu widerlegen. Für ihn waren die Erkenntnisse Newtons, nach der alle Spektralfarben vermischt Weiß ergeben, nicht korrekt und viel zu eindimensional. Diese rein mechanistische und mathematische Denkweise lehnte er ab. Seiner Ansicht nach ist „weißes Licht ein einheitlicher, unteilbarer Körper, in dem keine farbigen Strahlen vorhanden sind.“³⁹ Goethe vertrat die Position, dass statt Hypothesen und mathematischen Theorien im Kontext der Farbenlehre eher die persönlichen Farberlebnisse im Zentrum stehen sollten, die reinen Phänomene, hinter denen es keine Regeln gibt. Diese Phänomene seien selbst das Gesetz. „Hierin offenbart sich Goethes phänomenologische Methode, die von der Erfahrung zur Anschauung bis zur Idee fortschreitet.“⁴⁰

Der dritte Teil seines Werks ist ein ausführlicher historischer Überblick über die Farbenlehre seit der Antike und stellt damit ein umfangreiches Nachschlagewerk dar. Im vierten, unvollendet gebliebenen Teil sind einige farbige Illustrationen enthalten sowie ein Beitrag von Thomas Seebeck und Bemerkungen zu fotochemischen Effekten.

³⁷ Schimma, Sabine: Goethes lebendige Naturformeln der Farben. In: Scheurmann, K.: Color continuo 1810... 2010... System und Kunst der Farbe: [anlässlich der Ausstellung Color continuo 1810... 2010... System und Kunst der Farbe; eine Ausstellung der TU Dresden in der ALTANAGalerie und im Buchmuseum der SLUB]. Dresden 2009., S. 38-46; hier: S. 38.

³⁸ Ebd.

³⁹ Welsch, Norbert; Liebmann, Claus Chr.: Farben. Natur Technik Kunst. München 2004, S. 126.

⁴⁰ Schwarz, Andreas (1999), S. 182.

Grundsätzlich unterscheidet Goethe in seiner Farbenlehre äußere, objektive (physische Farben) von inneren, subjektiven Farberlebnissen. Bei den letzteren geht es ihm um die sinnlich-sittliche Wirkung der Farben. Zwischen beiden Farberlebnissen steht das Auge, das eine zentrale Rolle im Wahrnehmungsprozess spielt. „Für ihn ist das Auge kein starres optisches Instrument, das die äußeren Phänomene lediglich nach Innen transportiert, sondern ein lebendiges Organ, das den Sehvorgang selbst aktiv beeinflusst.“⁴¹

In diesem Zusammenhang möchte ich auszugsweise auf die sechste Abteilung des didaktischen Teils eingehen, in welchem die sinnlich-sittliche, das heißt, die psychologische Wirkung, welche einzelne Farben „auf den Sinn des Auges [...] und durch dessen Vermittlung auf das Gemüt“ (§ 758) haben, beschrieben wird.⁴² Für Goethe stand fest, dass die Farbe „einzeln eine spezifische, in Zusammenstellung eine teils harmonische, teils charakteristische, oft auch unharmonische, immer aber eine entschiedene und bedeutende Wirkung hervorbringe, die sich unmittelbar an das Sittliche anschließt“ (§ 758). Aus dieser sinnlich-sittlichen soll die ästhetische Wirkung hervorgehen. Zunächst beschreibt Goethe, dass die Farben auf das Gemüt wirken. „Die Erfahrung lehrt uns, daß die einzelnen Farben besondere Gemütsstimmungen geben.“ (§ 762) Weiter führt er aus: „Die Farben von der Plusseite sind Gelb, Rotgelb (Orange), Gelbrot (Mennig, Zinnober). Sie stimmen regsam, lebhaft, strebend.“ (§ 764) Er geht auf die Wirkung von Gelb vertiefend ein: „Es ist die nächste Farbe am Licht.“ (§ 765) „Sie führt in ihrer höchsten Reinheit immer die Natur des Hellen mit sich und besitzt eine heitere, muntere, sanft reizende Eigenschaft“ (§ 766), hat „eine prächtige und edle Wirkung“ (§ 767) und macht einen „warmen und behaglichen Eindruck“ (§ 768). Goethe beschreibt, dass die Farbe „in ihrer Reinheit und hellem Zustande angenehm und erfreulich“ (§ 770) sei, aber eine „unangenehme Wirkung“ entfalte, „wenn sie beschmutzt oder einigermaßen ins Minus gezogen wird. So hat die Farbe des Schwefels, die ins Grüne fällt, etwas Unangenehmes.“ (§ 770) Im nächsten Schritt beschreibt Goethe die andere Seite: „Die Farben von der Minusseite sind Blau, Rotblau und Blaurot. Sie stimmen zu einer unruhigen, weichen und sehnenenden Empfindung.“ (§ 777) Das Blau führe immer etwas Dunkles mit sich. Die Farbe „ist als Farbe eine Energie, allein sie steht auf der negativen Seite und ist in ihrer höchsten

⁴¹ Schwarz, Andreas (1999), S. 184.

⁴² Die Angaben in Form von Paragraphen habe ich direkt von Goethes Farbenlehre übernommen.

Reinheit gleichsam ein reizendes Nichts. Es ist etwas Widersprechendes von Reiz und Ruhe im Anblick.“ (§ 779) Im weiteren Verlauf werden das Blau und weitere Farbtöne eingehender in ihrer Wirkung beschrieben (siehe § 778ff.). Dann steht das Auge im Fokus seiner Betrachtung. Es strebt durch die sich im Innern abspielenden physiologischen Vorgänge Ganzheit bzw. Totalität an. „Wenn das Auge die Farbe erblickt, so wird es gleich in Tätigkeit gesetzt, und es ist seiner Natur gemäß, auf der Stelle eine andre, so unbewußt als notwendig, hervorzubringen, welche mit der gegebenen die Totalität des ganzen Farbkreises enthält.“ (§ 805). Hier hat Goethe die bis dahin als Augentäuschungen bekannten Phänomene (v.a. Sukzessivkontrast) eingeordnet. „Nach diesem Prinzip fordert das Auge zu jeder gegebenen Farbe ihre Ergänzungsfarbe.“⁴³ Dabei ordnet Goethe sechs prismatische Farben in einen Farbkreis an, die jeweiligen Gegenfarben einander gegenüber (siehe dazu

Abbildung 13).

Um sich davon auf das leichteste zu unterrichten, denke man sich in dem von uns angegebenen Farbkreise einen beweglichen Diameter und führe denselben im ganzen Kreise herum, so werden die beiden Enden nach und nach die sich fordernden Farben bezeichnen, welche sich denn freilich zuletzt auf drei einfache Gegensätze zurückführen lassen. Gelb fordert Rotblau, Blau fordert Rotgelb, Purpur fordert Grün und umgekehrt. (§ 809/810)

An anderer Stelle schreibt Goethe: „Jede einzelne Gegeneinanderstellung, die harmonisch sein soll, muß Totalität enthalten. Hiervon werden wir durch die physiologischen Versuche belehrt.“ (§ 709) Und: „Diese Totalität ist Harmonie fürs Auge.“ (§ 705) Während wir also beim

Beschauen einzelner Farben [...] zu einzelnen Empfindungen fortgerissen werden, uns bald lebhaft und strebend, bald weich und sehrend, bald zum Edlen emporgehoben bald zum Gemeinen herabgezogen fühlten, so führt uns das Bedürfnis nach Totalität, welches unserm Organ eingeboren ist, aus dieser Beschränkung heraus. (§ 812)

Im nächsten Absatz geht Goethe auf die verschiedenen Zusammenstellungen von Farben ein. Dabei unterscheidet er die harmonische, die charakteristische und die charakterlose Zusammenstellung voneinander. Die harmonische Kombination beruht auf den im Farbkreis gegenüberliegenden Farben und der darin enthaltenen Totalität, die das Auge in eine Art Ruhezustand versetzt. Die charakteristische Zusammenstellung entsteht dagegen, indem

⁴³ Ebd.

„eine Mittelfarbe übersprungen wird“ (§ 816). Die Farben sind dadurch gekennzeichnet, dass sie „etwas Bedeutendes haben [...] aber uns nicht befriedigt, [da] jedes Charakteristische nur dadurch entsteht, daß es als Teil aus einem Ganzen heraustritt, mit welchem es ein Verhältnis hat, ohne sich darin aufzulösen.“ (§ 817) Das Auge kommt also nicht zur Ruhe. Anschließend stellt Goethe alle möglichen charakteristischen Zusammenstellungen vor (z.B. Gelb und Blau, Gelb und Purpur, Blau und Purpur etc.). Zu Gelbrot und Blaurot schreibt er beispielsweise, dass sie „als die gesteigerten Enden der beiden Seiten, etwas Erregendes, Hohes“ haben und „uns die Vorahnung des Purpurs“ (§ 822) geben würden. Als charakterlose Zusammenstellung bezeichnet er hingegen, wenn die Farben „zu nahe aneinanderliegen, als daß ihr Eindruck bedeutsam werden könnte“ (§ 827). Er macht hier auch auf Ausnahmen aufmerksam (z.B. Blaurot und Purpur), die „in gewissen Verhältnissen der Masse keine üble Wirkung tun“ (§ 828). Hiermit hat Goethe unterschiedliche Farbkombinationsarten vorgestellt. Die Farbenpaare lassen sich aber bis ins Unendliche vermehren, da auch in Bezug auf Helligkeit und Sättigung viele weitere Varianten möglich sind.

Goethe fährt dann weiter fort: „Aus der sinnlichen und sittlichen Wirkung der Farbe, sowohl einzeln als in Zusammenstellung [...] wird nun für den Künstler die ästhetische Wirkung abgeleitet.“ (§ 848) In den folgenden Absätzen fasst Goethe zahlreiche konkrete Ratschläge für Maler:innen in seiner Theorie des Kolorits, die zur Anwendung seiner Farbenlehre bei der Bildgestaltung dienen, zusammen. Hierbei unterscheidet er beispielsweise zwischen dem Kolorit des Ortes und dem der Gegenstände, womit der Bildraum umfasst ist (z.B. bei der Darstellung der Luftperspektive durch Trübung der Farben oder bei der Darstellung von Oberflächen unterschiedlicher Objekte). Danach geht er auf das charakteristische, harmonische sowie schwache Kolorit und auf das Bunte ein und kommt damit zur „eigentlichen ästhetischen Wirkung der Farbgebung.“⁴⁴ Beispielsweise nennt er es ein schwaches Kolorit, wenn nur vergraute Farben im Bild vorkommen im Gegensatz zum bunten Kolorit, bei dem sehr kräftige Farben eingesetzt werden. Themen, die er in diesem Zusammenhang berührt, sind u.a. Licht und Schatten, die Haltung und die wahre und charakteristische Farbgebung, auf die hier aber nicht näher eingegangen werden soll.

⁴⁴ Schwarz, Andreas (1999) S. 189.

Das Kolorit des Ortes und das Kolorit der Gegenstände in Harmonie zu bringen, wird nach der Betrachtung dessen, was von uns in der Farbenlehre abgehandelt worden, dem geistreichen Künstler leichter werden, als bisher der Fall war, und er wird imstande sein, unendlich schöne, mannigfaltige und zugleich wahre Erscheinungen darzustellen. (§ 879)

Andreas Schwarz fasst die Bedeutung von Goethes Arbeit für Künstler:innen wie folgt zusammen: „Goethe liefert den Künstlern mit seiner Arbeit eine sehr umfangreiche und ausführliche Farbenlehre“. Es handelt sich um

ein in sich abgeschlossenes, auf Goethes phänomenologischer Methode aufgebautes natur- und geisteswissenschaftliches Werk, das alle für die Künstler wichtigen Farberscheinungen erfasst und ordnet. Damit ist [seine] Farbenlehre eher als eine Anregung und Anleitung zum Sehen zu verstehen und nicht als eine Anweisung zur Farbwahl für den Maler.⁴⁵

Goethes Farbentheorie basiert auf der Polarität von Hell und Dunkel, Licht und Finsternis. So steht Blau an der Grenze zur Dunkelheit und „Gelb an der Grenze zur Helligkeit. [...] Alle weiteren Farben entstehen durch eine Mischung von Helligkeit und Finsternis. Er nannte Farben auch Halbschatten, die stets dunkler als Weiß aber auch heller als Schwarz sind.“⁴⁶ Aus dieser Dualität der Gegensätze könne sich etwas sittlich Höheres bilden. In seinem Farbkreis bezeichnete er die rechte Seite mit den warmen Farbtönen als positiv, die linke Seite mit den kalten Tönen als negativ. Auch stehen die einzelnen Farben stellvertretend für einen bestimmten, auf den Menschen wirkenden Charakter (**Abbildung 14**). Das Gelb steht beispielsweise für den Verstand und das Violett für Phantasie.

Goethes Farblehre wurde von Physikern seiner Zeit – in der Regel Schüler Newtons – vehement abgelehnt, da man die Newtonschen Erkenntnisse bezüglich der Farben als erwiesen ansah. Auch grundsätzlich wurde er von seinen Zeitgenossen kaum verstanden. Das liegt an seinem Ansatz:

Die Farbenlehre ist ein Teilaspekt seiner ganzheitlichen, naturwissenschaftlich ausgerichteten Weltanschauung. Goethe beabsichtigte weniger, wissenschaftliche Erkennt-

⁴⁵ Ebd., S. 190.

⁴⁶ Ebd.

nisse über die Farben zu gewinnen, sondern er wollte ihr Erscheinungsphänomen in den Rahmen seiner Naturschau einordnen.⁴⁷

Heute beschäftigt man sich wieder intensiv mit Goethes Farbenlehre, v.a. mit dem historischen Teil (Entwicklung der Farbenlehre) und der physiologischen Wahrnehmung von Farben. Man hat erkannt, dass Goethes Betonung von der „Mitwirkung des Auges am Resultat des Sehens auch physikalisch nicht zu leugnen war.“⁴⁸ Die Wahrnehmung wird heute (wie Goethe bereits andeutete) als Vorgang verstanden, „bei dem sich Objekt und Subjekt nicht trennen lassen, sondern sich begegnen.“⁴⁹ Der Unterschied zwischen Newton und Goethe ist zudem, dass sich Newton streng an die Naturwissenschaften hielt. Er führte ein physikalisches Konzept in die Farbenlehre ein und „klammerte gleichsam das Auge aus dem Sehvorgang aus und damit das Organ, das für Goethe, den ‚Augenmenschen‘, gerade das Wichtigste war. Es vermittelte ihm eine Welt, die nur poetisch beschrieben werden kann.“⁵⁰ Goethe „empfand sehr stark die Notwendigkeit, das ‚Subjektive‘, das Seelisch-Organische einzubeziehen. Das führte zur Farbe als Gemütsbewegung, als Erlebnis, von dem Newton nicht sprechen wollte [...].“⁵¹ Heute weiß man, dass beide Konzepte nicht miteinander vereinbar sind, da sie auf vollkommen verschiedenen Perspektiven beruhen. Sie stellen unterschiedliche Zugänge zum Thema Farbe dar. „Jede für sich gibt einen richtigen Aspekt der Welt wieder, der durch die andere ergänzt wird.“⁵²

1.2.2 Philipp Otto Runge und die Harmonielehre von den Farben

Philipp Otto Runge (1777–1810) ist neben Caspar David Friedrich (1774–1840) einer der bedeutendsten Künstler der deutschen Frühromantik. In seiner Beschäftigung mit Farben versuchte er, mit dem Blick eines Künstlers das Verhältnis der Farben untereinander darzustellen und gehört dadurch zu den wichtigsten Wegbereitern für die künstlerische Farblehre und die Farbordnung. Runge ging bei der Auseinandersetzung mit Farben nicht von ihren physi-

⁴⁷ Welsch, Norbert; Liebmann, Claus Chr. (2004), S. 126.

⁴⁸ Buchheim, Wolfgang: Der Farbenlehrstreit Goethes mit Newton in wissenschaftsgeschichtlicher Sicht. In: Sitzungsberichte der sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig. Berlin 1991, S. 5.

⁴⁹ Ebd.

⁵⁰ Ebd., S. 14.

⁵¹ Ebd., S. 10.

⁵² Silvestrini, Narciso; Fischer Ernst Peter (2002), S. 55.

kalischen Eigenschaften aus, sondern betrachtete sie als selbständige Naturerscheinungen „als Sinnesempfindung, also rein phänomenologisch.“⁵³ Sein Ziel war es, ein praktisches Hilfsmittel für Künstler:innen zu entwickeln, um die Gesamtheit der Farben und ihre Mischungen zu überblicken. Dafür schuf er in schrittweisen Entwicklungen als erster überhaupt ein dreidimensionales Farbmodell (

Abbildung 15).⁵⁴ Diese „Farbkugel, ein allseitig symmetrischer Körper, eignet sich bis heute am besten für eine stereometrische Abbildung von Farbbeziehungen zu einander und des Komplementärgesetztes von Farben.“⁵⁵ 1810 wurde sein zweiteiliges Werk über die Farbkugel veröffentlicht.⁵⁶ „Im ersten entwickelt er die Farbkugel, deren Aufbau vom mystischen, religiösen und weltanschaulichen Gedankengut Runge geprägt ist.“⁵⁷ Im zweiten Teil beschäftigt er sich dann mit den Farbharmonien.

Alle nach ihm entwickelten räumlichen Farbsysteme bauen mehr oder weniger auf seiner Farbkugel auf. Mit ihrer Entwicklung fand er nicht nur ein Hilfsmittel alle Farben und ihre Beziehungen zueinander in einem räumlichen Modell darzustellen. Sie ist auch als ein bedeutender Schritt bei der Entwicklung von Farbordnungen, die im nächsten Kapitel thematisiert werden, zu verstehen. Dieses Modell nutzte Runge zudem, um daran beispielsweise Kontraste zu veranschaulichen und Farbharmonien davon anzuleiten, die beide praktische Hilfen für Maler:innen darstellen sollen. „So stieß er auf drei Phänomene, die für die Erneuerung der Malerei in der Moderne ausschlaggebend werden sollten: den von ihm selbst, wie erwähnt, gern eingesetzten Komplementärkontrast, die optische Mischung und die farbigen Schatten.“⁵⁸ Im 20. Jahrhundert waren die Maler des Blauen Reiter, Max Ernst und Otto Dix von seiner Systematik angetan. Paul Klee sagte dazu 1922 in seinem Bauhaus-Kurs:

⁵³ Schwarz, Andreas (1999), S. 169.

⁵⁴ Auf die schrittweise Konstruktion seiner Farbkugel wird im folgenden Kapitel (Farbordnung) vertiefend eingegangen.

⁵⁵ Welsch, Norbert; Liebmann, Claus Chr.(2004), S. 127.

⁵⁶ Runge, Philipp Otto: Farben-Kugel oder Construction des Verhältnisses aller Mischungen der Farben zu einander, und ihrer vollständigen Affinität. Hamburg 1810. Runge baute sogar zwei dreidimensionale Holzmodelle, die er anschließend mit Ölfarben bemalte. Leider sind diese genauso wenig erhalten wie seine bemalten Holzscheiben.

⁵⁷ Schwarz, Andreas (1999), S. 167.

⁵⁸ Schneede, Uwe M.: Philipp Otto Runge. Hamburg 2010, S. 140.

Jetzt sind noch andere Farbenlehren entstanden [...] Hoelzel und Ostwald. Wir sind hier aber weder eine Farbenindustrie noch eine chemische Färberei. Wir müssen frei sein und alle Möglichkeiten haben. Philipp Otto Runge's Theorie [...] scheint mir uns Malern am nächsten zu stehen.⁵⁹

Thomas Lange fasst die große Bedeutung von Runge's Farbenkugel im folgenden Zitat ausführlich zusammen. Einerseits geht es um ihre Bedeutung und Brauchbarkeit für Maler:innen, andererseits stellt sie auch die vergeistigte Weltanschauung Runge's dar:

Damit ist die doppelte Dimension der Farbenkugel genauer zu fassen. Sie ist eine konkrete, das Handwerk des Malers systematisierende, rationale wie funktionale Erfindung, um die Orientierung im Farbkosmos des Malers zu sichern, so daß er – konkret in der praktischen Arbeit – sich beim Mischen der Farben auf der Palette in den Richtungen der Mischungen und ihrem Verhältnis zueinander orientieren kann. Sie ist Generaltabelle und damit [...] – Abstraktion, die in direktem Wege, das heißt benutzbar, in die Praxis der malerischen Arbeit führt. [...] Die Farbenkugel steht für den großen didaktischen Anspruch, Wissen zu vermitteln und es kommunizierbar zu machen, ist aber zugleich Bild der Welt als Ordnungsgefüge – man beachte die Analogie der 12 Segmente zu den Monaten des Jahres und somit bezogen auf die Ekliptik – und erinnert den theologisch-mythischen Kosmos, in den Runge die Arbeit des Malers und die Wissenschaft der Kunst stellt.⁶⁰

Die Anordnung in Form eines Globus lässt sich zudem gut „mit der göttlichen Ordnung des Kosmos in Verbindung“⁶¹ bringen. Weiß symbolisierte für ihn Licht und das Gute, Schwarz dagegen die Finsternis und damit das Böse.⁶² Auch sei in diesem Kontext die **Abbildung 16** erwähnt. Hier verbindet Runge die Grundfarben mit einer spezifischen Symbolik, in welcher Männliches, Weibliches, Reales und Irrealis einander gegenübergestellt werden. Auf diese Thematik soll aber nicht weiter eingegangen werden.

An dieser Stelle soll nun auf das zentrale Grau in der räumlichen Kugel eingegangen werden, dem Runge eine besondere Bedeutung beimisst.

⁵⁹ Zitiert nach: Lange, Thomas: Das bildnerische Denken Philipp Otto Runge. Berlin/München 2010, S. 82.

⁶⁰ Lange, Thomas: Das bildnerische Denken Philipp Otto Runge. Berlin/München 2010, S. 96.

⁶¹ Silvestrini, Narciso; Fischer Ernst Peter (2002), S. 58.

⁶² Urs Beat Roth fertigte ein digitales Modell von Runge's Farbenkugel an. Seine Struktur besteht aus 312 Rhombendodekaedern. (Vgl. Scheurmann, Konrad; Karliczek, André (2017), S. 64). – Auf diese Weise ist das Innere der Kugel digital begehbar.

Die Auflösung aller farbigen Erscheinungen ist die Folge von der gleich starken Zusammenwirkung aller drey Farben. Denn es werde blau mit orange vermischt, so lösen beyde sich eben sowohl in dasselbe farblose grau auf; so wie auch gelb mit violett.⁶³

In diesem farblosen Mittelpunkt lösen sich also „alle diametral entgegenstehenden Farben und Mischungen auf.“⁶⁴ Dieses zentrale Grau lässt sich damit auf unterschiedliche Weise herstellen. Entweder durch die Mischung von Weiß und Schwarz oder durch die Mischung der diametral einander gegenüberstehenden Farben wie Gelb und Violett. Neben den Gesetzmäßigkeiten des subtraktiven Farbmischens spielt das mittlere Grau aber auch eine wichtige Rolle in der Farbharmonie, die Runge in seiner Harmonielehre, die sich im zweiten Teil seiner Abhandlung über die Konstruktion der Farbkugel befindet, untersucht.⁶⁵ Darin versuchte er mit farbig illustrierten Abbildungen, die Verhältnisse der Farben und ihre Wirkungen zueinander zu ermitteln, was man sehr gut auf **Abbildung 17** erkennen kann. Die Harmonielehre leitet Runge ganz konkret von der Konstruktion seiner Farbkugel ab. Er hebt hervor, dass Farben, die sich auf der Äquatoralebene einander gegenüberstehen und miteinander vermischt Grau ergeben, nebeneinandergestellt „die allerlebhaftesten Contraste bilden werden. Zugleich aber macht diese Gegeneinanderstellung einen sehr angenehmen Eindruck.“⁶⁶ Hier beschreibt er die lebhaftige Wirkung von Komplementärkontrasten (z.B. Blau mit Orange, Gelb mit Violett und Rot mit Grün), die er als harmonisch bezeichnet. In der Abbildung ist diese in der ersten Reihe dargestellt. Hier ähneln seine Ausführungen denen von Goethe. Wenn man dagegen Blau mit Gelb, Gelb mit Rot oder Rot mit Blau zusammenstellt, „wird es das Auge mehr reizen und auffordern, als demselben Vergnügen gewähren.“⁶⁷ Diese Pärchen bezeichnet Runge daher als disharmonisch (siehe **Abbildung 17**, zweite Reihe). „Die dritte Zusammenstellung, von den Farben in der Folge welche sich an der Farbenscheibe, oder im Regenbogen befindet, [sei] monoton“⁶⁸ (siehe **Abbildung 17**, dritte Reihe).

⁶³ Runge, Philipp Otto (1810), S. 10.

⁶⁴ Ebd.

⁶⁵ Dieser Anhang trägt den Untertitel: „Ein Versuch, die sinnlichen Eindrücke aus den Zusammenstellungen verschiedener Farben, mit dem vorhin entwickelten Schema zu reimen.“

⁶⁶ Runge, Philipp Otto (1810), S. 19.

⁶⁷ Ebd.

⁶⁸ Ebd., S. 20.

Nach Runge kann die disharmonische Wirkung von Farben auf unterschiedliche Weise aufgelöst werden (siehe **Abbildung 17** unten). Eine der Möglichkeiten stellt er in einer weiteren Abbildung dar (**Abbildung 18**). So soll „der indifferente Übergang von Rot nach Blau durch das Dazwischensetzen von einem farbigen statt dem neutralen Grau“⁶⁹ erfolgen. Diese Grautöne könne, wie in der Abbildung zu sehen ist, verschiedenartig sein. An dieser Stelle wird demnach wieder das zentrale Grau hervorgehoben.

Sehr interessant ist in diesem Zusammenhang auch, dass Runge die Theorie der Farbenharmonien, die er hier zunächst auf den Farbkreis in der Äquatorialebene bezieht, im weiteren Verlauf auf die gesamte Farbkugel ausdehnt. So überträgt er die Harmoniebeziehungen auf verschiedene Helligkeitsebenen. Die Harmonie bezieht sich also nicht nur auf das Gelb und Violett in der mittleren Ebene, sondern auch auf das weißere Gelb und weißere Violett bzw. schwärzliche Gelb und schwärzliche Violett in den anderen Ebenen. Die Kontraste bleiben dabei bestehen und laufen durch das Grau in der jeweiligen Ebene. Runge geht sogar noch einen Schritt weiter, indem er die Kontraste in unterschiedlichen Helligkeitsniveaus verortet. „Demnach sind auch solche Farbenpaare harmonisch, von denen die eine aus der Nordhalbkugel und die andere Farbe aus der Südhalbkugel stammt, wenn ihre Verbindung eine Gerade bildet, die durch das mittlere Grau g hindurchläuft.“⁷⁰ Auf diese Weise lässt sich zu jeder Farbe auf Runges Farbkugel eine passende harmonische Gegenfarbe finden.

Bemerkenswert ist, dass sich Runge in seiner Abhandlung auch mit optischer Farbmischung auseinandersetzt und damit ganz bei der Praxis von Maler:innen bleibt. Er beschreibt das Phänomen, dass

zwey hart an einander abschneidende Farbenflächen, wenn wir sie aus einiger Entfernung ansehen, auf der Grenze etwas in einander fließen [...] Stellt man nun grün und roth zusammen, so wird grau auf der Gränze bemerkbar werden.⁷¹

Bei seinen Beschreibungen geht er auf Beobachtungen aus der Natur ein, die für Maler:innen bedeutsam sind, z.B. bei Darstellungen von Stoffen, Betrachtungen von Mosaiken oder Tapeten. Dieses Phänomen wird später auch von Chevreul als Simultankontrast be-

⁶⁹ Schwarz, Andreas(1999), S. 177.

⁷⁰ Ebd., S. 179.

⁷¹ Runge, Philipp Otto (1810), S. 23.

schrieben. Auch alle anderen Auseinandersetzungen über Kontraste, Farbharmonien und Farbakkorde sind von Runge aus der Praxis eines Künstlers für Künstler:innen beschrieben worden. Diesen Kontext fasst Runge am Ende seiner Abhandlung wie folgt zusammen:

Wer da weiß, wie Dissonanz, Harmonie, und Monotonie, in einem Kunstwerk dahin gehören, wo sie durch den Sinn der Composition erforderlich sind, der wird es diesen wenigen Bemerkungen ansehen, daß ich durch diesselben nur einen Anknüpfungspunkt suchte, um zu zeigen, wie die nothwendige Construction der Farbenkugel, dieses und noch viele andere Verhältnisse an die Hand giebt.⁷²

Abschließend soll auch noch kurz auf Runges Unterscheidung zwischen undurchsichtigen und durchsichtigen Farben eingegangen werden, der sogenannten „doppelten Existenz der Farbe“⁷³, was im Kontext dieser Arbeit sehr interessant ist. Hierbei unterscheidet er nicht zwischen Körper- und Lichtfarben, sondern „zwischen zwei verschiedenen Arten von Körperfarben, nämlich opaken und transluzenten.“⁷⁴ Die Eigenschaften kommen durch unterschiedliche Materialeigenschaften zustande.

Die undurchsichtige Farbe erscheint bloß auf der Oberfläche. Sie erhält durch verschieden auf sie fallendes Licht verschiedene Nuancen, und kann sich in der Mezzotinte, oder indem der Strahl des Lichts schräge auf sie fällt, in ihrer eigentlichen Kraft darstellen; ist jedoch, Roth wie Blau und wie Gelb u.s.w., wenn unvermischt mit Schwarz oder Weiß, nur in einem bestimmten Grad von Helligkeit denkbar. Die durchsichtige Farbe erscheint in ihrer ganzen Masse und wird vom Licht durchdrungen, und je stärker die Masse ist, je tiefer und gewaltiger ist auch bey einer starken Erleuchtung die Gluth derselben und kann durch das Licht der Sonne oder des Feuers so hoch getrieben werden, daß sie viel heller erscheint wie Weiß erscheint; so wie sie hingegen bey schwacher Erleuchtung sich tiefer wie Schwarz darstellen kann.⁷⁵

Die durchsichtigen Farben, die beispielsweise bei Kristallen, gefärbten Flüssigkeiten oder keramischen Glasuren(!) auftreten können, zeichnen sich durch einen sehr ambivalenten Charakter aus. Sie

stellen zwar keine Lichtquelle dar wie die Lichtfarben, können jedoch als solche wahrgenommen werden, wenn das Licht durch sie hindurchscheint. [Sie] fungieren dann als

⁷² Runge, Philipp Otto (1810), S. 27.

⁷³ Schwarz, Andreas (1999), S. 168.

⁷⁴ Ebd.

⁷⁵ Runge, Philipp Otto: Farbenlehre. 1806–1810. In: Runge, Philipp Otto: Hinterlassene Schriften. Erster Theil. Herausgegeben von dessen älterem Bruder. Hamburg 1840. Faksimile (= Reihe Texte des 19. Jahrhunderts). Göttingen 1965, S. 84–170, hier: S. 40.

Filter und folgen denselben Gesetzmäßigkeiten der subtraktiven Farbmischung wie die Pigmente und Farbstoffe der undurchsichtigen Farben.⁷⁶

Dadurch, dass die durchsichtigen Farben in Bezug auf ihre Helligkeit nicht eindeutig festgelegt sind, lassen sie sich in der räumlichen Farbkugel nicht wie die undurchsichtigen Farben exakt zwischen den Polen Weiß und Schwarz einordnen. Je nach Stärke des durchscheinenden Lichtes verändern sie sich und können dadurch auch heller als Weiß und dunkler als das Schwarz der undurchsichtigen Farben erscheinen. Aus diesem Grund sind in Runge's räumlichen Modell der Farbkugel lediglich die undurchsichtigen Farben berücksichtigt. Die von Runge dargestellte doppelte Existenz der Farben hat auch Auswirkungen auf die Harmonielehre, die sich bei den durchsichtigen Farben von den undurchsichtigen unterscheidet, da sie sich nicht aus der Geometrie der Kugel ableiten lässt. Bei den harmonischen Farben lässt sich die Harmonie „aus der Einigkeit und dem Wesen ihrer Natur“⁷⁷ erklären:

Wenn die unendliche Klarheit als das Element der durchsichtigen Farbe jede Farbe in sich entzündet, oder in die tiefe Dunkelheit sinkt, oder im farblosen Licht erhellt wird, so hält die Eigenschaft der Durchsichtigkeit, als die ungreifbare allgemeine Wesenheit derselben, alle diese Zustände in sich umschlossen; die individuelle Farbe, so wie Helligkeit und Dunkelheit, bleiben im Verhältniß zur Durchsichtigkeit völlig gleichgültig, und nur die Masse der Durchsichtigkeit kommt in Betracht, um die gleichartige Natur der Individuen in Harmonie zu erhalten.⁷⁸

Bei den durchsichtigen Farben variiert die Helligkeit mit der Leuchtdichte des durchfallenden Lichts, das von Hell nach dunkel stark variieren kann, aber keine feste, greifbare Größe darstellt. „Die einzige konstante Eigenschaft der durchsichtigen Farben ist die Masse ihrer Durchsichtigkeit, die sich in etwa mit unserem heutigen Transmissionsgrad vergleichen ließe.“⁷⁹ Sie allein kann harmoniebestimmend sein. Nach Runge stehen Farben ganz grundsätzlich unabhängig von ihrem jeweiligen Helligkeitsgrad zueinander in Harmonie. Sie müssen aber den gleichen Transmissionsgrad aufweisen: „Wissen sollten wir aber auch, daß in der

⁷⁶ Schwarz, Andreas (1999), S. 168.

⁷⁷ Ebd., S. 179.

⁷⁸ Runge, Philipp Otto (1965), S. 136f.

⁷⁹ Schwarz, Andreas (1999), S. 180.

durchsichtigen Farbe aller Elemente: Roth, Blau, Gelb, Grün, Orange, Violett, sey es hell oder dunkel, immer in Harmonie stehen, und daß in dieser Region kein Widerspruch ist.“⁸⁰

Goethes und Runges Auseinandersetzungen mit Farben im Vergleich

Für Runge sind Kunst und Wissenschaft Disziplinen, die sich gegenseitig bei der Erkenntnisgewinnung über die Natur befruchten können. Ihm geht es um das Verständnis des Materials Farbe, um ihr eigentliches Wesen und um die Übertragung aus der Natur in die Kunst – und zwar mit den in der Malerei zur Verfügung stehenden Mitteln, mit denen er eine zweite äquivalente göttliche Natur schaffen wollte. Sein Antrieb zur Auseinandersetzung mit den Gesetzmäßigkeiten von Farben kommt von seiner praktischen Tätigkeit als Maler. Dazu hat er – ganz in naturwissenschaftlicher Manier – empirische Versuchsreihen und Experimente durchgeführt, um die

Gesetzmäßigkeiten über das Phänomen der Farbe herleiten zu können. [...] Erst im Wissen um die Erscheinung der Natur und im Wissen um das künstlerische Material (und damit auch durch die künstlerischen Mittel) kann ein anderes Wissen erlangt werden.⁸¹

Goethe kam zu dem Entschluss, dass man sich der Farbe von den Naturgesetzen aus annähern müsse, um die gewonnenen Kenntnisse als allgemeine ästhetische Regeln auf die Kunst übertragen zu können.

Hinter diesem phänomenalistischen Ansatz steht das pantheistische Konzept einer ihre Gesetze in sich tragenden und zeigenden Natur, die allein der Blick des Betrachters erschließen kann [...]. Die Vielfalt der Phänomene, ihr lebendiges Ineinanderwirken betrachtete Goethe als Ausdruck einer allumfassenden, beständigen Einheit der Natur.⁸²

Beiden geht es demnach um die Entwicklung von Kunstregeln aus Naturgesetzen. Der Unterschied zwischen ihnen ist aber, dass sich Goethe intensiv mit den bis dahin bekannten historischen Farbtheorien auseinandergesetzt und diese bewusst in seinen Entwürfen berücksichtigt hat. Goethe dachte Farbe zudem nicht isoliert, sondern ganzheitlich. Runge dagegen näherte sich dem Thema Farbe als Maler ganz direkt und unbefangen an.

⁸⁰ Runge, Philipp Otto: Farbenlehre (1965), S. 135.

⁸¹ Lange, Thomas (2010), S. 81.

⁸² Schimma, Sabine (2009), S. 38.

Bis dahin gab es für Farben als grundlegende, künstlerische Kategorie noch keine konkreten Gesetze. Daher spielten Runge und Goethes farbentheoretische Arbeiten eine zentrale Rolle, da sie als erste Versuche, die inneren Gesetzmäßigkeiten der Kunst zusammenzutragen, gelten können. Dabei gingen beide sehr unterschiedlich vor:

Goethe versuchte in seiner Farbenlehre eine einheitliche Beschaffenheit von subjektiver menschlicher Farbwahrnehmung (physiologische Farbe), objektiver Farberscheinung in der Natur (physische und chemische Farben) und dem ästhetischen Gebrauch der Farben (sinnlich-sittliche und ästhetische Wirkung) festzustellen.

Runge Auseinandersetzungen mit Farben „befassen sich dagegen ausschließlich mit Körperfarben sowie der ästhetischen Wirkung von Farbkombinationen.“⁸³ Er suchte also praktische, in der Malerei umsetzbare Ratschläge.

Runge und Goethe werden in der Farbordnung zwar häufig zusammen betrachtet, was daran liegt, dass sie im engen Kontakt zueinander standen und ihre Werke fast zeitgleich im Jahr 1810 veröffentlicht wurden. Beim direkten Vergleich wird jedoch deutlich, dass es zwischen ihnen nicht so viele Gemeinsamkeiten gibt.

So interessiert sich Runge nicht im geringsten für die Vorstellung von der Entstehung der Farben aus dem Wechselspiel von Licht und Dunkelheit, die den Grundpfeiler der goethischen Farbenlehre bildet, und Goethe seinerseits lässt kein besonderes Interesse an der Unterscheidung zwischen transparenten und deckenden Farben erkennen [...].⁸⁴

Beide Farbenlehren sind aber gerade wegen ihrer unterschiedlichen Herangehensweisen und Perspektiven so interessant, da sie zeigen, wie verschiedenartig das Phänomen Farbe betrachtet werden kann.

1.2.3 Adolf Hölzels und Johannes Ittens Lehren von den Farbkontrasten

Adolf Hölzel (1863–1934) zählt zu den bedeutendsten Kunstpädagogen des 20. Jahrhunderts. Zu seinen Schüler:innen gehörten viele namenhafte Künstler:innen wie Oskar Schlemmer, Willi Baumeister, Ida Kerkovius und Johannes Itten. Hölzel setzte sich intensiv mit histori-

⁸³ Ebd.

⁸⁴ Gage, John: Die Sprache der Farben. Freiburg 1999, S. 172.

schen Farbtheorien auseinander und verfasste selbst zahlreiche theoretische Schriften.⁸⁵ Die Auseinandersetzung mit den Farbkontrasten und Farbharmonien bilden die Säule seiner Farbenlehre. Er beschreibt die sieben Farbkontraste wie folgt:

Wir wissen, dass sich im Bilde zu den Farbfragen die der Linie, der Form, des Helldunkels und manches andere gesellen, und dass gerade dieses alles die Farbe psychologisch besonders beeinflusst. Deshalb gibt es auch zu allem immer wieder unsere sieben Farbkontraste zu berücksichtigen, die Farbkontraste an sich, ihre Gegensätze von hell und dunkel, von kalt und warm, die komplementären Kontraste, die der Intensität und Qualität und Farbe zu Nichtfarbe, zu denen allen, auch denen der Linien und anderen oben erwähnten Gegensätzen, sich die für unsere Zeit vielleicht wichtigsten, die Simultankontraste, gesellen.⁸⁶

Sein Schüler Johannes Itten (1888–1967) hat diese später in seiner Harmonielehre⁸⁷ übernommen und teilweise modifiziert. So tauschte er beispielsweise den Farbe zu nicht Farbe-Kontrast von Hölzel durch den Simultankontrast aus. Neben den Farbkontrasten entwickelte Hölzel ein eigenes System aus zwölf-, acht- und sechsteiligen Farbkreisen für didaktische Zwecke. Diese ließ er in einem für seine Schüler:innen zusammengestellten Leporello drucken (siehe **Abbildung 19**, hier ist das Exemplar von Emmy Wollner abgebildet). Hölzel verfolgte mit seiner Lehre von den Farbkontrasten und Farbharmonien die Idee eines Kontrapunktes in der Malerei, wie sie bereits aus der Musik bekannt war.

Die Farbkontraste wurden aus der Idee heraus entwickelt, dass ein Bild harmonisch wirke, wenn sich in ihm Gegensätze finden ließen, die zum Ausgleich gebracht werden. Eine einmal hingesezte Farbform verlange nach einem Kontrast, ähnlich wie in der kontrapunktischen Stimmführung einer Dissonanz zur Harmonie geführt wird.⁸⁸

⁸⁵ Vgl. Hölzel, Adolf: Einiges über die Farbe in ihrer bildharmonischen Bedeutung und Ausnützung. In: Wagner, Christoph/ Jehle, Oliver (Hrsg.): Adolf Hölzel. Kunsttheoretische Schriften. Paderborn 2020. (S.137-152) S.138. In diesem Aufsatz erwähnt er u.a. Helmholtz, Bezold, Rood, Schreiber, Brücke, Chevreul, Wundt, Raehlmann, Jon Burnet, Owen Jones, Bartolo Brandt, Kreutzer, Kalap und Ostwald als Grundlage für seinen Auseinandersetzungen mit Farben. In diesem Sammelband sind viele weitere seiner theoretischen Schriften, Korrespondenzen etc. enthalten.

⁸⁶ Hölzel, Adolf: (2020), S. 139.

⁸⁷ Itten, Johannes: Kunst der Farbe. Subjektives Erleben und objektives Erkennen als Weg zur Kunst. Ravensburg 1961.

⁸⁸ Rötke, Ulrich: Adolf Hölzel, Johannes Itten und Paul Klee – drei „Meister der Farbkunst“. In: Wagner, Christoph / Monika Schäfer/ Matthias Frehner (Hrsg.): Itten - Klee. Kosmos Farbe. Regensburg 2013. (S.111-125), hier S. 116.

So sollten die Schüler:innen beispielsweise in dem zwölfteiligen Farbkreis gleichseitige Dreiecke finden, um daraus harmonische Farbkombinationen abzuleiten. Ein solcher Dreiklang wäre beispielsweise Purpurrot- Orange und Grün.

Bei Hölzel spielten dreidimensionale Farbmodelle, wie etwa die Farbkugel Runges oder der Farbkegel Bezolds, nur eine marginale Rolle. Ihm geht es bei seinem Farbkreisen nicht darum, die Gesamtheit der Farben zu erfassen. Sie dienen in erster Linie als ein Hilfsmittel für Künstler zum Auffinden harmonischer Farbzusammenstellungen. Das zweidimensionale Modell des Kreises ist für Hölzel das dem ebenfalls zweidimensionalen Bild gemäße.⁸⁹

Eine wichtige Rolle spielte für ihn zudem die Farbenlehre Goethes, insbesondere in Bezug auf die Physiologie und Psychologie der Farbwahrnehmung:

Unser Kreis, speziell ich, stehen, hinsichtlich einer bildharmonischen Entwicklung in Kunstwerken auf Goetheschem Fundament und suchen darauf weiterzubauen. Goethe ist für uns nicht veraltet, sondern ewig, wenigstens so lange es menschliche Augen gibt.⁹⁰

So übernimmt Hölzel zum einen direkt Goethes Farbkreis, in welchem sich der Purpur ebenfalls an oberster Stelle befindet.⁹¹ Des Weiteren geht er auf Goethes Ausführungen zur Bedeutung des Auges und seiner geforderten Ergänzungsfarbe zum Licht ein:

Goethe führt die Farbe bekanntermassen auf den Menschen zurück. Die geforderte Farbe entwickelt sich im menschlichen Auge, wird von ihm gebildet und unbedingt verlangt. Das Auge ist damit auch im Bild künstlerischer Mitarbeiter; und da es nicht nur künstlerischer Richter, sondern auch künstlerisches Empfindungsorgan ist, ist ihm und seiner künstlerischen Mitarbeit im Kunstwerk die allergrösste Aufmerksamkeit zuzuwenden, und alles zu tun, um es zu unterstützen und ihm seine wichtige Aufgabe zu erleichtern, es dahin zu befriedigen.⁹²

Johannes Itten beschäftigt sich in seiner Lehre ebenfalls intensiv mit der Frage, wie Farben zueinander in Beziehung stehen und sich gegenseitig in ihrer Wirkung beeinflussen. Zentral sind seine Ausführungen zu den Farbkontrasten, die er weitestgehend von Hölzel übernahm. Im Folgenden sollen diese Farbkontraste kurz zusammengefasst werden. Der Simultankon-

⁸⁹ Ebd., S. 117.

⁹⁰ Hölzel, Adolf (2020), S. 138.

⁹¹ Vgl. Ebd., S. 138.

⁹² Ebd., S. 139.

trast wird allerdings erst im folgenden Absatz thematisiert.⁹³ Der Farbe an sich- Kontrast entsteht durch das Nebeneinander reinbunter Farben in ihrer stärksten Leuchtkraft. Der Kontrast wirkt am intensivsten bei der Verwendung von Primärfarben. Beim Hell-Dunkel- Kontrast geht es darum, dass jede Farbe einem bestimmten Helligkeits- oder Grauwert entspricht. Sie unterscheiden sich demnach in ihren Eigenhelligkeiten. Beim Hell-Dunkel- Kontrast werden helle Farben neben dunkle gesetzt. Dieser Kontrast gilt auch bei aufgehellten oder abgedunkelten Tönen einer Farbe. Bestimmte Farbarten werden als kalt (z.B. Blau, Blaugrau oder Blaugrün) und andere als warm (wie Rot, Orange und Gelb) empfunden. Nebeneinandergesetzt wirken sie als Kalt-Warm-Kontrast. Der Komplementärkontrast umfasst zwei sich auf dem Farbkreis diametral gegenüberliegende Farben (wie Magenta und Grün). Wenn diese Farben reinbunt nebeneinander gesetzt werden, steigern sie sich gegenseitig in ihrer Leuchtkraft und Intensität. Wenn die komplementären Farben eines Paares vermischt werden, ergänzen sich die Farben und es entsteht ein neutrales Dunkelgrau. Mit dem Quantitätskontrast (Mengenkontrast) wird der mengenmäßige Anteil von Farben in einem Bild beschrieben. So kann einer großen Fläche von gebrochener Farbgebung eine kleine Fläche von intensiver Farbgebung gegenüberstehen. Abschließend beschreibt Itten den Qualitätskontrast. Mit der Qualität oder Intensität einer Farbe ist ihr Reinheits- und Sättigungsgrad gemeint. Gesättigte und reinbunte Farben wirken leuchtender als getrübte und gebrochene Farben. Durch das Nebeneinander solcher Farben kann man die Leuchtkraft der gesättigten und reinbunten Farben hervorheben.

Itten geht im Verlauf seines Textes auch auf Runges Farbenkugel ein. So schreibt er: „Sie erlaubt die Darstellung des Komplementärgesetzes, die Veranschaulichung aller grundsätzlichen Beziehungen der Farben untereinander sowie ihrer Beziehungen zu Schwarz und Weiß.“⁹⁴ Zusätzlich weist er auf die Option hin, dass in der Farbenkugel theoretisch jede vor-

⁹³ An dieser Stelle soll hervorgehoben werden, dass diese Betrachtung lediglich historische Künstlerfarbenlehren aufgreift. Vor allem Itten gilt mit seiner Farbenlehre mittlerweile als überholt. Man verfolgt neuere Ansätze in der Kunstdidaktik und -methodik. Siehe dazu vor allem Arbeiten von Andreas Schwarz: Schwarz, Andreas; Seitz, Fritz; Schmuck, Friedrich: Immer wieder Itten...? Neue Ansätze zum Umgang mit Farbe im Kunstunterricht. Düsseldorf 2003; Schwarz, Andreas; Schmuck, Friedrich: Farben sehen lernen. Düsseldorf 2008; Schwarz, Andreas: Farbkompetenz. Orientierungshilfen für eine Didaktik zum Umgang mit Farbe im Kunstunterricht. Bielefeld 2022.

⁹⁴ Itten, Johannes (1961), S. 114.

stellbare Farbe einen festen Platz hätte. Itten erläutert ganz im Sinne Runges, dass zu jeder beliebigen Farbe eine Gegenfarbe (Komplementärfarbe) gefunden werden kann. Je heller die Farbe desto dunkler wäre die gesuchte komplementäre Gegenfarbe. Auch veranschaulicht er die farbigen Vermittlungsmöglichkeiten zwischen zwei kontrastierenden Farben, was gut auf

Abbildung 20 zu erkennen ist. Neben den horizontalen und vertikalen Wegen beschreibt Itten wie folgt den diagonalen Weg: „Wenn man dem Diameter der Farbkugel folgt, der von Orange zu Blau führt, kann man über Grau und Mischöne von Orange und Blau, also über Oran-gegrau, Grau und Blaugrau die beiden Farben miteinander verbinden.“⁹⁵

Im weiteren Verlauf thematisiert Itten die Farbakkordik, unter der „die Zusammenstellung von Farben auf Grund ihrer gesetzmäßigen Beziehung zu verstehen [ist und] die als Grundlage für farbige Kompositionen dienen kann.“⁹⁶ Er unterscheidet Zwei-, Drei-, Vier- und Sechsklänge, wobei die Farbakkorde in Farbkreisen durch Drei-, Vier oder Sechsecke dargestellt werden. Bei den Drei- und Vierklängen bewegt er sich auf der Farbkreisebene (siehe

Abbildung 21 und **Abbildung 22**). Lediglich bei den Sechsklängen greift Itten wieder auf die Farbkugel zurück, was sehr anschaulich auf

Abbildung 23 wiedergegeben wird. Größtenteils nutzt Itten demnach ähnlich wie Hölzel die Farbkreise, um die Gesetzmäßigkeiten der Farben zu veranschaulichen und für den praktischen Einsatz in der Malerei nutzbar zu machen. Dazu entwickelt er auf Grundlage von Runges Farbkugel einen zweidimensionalen Farbenstern, der, wie auf **Abbildung 315** zu erkennen ist, die Farbkugel aufgeschlagen, also nur ihre Hülle darstellt.

1.2.4 Michel Chevreul und der Simultankontrast

Michel Chevreul (1786–1889), der zu den einflussreichsten Farbentheoretikern in Europa zählte, ist der erste, der sich systematisch mit den Wirkungen des Simultankontrastes auseinandersetzte. Als er in der Pariser Tapiserie-Manufaktur damit beauftragt wurde, die Qualität der eingesetzten Farbstoffe zu prüfen, stellte er fest, dass die stumpfe Farbigekeit nicht von der Wertigkeit des Materials herrührte, sondern von der Art, wie sich unterschiedliche Farben nebeneinandergelegt gegenseitig in ihrer Wirkung beeinflussten. Das bedeutet, ein

⁹⁵ Ebd. S. 117.

⁹⁶ Ebd. S. 118.

und der gleiche Farbton sieht in unterschiedlichen Nachbarschaften anders aus und wirkt dadurch wie zwei verschiedene Farben. Hiernach

verändern sich zwei nebeneinander liegende Farben so, daß sie möglichst ungleich erscheinen, d.h., daß bereits vorhandene Unterschiede noch verstärkt werden. Am deutlichsten läßt sich die Änderung in der Helligkeit beobachten. [D]ann erscheint die helle Farbe noch heller und die dunkle Farbe noch dunkler.⁹⁷

Die Farben geben also ihrer benachbarten einen komplementären Stich im Farbton.

Als Konsequenz hellen sich gegenüberstehende komplementäre Farben auf, und nicht komplementäre Farben erscheinen ‚verdreckt‘, etwa wenn ein Gelb neben einem Grün einen Violett-Stich bekommt.⁹⁸

Dieser Kontrast „kann das Aussehen von Farben in alle möglichen Richtungen, die der Farbraum bietet (Farbton, Helligkeit, Buntheit), in Abhängigkeit ihres Umfeldes oder ihrer Nachbarschaft bis zu einem gewissen Grad verändern.“⁹⁹ Es ist also nicht möglich, Farben isoliert zu sehen, da sie immer in direkter Nachbarschaft zu anderen Farben auftreten. Das bedeutet, dass die Farbwirkung instabil ist. Dieses Phänomen kann damit erklärt werden, dass sich im Auge eine optische Mischung aus dem Farbton und seiner Umgebungsfarbe ergibt. Dieser nicht wirklich vorhandene Farbton entsteht als Wahrnehmungsreiz in unserem Gehirn. Die wahrgenommenen Farben verstärken sich gegenseitig in ihrem Kontrast und wirken dadurch für den Betrachter intensiver (= Kontrastverstärkung). Der Simultankontrast beschreibt die Wirkungsweise unseres Auges und kann nicht willentlich beeinflusst werden. Aus diesem Grund kann dieser Kontrast nicht den eigentlichen Farbkontrasten zugeordnet werden, so wie es Johannes Itten tat, da er einen physiologischen Vorgang beschreibt. Auch der Sukzessivkontrast beruht auf dem Prinzip des Simultankontrastes. Diese sogenannten Nachbilder treten dabei erst nach dem Betrachten farbiger Oberflächen auf.

An dieser Stelle möchte ich auf das Mausoleum der Galla Placidia in Ravenna eingehen, da es sehr gut als räumliches Beispiel für den Simultankontrast herangezogen werden kann. Wie auf **Abbildung 24** zu erkennen ist, herrscht in dem Raum eine besondere Farbatmosphäre,

⁹⁷ Schwarz, Andreas (1999), S. 203.

⁹⁸ Silvestrini, Narciso; Fischer Ernst Peter (2002), S. 64.

⁹⁹ Schwarz, Andreas: Farbkontrastlehre und ihre Genese. In: Wagner, Christoph/ Leistner, Gerhard: Vision Farbe. Adolf Hölzel und die Moderne. Paderborn 2015. (S. 195-218), S. 196.

denn die Wände sind mit blauen Mosaiken besetzt. Sie werden durch das Licht, welches durch die Fenster aus Alabaster dringt und dadurch orangefarben wirkt, beleuchtet, wodurch ein bewegtes farbiges Grau entsteht. Dieser interessante Farblichtwechsel verändert sich je nach Standpunkt der Betrachter:innen und kommt durch die gegenseitige, simultane Beeinflussung der beiden komplementären Farben Orange und Blau zustande. Farben beeinflussen sich gegenseitig, das muss grundsätzlich beim Umgang mit Farben, beispielsweise bei der Präsentation künstlerischer Arbeiten berücksichtigt werden.

1.2.5 Paul Klee und die Dynamik der Farben

An dieser Stelle möchte ich auch knapp auf Paul Klees (1879–1940) Auseinandersetzungen mit Farben eingehen und einige wenige Aspekte davon anreißen. In seiner Tätigkeit am Bauhaus sind zahlreiche Manuskripte zu seiner bildnerischen Form- und Gestaltungslehre entstanden.¹⁰⁰ Zu Beginn seiner Vorlesung teilte er seinen Student:innen mit: „Der erste Teil meiner Aufgabe ist nun, eine Art von ideellem Malkasten aufzubauen, in dem die Farben eine wohlbegründete Ordnung erfahren, eine Art von Werkzeugschrank, wenn Sie wollen.“¹⁰¹ Paul Klee hat zwar keine neue Farbenlehre verfasst, aber bereits existierende Farblehren in seinem Unterricht erweitert. „So erläuterte er zum Beispiel die Verhältnisse und Beziehungen unter den einzelnen Farben, ihr Zusammenwirken auf der Fläche und im Raum und griff dazu auf ältere Ordnungsmodelle zurück.“¹⁰² Paul Klee beruft sich dabei vor allem auf Johann Wolfgang von Goethe und Philipp Otto Runge.¹⁰³ Ein Beispiel dafür ist die Darstellung seines Farbkreises. Dabei bezieht er sich direkt auf Goethe, was schon, wie bei Hölzel, an der Position des Purpur zu erkennen ist (siehe dazu **Abbildung 25**).¹⁰⁴ In der Gestaltungslehre hebt Klee auch die Rolle des Graus hervor, dem „Schicksalspunkt für werden und vergehen [...] Grau ist

¹⁰⁰ Seine Manuskripte sind auf der Onlinedatenbank <http://www.kleegestaltungslehre.zpk.org> veröffentlicht worden. Hier stehen den Nutzer:innen das gesamte Unterrichtsmaterial als Faksimile und Transkription, sowie einführende Texte kostenlos zur Verfügung. Die folgenden Verweise beziehen sich auf diese Manuskripte. BG steht dabei für Bildnerische Gestaltungslehre, BF steht für Bildnerische Formlehre.

¹⁰¹ Paul Klee, Bildnerische Formlehre, S. 156. (www.kleegestaltungslehre.zpk.org, Abrufdatum: 01.02.23).

¹⁰² Keller Tschirren, Marianne: Dreieck, Kreis, Kugel. Farbordnungen im Unterricht von Paul Klee am Bauhaus. Inauguraldissertation. Bern 2011. S. 4.

¹⁰³ Vgl. Paul Klee, Bildnerische Gestaltungslehre BG 1.2/S.164 und Bildnerische Formlehre/S. 156 (www.kleegestaltungslehre.zpk.org, Abrufdatum: 01.02.23).

¹⁰⁴ Vgl. Paul Klee, Bildnerische Gestaltungslehre 1.2/167 (www.kleegestaltungslehre.zpk.org, Abrufdatum: 01.02.23).

dieser Punkt weil er weder weiss noch schwarz oder weil er sowohl weiss als schwarz ist [...].¹⁰⁵ Er bezeichnet das Grau als den „kosmogenetischen Moment“¹⁰⁶, von dem aus die Ordnung in das Chaos in alle Richtungen ausstrahlt. Auf **Abbildung 27** sieht man, dass das Grau den Mittelpunkt darstellt. Damit bezieht er sich deutlich auf Runge, dessen Farbkugel in der Mitte ebenfalls das Grau enthält.

Ein wichtiger Aspekt in Klees Farbverständnis ist die Unterscheidung der Farben im Ruhezustand und der Farben in Bewegung. Er beschäftigte sich mit der „Farbbewegung entlang dem Kreisumfang, der peripheralen Farbbewegung und entwickelte ein Totalitäts-Konzept, das als die bedeutendste Weiterentwicklung von Runges Farbkugel-Konzept betrachtet werden kann.“¹⁰⁷ Klee schreibt dazu: „Dies ist jene Zeichnung, die ich Kanon der farbigen Totalität nannte.“¹⁰⁸ Diese Zeichnung ist auf **Abbildung 26** zu sehen. „Nach Ansicht Klees umfasst der Spielraum einer Farbe, in diesem Zusammenhang die der primären Farben Rot, Blau und Gelb, je zwei Drittel des Farbkreises.“¹⁰⁹ Bei den in der Abbildung sichtbaren Überschneidungen werden die Farben zu den jeweiligen sekundären Farben gemischt. Um sowohl auf der Kugeloberfläche als auch im Innern der Kugel neue Farbmischungen und Farbpaare zu finden, führte Paul Klee verschiedene Farbbewegungen an unterschiedlichen Schnitten der Farbkugel durch. Das ist sehr gut auf den Skizzen in seinen Notizblättern auf **Abbildung 28** und **Abbildung 29** zu sehen. Auf diese Weise lassen sich zahlreiche komplementäre Farbpaare finden. Dieser Gedanke wurde bereits bei Runge angelegt, als er die Farbharmonien vom Farbkreis bzw. der Äquatorialebene auch auf die gesamte Farbkugel übertrug. Itten brauchte die Farbkugel ebenfalls, um einerseits die Vermittlung zwischen den Farben zu erklären und um komplexe Farbharmonien zu veranschaulichen. Auch „Paul Klee nutzte also Runges Farbkugel als Leitmodell für seine eigene Farbenordnung, und seine Kenntnisse von Runges Farbordnungssystem ermöglichten es ihm, den am Bauhaus Studierenden zu

¹⁰⁵ Paul Klee, Bildnerische Gestaltungslehre I 1/15 (www.kleegestaltungslehre.zpk.org, Abrufdatum: 01.02.23).

¹⁰⁶ Paul Klee, Bildnerische Gestaltungslehre I 1/16 (www.kleegestaltungslehre.zpk.org, Abrufdatum: 01.02.23).

¹⁰⁷ Stahl, Georg W: Die Farbkugel Philipp Otto Runge – Paul Klees Leitmodell. In: Wagner, Christoph/ Monika Schäfer/ Matthias Fehner (Hrsg.): Itten - Klee. Kosmos Farbe. Regensburg 2013. Hier S. 103.

¹⁰⁸ Paul Klee, Bildnerische Formlehre/ S. 183 (www.kleegestaltungslehre.zpk.org).

¹⁰⁹ Stahl, Georg W. (2013) S. 103.

zeigen, wie man die Farbkugel praktisch nutzen kann.“¹¹⁰ Klee macht zudem deutlich, dass es der räumlichen Farbenordnung bedarf, da „es Farbtöne wie sattes Braun oder bestimmte Grünnuancen gebe, die mittels des Farbkreises nicht zu erfassen seien und daher in eine neue Dimension gehören.“¹¹¹ Hier wird erneut betont, dass sich mit einem räumlichen Farbmodell nicht nur wesentlich mehr Farben abbilden lassen als in einem Farbkreis und sich dadurch die drei Dimensionen der Farbe voll berücksichtigen lassen. Das räumliche Modell eignet sich auch dazu, Farbharmonien zu finden.

Abschließend möchte ich an dieser Stelle auf die Arbeit von Nele van Wieringen verweisen. Sie greift darin Paul Klees Gedanken von der Dynamik der Farben auf und überträgt ihn sowohl auf die Dynamik des keramischen Herstellungsverfahrens und des Entstehungsprozesses als auch auf die Ergebnisse der keramischen Farben. „Durch Metalleffekte kann die Farbe eine schillernde und pulsierende Eigenschaft gewinnen, die je nach Lichteinfall anders wirkt.“¹¹² Diesen Aspekt finde ich angesichts der komplexen Andersartigkeit von keramischen Farben im Vergleich zu Malfarben sehr interessant.

1.2.6 Wassily Kandinsky und das Geistige der Kunst

Auch Wassily Kandinsky (1866–1944) setzte sich theoretisch mit Farben und Formen auseinander. Er unterscheidet in seinem Text „Über das Geistige in der Kunst“ die physische und psychische Wirkung der Farben. Bei der letzteren „kommt die psychische Kraft der Farbe zutage, welche eine seelische Vibration hervorruft. Und die erste, elementare physische Kraft wird nun zur Bahn, auf welcher die Farbe die Seele erreicht.“¹¹³ Weiter heißt es: „So ist es klar, daß die Farbenharmonie nur auf dem Prinzip der zweckmäßigen Berührung der menschlichen Seele ruhen muß. Diese Basis soll als das Prinzip der inneren Notwendigkeit bezeichnet werden.“¹¹⁴ Auch Kandinsky stellte, wie seine Kollegen oder Vorgänger (Goethe, Hölzel, Klee) die Parallele von der Kunst zur Musik her und betonte, dass die Malerei wie die

¹¹⁰ Ebd., S. 107.

¹¹¹ Ebd., S. 104.

¹¹² Wieringen, Nele van: Farbkasten Erde. Eine Studie zur Rolle und zum Ausdruckspotenzial der keramischen Farben. Diss. Universität Linz 2018, S. 62.

¹¹³ Kandinsky, Wassily: Über das Geistige in der Kunst. Insbesondere in der Malerei. München 1912, S. 49.

¹¹⁴ Ebd., S. 52.

Musik einen „Generalbaß“¹¹⁵ erhalten müsse. Das müsse durch die Komposition erreicht werden, für die ihr die Mittel der Form und der Farbe zur Verfügung stehen. Im Kapitel zur Wirkung der Farbe erstellte er drei einfache Schemata. Im ersten (siehe **Abbildung 30**) stellt er vier Hauptklänge jeder Farbe auf, die sich auf die Wärme und Kälte sowie Helligkeit und Dunkelheit des Farbtons beziehen. „Die Wärme oder die Kälte der Farbe ist eine Neigung im allgemeinen zu Gelb oder zu Blau.“¹¹⁶ Dann beschreibt er die horizontale Bewegung „wobei das Warme sich auf dieser horizontalen Fläche zum Zuschauer bewegt, zu ihm strebt, das Kalte – sich vom Zuschauer entfernt.“¹¹⁷ Die zweite große Bewegung bezieht sich auf „die Neigung der Farbe zu Hell oder zu Dunkel. Diese letzten haben auch dieselbe Bewegung zum und vom Zuschauer, aber nicht in dynamischer, sondern statisch-erstarrter Form.“¹¹⁸ Das Gelb weist eine exzentrische und das Blau eine konzentrische Bewegung auf. Im weiteren Verlauf beschreibt Kandinsky die Farben Gelb und Blau näher, indem er ihnen tiefere Bedeutungen und Assoziationen zuordnet und ihre aktiven oder passiven Wirkungen im Bild beschreibt.¹¹⁹ Auf diese Weise fährt er mit der Beschreibung der anderen farbigen Gegensatzpaare (Rot und Grün, Orange und Violett) fort. In der dritten Tabelle die auf **Abbildung 31** dargestellt ist, schließt er die Farben zu einem Kreis zusammen.

Wie ein größerer Kreis, wie eine sich in den Schwanz beißende Schlange (das Symbol der Unendlichkeit und Ewigkeit) stehen vor uns die sechs Farben, die in Paaren drei große Gegensätze bilden und rechts und links die zwei großen Möglichkeiten des Schweigens, das des Todes und das der Geburt.¹²⁰

Kandinsky legt in seinem Werk den Fokus deutlich auf die psychologische Wirkung der Farben. Zudem beschreibt er die Farben immer einzeln und gibt dabei keine konkreten Hinweise für den praktischen Gebrauch der Farben in der Malerei, wie es beispielsweise Runge, Hölzel oder Itten taten. Deutlich wird aber auch bei ihm die Betonung von Kontrasten. „Un-

¹¹⁵ Ebd., S. 55.

¹¹⁶ Ebd., S. 75.

¹¹⁷ Ebd., S. 76.

¹¹⁸ Ebd., S. 78.

¹¹⁹ Begriffe, die zum Blau gehören sind beispielsweise: kalt, Himmel, Übersinnliches, Unendlichkeit und Ruhe. Zu Gelb gehören: warm, irdisch und aggressiv.

¹²⁰ Ebd., S. 90.

sere Harmonie ruht hauptsächlich auf dem Prinzip des Gegensatzes, dieses zu allen Zeiten größten Prinzips in der Kunst.“¹²¹

1.2.7 Josef Albers und die Interaktion der Farben

Josef Albers (1888–1976) setzte in seiner Beschäftigung mit Farben ganz andere Schwerpunkte. In seinem Buch „Interaction of Colour“ geht es, wie der Titel schon verrät, um die gegenseitige Beeinflussung von Farben und damit um die Relativität der Farbwahrnehmung. Dabei spielt insbesondere das Phänomen des Simultankontrastes eine entscheidende Rolle. Über unterschiedliche experimentelle Übungen versucht Albers, die Aufmerksamkeit der Leser:innen für die eigene Farbwahrnehmung zu schulen und den Unterschied zwischen der gesehenen und der tatsächlichen Farbe deutlich zu machen. Er schreibt dazu in seiner Einleitung: „Um Farben mit Erfolg anzuwenden, muß man erkennen, daß Farbe fortwährend täuscht [...]. Zunächst sollte man praktisch erfahren, daß ein und dieselbe Farbe unzählige Lesarten gestattet.“¹²² Ihm ging es in der Farbenlehre nicht darum Farbordnungen, Farbsysteme und andere theoretische Themen darzulegen, „sondern darum, daß die Studierenden in systematischen Übungen mit farbigen Papieren authentische Primärerfahrungen mit Farbphänomenen sammeln konnten.“¹²³ Der Kurs

ist eine Lehre der Annäherung des zielgerichteten Probierens und Überprüfens, eines Vorgehens durch ›trial and error‹, um immer wieder jenen Weg zurückzulegen der vom Vor-Gegebenen zur Wahr-Nehmung führt.¹²⁴

Spannend ist hier auch die Abänderung einer Farbe durch ein verändertes Umfeld oder umgekehrt die Angleichung von verschiedenen Farben durch angepasste andersfarbige Umfelder, um durch Versuche eine scheinbare Farbgleichheit zu erreichen.

Die Präzision, auf die Albers unentwegt dringt, ist also eine Präzision der Annäherung und der Zielstrebigkeit; sie ist der Motor im Umgang mit der Variabilität unserer Wahrnehmung und keineswegs ein fertiges, fixiertes Produkt.¹²⁵

¹²¹ Ebd., S. 95.

¹²² Albers, Josef: Interaction of Color – Grundlegung einer Didaktik des Sehens. Originalausgabe New Haven 1963; erste deutsche Textausgabe Köln 1970; Nachdruck: Köln 1997. S. 20.

¹²³ Wick, Rainer.K: Bauhaus. Kunst und Pädagogik. Ostfildern-Ruit 2000. S. 265.

¹²⁴ Franz, Erich: Vorwort. In: Albers, Josef: Interaction of Colour. Grundlegung einer Didaktik des Sehens. Köln 1997. (Seite 7 bis 18). Hier S. 11.

Albers stellt in den Kapiteln unterschiedlichste Übungen zur Farbwahrnehmung vor (z.B. zur Lichtintensität, Helligkeit, Farbintensität, Farbtäuschungen und optische Mischungen). Dabei geht er auch auf räumliche Phänomene wie Transparenzen (Kapitel IX), Schichtungen (Kapitel XI) und glashaftige Farb-Körper (Kapitel XVI) ein. Außerdem berücksichtigt er bei seinen Darstellungen die Rolle des farbigen Umfeldes auf die Wirkung der Farbe, wie beispielsweise die äußeren Lichtbedingungen. Er bleibt dabei nicht der Theorie verhaftet, sondern erarbeitet diese Phänomene praktisch. Genau dieses Probieren und Verwerfen im Umgang mit Farbkombinationen macht sein Werk aus. Albers Zugang zu Farben ist weder systematisch, physikalisch oder psychologisch, sondern rein sensitiv, also wahrnehmungsorientiert. Er fasst es treffend mit folgenden Worten zusammen:

Durch solch suchendes Lernen kommen wir von visueller Einsicht in die Wechselwirkungen von Farbe zu Farben zur Erkenntnis einer wechselseitigen Abhängigkeit der Farbe von Form und Position; von Quantität (welche die Farbmenge mißt in flächiger Ausdehnung und/ oder Häufigkeit, d.h. wiederholtem Auftreten), von Qualität (Intensität des Helligkeitswertes und/ oder des Farbtones); von Betonung (durch ein Trennen oder Verbinden von Umgrenzungslinien, Konturen).¹²⁵

Auch Christa Petroff-Bohne, eine deutsche Designerin, hebt in ihrer Hochschullehre die Bedeutung dieses praktischen Umgangs mit Farben in der Auseinandersetzung von Kontrastphänomenen Farbklänge, abstrakten und thematischen Farbharmonien, Farbenreihen und Farbenkatalog hervor.

Das alleinige oder vielleicht dogmatische Anwenden von Farbsystemen und- regeln im Gestaltungsprozess erstickt die Kreativität und führt über eine gewisse dekorative Leistung nicht hinaus. Statt dessen muss durch ständiges Betrachten, Vergleichen und Verändern das Auge für farbige Harmonien und Wirkungen in ihrer Relativität empfindlich gemacht werden. Die Übungen entwickeln Sensibilität zur Farbe sowie Kreativität für farbige Interpretationen und Darstellungsformen.¹²⁷

¹²⁵ Ebd., S.12.

¹²⁶ Albers, Josef (1963), S. 21.

¹²⁷ Christa Petroff-Bohne, Farbe. In: form + zweck, Fachzeitschrift für industrielle Formgestaltung, Berlin 1981, Heft 1, S. 20-21. In: Petruschat Jörg; Ihden-Rothkirch, Silke: Schönheit der Formen. Die Designerin Christa Petroff-Bohne. Berlin 2020.

Das aktive Handeln mit Farben – Verschieben, Vergleichen, Kontexte verändern – spielt eine wichtige Rolle im kreativen Umgang mit ihnen. Es ist wichtig, dass die eingesetzten Farbproben beweglich sind und einzeln zur Verfügung stehen, damit sie in Probierbewegungen immer wieder in neue Kontexte gebracht werden können.

1.3 Farbordnungen

Die bisher betrachteten Künstlerfarbenlehren stellen vor allem Konzepte von Künstlern dar, wie Farben gedacht und wie mit ihnen im praktischen Gebrauch umgegangen werden kann. Im folgenden Kapitel geht es nun um Farbordnungen. Hier steht demnach die Frage im Zentrum, wie Farben geordnet und systematisiert werden können. Zunächst soll eine Begriffsbestimmung von Farbordnungen erfolgen. Dann werden in einem kurzen historischen Rückblick einige der wichtigsten Entwicklungen von Farbordnungen und abschließend vereinzelte zeitgenössische Formen vorgestellt.

1.3.1 Farbordnungen – eine Begriffsbestimmung

Andreas Schwarz unterscheidet bei Farbordnungen grundsätzlich zwischen Farbensammlungen, Farbenkollektionen und Farbensystemen.¹²⁸ Hierzu Karl Schawelka:

Farbsysteme haben die Aufgabe, sämtliche Farben so in einem Modell nach ihren Ähnlichkeiten zu ordnen, dass die diversen Verwandtschaften, Beziehungen und Unterschiede erkennbar und ablesbar werden. In der Regel soll dabei jeder unterscheidbaren Farbe ein und nur ein Ort im jeweiligen Modell zukommen.¹²⁹

Bei Farbsystemen handelt es sich häufig um den Versuch „metaphysische, mathematische oder auch theologische Ordnungsmuster“¹³⁰ darzustellen. Während man also mit Farbsystemen versucht, die Gesamtheit aller Farben abzubilden, erfüllen Farbenkollektionen und Farbensammlungen dagegen andere Zwecke:

¹²⁸ Schwarz, Andreas: Farbsysteme und Farbmuster. Die Rolle der Ausfärbung in der historischen Entwicklung der Farbsysteme. Hannover 2014, S. 6.

¹²⁹ Schawelka, Karl: Farbe. Warum wir sie sehen, wie wir sie sehen. Weimar 2008, S. 144.

¹³⁰ Karliczek, André: Vom Phänomen zum Merkmal. Farben in der Naturgeschichte um 1800. In: Vogt, Margrit/Karliczek, André (Hg.): Erkenntniswert Farbe. Jena 2013, S. 83–111, hier: S. 87.

Eine Farbenkollektion ist eine gezielte Farbauswahl, die auf aktuelle Marktbedürfnisse ausgerichtet, temporär angelegt ist und für bestimmte Produkte, Moden und Trends steht [...]. Eine Farbensammlung ist eine mehr oder weniger zufällige Auswahl und Ansammlung von Farben, die als Farbmuster ausgegeben werden. Die bekannteste ihrer Art in Deutschland ist das RAL-Farbregister mit zurzeit noch 210 Farben.¹³¹

André Karliczek nimmt in seinen Ausführungen noch eine weiterreichende Unterteilung vor (siehe dazu **Abbildung 32**).¹³² Darin unterscheidet er bei den Farbordnungen zwischen Farbsystemen, Farbreferenzsystemen und Hybriden und führt zu jeder Unterteilung verschiedene Beispiele an.¹³³ Bei den Farbreferenzsystemen „wird in einer möglichst analogen Art und Weise versucht, die Farbigkeit einzelner Naturobjekte in einer visuellen Referenz, einem Farbmuster, einzufangen.“¹³⁴ Man versuchte, vor allem für die Naturforschung Referenzsysteme zu erstellen, die eine eindeutige Zuordnung der Farben und eine anschließende Kommunikation darüber ermöglichen, d.h. visuelle oder verbale Strategien verfolgen.

Bei der letzten Gruppe, den sogenannten Hybriden

handelt es sich dabei auf der einen Seite um Farbsysteme, insofern sie ein Beziehungsgeflecht der verschiedenen Farben zur Grundlage haben, und auf der anderen Seite um Farbreferenzsysteme, da sie zumeist direkt von Naturforschern für die Beschreibung der Natur entwickelt wurden.¹³⁵

Karliczek stellt in einer weiteren Tabelle (**Abbildung 33**) die Systemprämissen und Systemintentionen beider Ordnungsvarianten einander gegenüber.¹³⁶ Bei den Systemprämissen wird hervorgehoben, dass in Farbsystemen die Grundfarben theoretisch oder experimentell bestimmt werden und ein systembestimmendes Ordnungsmuster vorliegt. Bei den Farbreferenzsystemen wurden die Grundfarben direkt aus der Naturbeobachtung übernommen und es liegt keine systematische Ordnungsprämisse vor. Bei der Systemintenti-

¹³¹ Schwarz, Andreas: Anforderungen an moderne Farbsysteme. In: Scheurmann, K.: Color continuo 1810... 2010... System und Kunst der Farbe: [anlässlich der Ausstellung Color continuo 1810... 2010... System und Kunst der Farbe; eine Ausstellung der TU Dresden in der ALTANAGalerie und im Buchmuseum der SLUB]. Dresden 2009, S.118-152; hier: S. 118.

¹³² Karliczek, André: Vom Phänomen zum Merkmal: Farben in der Naturgeschichte um 1800. In: Vogt, Margrit/Karliczek, André (Hg.): Erkenntniswert Farbe. Jena 2013, S. 83–111, hier: S. 87.

¹³³ Viele Farbsysteme versuchen gleichzeitig, die Farben so zu systematisieren, dass alle wahrnehmbaren Farben abgebildet sind. Dann kann man nach Karliczek auch von Farbklassifikationssystemen sprechen.

¹³⁴ Karliczek, André (2013), S. 87.

¹³⁵ Ebd.

¹³⁶ Ebd., S. 88.

on werden die Gegensätze zwischen beiden besonders deutlich. Das Farbsystem ist als ein relatives Ordnungsgefüge zu verstehen, in dem die Beziehungen der Farben zueinander dargestellt werden. Dagegen ist das Farbreferenzsystem durch ganz konkrete Farbmuster gekennzeichnet.

An dieser Stelle muss man sich demnach mit der Ausfärbung der Farbmodelle beschäftigen. Schwarz unterscheidet die beiden Begriffe Ausfärbung und Illustration. Unter Ausfärbung versteht er konkrete Farbmuster,

die sich zum Abmustern eignen und darüber hinaus jeweils einen genau festgelegten Ort im Farbsystem repräsentieren. Die bloße Illustration ist weniger exakt. Es handelt sich hierbei mehr um malerische Farbübergänge, die sich kontinuierlich über ganze Teilbereiche eines Farbsystems erstrecken können, ohne jedoch homogene und genau abgegrenzte Farbflächen zum Abmustern aufzuweisen.¹³⁷

In den letzten 2.600 Jahren sind von diversen Wissenschaftszweigen über 200 verschiedene Farbsysteme entwickelt worden, die mit ihren jeweiligen Darstellungen unterschiedliche Ziele verfolgen. So reicht das Spektrum von einfachen linearen oder kreisförmigen Farbmodellen bis hin zu komplexen, dreidimensionalen Modellen mit unterschiedlichen geometrischen Grundformen (Kugel, Kegel, Pyramide, Zylinder etc.) im 20. Jahrhundert.¹³⁸

Zum einen finden sich hier Überlegungen von Philosophen, von Dichtern, von Malern, von Physikern, von Physiologen, Psychologen, von Textilfabrikanten, von Chemikern, von Insektenforschern, von Farbmetikern und vielen mehr.¹³⁹

Trotz der Menge an entwickelten Systemen reicht aber keines davon aus, alle an sie gestellten Bedürfnisse gleichzeitig zu befriedigen. Es muss dabei

unterschieden werden, ob psychologische Sachverhalte wie die Farbempfindung oder ob physikalisch definierte Reize (Lichtfarben, Licht bestimmter Wellenlängen) oder ob

¹³⁷ Ebd., S. 7.

¹³⁸ „Neben diesen Farbsystemen gibt es noch sogenannte Megsysteme, die eine Verbindung von Farbe zu völlig anderen Inhalten herstellen. So gibt es z.B. ein Megsystem, welches Farbe mit Tierkreiszeichen verknüpft und ein weiteres, das Energiezentren des Körpers mit Farben, den sogenannten Chakra-Farben, verbindet.“ Lübke, Eva: Farbe im Kopf – Farbsysteme in der Realität. Northeim 2008, S. 48. Auf S. 49 greift die Autorin noch weitere Farbsysteme auf.

¹³⁹ Silvestrini, Narciso/Fischer Ernst Peter (2002), S. 9.

drittens Körperfarben (Oberflächenfarben respektive Farbproben) von dem jeweiligen System geordnet werden.¹⁴⁰

Farbordnungen für Wissenschaftler:innen (Naturforscher:innen, Chemiker:innen) und Künstler:innen folgen jeweils anderen Interessen. Je nach Bedarf müssen von den Nutzer:innen spezifische Modelle gewählt werden.

So kann die Absicht der Darstellung sein, z.B. unterschiedliche Größen der Farbräume von Drucker, Bildschirm und Scanner miteinander zu vergleichen, bzw. diese verschiedenen Farbräume ineinander umzurechnen. Die auf Farbkreis oder Farbmischung basierenden Systeme sollen Maler und Designer bei der Farbauswahl oder der Farbmischung unterstützen. Auch in der industriellen Farbgebung und im Druck wird mit Farbmischsystemen gearbeitet, z.B. um Rezeptierungen zu berechnen.¹⁴¹

Bei der Nutzung von Farbmodellen muss von Betrachter:innen so viel Abstraktionsfähigkeit vorausgesetzt werden, dass sie von der Beschreibung weiterer Oberflächenmerkmale wie z.B. Texturen oder Strukturen absehen können und sich nur auf die Farben beziehen:

Grundsätzlich gilt jedoch, dass Oberflächen- oder Körperfarben mit ihren weiteren Dimensionen nach matt/glänzend, den diversen Auftragsarten, Oberflächenstrukturen etc. nicht in einem dreidimensionalen Modell Platz haben. In der Praxis sind daher Farbatlanten für verschiedene Materialien wie Wolle, Seide etc., aber auch für verschiedene Bindemittel und Farbauftragsweisen in Gebrauch. Die üblichen drei Dimensionen von Farbton, Helligkeit und Sättigung reichen ebenso wenig wie andere dreidimensionale Modelle hin, die farbige Erscheinung von Oberflächen vollständig zu beschreiben.¹⁴²

Im Folgenden werde ich nun einige historische Entwicklungsstränge von Farbsystemen – von linearen und kreisförmigen bis hin zu dreidimensionalen Systemen – verfolgen und des Weiteren auf Beispiele für Farbreferenzsysteme eingehen.¹⁴³ Ich beschränke mich in den Ausführungen darauf, lediglich vereinzelte Positionen zu vertiefen.

¹⁴⁰ Schawelka, Karl (2008), S. 144.

¹⁴¹ Lübbe, Eva (2008), S. 48.

¹⁴² Schawelka, Karl (2008), S. 154.

¹⁴³ Diese Ausführungen stellen eine extrem verkürzte Darstellung der eigentlich zahlreichen spannenden Vertreter historischer Farbordnungen dar. Zu ausführlichen Auseinandersetzungen mit dem Thema Farbordnungen vgl. auch; Karliczek, André/Schwarz, Andreas (Hg.): Farbe. Farbstandards in den frühen Wissenschaften. Jena 2016; Loske, Alexandra: Die Geschichte der Farben. München 2019; Schwarz, Andreas: Die Lehren von der Farbenharmonie. Eine Enzyklopädie zur Geschichte und Theorie der Farbenharmonielehren. Göttingen, Zürich 1999; Schwarz, Andreas: Farbsysteme und Farbmuster. Die Rolle der Ausfärbung in der historischen Entwicklung der Farbsysteme. Hannover 2014; Silvestrini, Narciso/Fischer Ernst Peter: Farbsysteme in Kunst und Wissenschaft. Hg. v. Klaus Stromer. Köln 2002; Spillmann, Werner (Hg.): Farb-Systeme 1611–2007. Farb-

1.3.2 Historischer Überblick über die Entwicklung von Farbordnungen

Die ersten bekannten Auseinandersetzungen mit Farben sind von verschiedenen Philosophen und Gelehrten aus dem alten Griechenland überliefert. Dazu gehören Empedokles (um 500–430 v.Chr.), Aristoteles (384–322 v.Chr.) und Platon (428–348 v.Chr.). Ihre Modelle waren von den Versuchen gekennzeichnet, Grundfarben festzulegen; es ging um die Zuordnung der Farben zu den vier Temperamenten und Elementen. Aristoteles war der erste, der eine lineare Ordnung für die Farben aufstellte und sie nach ihrer Eigenhelligkeit sortierte: Weiß, Gelb, Rot, Violett, Grün, Blau bis Schwarz. Dabei sind Weiß und Schwarz den Buntfarben gleichgestellt (siehe dazu **Abbildung 34**). In dieser Zeit war man „der Theorie verhaftet, dass alle Buntfarben aus einer Mischung der beiden Grundfarben Schwarz und Weiß entstehen, also die Farben das Resultat aus einer Mischung von Licht und Dunkelheit sind.“¹⁴⁴ Diese Ausarbeitung ist prägend für die nächsten Jahrhunderte. Auch Goethes Farbenlehre fußt auf dieser aristotelischen Vorstellung.

Robert Grosseleste (1175–1253) ist der erste, der eine echte Farbenordnung anlegte, wie auf **Abbildung 35** zu sehen ist. Er unterschied dabei die Buntachse von der Unbuntachse (Schwarz-Weiß), indem er sie orthogonal zueinander anordnete. Diese Aufstellung kann als Basis für die späteren dreidimensionalen Modelle gelten. Insgesamt sind im Mittelalter und in der Renaissance keine Farbtheorien entstanden, sondern Versuche, Grund- und Mischfarben zahlenmäßig festzulegen und zu benennen. In der Zeit des Barock diskutierten Maler und Kunsttheoretiker zusätzlich über die „Farbästhetik und die Farbharmonie, [und über] das Verhältnis von Zeichnung zu Farben.“¹⁴⁵ Auch Physiker beschäftigten sich – noch ganz den Lehren Aristoteles verhaftet – mit den Farben. Zu ihnen gehörten Franciscus Aguilonius (1567–1617)¹⁴⁶ und Athanasius Kircher (1602–1680). Das Farbdigramm des Aguilonius, zu sehen auf **Abbildung 36**, stammt aus dem Jahr 1613. Dabei stellt er die Grundfarben Gelb (fla-

Dokumente in der Sammlung Werner Spillmann. Basel 2009. – Für weitere Quellen vgl.: www.coloursystem.com (beruht auf Stromer) und www.farbarks.de. An dieser Stelle möchte ich zudem auf die 2005 eröffnete interdisziplinäre Sammlung Farbenlehre an der TU Dresden verweisen. In dieser Sammlung geht es nicht nur um die physikalischen Hintergründe von Licht und Farbe, sondern auch um Farbenlehren und um Farbordnungen. Hier werden zahlreiche Farbordnungsmodelle ausgestellt.

¹⁴⁴ Welsch, Norbert/Liebmann, Claus Chr. (2004), S. 117.

¹⁴⁵ Ebd.

¹⁴⁶ Vgl. Franciscus Aguilonius, *Opticorum libri sex, philosophis iuxta ax mathematicis utiles*, Antwerpen 1613.

vus), Rot (rubeus) und Blau (caeruleus) gemäß der Helligkeit zwischen Weiß (albus) und Schwarz (niger) dar und folgt damit der linearen Darstellung von Aristoteles und der Auffassung, dass die Farben aus Licht und Dunkelheit hervorgehen. Zusätzlich repräsentiert er durch Bögen die Mischungen zwischen den Farben und zeigt damit die Beziehungen der Farben untereinander auf. In seinem System nutzt er, anders als seine Vorgänger, lediglich drei Grundfarben „und erweist sich so als Vorläufer anderer Systeme, die auf gleiche Weise operieren.“¹⁴⁷ Das Grün nimmt in seinem System eine Sonderstellung ein, die komplementäre Position von Rot.

Aron S. Forsius (1569–1624), ein finnischer Astronom, Priester und Neuplatoniker, entwickelte 1611 das erste nicht-lineare Farbmodell, was als ältestes Farbsystem gelten kann (siehe dazu **Abbildung 37**). Die oberen beiden Abbildungen stellen die originalen Zeichnungen dar. Darunter werden sie noch einmal in schematischer Form wiedergegeben. Weiß und Schwarz gehörten bei ihm zu den echten Farben, womit er an den Überlegungen von Leonardo da Vinci anknüpfte. Zusätzlich „fügte er den vier Buntfarben [Gelb, Rot, Blau und Grün] noch jeweils eine Grauskala von hell nach dunkel hinzu.“¹⁴⁸ Diese Grauachse verläuft durch das Zentrum seiner Kugel. Auf der Kugeloberfläche sind die Farben so angeordnet, dass folgende Gegensatzpaare entstehen: Gelb und Grün, Rot und Blau sowie Weiß und Schwarz. Mit diesen Überlegungen ebnet Forsius bereits den Weg für die modernen Farbsysteme. Robert Fludd (1574–1637) veröffentlichte 1630 das erste Farbrad mit den Buntfarben Blau, Grün, Rot und zwei Gelbtönen sowie Schwarz und Weiß. Dies ist in der **Abbildung 38** und **Abbildung 39** zu sehen. Sein Farbrad stellt eine gekrümmte Linie dar und setzt dabei Weiß und Schwarz nebeneinander. Insgesamt ordnet er die Farben danach, wieviel Helles bzw. Dunkles in ihnen enthalten ist. Der bekannteste Physiker, der sich mit Farbe befasste, war Isaac Newton (1643–1727). Er verfolgte einen bis dahin völlig neuen, nämlich mathematisch-physikalischen Ansatz. Aufgrund seiner Gravitationstheorie, der Bewegungslehre und seinen Leistungen in Mathematik war er bereits eine einflussreiche Persönlichkeit. Seine neuen Thesen bezüglich der Farben präsentierte er im Gegensatz zu seinen Vorgängern „mit dem

¹⁴⁷ Stromer, Klaus (Hg.): Idee Farbe. Farbsysteme in Kunst und Wissenschaft von Forsius bis Sirius. Konstanz 2000, S. 15.

¹⁴⁸ Welsch, Norbert/Liebmann, Claus Chr.(2004), S. 119.

Anspruch der Sicherheit und Verbindlichkeit mathematischer Beweise.¹⁴⁹ Er stellte sich mit den Erkenntnismitteln seiner Licht- und Farbentheorie gegen das seit der Antike gültige Verständnis von Farbe und der mathematischen Praxis.

Jene beruhten [...] auf Erfahrungen und Experimenten mit Farbstoffen und ihren Mischungen. Newton dagegen arbeitete mit optischen Geräten, mit Prismen, Linsen und Schirmen. Solche Experimente hatte es zwar schon gegeben, aber nicht zum Zwecke der Farbenforschung.¹⁵⁰

Er bewies 1666 auf Grundlage seiner Prismaversuche, dass das Sonnenlicht gebrochen werden kann und dass jede auf diese Weise entstandene Farbe einer bestimmten Wellenlänge zugeordnet werden kann. Alle gebrochenen Farben zusammen ergeben dann wieder weißes Licht. „Die Palette, die bei der Brechung des Lichtes an einem Prisma zustande kommt, nennt man das Farbspektrum.“¹⁵¹ Die Farbe ist demnach eine Eigenschaft des Lichts und keine – wie bis dahin angenommen – objektive Eigenschaft der Dinge. Aus dem linearen Spektrum konstruierte er dann eine kreisförmige Anordnung dieser Spektralfarben (Violettblau, Ultramarinblau, Cyanblau, Grün, Gelb, Orange und Rot), wodurch erstmals die eindimensionale Farbordnung zugunsten der zweidimensionalen verlassen wurde. Diese Konstruktion ist auf **Abbildung 40** zu sehen. „Um den Übergang zwischen den beiden Farbtönen herzustellen, konstruierte er das nicht im Spektrum enthaltene Purpur (Rotviolett/Magenta).“¹⁵² Auffällig ist, dass die einzelnen Segmente des Farbkreises unterschiedlich breit sind. Schwarz taucht im Farbkreis nicht auf, das Weiß hat Newton in der Mitte des Kreises platziert (**Abbildung 41**).¹⁵³

Newton wählte sieben Farben, weil eine Oktave sieben Tonintervalle zeigt, und er ordnete ihnen Abschnitte in Analogie zu deren Größe in der dorischen Tonleiter zu. [...] Diese mathematisch-musikalische Aneignung der Farben macht es vielen Beobachtern schwer, Newtons System zu verstehen, das seine sieben (statt fünf) Primärfarben weniger aus wissenschaftlichen und mehr aus ästhetischen Gründen hat.¹⁵⁴

¹⁴⁹ Steinle, Friedrich: Goethe und die Farbenforschung seiner Zeit. In: Dönike, Martin/Müller-Tamm, Jutta/Steinle, Friedrich (Hg.): Die Farben der Klassik. Berlin und Weimar 2016, S. 255–290; hier: S. 256.

¹⁵⁰ Ebd., S. 261.

¹⁵¹ Silvestrini, Narciso/Fischer Ernst Peter (2002), S. 35.

¹⁵² Krämer, Torsten ((2013), S. 22.

¹⁵³ Vgl. Newton, Isaac: Opticks, or A Treatise of the Reflecons, Refractions, Infexions and Colours of Light. Also Two Treatises of the Species and Magnitude of Curvelinear Figures. London 1704.

¹⁵⁴ Silvestrini, Narciso/Fischer Ernst Peter (2002), S. 37.

Nach Newton waren die unterschiedlichsten naturwissenschaftlichen Disziplinen mit der Ordnung der Farben beschäftigt und standen so den an künstlerischen Erfordernissen orientierten Systematisierungen gegenüber. Aber auch dort dominierten seit Newton die Darstellung von Farbkreisen oder -rädern. Sie halfen den Künstler:innen bei der „Auswahl von primären Grundfarben, [...] Kontrastfarben und [...] additive[n] und subtraktive[n] Farbmischungen.“¹⁵⁵ Die Auseinandersetzung mit Farben spielte in dieser Zeit nicht nur in der Malerei (z.B. bei der Festlegung der Primärfarben), sondern auch im praktischen Gewerbe der Färbereien, Webereien oder Tapisserien durch die ansteigende wirtschaftliche Bedeutung eine wichtige Rolle, was eine „Tendenz zur Standardisierung und Verwissenschaftlichung auch handwerklicher Bereiche“¹⁵⁶ zur Folge hatte. In der zweiten Hälfte des Jahrhunderts trat noch ein weiterer Zweig hervor: „Im Zentrum stand das Ziel der Systematisierung und Quantifizierung der Farben.“¹⁵⁷ In diesem Kontext spielte der Mathematiker und Astronom Tobias Mayer (1723–1762) eine wichtige Rolle. Ihm „ging es um Systematisierung und eindeutige Benennung [der Farben] und er entwarf ein Farbschema, das alle Farben enthalten und eindeutig benennbar machen sollte“¹⁵⁸ (siehe dazu **Abbildung 42**). Er entwarf dafür eine spezifische Notation. Grundlage für sein Schema war die Dreifarbenlehre der Maler:innen. In einem dreieckigen Schema sind die Grundfarben Rot, Gelb und Blau an den Ecken angeordnet. Dazwischen gibt es je elf Zwischenstufen mit unterschiedlichen Mischungsverhältnissen (aus je zwei Grundfarben), die mit Zahlen angegeben sind. In der Mitte befindet sich Grau. Mit dieser geometrischen Figur konnte er systematisch 91 Buntfarben zuordnen. Mayer hatte in diesem Fall nur eine Ebene gezeichnet, aber er hatte erwähnt, dass

jede der konstruierten (gemischten) Farben durch das Zusetzen von bis zu vier Teilen Weiß oder Schwarz ins Helle oder Dunkle verändert werden kann. Dann beläuft sich in seinem System die Zahl der theoretisch unterscheidbaren Farben auf $2 \times 5 \times 91$, also auf 910.¹⁵⁹

¹⁵⁵ Welsch, Norbert/Liebmann, Claus Chr. (2004), S. 119.

¹⁵⁶ Steinle, Friedrich (2016), S. 264.

¹⁵⁷ Ebd., S. 270.

¹⁵⁸ Ebd.

¹⁵⁹ Stromer, Klaus (2000), S. 28.

Mit diesem Modell ließen sich aber nicht die durch Weiß aufgehellten und durch Schwarz abgedunkelten Farben abbilden, dazu hätte es eines dreidimensionalen Modells bedurft. Mayer ist der erste, der ein solches System als Gedankenmodell entwickelte. Sein Nachlassverwalter Georg Chr. Lichtenberg (1742–1799) kolorierte später das vereinfachte Farbdreieck (siehe **Abbildung 43**). Johann Heinrich Lambert (1728–1777), ein Philosoph, Mathematiker, Physiker und Astronom, erklärte, dass er in deutlicher Anlehnung an Tobias Mayer dessen Ansatz in die Praxis umsetzen wollte, indem er die Wechselbeziehungen der Farben in einer dreieckigen Pyramide darstellte (**Abbildung 44**).¹⁶⁰ Er änderte dabei die Grundfarben (statt Königsgelb, Zinnober und Bergblau wählt er Gummigutt, Karmin und Berlinerblau) und ließ den unteren Teil der Doppelpyramide weg.

Lambert mischt seine Basisfarbentafel in jeweils sieben Stufen zwischen den Grundfarben aus. Die Reduktion von zwölf auf acht Stufen begründet Lambert damit, dass Mayers Stufen willkürlich gewählt sind und die Farben bei schwächerem Licht nur noch schwer voneinander zu unterscheiden sind. Da er die Färbekraft der Ausgangsfarbstoffe nach Gewichtsanteilen bestimmt, bekommt er 45 genau vermessene Farbenstandards, die ebenfalls mit Exponenten angegeben werden.¹⁶¹

Interessant ist, dass die nach oben hin abgestuften Farbmuster nicht mit Weiß vermischt, sondern immer lasierender aufgetragen werden. So handelt es sich bei den Ausfärbungen in der Basistriangel um echte Ausfärbungen. Alle Farbmuster, die nach oben hin heller werden, sind aber nur noch Illustrationen. Lambert ist der erste, der sein dreidimensionales Modell ausfärbt. Er arbeitete hierbei mit dem Preußischen Hofmaler Heinrich Calau zusammen, der für die Pigmente ein spezielles Bindemittel (Calausches Wachs) entwickelte. Allerdings ist die innere Struktur nicht konsequent ausgebaut, die Positionen der einzelnen Farben ergeben sich eher zufällig (z.B. fehlt eine zentrale Schwarz-Grau-Weiß-Achse); er stellt verschiedene Dreiecke auf unterschiedlichen Helligkeitsniveaus dar.

In der Arbeit von Lambert sollte also weniger das Wissen um den inneren Zusammenhang der Farbengesamtheit herausgearbeitet, als vielmehr dem mangelnden Wissen um die systematischen Farbmischvorgänge entgegengewirkt werden.¹⁶²

¹⁶⁰ Vgl. Johannes Heinrich Lambert: Beschreibung einer mit dem Calauschem Wachse ausgemalten Farbenpyramide. Berlin 1772.

¹⁶¹ Schwarz, Andreas (2014), S. 13.

¹⁶² Ebd.

Seine Arbeit war Vorbild für nachfolgende Systematiken, die sich auf der einen Seite um mehr inneren Zusammenhang bemühten und auf der anderen eine genauere Ausfärbung anstrebten. In seiner Abhandlung zur Farbenpyramide stellt er das Farbsystem ausführlich vor und betont darin, in welchen Bereichen diese Überlegungen genutzt werden könnten.

Ein anderer Kontext, in dem das Bestreben, Farben zu systematisieren, eine entscheidende Rolle spielte, war die Naturgeschichte. Hier berühren wir die oben erwähnten Farbreferenzsysteme. 1766 veröffentlichte der englische Insektenforscher Moses Harris (1730–1785) sein 18-teiliges prismatisches Farbrad (siehe **Abbildung 45**). Dabei ordnete er die Farben in Ringen an und zeigte so den Hell-Dunkel-Verlauf jeder Grundfarbe. Zur Kreismitte hin dunkelten die Farben immer weiter ab. So ergaben sich etwa 660 verschiedene Abstufungen. Dieses Farbsystem sollte der eindeutigen Identifikation von Farben dienen.¹⁶³ Im Zentrum seines Kreises wird die subtraktive Farbmischung veranschaulicht. Aus Gelb, Rot und Blau ergibt sich Schwarz. Eine gute Illustration war damals notwendig, um Objekte in der Natur sicher beschreiben und dadurch identifizieren zu können. In einem seiner Bücher „wendet er seinen Farbkreis speziell zur Wiedergabe der zahlreichen Braun-, Grau- und Schwarztöne an, die man bei Insekten findet und erstellt quasi eine Anleitung für die Kolorierung wissenschaftlicher Illustrationen.“¹⁶⁴ Harris besetzt mit seiner hybriden Ordnung eine Zwischenstellung zwischen Farbsystem und Farbreferenzsystem.

Seit den 1760er Jahren kam verstärkt die Notwendigkeit nach einer sinnlichen Erfahrbarkeit von Farben auf, und zwar nicht nur in der Kunst, sondern auch in der Architektur. So entstehen nach und nach die ersten Musterkarten als Farbkollektionen. Erstes Beispiel ist die Farbkarte von Christian Friedrich Schmidt (1755–1830), die „35 Kompositionen aus insgesamt 13 verschiedenen Farben als anschauliche Musterkarte für verschiedene Möglichkeiten klassizistischer Fassadengestaltung zeigt.“¹⁶⁵ Seit dem 18. Jahrhundert werden die Farbmuster

¹⁶³ Vgl. Moses Harris: *The Natural System of Colours*. Leicester-Fields 1766.

¹⁶⁴ Loske, Alexandra: *Die Geschichte der Farben*. München 2019, S. 27. – Eine Weiterentwicklung dieser Idee findet sich auch in: Charles Hayter: *A New Practical Treatise on the Three Primitive Colours Assumed as a Perfect System of Rudimentary Information*. London 1826.

¹⁶⁵ Ebd. – Im Bereich der Bildenden Kunst fertigte 1680 der Miniaturmaler Elias Brenner (1647–1717) 32 Farbmuster in der Größe von 4x4mm an. Diese Nomenklatur wurde in lateinischer, französischer und schwedischer

insgesamt größer und es entstehen richtige Musterbücher. In diesem Zusammenhang sollen zwei Farbreferenzwerke aus der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts erwähnt werden.¹⁶⁶ Erstens das Farbreferenzsystem von Jakob Christian Schäfer (1718–1790):¹⁶⁷ Er erkannte die Notwendigkeit von Standards für Farbmuster zur exakten Bestimmung von Insekten. Dabei sollten nur die relevanten Farbnuancen abgebildet werden. Er entwickelte als einer der ersten eine Farbmustersammlung, tat sich aber sowohl mit der systematischen Herstellung beim Mischen der Farben als auch mit ihrer Bezeichnung schwer. Eine Seite davon ist auf **Abbildung 46** zu sehen. Das zweite Werk stammt von Christian Friedrich Prange (1756–1836).¹⁶⁸ Er entwickelte ein Lexikon, in dem die Farben fortlaufend nummeriert und in Deutsch, Französisch und Latein beschriftet sind. Es handelt sich bei diesem Werk um eine reine Farbsammlung mit 4.608 Farbmustern, die alle per Hand koloriert worden sind (siehe **Abbildung 47**). Im Titel seiner Arbeit benennt Prange auch alle Adressat:innen: „Zum Gebrauch für Naturforscher, Mahler, Fabrikanten, Künstler und übrigen Handwerker, welche mit Farben umgehen.“¹⁶⁹ Das letztgenannte Werk ist eine reine Farbsammlung und für den praktischen Gebrauch ungeeignet. Man stieg in der Folgezeit auf kleinere Formate mit Farbtafeln um, so, dass sie sich auch zum Mitnehmen in der freien Natur eigneten.

In den Naturwissenschaften wurden Karten zur exakten farblichen Bestimmung von Objekten in der jeweiligen Fachdisziplin entwickelt. Das betraf u.a. die Mineralogie, Botanik, Zoologie und Entomologie. Der Einsatz dieser Referenzsysteme spielte dann eine wichtige Rolle, wenn morphologische Merkmale zur Unterscheidung nicht mehr ausreichten; aber auch, wenn es um verständliche Beschreibungen und Abbildungen ging, also Darstellungen als Be-

Sprache beschrieben. Richard Waller erweitert diese 1686 mit seiner systematischen Mischpalette auf 119 Farbmuster (6x6mm groß).

¹⁶⁶ Karliczek und Schwarz stellen die unterschiedlichen Beispiele von Farbreferenzsystemen, Lexika und Tabellen näher vor. Steinle erstellt ebenfalls eine Tabelle zum Forschungsstand im Kontext der Farbenforschung. Vgl. Steinle, Friedrich: Goethe und die Farbenforschung seiner Zeit. In: Dönike, Martin; Müller-Tamm, Jutta; Steinle, Friedrich (Hg.): Die Farben der Klassik. Berlin und Weimar 2016, S. 255–290; hier: S. 279.

¹⁶⁷ Vgl. Schäfer, Jakob Christian: Entwurf einer allgemeinen Farbenverein. Regensburg 1769.

¹⁶⁸ Vgl. Prange, Christian Friedrich: Farbenlexicon, worin die möglichsten Farben der Natur nicht nur nach ihren Eigenschaften, Benennungen, Verhältnissen und Zusammensetzungen sondern auch durch die wirkliche Ausmahlung enthalten sind. Zum Gebrauch für Naturforscher, Mahler, Fabrikanten, Künstler und übrigen Handwerker, welche mit Farben umgehen. Halle 1782.

¹⁶⁹ Das Wiener Farbenkabinett (1794) beruht auf Pranges Arbeit und übernimmt auch dessen Bezeichnungen, die Muster sind allerdings größer.

stimmungsmuster herangezogen werden mussten. In diesem Moment war ein neues Maß an Genauigkeit und Detailtreue in der Farbgebung notwendig. Der Zoologe Jean-Baptiste de Lamarck (1744–1829) entwickelte ein der Kommunikation über Farben dienendes System und stellte dafür eine tabellarische Übersicht auf, verwendete aber keine kolorierten Darstellungen. Als schönes Beispiel für eine kolorierte Farbensammlung, die praktisch eingesetzt werden konnte, kann die Arbeit des Pflanzenmalers Patrick Syme (1774–1845) genannt werden. Eine Doppelseite davon ist auf **Abbildung 48** zu sehen.¹⁷⁰ Seine Farbsammlung beruht auf 79 gesammelten Mineralproben zur Farbklassifikation des Mineralogen, Geologen und Bergmeisters Abraham Gottlob Werner (1749–1814). Im Jahr 1774 verfasste dieser die erste Abhandlung über die beschreibende Mineralogie.¹⁷¹ „Werner beschrieb darin ein Klassifikationssystem, mit dem sich anhand von Schlüsselkennzeichen wie Farbe und Glanz Minerale bestimmen ließen.“¹⁷² Patrick Syme fertigte auf Grundlage dieser Beschreibungen Farbtafeln an. „Er ergänzte zudem die Referenzbeispiele aus der Tier- und Pflanzenwelt“¹⁷³ und fügte noch einige Farbbegriffe hinzu. Diese Farbnomenklatur wurde als Hilfsmittel für die Künste und Wissenschaften entwickelt, um als „standardisierte Referenz mit kolorierten Beispielen der verschiedenen Farbtöne, auf die man sich bei der Beschreibung eines beliebigen Objekts beziehen kann“,¹⁷⁴ zu dienen. Erst, wenn die Beschreibung um Zeichnungen und Farben ergänzt werden, ist es möglich, sich den darzustellenden Objekten anzunähern und Verwechslungen zu vermeiden. Die Sammlung umfasst 110 Farben mit konkreten Beispielen aus der Tier-, Pflanzen- und Mineralienwelt und sollte fortan in der Zoologie, Botanik, Mineralogie, Anatomie und in den Künsten als Grundlage zur Beschreibung von farbigen Erscheinungen Anwendung finden. Auch Charles Darwin hat dieses Buch zur Beschreibung seiner Funde auf seiner Forschungsreise mit der HMS Beagle eingesetzt. Die erste Auflage wurde 1814 veröffentlicht, die zweite folgte bereits 1821. An dieser Stelle möchte ich auch auf das neue, von

¹⁷⁰ Syme, Patrick: *Werner's Nomenclature of Colours: With Additions, Arranged So as to Render it Highly Useful to the Arts and Sciences*. Edinburgh 1821.

¹⁷¹ Vgl. Werner, Abraham Gottlob: *Von den äusserlichen Kennzeichen der Fossilien*. Leipzig 1774.

¹⁷² Anmerkungen des Verlages. In: Syme, Patrick: *Werner's Nomenclatur der Farben angepasst an Zoologie, Botanik, Chemie, Mineralogie, Anatomie und die Kunst*. Bern 2018. S. 1.

¹⁷³ Ebd., S. 2.

¹⁷⁴ Ebd.

Patrick Baty herausgegebene Farbenbuch verweisen.¹⁷⁵ Dieses Buch ist interessant, weil es die Nomenklatur von Abraham Gottlob Werner aufgreift und mit neuem Bildmaterial aus unterschiedlichen Disziplinen ausstattet. Am Ende des Buches werden die Farben von Syme auf aktuelle Farbsysteme übertragen (CMYK, Pantone als Druckfarben; Winsor & Newton, Caran D’Ache als Malfarben und Little Greene, Farrow & Ball als Anstrichfarben). Hier findet demnach eine Übersetzung von einem Farbsystem in ein anderes statt.

In diesem Zusammenhang möchte ich auf einen weiteren interessanten Hinweis von André Karliczek eingehen. In der mineralogischen Sammlung der Technischen Universität Bergakademie Freiberg gibt es von Abraham Gottlob Werner eine Sammlung kleiner keramischer Täfelchen aus Meißner Porzellan, die mit Aufglasurfarben versehen sind.¹⁷⁶ Diese nicht vollständig erhaltenen 253 Täfelchen zeigen „jedes eine eigene Farbnuance, meistens in verschiedenen Graden der Höhe abgetuscht.“¹⁷⁷ Die Porzellantafeln sind sehr innovativ. Hier werden zum ersten Mal Farbproben auf anderen Materialien hergestellt und beim Bestimmen in der freien Natur eingesetzt. Auf **Abbildung 49** sind eine grüne und eine blaue Porzellantafel abgebildet. Durch die Aufglasurfarben lassen sich zudem Transparenzen, also das Durchscheinen von Licht durch Farbpigmente, sehr gut wiedergeben. Ein weiterer Aspekt ist ihre höhere Haltbarkeit und die Beständigkeit des keramischen Materials, „und das sowohl in Hinblick auf die praktische Verwendung der Farbmuster in der Feldpraxis, etwa bei nassem Wetter, als auch hinsichtlich ihrer Dauerhaftigkeit.“¹⁷⁸ Die keramischen Farben ändern sich nicht mehr im Verlauf der Zeit im Gegensatz zu Farbproben auf Papier, die im Laufe der Zeit verblässen können.

¹⁷⁵ Vgl. Baty, Patrick: Die Farben der Natur. Über 100 Farbtöne aus der Welt der Tiere, Pflanzen und Mineralien. Köln 2021.

¹⁷⁶ Vgl. Karliczek, André: Natur der Farben – Farben der Natur. Die Eigenschaft ‚Farbe‘ zwischen natürlicher Ordnung, Naturbeschreibung und Naturerkenntnis um 1800. In: Dönike, Martin/Müller-Tamm/Jutta; Steinle, Friedrich (Hg.): Die Farben der Klassik. Berlin und Weimar 2016, S. 173–204; hier: S. 181ff.; siehe auch <https://tu-freiberg.de/geowsam/projekte/aeussere-kennzeichen-sammlung-von-agwerner> (Abrufdatum; 07.11.23).

¹⁷⁷ Bemerkung im Katalog zur Sammlung. Nähere Informationen hierzu bei Karliczek Fußnote Nr. 19–21; Karliczek, André/Schwarz, Andreas (Hg.): Farbe. Farbstandards in den frühen Wissenschaften. Jena 2016.

¹⁷⁸ In der Anthropologie werden zur Haut- und Augenfarbenbestimmung ebenfalls Farbmuster aus Keramik und Glas eingesetzt. Vgl. Karliczek, André/Schwarz, Andreas (Hg.): Farbe. Farbstandards in den frühen Wissenschaften. Jena 2016.

In diesem Zeitraum beschäftigten sich zum ersten Mal auch Physiologen, Psychologen und Ärzte mit dem Thema Farbe und erweiterten damit das wissenschaftliche Spektrum. Thomas Young (1773–1829) trug beispielsweise neue Erkenntnisse zur Physiologie und Physik der Farben bei. Er verfolgt den Ansatz, dass erst im menschlichen Gehirn jede Farbempfindung entsteht. Dieser wurde später durch Forschungen von James C. Maxwell (1831–1879), der eine wichtige Basis für die Farbmeterik schuf, ergänzt. Er bewies die additive und subtraktive Farbmischung der drei Youngschen Grundfarben Rot, Grün, Blau. Die Farbwahrnehmung war zentraler Forschungsgegenstand von Hermann von Helmholtz (1821–1894). Weitere Namen, die in diesem Zuge erwähnt werden müssen, sind Ewald Hering (1834–1918) (Gegenfarbtheorie) und der bereits bei den Farbenlehren erwähnte Chemiker Michel E. Chevreul (1786–1889). Sein 1839 entwickelter Farbkreis aus 12 Hauptfarben (drei Primär- und drei Sekundärfarben sowie weitere sechs sekundäre Mischfarben) zeigt insgesamt 1.440 Farbabstufungen (siehe dazu **Abbildung 50** und **Abbildung 52**). Dadurch entstehen Sektoren, die in fünf Zonen gegliedert werden. Dabei stufte Chevreul die Farben in 20 Graden von Hell nach Dunkel ab. Das ist auf **Abbildung 51** dargestellt. „Die Notation gibt die Proportionen der Farben wieder. So bedeutet 9B/1C, daß 9/10 Schwarz und 1/10 des entsprechenden Farbtons vorliegen.“¹⁷⁹ Und: „Es gilt zu beachten, daß Chevreul in seinem Farbkreis jede gesättigte Farbe an einer anderen Stelle ihres dazugehörenden Radius anordnet. Reines Gelb liegt näher am Zentrum als reines Blau.“¹⁸⁰ Chevreul beschreibt seine Farbordnung als „chromatisch hemisphärische Konstruktion“ und stellt sie auch als Halbkugel dar (siehe **Abbildung 53**). In seiner Arbeit ging es ihm vor allen um die Gesetze der Farbkontraste, die er für seine Farborganisation bei der Textilherstellung benötigte.

Der erste, der aus den zweidimensionalen Modellen ein dreidimensionales schuf, war, wie ebenfalls schon erwähnt, der Maler Philipp Otto Runge (1777–1810). Er ging bei der Konstruktion von der subtraktiven Farbmischung mit Pigmentfarben aus. Nur mit diesem Modell in Form einer Farbkugel konnten die Farbhelligkeit und Buntheit ebenfalls mit einbezogen werden (siehe dazu **Abbildung 56**). Dieses Modell ist besonders wichtig, da es als Vorläufer für

¹⁷⁹ Silvestrini, Narciso/Fischer Ernst Peter (2002), S. 65.

¹⁸⁰ Ebd.

die künftigen dreidimensionalen Farbsysteme gelten kann. Im Folgenden soll daher etwas genauer die schrittweise Entwicklung seiner Farbkugel aus seinem Werk¹⁸¹ nachgezeichnet werden.

In dem Vorbericht zu seiner Abhandlung geht Runge zunächst auf die textbegleitenden Darstellungen ein,

welche die Construction des Kugelverhältnisses anschaulich machen sollen. [Sie] endigen mit der Kugel selbst, welche, colorirt, nach zwey perspectivischen Aufrissen und mit zwey Durchschnitten, auf der Kupfertafel dargestellt ist. Von dieser Abbildung, da sie so wie die übrigen Figuren nur der Vorstellung zu Hülfe kommen soll, wird man nicht verlangen, daß alle Mischungen so bestimmt und klar erscheinen, als davon in der wörtlichen Construction die Rede ist.¹⁸²

Ihm geht es bei der Entwicklung seiner Farbkugel nicht um die Darstellung jedes einzelnen Farbtons im entsprechenden Ort der Farbkugel, sondern um die allgemeine, übersichtliche Vorstellung des Verhältnisses der Farben zueinander. Nach Schwarz¹⁸³ handelt es sich hierbei um eine Illustration und keine Ausfärbung. In seiner Einleitung macht Runge deutlich, dass es bis dahin noch keine hilfreichen Abhandlungen für Künstler:innen gab, wenn es um das praktische „Vermischen färbender Materialien“ geht:

[S]o ist doch bekannt, wie hilflos den Künstler die aufgestellte Wissenschaft gelassen hat, wenn die bestehenden Verhältnisse farbiger Substanzen Wirkungen erzeugten, die aus der bloßen Brechung des Lichtstrahles nicht zu erklären waren.¹⁸⁴

Er führt weiter aus, dass für den Maler nicht nur das Wissen über die „Formen des menschlichen Körpers, und ihre Maafsverhältnisse“ wichtig sei, sondern auch „die Kenntnisse von der Richtung der Lichtstrahlen, so wie ihre Brechung und Zurückwirkung, damit es möglich werde, die Gegenstände rund, und in einem räumlichen Verhältniß“¹⁸⁵ darzustellen. Runge formuliert sein mit dieser Abhandlung verfolgtes Ziel:

[S]o möchten wir, wenn unsere Aufmerksamkeit sich nun auf die Farben lenkt, auf ähnliche Weise streben, die Verhältnisse der gegebenen Farben zu einander, sowohl in

¹⁸¹ Runge, Philipp Otto (1810).

¹⁸² Vorbericht in: Runge, Philipp Otto (1810).

¹⁸³ Schwarz, Andreas (2014).

¹⁸⁴ Ebd., S. 1.

¹⁸⁵ Ebd.

ihrer Reinheit als nach dem Gesetze wonach ihre Mischungen vorzugehen scheinen, zu erforschen, um die Eindrücke, welche ihre Zusammenstellungen auf uns machten, und die veränderten Erscheinungen, welche aus ihren Mischungen entstehen, bestimmt ausfinden, und jedesmahl mit unserem Material wiedergeben zu können.¹⁸⁶

Die Erkenntnis, die dadurch gewonnen wird, ist dabei abgesondert von der physikalischen „Wissenschaft, wie durch das Licht die Farbe entstehe“,¹⁸⁷ zu betrachten. Stattdessen solle ein praktischer Leitfaden für Maler:innen geschaffen werden. Dann beginnt Runge Schritt für Schritt mit der Entwicklung seiner dreidimensionalen Farbkugel. Diese Entwicklung ist auf **Abbildung 57** auf verschiedenen Figuren zusammengefasst. Zunächst stellt er die Elemente, aus denen alle möglichen Mischungen hergestellt werden können, vor:

Dieser Elemente sind fünf: weiß, schwarz, blau, gelb, roth. [...] Wir sondern aber weiß und schwarz von den anderen drei Farben (welche wir überhaupt nur Farbe nennen) aus [...], weil nämlich weiß und schwarz einen bestimmten Gegensatz (der von hell und dunkel, oder Licht und Finsternis) [...] bezeichnen.¹⁸⁸

Runge bringt nun die drei Farben „jede in ihrem völlig reinen Zustande“¹⁸⁹ zueinander in gleicher Größe in Beziehung. „So formiren die drei Punkte: blau, gelb, roth, wenn ich die gleiche Differenz durch gleiche Linien ausdrücke, ein gleichseitiges Dreieck.“¹⁹⁰ (Siehe Figur 1 auf **Abbildung 57**). Auf Figur 2 werden die Seiten zwischen den Punkten mit den entsprechenden Farbmischungen bezeichnet.

Diese Beweglichkeit von grün, orange und violett, würde nun im Gegensatz von den drei reinen isolierten Farbenpunkten B.G.R. wenn wir uns diese als gegen einander wirkend vorstellen, als ihre Neigung von einem Punkte zum andern, durch die drei Seiten des Dreiecks ausgedrückt werden.¹⁹¹

Auf diesen drei Seiten gibt es unzählige Zwischenstufen von z.B. Orange, das sich an einem Ende dem Rot und am anderen dem Gelb annähert. Im nächsten Schritt entwickelt Runge Figur 3, auf der er den Mittelpunkt auf jeder Seite markiert. Dieser beinhaltet also beide Farben im gleichen Verhältnis. Diese drei Mittelpunkte verbindet er miteinander, um „ein

¹⁸⁶ Ebd.

¹⁸⁷ Ebd.

¹⁸⁸ Ebd.

¹⁸⁹ Ebd., S. 4.

¹⁹⁰ Ebd.

¹⁹¹ Ebd., S. 5.

gleichseitiges Dreyeck [zu] formiren, welches in dem ersteren mitten inne läge.¹⁹² Im weiteren Verlauf spielen dann Weiß und Schwarz eine entscheidende Rolle: Die gleiche Entfernung der einzelnen Farben zu Schwarz und Weiß erfordern allerdings, dass die Farben (Gelb, Rot, Blau) und ihre einfachen Mischungen (Grün, Orange, Violett) gleichwertig betrachtet werden und daher „eine vollkommene Creislinie“ bilden müssen. Das ursprünglich kleinere, innen liegende Dreieck wird aus diesem Grund vergrößert und an das äußere angepasst, indem es auf eine gemeinsame Kreisfläche gelegt wird. So können die zwei Punkte Weiß und Schwarz als außerhalb der Kreisfläche liegende Pole verstanden werden „deren Entfernung von einander WS [Weiß-Schwarz] als eine Linie (Achse) anzunehmen ist, welche durch das Centrum des Creises geht“¹⁹³, siehe Figur 4.

Es ist aber vorher bestimmt worden, dafs alle Farben und reinfarbige Mischungen, zu weiß und schwarz (zu weiß als einer Erhellung und Schwächung, zu schwarz als einer Verdunkelung oder Trübung) in einem allgemeinen Verhältniß stehen, und der Einwirkung derselben empfänglich sind.¹⁹⁴

Weiter heißt es:

Beyde Dreyecke, oder das vorhin (Fig. 4) aufgestellte gleichseitige Sechseck, enthalten, in der Folge: blau, grün, gelb, orange, roth, violett, die sogenannten sieben Farben des Regenbogens; wenn man violett in bläuliches und röthliches an beyden Seiten des Regenbogens zertrennt, annimmt. Und so enthält der Ubergang und Umfang des ganzen Creises, alle reinfarbigen Mischungen und die reinen Farben selbst.¹⁹⁵ (siehe Figur 5.)

Auf diese Weise hat Runge auf dem Kreis die Buntlinie im Verlauf angeordnet. Im nächsten Schritt widmet er sich der Grauachse, die durch den Mittelpunkt des Kreises von Weiß nach Schwarz verläuft:

Wie grün durch die Vermischung von blau und gelb erzeugt wird, so entsteht durch die Vermischung von weißem und schwarzem, grau; welches sich in weißlicher und schwärzlicher Neigung auf der Linie zwischen beyden Puncten abstuft, und auf der einen Seite in weiß, wie auf der anderen Seite in schwarz, sich verliehrt. Im Mittel aber, wo die beyden Kräfte in gleicher Stärke gegen einander wirken, wird der Punct seyn,

¹⁹² Ebd., S. 6.

¹⁹³ Ebd., S. 7.

¹⁹⁴ Ebd., S. 7.

¹⁹⁵ Ebd., S. 9.

wo dasselbe als ein völlig gleichgültiges grau, in gleicher Differenz und gleicher Neigung zu schwarz und weiß steht.¹⁹⁶ (siehe Figur 6.)

Das von Schwarz nach Weiß verlaufende Grau kann auch auf der Kreisebene entstehen, indem die Komplementärfarben (Farben, die sich im Kreis diametral gegenüberstehen) miteinander gemischt werden.

Es wird also grün durch eine stärkere Beimischung von roth, in einen völlig farblosen Schmutz, oder in grau, aufgelöset [...] Diese Auflösung aller farbigen Erscheinungen ist die Folge von der gleich starken Zusammenwirkung aller drey reinen Farben.¹⁹⁷

Mit allen sich auf dem Kreis diametral gegenüberstehenden Farben kann ein Grau im Mittelpunkt gebildet werden (siehe Figur 7). Auf Figur 8 betont Runge die Gleichabständigkeit von allen eingangs benannten fünf Elementen und formiert aus den vorangegangenen Figuren die achte und damit endgültige Kugelform:

Wodurch denn das ganze Verhältniß aller fünf Elemente zu einander, durch ihre Differenzen und durch ihre Neigungen, die vollkommene Kugelfigur formirt; deren Oberfläche alle fünf Elemente, und diejenigen Mischungen derselben enthält, welche in freundlicher Neigung der Qualitäten zu einander erzeugt werden; und nach deren Mittelpunkte zu, alle Nüancen der Oberfläche in gleicher Stufenfolge sich in ein völlig gleichgültiges grau auflösen.¹⁹⁸

Es ergibt sich damit unter anderem eine durch den Mittelpunkt verlaufende Scheibe die (Äquatorialebene), als auch die durch die Grauachse verlaufende Scheibe.

Leicht ist nun einzusehen, daß auf gleiche Weise jeder Abschnitt, welcher parallel mit dem Aequator geführt würde, in demselben Verhältniß einen schwarzgrauen Mittelpunkt zeigen müßte, wie derselbe nach dem schwarzen, so wie einen weißgrauen, wie er nach dem weißen Pole hin geschähe.¹⁹⁹

Abschließend hebt Runge noch hervor, dass mit der Farbkugel jede denkbare Nuance zu finden sei und im richtigen Verhältnis zu allen Elementen stehe:

[S]o ist diese Kugel als eine Generaltabelle zu betrachten, wodurch derjenige, welcher zu seinem Geschäfte verschiedener Tabellen bedürfte, sich immer wieder in den Zusammenhang des Ganzen aller Farben, zurechtfinden könnte. Wie es denn izt dem

¹⁹⁶ Ebd.

¹⁹⁷ Ebd.

¹⁹⁸ Ebd., S. 14.

¹⁹⁹ Ebd., S. 14.

Aufmerksamen einleuchten muß, daß sich auf einer ebenen Fläche keine Figur zu einer vollständigen Tabelle aller Mischungen finden könne; indem sich das Verhältnis nur cubisch nachweisen läßt.²⁰⁰

Runge ist der erste, der also die bisherigen Modell dreidimensional weitergedacht hat. Am 21. November 1807 deutete er in einem Brief an Goethe, mit dem er sich intensiv über Farben austauschte, zum ersten Mal seinen sogenannten Farbglobus an:

Das Verhältnis der drei Farben zu Schwarz und Weiß ließe sich sehr gut durch einen Globus darstellen, nämlich so: den Äquator teile ich in sechs Teile, nämlich in der Abteilung der drei Farben im Triangel, durchschnittlich von dem Triangel der drei reinen dazwischen liegenden Mischungen. Der Nordpol sei weiß, der Südpol schwarz [...]. Der Äquator ist die brillante Eigenschaft der Farbe; diese verliert sich nach Norden in allen Mischungen ins Weiße und nach Süden ins Schwarze. Durchschneide ich diese Kugel vom Nordpol nach dem Südpol, da vermischt sich im Mittagspunkt dieser Linie Weiß und Schwarz in Grau.²⁰¹

Die Erdachse, die von Hell nach Dunkel verläuft, ist demnach Grau in allen Helligkeitsstufen, die Äquatorebene zeigt die Primär- und Sekundärfarben mit ihren Übergängen (=12-farbiger Kreis). Je stärker man vom Außen in die Tiefe des Globus geht, desto grauer werden die Farben. In seiner Farbdarstellung konnten nun sogar erstmals Brauntöne mit einbezogen werden. Verfolgt man diese Achse weiter, kommt man auf der anderen Seite bei der entsprechenden Komplementärfarbe an. Grundsätzlich könnten durch das Mischen mit Schwarz und Weiß beliebig viele Farbabstufungen erreicht werden. Die „Breitengrade entsprechen in etwa den unterschiedlichen Helligkeitsstufen. Vertikale Schnitte zeigen alle Farben einer Farbart (und im Prinzip ihrer Komplementärfarbe).“²⁰² Seine Farbkugel berücksichtigt damit erstmals alle drei Dimensionen der Farbe (Farbton, Farbhelligkeit und Buntheit), was nur durch eine räumliche Darstellung der Farbordnung möglich ist.

Karl Schawelka weist allerdings kritisch auf einen Aspekt von Runges Farbkugel hin:

Sein Modell geht von drei Grundfarben aus, die er als Rot, Blau und Gelb bestimmte. Allerdings hatte Runge das Problem, dass die gesättigten Buntfarben keineswegs gleich hell ausfallen, und demnach auf verschiedenen Breitengraden zu liegen hätten, nicht

²⁰⁰ Ebd., S. 15.

²⁰¹ Brief an Goethe vom 21. November 1807. Zitiert nach: Runge, Philipp Otto: Farbkugel. Konstruktion des Verhältnisses aller Mischungen der Farben zueinander und ihrer vollständigen Affinität. Köln 1999.

²⁰² Schawelka, Karl (2008), S. 150.

gesehen. Sucht man Farben der gleichen Bunttonart, die sich nur durch ihre Sättigung unterscheiden, so sind sie in seinem System kaum zu ermitteln.²⁰³

Des Weiteren ergibt sich bei seinem Modell noch das Problem der räumlichen Darstellung. Durch die Kugelform sind die Abstände der Farbfelder unterschiedlich groß.

Der nächste Schritt, der bei dem historischen Überblick der Farbordnung erwähnt werden sollte, ist die Entwicklung eines Farbkegels durch den Psychologen und Physiologen Wilhelm Wundt (1832–1920) sowie den Meteorologe Wilhelm von Bezold (1837–1907) (**Abbildung 54** und **Abbildung 55**). Auf die Farbordnung des amerikanischen Malers Albert H. Munsell (1858–1918) soll an dieser Stelle ebenfalls etwas genauer eingegangen werden. Sein psychologisch ausgerichtetes Farbmodell strebt die visuelle Gleichabständigkeit der Farbe an. Munsell war ebenfalls Maler und Kunstpädagoge und beschäftigte sich intensiv mit den bis dahin bekannten Farbsystemen (z.B. von Chevreul, Hering, Lambert, Maxwell und Runge). „Er erkannte die Notwendigkeit, ein System zu schaffen, welches es ermöglicht, Farbe klar zu ordnen, Farben zu beschreiben und verständlich zu machen.“²⁰⁴ Munsell arbeitete viele Jahre lang an der Idee einer universellen Farbenordnung. Interessant ist dabei, dass er dafür konkrete Farbproben einsetzte. Ihm war auch die Messung von Farben sehr wichtig. Dafür entwickelte er ein Photometer, das er im Laufe der Zeit immer stärker optimierte. Sein 1905 erschienenes Buch „A Color Notation“²⁰⁵ ist ein „illustriertes System, welches alle Farben und ihre Beziehungen untereinander definiert durch gemessene Skalen von Farbton, Helligkeit und Bunttheit.“²⁰⁶ 1915 erschien sein erster Farbatlas²⁰⁷ mit zehn Grundtonfarben. Munsell verfolgte einen anderen Ansatz als die Farbwissenschaftler:innen:

[G]emäß den drei Variablen Hue, Value und Chroma hat er systematisch Farbmuster ausgemischt und zwar – das war das geniale – vom Inneren des Farbraums nach außen hin. Dadurch kam er zu seinem unsymmetrischen Farbkörper, der nicht nur die spezifi-

²⁰³ Ebd.

²⁰⁴ Quelle: https://www.torso.de/media/MUNSELL_Historie.pdf; S. 2 (Abrufdatum: 22.02.23).

²⁰⁵ Munsell, Albert: A Color Notation: An Illustrated System Defining All Colors and Their Relations by Measured Scales of Hue, Value and Chroma. Boston 1905. – Es handelt sich um ein Anleitungsbuch für Lehrer.

²⁰⁶ Quelle: https://www.torso.de/media/MUNSELL_Historie.pdf; S. 3 (Abrufdatum: 22.02.23).

²⁰⁷ Munsell, Albert: Atlas of the Munsell Color System. Boston 1915.

schen Charakteristika jeder Farbart berücksichtigt, sondern darüber hinaus auch jederzeit erweiterbar ist.²⁰⁸

Er berücksichtigte bei der Entwicklung seines sich auf die menschliche Farbempfindung beziehendes Farbmodell konkrete Proben in Form von handbemalten Farbplättchen. Damit ist er einer der ersten, der versuchte, sein Farbsystem mit realen Farbmustern auszufärben. Seinen sogenannten „Farbenbaum“ richtete er nach den drei oben benannten Variablen aus. In der **Abbildung 58** kann man sehr gut erkennen, dass die Schnitte durch die unterschiedlichen Ebenen des Modells sehr unregelmäßig sind. An dieser Stelle ist gut die Abwandlung von Runges Symmetrie der Farbkugel zu sehen.

So erkannte Munsell: „Die Helligkeit der reinen Buntfarben ist zu unterschiedlich, als daß man sie als Reihe auf einem Äquator anordnen könnte.“²⁰⁹ Daher liegt in seinem Modell Gelb wegen seiner Eigenhelle weiter oben als beispielsweise Violett. Er optimierte in diesem Punkt das Rungesche Farbenmodell. Die innere Achse seines Farbenbaums enthält die unbunten Farben zwischen Weiß und Schwarz, was gut auf **Abbildung 59** zu erkennen ist. Man sieht auch, dass beispielsweise die Rottöne weiter herausragen als die Grüntöne. Ganz außen liegen jeweils die Buntfarben, die in Richtung Achse ihre Buntheit verlieren. In Richtung Weiß werden sie heller und in Richtung Schwarz dunkler. Schneidet man den Körper vertikal durch, ist auf jeder Seite der Achse eine Farbart zu sehen.

Die im Prinzip zehn horizontalen Schichten dagegen (nur acht davon sind mit Pigmenten realisierbar) enthalten nur Farben gleicher Helligkeit, d.h. genau genommen gleicher Leuchtdichte [...]. Eigentlich sind 100 Abstufungen des Farbkreises vorgesehen, doch auch hier begnügt man sich in der Praxis mit 20. Da Munsell auch der Tatsache Rechnung trägt, dass wir nicht bei jeder Helligkeitsstufe und in Abhängigkeit von der jeweiligen Farbart zwischen Grau und der maximal gesättigten Farbe gleich viel Zwischentöne ausmachen können, sind die vom inneren Stamm ausgehenden Äste verschieden lang, sodass sein Farbkörper ein sehr unregelmäßiges Aussehen annimmt.²¹⁰

Dieses Farbmodell, das auf **Abbildung 60** auch als dreidimensionales, ausgefärbtes Modell zu sehen ist, ist vor allem im nordamerikanischen Raum sehr beliebt und wird beispielsweise bei der Bestimmung von Bodenproben zur Hilfe genommen.

²⁰⁸ Quelle: https://www.torso.de/media/MUNSELL_Historie.pdf; S. 7 (Abrufdatum: 22.02.23).

²⁰⁹ Silvestrini, Narciso/Fischer Ernst Peter (2002), S. 103.

²¹⁰ Schawelka, Karl (2008), S. 151.

Im 20. Jahrhundert rissen die vielseitigen Auseinandersetzungen mit der Ordnung von Farben nicht ab. Dabei wurden die Darstellungen der dreidimensionalen Farbmodelle immer komplexer und reichten hierbei von Doppelkegel und -pyramiden bis hin zu gänzlich unregelmäßigen Körpern. In diesem Zusammenhang sind folgende Namen unbedingt zu erwähnen: der Chemiker Wilhelm Ostwald (1853–1932), die Physiker Robert Luther (1868–1945) und N.D. Nyberg, der Psychologe Edwin G. Boring (1886–1968), der Kunsttheoretiker Arthur Pope (1881–1969), Frans Gerritsen und der Farbforscher Farber Birren (1900–1988).

An dieser Stelle soll auch Ostwalds Doppelkegel betrachtet werden. Der Chemiker und Nobelpreisträger, der zahlreiche Abhandlungen über Farben verfasste, entwickelte fast zeitgleich zu Munsell sein empfindungsgemäßes Farbensystem, bei dem er ebenfalls von Körperfarben ausging. Bei seinem Modell handelt es sich um einen Doppelkegel (**Abbildung 61**, **Abbildung 62**). Die Vollfarben sind an der Peripherie, dort wo beide Kegel zusammentreffen, angeordnet. In der Mitte verläuft, wie auch bei Runge und Munsell, die Grauachse. Anstelle der drei Munsell-Parameter wählte Ostwald andere, nämlich Farbgehalt, Weißgehalt und Schwarzgehalt. „Er führte des Weiteren den Ausdruck der „Vollfarbe“ ein, worunter er eine Farbe verstand, die einen einzelnen Farbton (Munsells „hue“) wahrnehmen ließ und keine Beimischung von Weiß oder Schwarz enthielt.“²¹¹ Damit ist diese Vollfarbe eine optimal reine und gesättigte Farbe, die allerdings eher einem Ideal entspricht und nicht unbedingt mischbar ist.

Seinem Modell liegt die Vorstellung zugrunde, dass jedes bunte Pigment durch die Hinzufügung von Weiß und Schwarz so abgetönt werden kann, dass sämtliche Helligkeits- und Sättigungsgrade der gleichen Farbtonart erzielbar sind. [...] Schneidet man seinen Farbkörper mittels einer Ebene, welche die mittlere Spindel enthält, so entstehen je eine dreieckige Fläche, an deren Eckpunkten Weiß, Schwarz und die jeweilige Vollfarbe situiert ist. Die restlichen Felder der Fläche enthalten dann systematische Ausmischungen dieser Vollfarbe mit wechselnden Anteilen von Weiß und Schwarz. [...] Ein solches Dreieck enthält im Prinzip also alle Farben des gleichen Farbtons.²¹²

Das kann man sehr gut auf **Abbildung 62** sehen. Ostwald und Munsell berücksichtigten in ihren Arbeiten beide die Leistungen Runges und bauten auf seiner Idee der Farbkugel auf. Vor

²¹¹ Silvestrini, Narciso/Fischer Ernst Peter (2002), S. 106.

²¹² Schawelka, Karl: Farbe (2008), S. 153.

allem Munsells Modell ist für Künstler:innen und Designer:innen bedeutend. Zum ersten Mal gab es durch Ostwald und Munsell systematische räumliche Ordnungen mit ganz konkreten Farbproben, an denen Helligkeit und Sättigungsstufen von bestimmten Farbtönen abgelesen werden konnten. Ostwalds System wird auch heute noch im NCS (Natural Colour System) verwendet. Sein Doppelkegel wurde durch Manfred Adam (1901–1987) erweitert. Er „berücksichtigte die Helligkeit und entwickelte damit den Ostwaldschen Doppelkegel zum schiefen Doppelkegel weiter.“²¹³ Arthur Pope (1880–1974) streckte den Raum weiter, blieb aber in einer ähnlichen Form. Obwohl es Ostwald gelang, ein Farbsystem und Messmethoden zur Bemusterung zu schaffen, die sich z.B. für die oft komplizierten und materialaufwendigen Vorgänge des Färbens in der Textilindustrie sowie darüber hinaus auch in einigen anderen Industriezweigen als nützlich erwiesen, blieb sein Versuch, die „Farbnormen“ auch in Kunst und Pädagogik einzuführen, bis auf wenige Ausnahmen erfolglos.²¹⁴

1.3.3 Aktuelle Farbsysteme

Im weiteren Verlauf haben sich auch unterschiedliche Kommissionen mit der Ordnung von Farben auseinandergesetzt, so beispielsweise die Commission International de L'Éclairage (CIE),²¹⁵ das Institut für Industrienormung (DIN), die American Optical Society (OSA) und das Natural Colour System (NCS), die einen rein phänomenologischen Ansatz verfolgen. Allen geht es darum, „genaue Farbbezeichnungen festzulegen sowie physikalisch-mathematische Messwerte für die Farben und visuell möglichst gleiche Farbabstände zu ermitteln.“²¹⁶ Weitere, heute eingesetzte Ordnungssysteme sind das CIE-L*a*b*-System, Pantone und das RAL-Design-System. In den verschiedenen Industriezweigen (Druckerei, Farb-, Lack- oder Textilindustrie, aber auch in der Medizin und der Nahrungsmittelherstellung) braucht man sehr exakte und verlässliche Beurteilungssysteme, um die Lage von Farbtönen im jeweils

²¹³ Lübbe, Eva (2008), S. 51.

²¹⁴ Bendin, Eckhard: Nachhaltige Impulse für Farbwissenschaft und Farbkunst. In: Scheurmann, K.: Color continuo 1810... 2010... System und Kunst der Farbe: [anlässlich der Ausstellung Color continuo 1810... 2010... System und Kunst der Farbe; eine Ausstellung der TU Dresden in der ALTANAGalerie und im Buchmuseum der SLUB]. Dresden 2009. S. 18-38, hier S. 22f.

²¹⁵ Deutsch: Internationale Beleuchtungskommission. Diese wurde 1913 gegründet und legte die Normen für Licht- und Farbwerte fest.

²¹⁶ Welsch, Norbert/Liebmann, Claus Chr.: Farben. Natur Technik Kunst. München 2004, S. 116.

verwendeten Farbraummodell mit den entsprechenden Kennziffern zuordnen, also numerisch erfassen zu können. Mittlerweile ist mithilfe von Spektralphotometern, die das komplette Lichtspektrum messen können, die Zuordnung von Farben noch exakter. Diese genaue Messung und Erfassung von Farbtönen nennt man Farbmeterik. Die Werte können als Lab-Werte im PC eingegeben und in ein beliebiges anderes System übertragen werden.

Im Folgenden möchte ich noch auf drei der aktuellen Farbsysteme etwas näher eingehen, das Natural Colour System (NCS), das CIE-L*a*b*- und das RAL Design System. Das Natural Colour System (NCS) zielt auf eine Methode ab, um Farbwahrnehmungen zu beschreiben, die dem menschlichen Farbempfinden entsprechen, „ohne auf die Hilfe von Farbmeßinstrumenten oder Farbmuster angewiesen zu sein.“²¹⁷ Es geht darum, alle möglichen Farben der Umgebung bestimmen zu können. „Grundlage soll allein die Wahrnehmung einer Farbe und nicht der Vergleich verschiedener Farben untereinander („colour matching“) sein.“²¹⁸

Vorbilder für dieses System sind die Modelle von Ostwald und Munsell. Man versuchte, die Vorteile beider Farbsysteme zu übernehmen und gleichzeitig deren Nachteile zu vermeiden, indem sich das System „auf die Beschreibbarkeit einer Farbwahrnehmung beschränkt.“²¹⁹ Hierbei wird ein rein phänomenologischer Ansatz verfolgt (**Abbildung 63**). Dieses System hat die Form eines Doppelkegels. Dabei bilden die vier psychologischen Grundfarben den Grundkreis; die Spitzen sind oben Weiß und unten Schwarz. Jede Grundfarbe bildet mit Schwarz und Weiß Dreiecke, welche wiederum in Fächern die Nuancen einer Farbe angeben. Zahlenwerte, die für jede Farbe 100 ergeben, beruhen auf dem Weiß-, Schwarz- und Farbanteil. In diesem Farbmodell

wird jedes der Kreisviertel zwischen je zwei Grundfarben durch eine Skala unterteilt, die den prozentualen Anteil jeder Farbe nach folgendem Schema angibt: Y40R heißt Gelb mit 40% Rot, und B20G heißt Blau mit 20% Grün. Die Zuordnung beruht dabei auf dem Prinzip der Ähnlichkeit.²²⁰

²¹⁷ Silvestrini, Narciso/Fischer Ernst Peter: Farbsysteme in Kunst und Wissenschaft. Hg. v. Klaus Stromer. Köln 2002, S. 162.

²¹⁸ Ebd.

²¹⁹ Ebd., S. 163.

²²⁰ Ebd., S. 162.

Bei der Farbe Y30R handelt es sich beispielsweise um ein Orange, das 30% Ähnlichkeit mit Rot hat und 70% mit Gelb.²²¹ Dieses kostenpflichtige System wird in vielen Branchen eingesetzt. Allerdings lässt es sich nicht in andere Farbwerte (wie z.B. L*a*b*, RGB oder CMYK) konvertieren. Auch werden hier die Helligkeiten der Grundfarben auf eine Höhe gestellt, obwohl beispielsweise Gelb heller ist als Blau. Das wird dagegen beim CIE-L*a*b*-System (nachfolgend: CIE Lab), einem Modell, das ebenfalls auf der menschlichen Wahrnehmung beruht, berücksichtigt. Es wurde 1976 von der Commission Internationale de l'Éclairage (CIE = Internationale Beleuchtungskommission) festgelegt und geht aus dem CIE-XYZ (1931) hervor. Es

ist das Ergebnis von Tests, die zwischen 1931 und 1964 in den USA durchgeführt wurden. Erstmals konnte der gesamte Bereich der vorhandenen Farbreize, die das menschliche Auge wahrnimmt, ermittelt und auf ein numerisches System übertragen werden (Farbmetrik).²²²

Die Farbunterschiede in diesem dreidimensionalen Modell lassen sich dadurch objektiv erfassen. „Es ist ein mathematisches Farbmodell, bei dem die spektralen Eigenschaften eines Objektes und die Wahrnehmungseigenschaften unseres Sehapparats miteinander verrechnet werden.“²²³ Mit diesem Ansatz können Farben unmittelbar mit Messgeräten bestimmt werden, ohne dass dafür Vergleichsmuster eingesetzt werden müssen. Die gemessenen Daten sind geräteneutral. „Das heißt, das Arbeiten mit diesem Modell geschieht unabhängig davon, ob es sich um eine Anwendung von Lichtfarben oder Pigmentfarben handelt.“²²⁴ Damit kann die Farbe sowohl als Lichtfarbe (mithilfe des RGB-Farbraums) oder als Pigmentfarbe (mithilfe des CMYK-Farbraums) wiedergegeben werden.²²⁵

²²¹ Wenn es dann um bestimmte Nuancen in den einzelnen Fächern geht, wird die Beschriftung etwas komplexer. Der erste Zahlenwert gibt den Schwarz-Wert, der zweite den Chroma-Wert an. NCS S 1040-R20B heißt übersetzt, der gesuchte Wert befindet sich im Fächer R20B. Die Farbe hat einen Schwarz-Wert von 10 und einen Chroma-Wert von 40. So lässt sich der Ort der Farbtöne genau bestimmen.

²²² Krämer, Torsten (2013), S. 30.

²²³ PDF freie Farbe e.V. Cilab HLC Farbatlas (Quelle: HLC-Colour-Atlas_EPV_Layers_v2-3.pdf, S. 2.; Abrufdatum: 10.02.23).

²²⁴ Krämer, Torsten (2013), S. 31.

²²⁵ Die beschriebenen Lab-Werte spielen in Farbmessgeräten und bei vielen Gestaltungs- und Bildbearbeitungsprogrammen (Photoshop, Corel GS, GIMP etc.) eine tragende Rolle. Dort können die Werte direkt eingegeben werden.

Bei CIELab wird die ursprüngliche schuhsohlenförmige Normfarbtafel verzerrt und in die Form eines Farbkreises gebracht (siehe dazu **Abbildung 67**). Dadurch entspricht dieser Farbraum wesentlich stärker unseren Farbempfindungen. „So spiegeln sich gleichwertige Farbbunterschiede in etwa in gleichweit entfernten CIELab-Farbwerten wieder, egal in welchem Farbbereich wir uns bewegen.“²²⁶ Das Verfahren bietet einige Vorteile:

Gerade das farbgenaue Arbeiten mit computerunterstützten Peripheriegeräten wie Monitor, Scanner und Drucker verlangt nach einem international gültigen Farbprofilraum, der eine eindeutige Farbkommunikation gewährleistet. [...] In diesem Farbraum ist es nun nahezu möglich, alle Farben darzustellen: Jede Farbe kann über die zugehörigen Koordinaten eindeutig bestimmt werden.²²⁷

Es gibt zwei Darstellungsvarianten für den CIELab-Farbraum: Entweder wird das rechtwinklige dreidimensionale Koordinatensystem für L, a und b verwendet (**Abbildung 64**) oder es werden die Polarkoordinaten HLC (Hue, Lightness, Chroma) eingesetzt (**Abbildung 66**). Bei beiden ist die vertikale Achse L (für lightness = Helligkeit) gleich.

Bei der ersten Variante liegen auf der a-Achse im negativen Bereich Grün und im positiven Rot. Die b-Achse verläuft zwischen den negativen Blau- und den positiven Gelbtönen. „Die horizontale Lage eines Farbortes wird hier bestimmt durch den Winkel H zur positiven a-Achse (im Gegenuhrzeigersinn und in der Einheit Grad) und den Radius C, den Abstand zur L-Achse.“²²⁸ Am Rand sind in höchster Sättigung die Spektralfarben angeordnet. In der Mitte (=Ursprung) liegen die Grauwerte. Diese enden im dunkler werdenden Bereich im Schwarz und auf der gegenüberliegenden Seite im Weiß. Die Darstellung des CIELab-Farbkörpers mithilfe der HLC-Aufteilung ist leichter zu verstehen und nachzuvollziehen (siehe

Abbildung 69). HLC (andere Bezeichnung sind auch LCh oder LCH[lab]) steht für folgenden Koordinaten:

| | |
|--|-----------------------------|
| H = Hue (Farbton, Basisfarbton, Farbtonwinkel) | → im Farbfächer: Der Fächer |
| L = Lightness (Helligkeit) → vertikale Achse | → im Farbfächer: Spalte |

²²⁶ Quelle: <http://www.dtpstudio.de/raldesign.html> (Abrufdatum 24.11.23).

²²⁷ Quelle: <http://www.farbimpulse.de/CIELab-Die-Weiterentwicklung-eines-bewaehrten-FarbsystemS.195.0.html> (Abrufdatum 24.11.23).

²²⁸ PDF freie Farbe e.V. Cilab HLC Farbatlas (Quelle: HLC-Colour-Atlas_EPV_Layers_v2-3.pdf, S. 2.; Abrufdatum: 24.11.23).

C = Chroma (Sättigung) → Abstand von der Grauchse → im Farbfächer: Zeile

Der Farbkreis (siehe **Abbildung 65**) stellt nur die Farbtöne (H = Hue) dar. „In diesem sind die Bunttöne in der Abfolge der Spektralfarben im Kreis angeordnet, die Benennung erfolgt nach Winkelgraden. So beginnt Rot bei 0° (= 360°), Gelb liegt bei 90°, Grün bei 180° und Blau bei 270°.“²²⁹ Der Farbkreis ist in 36 Teile unterteilt. Die dazugehörigen „36 Farbtafeln zeigen die Aufteilung eines Basisfarbtönen (H = 10 ... 360) nach Helligkeit (L = 15 ... 90) und Sättigung (C = 10 ... ca. 100). Weitere Tafeln zeigen die Graureihe (C = 0) und die wenig gesättigten Farben (C = 5).“²³⁰ So sind bestimmte Beziehungen zwischen den Farben schnell zu erkennen, was bei der Farbgestaltung eine große Hilfe sein kann. Beispielsweise liegen sich die Komplementärfarben genau einander gegenüber (180°). Helligkeitsvariationen sind auf den einzelnen Fächern ebenfalls gut erkennbar. Dabei bleiben der H- und C-Wert gleich, aber der L-Wert variiert. Bei unterschiedlichen Sättigungen sind die H- und L-Werte gleich, aber C variiert.

Vor- und Nachteile von CIELab

Die Vorteile des Modells sind eindrucksvoll: Das System ist wahrnehmungsorientiert. Die Farbabstufungen stimmen mit unseren Empfindungen überein. Das System ist zudem eindeutig, die Bezeichnungen sind international gültig. Dadurch ist eine Kommunikation auch ohne Farbmuster möglich und eine eindeutige Klassifikation wird gewährleistet.

Das Modell ist objektiv und vollständig berechenbar: auch Farben mit Nachkommastellen, Farbkontraste, Übergänge etc. können ermittelt werden. Es ist nur zu beachten, dass sich nicht unbedingt alle Farbtöne auch ausdrücken lassen, da die Unterschiede bisweilen kaum noch wahrnehmbar sind. Farbmessgeräte können in CIELab-Werten messen und dadurch ebenfalls problemlos eingesetzt werden.

Das System ist geräteunabhängig, wodurch ein verlustfreies Konvertieren von einem Farbsystem in ein anderes stattfinden kann und es ist ein herstellerunabhängiges Modell. Caparol 3D und RAL Design System sind beide auf CIELab-Basis definiert (HLC bei RAL und LCh bei Caparol). Auch hier zeigt sich die Kompatibilität mit anderen Systemen. Der Farbfächer von

²²⁹ Quelle: <https://www.ral-farben.de/inhalt/anwendung-hilfe/ral-design-aufbau.html> (Abrufdatum 24.11.23)

²³⁰ PDF freie Farbe e.V. Cielab HLC Farbatlas (Quelle: HLC-Colour-Atlas_EPV_Layers_v2-3.pdf, S. 2.; Abrufdatum: 24.11.23).

CIELab zeigt Angaben von: HLC,²³¹ Lab, sRGB, HEX, CMYK. Damit werden additive und subtraktive Systeme gleichermaßen berücksichtigt. Das System wird in vielen Softwares verwendet (z.B. in Gestaltungsprogrammen wie Adobe Creative Cloud, Photoshop, Corel, GIMP etc.). Auch Umrechnungsprogramme wie z.B. der digitale Farbatlas ermöglichen das Umrechnen zwischen 300 Farbsystemen. Somit erweist sich das CIELab-System als kompatibel mit vielen weiteren Systemen und ermöglicht dadurch eine intensive Vernetzung. „Das CIELAB-Farbmodell und dessen Polarkoordinaten HLC sind als mathematisches Modell frei von Urheberrechten und Lizenzkosten.“²³² Es besteht demnach kein kommerzielles Interesse an dem System. Die Fächer beziehen sich auf die Lichtart D50, im Gegensatz zu Caparol oder RAL, die sich auf D65 beziehen. Die Farbfächer sind im Vergleich zu anderen Systemen kostengünstig.

Die Nachteile des Modells lassen hingegen seinen Verbesserungsbedarf erkennen: Beispielsweise sind die Angaben in Lab-Werten schwer verständlich und machen es unmöglich, sich eine konkrete Farbe zur entsprechenden Zahl vorzustellen. Dagegen sind die Angaben in der Polarkoordinate HLC wesentlich leichter nachzuvollziehen. Es besteht zudem eine

lückenhafte Softwareintegration: Die Lab-Farbauswahl ist nicht in zahlreichen Softwares implementiert, stets können verwirrenderweise auch Nicht-Farben erzeugt werden und die einfach verständlichen Farbwerte LCh/HLC lassen sich nur in wenigen Nischenprodukten eingeben.²³³

Außerdem ist der Gelb- und Orangebereich eher unterrepräsentiert. Das RAL Design System wurde 1993 unter der Leitung von Dr. Ludwig Gall, dem damaligen Leiter des Farblabors bei der BASF, entwickelt und geht aus der RAL Classic Sammlung, die 213 Farben enthielt, hervor. Es umfasst heute 1.688 Farbtöne. Im Gegensatz zu seinem Vorgänger, der eine reine Farbsammlung darstellte, ist es nach dem CIELab-Farbmodell systematisiert,

²³¹ RAL Design und Caparol 3D sind ebenfalls in HLC- oder LCH-Werten angegeben. So kann beispielsweise im Baumarkt ein direkter Farbton angegeben und anschließend gemischt werden.

²³² PDF freie Farbe e.V. Cilab HLC Farbatlas (Quelle: HLC-Colour-Atlas_EPV_Layers_v2-3.pdf, S. 6.; Abrufdatum: 24.11.23).

²³³ Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Lab-Farbraum> (Abrufdatum 24.11.23).

wodurch die farbmétrische Anbindung automatisch gegeben ist. Der Farbkörper ist wie bei Munsell ein Zylinder, der nach Buntton, Absolutheit und Buntheit strukturiert ist. Aufgrund der besseren farbmétrischen Anbindung, die jetzt einfachen Formeln folgt, wurden Kompromisse bei der empfindungsgemäßen Gleichabständigkeit eingegangen, die sich an Munsell orientiert.²³⁴

Der Unterschied zu CIElab ist, dass es mehr Farben gibt (39 statt 36), was daran liegt, dass bei den Orangewerten weitere Fächer hinzugefügt wurden. Andere Farbmodelle enthalten ähnlich viele oder mehr Farben (NCS mehr als 1900, Pantone 1025, Caparol 3D 1186 und Brillux Scala 1306 Farben).

Andreas Schwarz stellt in seinem Artikel „Anforderungen an moderne Farbsysteme“²³⁵ einen Kriterienkatalog für Farbsysteme zusammen. Diese sollen nachfolgend knapp zusammengefasst werden: Erstens sollte die Farbengesamtheit im Farbkörper erfasst sein. Zweitens sollte die Strukturierung nach drei voneinander unabhängigen Parametern erfolgen. Beispiele dafür sind der Buntton, die Buntheit, die Sättigung oder auch die Weiß-, Schwarz- und Vollfarbanteile. Drittens sollte eine empfindungsgemäße Gleichabständigkeit gegeben sein. Viertens sollte es eine farbmétrische Anbindung des Systems geben, „d.h. zumindest die Farborte für die Farbmuster, die sich durch die Schnittpunkte der Parameter ergeben, müssen in Farbmaßzahlen des CIE-Normalenzsystems (oder des daraus abgeleiteten CIElab) vorliegen.“²³⁶ Fünftens sollte das Farbsystem gleichmäßig mit Farbmustern besetzt sein. Und sechstens hat die Istfarbe der Sollfarbe zu entsprechen. Das heißt, die entwickelte (z.B. ausgedruckte) Farbe soll mit der festgelegten Musterfarbe weitgehend übereinstimmen. Gerade die letzten drei Systeme erfüllen diese dargestellten Kriterien weitestgehend.

1.4 Keramische Farben sind keine Malfarben

Indem man mit einer Glasur malt, entsteht eine materielle Farbschicht. Hier manifestiert sich Farbe gegenständlich. Sie erhebt sich über ihre jeweilige Projektionsfläche hinaus und zeigt sich über ihre Stofflichkeit als selbständiges Bildmittel. Eine transparente Glasur kann durch ihre Lichtdurchlässigkeit eine immaterielle Farbschicht darstellen [...] Farbe in einer keramischen Glasur ist ein dreidimensionales Material, ein

²³⁴ Schwarz, Andreas (2009), S. 121.

²³⁵ Schwarz, Andreas (2009), S. 118-152.

²³⁶ Ebd., hier S. 119.

Ding wie Holz oder Metall. Sie kann durch ihre Stofflichkeit nicht nur eine oberflächliche Malschicht darstellen, sondern auch als formbares, autonomes Material verstanden werden. Wenn Farbe als selbständiges Bildmittel eine Beziehung mit der Form eingeht, schmelzen die Gattungen Malerei und Skulptur zusammen. Die Keramik kann beide in sich vereinen.²³⁷

Dieses Zitat von Nele van Wieringen macht deutlich, dass zwischen Malfarben und keramischen Farben viele Unterschiede bestehen, was nicht nur ihre reine Farbwirkung und Oberflächenstrukturen betrifft, sondern auch die möglichen Transparenzen bei Glasuren. An dieser Stelle soll nun auf den Unterschied zwischen Malfarben und keramischen Farben eingegangen werden. In der Malerei werden organische, anorganische oder synthetische farbige Pigmente mit spezifischen Bindemitteln versetzt, damit sie auf der Leinwand unaufgelöst haften bleiben. Farbstoffe (z.B. Aquarellfarben) lösen sich dagegen im Bindemittel auf. In beiden Fällen verändern sie sich aber während des Malprozesses und nach dem Trocknen nicht mehr. Sie behalten ihre grundsätzliche Farbigkeit bei. Allerdings können sich die Farben im Laufe der Zeit durch äußere Einflüsse (z.B. durch Temperatur, Licht und Feuchtigkeit) in ihrer Leuchtkraft wandeln.

Damit unterscheiden sich Malfarben vollständig von keramischen Farben. Farbgebend sind bei letzteren Oxide oder Farbkörper. Diese werden nach dem Brand durch einen glasartigen Überzug (Glasur) geschützt, wodurch ihre Intensität und Leuchtkraft nicht durch Feuchtigkeit oder andere Einwirkungen der Umwelt beeinflusst werden können. Interessant ist, dass es keine optische Übereinstimmung zwischen der Rohglasur und dem gebrannten Endergebnis gibt. Man kann demnach beim Auftragen des farblosen Glasurgemischs auf den keramischen Scherben nicht auf das tatsächlich zu erwartende farbige Ergebnis schließen, das Vorgehen erfolgt weitgehend „blind“.

Erst im Verlauf des Brandes, wenn die Rohstoffe miteinander reagieren und die Glasur ausgeschmolzen ist, entfaltet sich die eigentliche Farbe der Glasur und wird daher erst nach dem Brand für die Gestalter:innen sichtbar. Hinzu kommt, dass sich keramische Farben durch die chemischen Umwandlungsprozesse der Rohstoffe während des Brandes nicht einfach wie Malfarben mischen lassen. Eine gelbe und eine blaue Glasur müssen nicht unbe-

²³⁷ Wieringen, Nele van (2018), S. 76.

dingt Grün ergeben. Die Unterscheidung zwischen Primär- und Sekundärfarben ist bei keramischen Farben damit hinfällig. Die farberzeugenden Metalloxide können je nach Temperatur, Ofenatmosphäre oder Zusammensetzung der Glasur unterschiedliche Farben entwickeln. Das aufwendige Herstellen von Glasuren erfordert – neben den entsprechenden Labor- und Werkräumen – ein sehr umfangreiches Hintergrundwissen über die Eigenschaften der einzelnen Rohstoffe und den Umgang mit den Öfen.

Dieser Aspekt stellt für alle, die mit Keramik arbeiten, ein großes Hindernis dar. Sie müssen die Farben, mit denen sie im kreativen Prozess arbeiten, unbedingt sehen, um sie bewusst auswählen, kombinieren und in den jeweiligen Kontext setzen zu können. In dem Moment, wenn sie mit farbigen keramischen Oberflächen zu tun haben, ist es aber unvermeidbar, sich auch mit ihren technologischen Herstellungsverfahren auseinanderzusetzen, was wiederum umfangreiches Hintergrundwissen und jahrelange Erfahrungen erfordert. Setzen sie sich nicht mit dem äußerst zeit- und kostenintensiven Entwickeln neuer farbiger Oberflächen auseinander, bleibt ihnen der Zugriff auf die riesige Auswahl an keramischen Farben verwehrt und sie können lediglich auf konfektionierte Fertigprodukte (z.B. Engoben oder Glasuren) aus dem Fachhandel zurückgreifen. Gestalter:innen brauchen, wenn sie mit keramischen Farben arbeiten, unbedingt einen sichtbaren keramischen Farbkasten. Nur so können sie ihren Gestaltungsprozess bewusst beeinflussen und steuern.

Im folgenden Kapitel soll nun ein Überblick darüber geschaffen werden, in welchen Kontexten keramische Farben über die Jahrhunderte hinweg verwendet wurden und auch aktuelle immer noch verwendet werden. Dabei wird eine große Bandbreite an Einsatzmöglichkeiten präsentiert, die weit über die Gebrauchskeramik oder Keramik im künstlerischen Kontext hinausgeht. Im darauffolgenden Kapitel werden dann die hier bereits erwähnten komplexen Herstellungsverfahren für keramische Farben thematisiert.

2 Nutzung

In diesem Kapitel geht es darum, seit wann und auf welche Weise Keramik und ihre farbigen Oberflächen genutzt wurden. Zunächst soll ein knapper historischer Überblick über die Ursprünge der Keramiknutzung und der Glasurenentwicklung im europäischen und asiatischen Raum geschaffen werden. Dann folgt ein Exkurs zu Josiah Wedgwood, einem der ersten Industriellen, der Gebrauchskeramik in großem Umfang produzierte und sich vor allem einen Namen für seine zahlreichen Innovationen im Bereich der keramischen Materialentwicklung machte. Angesichts des Umfangs dieser Thematik soll in diesem Zusammenhang lediglich für den europäischen Raum eine exemplarische Position herausgearbeitet werden. Zum Abschluss des Kapitels rückt die zeitgenössische Nutzung keramischer Farben in den Fokus. Hierbei wird untersucht, in wie vielen Bereichen Keramiken aktuell eine wichtige Rolle spielen. Dabei wird sowohl die Architektur und Innenarchitektur als auch die freie Kunst thematisiert.

2.1 Historischer Überblick über die Nutzung farbiger keramischer Oberflächen

Die gute Formbarkeit macht Ton zu einem der ältesten Werkstoffe der Menschheit, was zahlreiche archäologische Funde beweisen. Wie **Abbildung 71** zeigt, können die ältesten Gebrauchskeramiken in Vorderasien und Ägypten auf das 7. Jahrtausend vor Christus datiert werden, wobei die „Entfaltung der technischen Kenntnisse [...] aber weder linear noch gleichmäßig über die Kontinente verteilt [ist].“²³⁸ In Mittel- und Westeuropa traten die ersten Gefäßkeramiken erst 3000 Jahre später auf. Die eigentliche Geschichte der Keramik begann aber bereits lange vor der ersten Anfertigung von Gebrauchskeramik, was über 20.000 Jahre alte keramische Figuren, wie beispielsweise die Venus von Dolni Vestonice auf

Abbildung 72, beweisen.

²³⁸ Ebd., S. 7.

Die Verwendung von Glasuren in der Keramik hat ebenfalls eine lange Geschichte, die sich über Jahrtausende erstreckt. Glasuren schützen nicht nur die Oberfläche von Tonobjekten. Sie verleihen ihnen auch ästhetische Qualitäten und eröffnen dadurch vielseitige künstlerische Ausdrucksmöglichkeiten. Das technische Wissen und Können in Bezug auf die Glasurherstellung hat sich in den unterschiedlichen Kulturkreisen der Welt sehr verschiedenartig entwickelt. Bis zum vorangegangenen Jahrhundert wurden Glasuren vor allem „durch empirisches Arbeiten, durch Probieren und Versuche und strenges Festhalten am Rezept“²³⁹ hergestellt. Die meisten Rezepturen von Glasuren der letzten Jahrhunderte sind leider verloren gegangen.

Gegenstände in Ägypten und Mesopotamien deuten darauf hin, dass dort bereits weit vor 4000 v. Chr. Glasuren hergestellt wurden. Manche Experten gehen davon aus, dass sie dort bereits 12.000 v. Chr. Verwendung fanden. Schmuck, Gefäße und kleine Figuren sind als erste glasierte Objekte, als sogenanntes „Egyptian Paste“, anzusehen. Die ersten Glasuren waren zu der Zeit noch sehr einfach. Die Ägypter verwendeten dafür eine begrenzte Anzahl an Rohstoffen, die in den Wüstenregionen vorzufinden waren. Zu ihnen gehörten Quarz (als Siliciumdioxidquelle), Soda (Natriumcarbonat) und Kalk (Kalziumcarbonat). Diese Rohstoffe wurden sorgfältig aus natürlichen Vorkommen gewonnen und dann zerkleinert, um feines Pulver zu erhalten. Zudem ist die „verwendete Masse [...] selbst glasierend, d.h. im Ton enthaltene lösliche Natriumsalze diffundieren beim Trocknen an die Oberfläche und kristallisieren dort aus. Beim Brand bilden sie einen glasartigen Überzug.“²⁴⁰ Durch die Zusammensetzung der Rohstoffe konnte die Glasur bereits bei 730°C schmelzen. Diese sogenannten Alkaliglasuren hatten allerdings auch einige Nachteile: „Sie ließen sich schlecht auftragen und tendierten zu Haarrissen oder gar Abplatzen nach dem Brand und waren zumindest zu einem geringen Grad wasserlöslich, besonders bei Kochgeschirr.“²⁴¹ Um Farben in ihre Glasuren zu integrieren, verwendeten die Ägypter verschiedene Metallverbindungen.²⁴² Kupferoxid wurde bei-

²³⁹ Matthes, Wolf E.: *Keramische Glasuren. Ein Handbuch mit über 1100 Rezepten; mit Erläuterungen und Formeln.* 4. Aufl. Augsburg 1997, S. 133.

²⁴⁰ Rhodes, Daniel; Hopper, Robin: *Ton und Glasur. Verstehen und anwenden.* Koblenz 2006, S. 126.

²⁴¹ Ebd.

²⁴² Vgl. Busz, Ralf; Gercke, Peter (Hrsg.): *Türkis und Azur. Quarzkeramik im Orient und Okzident.* Kassel 1999; Linn, Andy: *Caeruleus & Caerula. Das Bläuliche & die Bläue des Himmels und des Meeres.* Köln 2003. In diesen

spielsweise für grüne bis türkisfarbene Töne verwendet, Eisenoxid für rötliche und braune und Kobaltoxid für blaue Töne. Diese Farbstoffe wurden zur Rohglasur hinzugefügt, um so die gewünschte Farbe zu erzielen. Auch die Verwendung von Blei in Glasuren setzte bald ein und ließ durch die Zugabe unterschiedlicher Metalloxide eine noch reichere Farbpalette (Weiß, Braun, Gelb, Blau und Grün) entstehen. In Mesopotamien fand man heraus, dass mit der Zugabe von Blei die meisten Probleme, die beim Glasieren der keramischen Objekte auftraten, behoben werden konnten. Außerdem ließen sich die Glasuren „einfach auftragen, Brände misslingen nicht so oft, sie saßen besser auf dem Scherben und waren im Gebrauch unempfindlicher.“²⁴³ Die Ägypter experimentierten mit verschiedenen Glasureffekten, von glänzenden und transparenten Glasuren bis hin zu opaken und matten Oberflächen. Diese Effekte wurden durch die Mischung und das Brennen der Rohstoffe in verschiedenen Kombinationen erreicht. Die Herstellung von Glasuren im alten Ägypten erforderte von den Keramiker:innen ein tiefes Verständnis der Rohstoffe und des Brennprozesses und ist bald weit fortgeschritten.²⁴⁴ Später wurde das sogenannte „Ägyptische Blau“ von 2800 v.Chr. an synthetisch hergestellt.

Es bestand aus einer Kupfer-Kalziumsilicat-Fritte, die allerdings nicht sehr beständig war. Die Forderung nach einem beständigen blauen Pigment für Keramiken erfüllte das ebenfalls synthetisch hergestellte Kobaltaluminat, das ägyptische Töpfer um 1500 v. Chr. benutzten.²⁴⁵

Die ägyptischen blaugrünen Glasuren verbreiteten sich später in dem gesamten islamischen Raum (Syrien, Mesopotamien, Iran und auch Kreta). Dort tauchten auch erstmals Blei-Zinn-Glasuren und Lüsterdekore auf. Beispiele dafür sind die blaugrünen Fliesen in der Grabkammer von Pharao Djoser in Sakkara (**Abbildung 74**), der berühmte Fliesenfries des Ischtar-Tores (**Abbildung 73**) oder auch die aufwendig dekorierten Gefäße aus Iznik (**Abbildung 75**).²⁴⁶

Büchern geht es um die frühe Glasurentwicklung mit einem Schwerpunkt auf grünblaue Kupferglasuren, die erstmal in Ägypten auftauchten.

²⁴³ Ebd., S. 27.

²⁴⁴ Siehe dazu auch: Albersmeier, Sabine: Ägyptische Kunst. Bestandskatalog badisches Landesmuseum Karlsruhe. Karlsruhe 2007.

²⁴⁵ Mämpel, Uwe: Keramik. Kultur- und Technikgeschichte eines gebrannten Werkstoffs. Hohenberg 2003, S. 85.

²⁴⁶ Die Darstellung der historischen Nutzung farbiger keramischer Oberflächen ist hier sehr stark verkürzt. Man könnte beispielsweise noch genauer auf die griechische und römische Antike mit ihren vielseitigen Gefäßent-

Von hier aus gelangten die Kenntnisse über die Glasurherstellung bis nach China. Dort wurden im Laufe der Zeit besonders raffinierte Keramikglasuren entwickelt, wie beispielsweise die sogenannten Seladon-Glasuren. Diese Technik wurde während der Song-Dynastie (960-1279 n. Chr.) perfektioniert. Man produzierte dabei sanfte, blaugrüne Glasuren, die durch die Verwendung von Eisenoxid in der Glasur entstanden und präzise Brenntemperaturen und -techniken erforderten. Die Seladon-Keramik wurde aus China und über die Seidenstraßenhandelsrouten in die ganze Welt exportiert. Ein Beispiel sind die mit Seladonglasuren gefärbten Kosmetikboxen aus der Song-Dynastie (siehe **Abbildung 76**). Während der Song- und Yuan-Dynastien (1271-1368 n. Chr.) entwickelten sich auch andere herausragende Glasuren, darunter die Yue-, Longquan- und Ru-Glasuren. Jede dieser Glasuren hatte ihre eigenen charakteristischen Eigenschaften, Farben und Texturen. China ist auch für die Entwicklung des Porzellans bekannt, ein kaolinreiches, weißes und transluzentes Material. Während der Tang- (618-907 n. Chr.) und Song-Dynastien wurde das Porzellan immer weiter verfeinert. In diesem Zusammenhang spielte auch die Weiterentwicklung von Glasuren eine entscheidende Rolle. Die Ming-Dynastie (1368-1644 n. Chr.) brachte das blau-weiße, sogenannte Ming-Porzellan hervor, das für seine hohe Qualität und künstlerische Schönheit bekannt ist. Ein Beispiel dafür ist die auf **Abbildung 77** dargestellte Altarvase, die mit feiner blauweißer Glasur dekoriert ist. Die Herstellung von Ming-Porzellan war ein komplexer Prozess, der sorgfältige Handarbeit und hohes technisches Wissen erforderte. Der ausgewählte Ton wurde zunächst zu verschiedenen Formen (Geschirre und Skulpturen) verarbeitet und anschließend an der Luft getrocknet und verfestigt. Dann erfolgte die Dekoration, die stark variieren konnte. Der entscheidende Schritt war das Auftragen der Glasur, die häufig eine weiße oder blaue Farbe aufwies. Sie enthielt mineralische Bestandteile wie Kaolin und Feldspat, die bei hohen Temperaturen zu einer glasartigen Schicht verschmolzen. Die Brenntemperatur und -

wicklungen eingehen. Gerade die griechischen schwarz- und rotfigurigen Gefäße mit ihren aufwendigen Bemalungen sind dabei erwähnenswert (siehe dazu: Mannack, Thomas: Griechische Vasenmalerei. Eine Einführung. Darmstadt 2012; Scheibler, Ingeborg: Griechische Töpferkunst. Herstellung, Handel und Gebrauch der antiken Tongefäße. München 1995). In Italien setzte man insbesondere die Terra sigliatta zur Oberflächengestaltung ein. Siehe dazu auch: Boardman, John: Die Keramik der Antike. Mesopotamien. Ägypten. Griechenland. Italien. Freiburg im Breisgau 1985. Spannend ist in diesem Zusammenhang das Buch von Weiß, Gustav: Alte Keramiken neu entdeckt. Mit Anleitungen für die schönsten Techniken. Berlin 1985. Hier werden sämtliche alte Keramiken und ihre Oberflächengestaltung vorgestellt und für den heutigen Einsatz nutzbar gemacht.

bedingungen wurden sorgfältig überwacht, da sie entscheidend für die Qualität des Porzellans waren.

Während des Mittelalters und der Renaissance erlebte die Keramikunst in Europa eine Wiedergeburt. Italienische und spanische Keramiker:innen entwickelten komplexe Glasuren mit lebhaften Farben und dekorativen Mustern, die oft von islamischen und orientalischen Einflüssen inspiriert waren. Während dieser Zeit wurden auch fortschrittliche Techniken wie das Majolika-Verfahren entwickelt, bei dem die Glasur auf das bereits gebrannte Tonobjekt aufgetragen und erneut gebrannt wurde. Vor allem in Faenza in Italien entwickelte sich ein blühendes Keramikzentrum. Die typischen Blei-Zinn-Glasuren wurden fortan als Fayence-Glasuren bezeichnet. Ein Beispiel ist auf **Abbildung 79** zu sehen. Es ist ein um 1550 fertiggestelltes Fayencefliesen- Tableau. Man versuchte mit den Fayencen vor allem das Porzellan aus China zu imitieren. Das ist gut auf **Abbildung 78** zu sehen. Die abgebildete Doppelkürbisflasche wurde mit einer zinnhaltigen Glasur überzogen und mit blauem Blumendekor im chinesischen Stil verziert. Seit dem 14. Jahrhundert gibt es im Rheinland salzglasiertes Steinzeug, das je nach Region unterschiedliche Farben aufweist. Im 18. Jahrhundert revolutionierte die Entdeckung des Porzellans durch Johann Friedrich Böttger in Meißen die Welt der Keramik und Glasuren erneut. In Europa entstanden bald viele Porzellanmanufakturen, die daraus wertvolles Geschirr herstellten. Europäische Keramiker wie Josiah Wedgwood perfektionierten bald darauf die Herstellung von porzellanähnlichem, wesentlich günstigerem Steinzeug und entwickelten dafür ebenfalls neue Glasuren. Mit der beginnenden Industrialisierung wurden glasierte Keramiken in großen Mengen produziert und in alle Teile der Welt exportiert. Seit der Mitte des 19. Jahrhunderts setzte man auch bleifreie, zinkoxidhaltige Glasuren ein, die sogenannten Bristolglasuren. Dadurch ließ sich die Gefahr der Bleivergiftung minimieren. Moderne Techniken und die Kenntnisse aus den Naturwissenschaften ermöglichten eine sehr breite Palette an Glasuren, von den klassischen weißen, glänzenden Glasuren bis hin zu den vielfältigen, experimentellen Glasuren. Aktuell wird die Keramikindustrie von zahlreichen innovativen Glasuren und Techniken geprägt, die sowohl traditionelle als auch moderne Ansätze miteinander kombinieren. Keramikünstler:innen experimentieren auch heute noch mit neuen Materialien und Methoden, um ein breites Spektrum an Glasureffekten zu erzielen.

Die historische Verwendung von Glasuren ist natürlich wesentlich komplexer als hier vorgestellt, vor allem, wenn man ihre große Vielfalt betrachtet. In sämtlichen Regionen der Welt haben sich spezifische Glasurarten, aber auch andere Variationen für die Gestaltung farbiger keramischer Oberflächen entwickelt. Hier sollte lediglich aufgezeigt werden, dass der Einsatz von Glasuren historisch sehr weit zurückreicht.²⁴⁷

Im folgenden Exkurs wird als ein historisches Beispiel der europäischen Neuzeit vertiefend auf Josiah Wedgwood und die Entwicklung seiner Keramiken und Glasuren eingegangen. Im Anschluss daran soll ein Überblick über die zeitgenössische Verwendung von Keramik und ihren farbigen Oberflächen geschaffen werden.

2.2 Exkurs: Josiah Wedgwood (1730–1795)

Der englische Unternehmer, Keramikdesigner und -hersteller Josiah Wedgwood (1730–1795)²⁴⁸ leistete durch zahlreiche Innovationen im Bereich der keramischen Materialentwicklung, Technologie, Herstellung und Wirtschaft Pionierarbeit. Sein Interesse bestand darin, das Design seiner keramischen Gefäße und Objekte fortlaufend zu verbessern. Wedgwoods

fundiertes künstlerisches Urteilsvermögen, sein hartnäckiges Streben nach höchsten technischen Standards und sein außergewöhnliches Organisationstalent (unterstützt von einem ausgeprägten Gespür für Öffentlichkeitsarbeit) bildeten die Grundlage für die weitere Industrialisierung der britischen Keramikindustrie im folgenden Jahrhundert.²⁴⁹

In diesem Exkurs sollen Wedgwood und sein Schaffen im Kontext seiner Zeit betrachtet werden, vor allem im Zusammenhang mit der beginnenden Industrialisierung, aber auch in Hinblick auf die veränderten gesellschaftlichen Strukturen, welche gemeinsam großen Einfluss auf die Keramikproduktion hatten. Im Folgenden möchte ich daher einen kurzen Einblick in

²⁴⁷ An dieser Stelle soll noch auf das folgende Buch verwiesen werden: Borrmann, Richard: Allgemeine Hochbaukunde des Handbuches der Architektur. Erster Teil. 4. Band: Die Keramik der Baukunst. Leipzig 1908. Hier werden Baukeramiken im Altertum, Orient, Mittelalter und im Abendland thematisiert. Bei vielen baukeramischen Elementen wurden auch Engoben und Glasuren eingesetzt.

²⁴⁸ Vertiefende Literatur zu Wedgwood: Blake-Roberts, Gaye: Wedgwood Jasperware. Oxford 2011; Blake-Roberts, Gaye (Hg.): Wedgwood. A Story of Creation and Innovation. New York 2017; Copeland, Robert: Wedgwood Ware. Oxford 1995; Mankowitz, Wolf: Wedgwood. London 1980; Walker, Susan: The Portland Vase. London 2004; Young, Hilary: The Genius of Wedgwood. London 1995.

²⁴⁹ Übersetzt nach: Cooper, Emmanuel: Ten Thousand Years of Pottery. London 1972.

die Epoche, in der Wedgwood lebte, geben. Anschließend werde ich auf einige seiner vielseitigen Innovationen in der Materialentwicklung, ästhetischen Formsprache und Technologie, aber auch auf seine Kooperationen mit Künstler:innen und die Rezeption durch seine Zeitgenoss:innen eingehen.

2.2.1 Zeitlicher Kontext

Die in Wedgwoods Fabrik hergestellten Porträtmedaillons, die auf **Abbildung 80** zu sehen sind, wurden aus „Jasper Ware“ hergestellt. Sie bilden einflussreiche Persönlichkeiten aus Politik, Wissenschaft, Wirtschaft, Philosophie und Kunst primär des 18. Jahrhunderts ab und zeigen, in welcher bemerkenswerten Epoche Wedgwood lebte. Zu diesen zählten nicht nur die russische Zarin Katharina, die Große, sondern auch bedeutende Denker, wie Rousseau, Voltaire, John Locke und Goethe.

Es war das Zeitalter der Aufklärung,²⁵⁰ eine Phase ökonomischen und wissenschaftlich-technischen Aufschwungs aufgrund bedeutender Entdeckungen und Erfindungen in den Naturwissenschaften. Die Aufklärung übte als geistige, soziale und kulturelle Bewegung einen entscheidenden Einfluss auf die Denkstrukturen und Verhaltensnormen der Zeit aus. Ausgangspunkt war eine bereits bei René Descartes (1596–1650) eingeführte Neubewertung der Vernunft als das wesentliche und charakteristische Grundelement des Menschen. Hinzu kam, dass Vernunft, Geist und Verstand allen Menschen gleichermaßen zugesprochen wurde. Daraus resultiert die unerschütterliche Zuversicht, durch Belehrung, Erbauung und Erziehung den Menschen und damit auch die Welt verbessern zu können. Aufklärung meint ebenfalls, den vorherrschenden Aberglauben, tiefsitzende Vorurteile und die Bevormundung durch die Kirche zu durchschauen, sich selbständig denkend und vernunftorientiert Einblicke in die Gesetzmäßigkeiten und Ordnungen des Lebens zu erarbeiten und dieses Wissen dann auch in die Praxis umzusetzen. Seit der Renaissance setzte unaufhaltsam eine massive Wissenserweiterung ein. Es wurden neue Länder erschlossen, z.B. durch die Entdeckungsreisen

²⁵⁰ Der Beginn der Aufklärung ist schwer festzulegen. Nimmt man wegweisende Werke von Newton, Descartes und Hobbes als Grundlage, müsste man den Anfang ins 17. Jahrhundert vorverlegen. Auch könnte man andere Phänomene als Startpunkt wählen, z.B. die Herausgabe wissenschaftlicher Texte in der Landessprache statt auf Latein, wodurch selbige größeren Bevölkerungskreisen zugänglich wurden. Die Französische Revolution im Jahr 1789 markiert allerdings das Ende des aufklärerischen Zeitalters.

von James Cook (1728–1779), begleitet von Georg Forster (1754–1794), dem Begründer der Ethnologie, oder durch die Forschungsreisen von Alexander v. Humboldt (1769–1859). Neue Erfindungen revolutionierten Handwerk und Künste (z.B. die Entwicklung der Dampfmaschine durch James Watt). Die Natur wurde den menschlichen Bedürfnissen immer stärker untergeordnet (massive Eingriffe in die Umwelt z.B. beim Kanal-, Straßen- und Schienenbau, Trockenlegung von Landflächen etc.).

Ermöglicht worden waren diese Errungenschaften durch die Verbindung des philosophischen Denkens mit der Mathematik und dem handwerklichen Herstellen, den traditionell geringgeschätzten „mechanischen Künsten“ – zweier Bereiche also, die in der herkömmlichen Organisation des Wissens und Handelns streng getrennt gewesen und von verschiedenen sozialen Gruppen ausgeübt worden waren. Mit der neuartigen Koalition aus Erfahrungswissen, Mathematik und Handwerk ging ein grundlegender Wandel der Einstellung zur materiellen Natur einher.²⁵¹

1784 formulierte Immanuel Kant (1724–1804) seine Definition vom Begriff der Aufklärung als den

Ausgang des Menschen aus seiner selbst verschuldeten Unmündigkeit. Unmündigkeit ist das Unvermögen, sich seines Verstandes ohne Leitung eines anderen zu bedienen. Selbstverschuldet ist diese Unmündigkeit, wenn die Ursache derselben nicht am Mangel des Verstandes, sondern der Entschließung und des Mutes liegt, sich seiner ohne Leitung eines anderen zu bedienen. ‚Sapere aude! Habe Mut, dich deines eigenen Verstandes zu bedienen!‘ ist also der Wahlspruch der Aufklärung.²⁵²

Idealistisches Ziel der Aufklärung war die Vervollkommnung aller Lebensbereiche. Zum ersten Mal konzentrierte man sich auf das Diesseits und die Zukunft und nicht mehr ausschließlich auf das Jenseits und einer ins Ideale verklärten Vergangenheit. Das aufklärerische Denken ging auch mit fortschrittlichen Formen der Vermittlung und neuen Arten der öffentlichen Kommunikation einher und wurde durch einen tiefgreifenden gesellschaftlichen Wandel, der erst die Plattform des Informationsaustauschs ermöglichte, begleitet.

Bei der neuen Ausrichtung auf praktische Nützlichkeit allen Wissens bediente man sich eines stetig wachsenden Netzwerkes von Akademien, Salons, Vereinen und Gesell-

²⁵¹ Stollberg-Rilinger, Barbara: Die Aufklärung. Europa im 18. Jahrhundert. Stuttgart 2017, S. 170. – Dieses Buch bietet einen guten Überblick über alle wesentlichen Veränderungen in Europa in der Zeit der Aufklärung.

²⁵² Kant, Immanuel: Beantwortung der Frage: Was ist Aufklärung?« in: »Berlinerische Monatsschrift«, Dezember Heft 1784, S. 481-494.

schaften, eines explodierenden Buch- und Zeitschriftenmarktes und nicht zuletzt eines engen Geflechts persönlicher Beziehungen und Korrespondenzen.²⁵³

Themen und Methoden, die das Denken im 18. Jahrhundert beherrschten, wurden bereits im 17. Jahrhundert vorbereitet. So unter anderem „das Prinzip des methodischen Zweifels und der systematischen Kritik, die Emanzipation der Wissenschaften von der Theologie.“²⁵⁴ Bezeichnend ist, dass zu diesem Zeitpunkt die Grenzen zwischen den einzelnen Fachdisziplinen noch gar nicht gezogen worden waren. Die Bildungselite war fast immer disziplinübergreifend beschäftigt. Voltaire (1694–1778) betrieb mathematische Studien, Diderot (1713–1784) beschäftigte sich mit Anatomie und Rousseau (1712–1778) mit Chemie und Astronomie. Die gesamte Bildungselite in Europa war von den Wissenschaften begeistert. In zahlreichen Salons wurden nicht nur gesellschaftspolitische und literarische, sondern auch wissenschaftliche Theorien (z.B. von Newton oder Buffon) diskutiert und man widmete sich gemeinsam unterhaltsamen Experimenten. Bestimmt wurde das wissenschaftliche Forschen und Denken der Zeit durch den Rationalismus und Empirismus. Neben dem neuzeitlichen von Descartes begründeten Rationalismus, der davon ausgeht, dass man nur durch strenge logische Schlüsse, durch die deduktive Methode zur Wahrheit gelangen könne, d.h. alles Wissen seinen Ursprung allein im Verstand habe, entwickelt sich, insbesondere in England, die Philosophie des Empirismus, der von Erfahrung, Beobachtung und sinnlicher Wahrnehmung ausgeht: *Nihil est in intellectu, quod non fuerit in sensu* (Nichts ist im Verstand, das nicht vorher durch die Sinne erfasst worden wäre). Alle Erkenntnis wird damit aus der Erfahrung der Sinne abgeleitet, der Verstand übernimmt dagegen die Aufgabe des Ordnen. Besonders wirksam werden der Empirismus und die induktive Methode in Bezug auf die entstehenden Naturwissenschaften. Vor allem Newton (1643–1727) löste mit seinen neuen Erkenntnissen im Bereich der Physik, die „zum Inbegriff der neuen Verbindung von experimenteller und mathematischer Wissenschaft“ wurde, eine große Begeisterung bei seinen Zeitgenossen aus. „Newtons Physik bestätigte ihnen auf eindrucksvollste Weise, dass die Welt tatsächlich nach einheitlichen, für die Menschen erkennbaren Gesetzen konstruiert

²⁵³ Stollberg-Rilinger, Barbara (2017), S. 11.

²⁵⁴ Ebd., S. 10.

war.“²⁵⁵ Die *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers* (1771–1780), herausgegeben von Diderot und D’Alembert, ist eines der zentralen Werke der Aufklärung und spiegelt besonders deutlich ihren Zeitgeist wieder. Sie wurde von mehr als 100 Autoren bearbeitet und stellt nicht nur ein das Wissen der damaligen Zeit enthaltende Universallexikon dar, sondern wurde auch als Waffe im philosophischen Kampf gegen Aberglauben, Intoleranz, Fanatismus, politische Missstände und für den wissenschaftlichen Fortschritt konzipiert. Die Anhänger:innen der Aufklärung verstanden sich über alle Grenzen hinweg als Weltbürger:innen und waren davon überzeugt, alle Probleme der Philosophie, Wissenschaft und Gesellschaft mithilfe der Vernunft erklären und auch lösen zu können (Vernunftoptimismus). Träger:innen dieser Bewegung gehörten insbesondere dem aufstrebenden Wirtschafts- und Bildungsbürgertum an, das von politischer Verantwortung weitgehend ausgeschlossen war, den Privilegien des Adels kritisch gegenüberstand und auf gesellschaftliches Unrecht aufmerksam machte. Gesellschaftspolitisch zielte die Aufklärung auf Bildung, Bürgerrechte, persönliche Handlungsfreiheit, allgemeine Menschenrechte und auch auf Frauenrechte. Die Aufklärung war kein einheitlich verlaufendes Phänomen. Sie sah je nach politischen, sozialen und religiösen Bedingungen sehr unterschiedlich aus. Auch im zeitlichen Ablauf gab es erhebliche Verschiebungen zwischen den einzelnen Ländern Europas. Europa war zu diesem Zeitpunkt auf politischer Ebene nicht einheitlich strukturiert. Es gab unterschiedliche Konstrukte an Regierungsformen wie Fürstentümer, Monarchien, Republiken, Föderationen etc. Insgesamt kann dieses Jahrhundert aber als ein Zeitalter der Reformen angesehen werden, die mehr oder weniger durch die aufgeklärten Fürsten durchgeführt wurden. Beispiele für die „gelebte“ Aufklärung (= aufgeklärter Absolutismus) sind z.B. Leopold III. Franz von Anhalt-Dessau, Carl August von Sachsen-Weimar-Eisenach, Katharina II., Zarin von Russland und Friedrich II., König von Brandenburg-Preußen. Die von ihnen vorangetriebenen Modernisierungsmaßnahmen betrafen nicht nur die Finanzpolitik, die Verwaltung, Justiz und Kirchenpolitik, sondern auch die Wirtschafts-, Sozial-, Bildungs- und Gesundheitspolitik. Der vorherrschende Optimismus der Aufklärung wurde allerdings sowohl durch die Französische Revolution als auch durch die beginnende Industrialisierung, die bei-

²⁵⁵ Ebd., S. 174.

de massiv in alle Lebensbereiche der Menschen einschneiden und die gesellschaftlichen Strukturen stark veränderten, gebremst.

Die „Industrielle Revolution“²⁵⁶ bezeichnet einen massiven Umbruchsprozess von der vorindustriellen, traditionell geprägten Wirtschaftsgesellschaft hin zur modernen Industriegesellschaft und umfasst die damit verbundenen Veränderungen nicht nur in den Bereichen Wirtschaft und Technik, sondern auch in der Gesellschaftsstruktur – zum einen durch die Entstehung neuer sozialer Klassen wie Arbeiter und Unternehmer und zum anderen durch neue Siedlungsformen aufgrund stark vorangeschrittener Urbanisierung. Die Arbeitsverhältnisse und Lebensbedingungen waren drastischen Veränderungen unterworfen. So prägten Lohnarbeit, die Ausrichtung des Arbeitsrhythmus nach der Maschine und die langen Arbeitszeiten das Leben der Arbeiter:innen.²⁵⁷ Damit verbunden war auch das Aufbrechen alter sozialer und kultureller Traditionen. Die Ausbeutung der Menschen und die zunehmende Verelendung der Arbeiter:innen führten bald zum Aufkommen der „Sozialen Frage“. Im Verlauf der Industrialisierung erweiterten sich zudem die Kommunikations- und Infrastruktur, was durch das neue Transportwesen (z.B. Kanäle für die Schifffahrt, Straßen und Schienen für den langsam aufkommenden Eisenbahnverkehr) ermöglicht wurde. Der Strukturwandel begann in Großbritannien zwischen 1760 und 1850 und setzte sich mit einer starken zeitlichen Verzögerung auf dem Festland – zuerst in Belgien, dann in West- und Mitteleuropa, als nächstes in Süd- und Osteuropa, später in den USA und Japan – fort. Die Vorreiterrolle dieses komplexen wirtschaftlichen und sozialen Strukturwandels verdankte Großbritannien seinen günstigen Rahmenbedingungen. Dazu zählen die „Agrarrevolution“, ermöglicht durch verbesserte An-

²⁵⁶ Vgl. Landes, David S: Der entfesselte Prometheus. Technologischer Wandel und industrielle Entwicklung in Westeuropa von 1750 bis zur Gegenwart. Köln 1973; Pierenkemper, Toni: Umstrittene Revolutionen. Die Industrialisierung im 19. Jahrhundert. Frankfurt am Main 1996; Pierenkemper, Toni: Gewerbe und Industrie im 19. und 20. Jahrhundert. Enzyklopädie deutscher Geschichte, Bd. 29. München 2007; Ziegler, Dieter: Die industrielle Revolution. Darmstadt 2005; Zimmermann, Edith: Mit Volldampf zum Porzellan. Zwei Jahrhunderte Dampfmaschinen in der Porzellanindustrie. Hohenberg an der Eger 1998; Uhl, Karsten: Räume der Arbeit. Von der frühneuzeitlichen Werkstatt zur modernen Fabrik. Mainz 2015; Kleinschmidt, Christian: Technik und Wirtschaft im 19. und 20. Jahrhundert. Enzyklopädie deutscher Geschichte, Bd. 79. München 2007; Kaufhold, Karl H.: Das deutsche Gewerbe am Ende des 18. Jahrhunderts. Handwerk, Verlag und Manufaktur. In: Berding, Helmut; Ullmann, Hans-Peter (Hg.): Deutschland zwischen Revolution und Restauration. Königsstein 1981.

²⁵⁷ Vgl. Wurzbacher, Martina/ Hertwig, Volker/ Schilling, Wolfgang: Leben für das „weiße Gold“ – Arbeit und Alltag der Porzellaner 1920–1970. Wunsiedel 1994; Jansen, Reinhard: Die Arbeitsverhältnisse an den deutschen Porzellanmanufakturen des 18. Jahrhunderts auf der Wende vom deutsch-rechtlichen Treudienstvertrag zum römisch-rechtlichen Dienstvertrag. Diss. Bonn 1990.

baumethoden und den Einsatz neuer Techniken, die ausgedehnte Kolonialpolitik, die günstigen Produktionsfaktoren durch Arbeitskräfte und ausreichendes Kapital, die leicht abbaubaren Kohlevorkommen, die günstigen politischen und gesellschaftlichen Bedingungen und auch der große technische und wissenschaftliche Kenntnisstand, der bewusst in der Güterproduktion eingesetzt wurde.²⁵⁸

2.2.2 Wegweisende Ideen und Errungenschaften

Die tiefgreifenden sozialen und wirtschaftlichen Umwälzungen im Zuge der frühen Industrialisierungsprozesse in England hatten zur Folge, dass sich die aufsteigende Bürgerschicht nun einen höheren Lebensstandard erlauben konnte, was sich u.a. am abwechslungsreicheren Speiseplan und am Einzug neuer Modegetränke wie Tee, Kaffee und Kakao zeigte. Dieses Bildungs- und Besitzbürgertum ist im 18. Jahrhundert erstarkt und profitierte erheblich von der Industrialisierung und konnte so bald gleichberechtigt neben dem Adel bestehen. Sie hoben sich selbstbewusst von der unteren Schicht der Arbeiter und Bauern ab. Auch gab es durch die Salons, in die regelmäßig Gäste geladen wurden und in denen mit der Bildungselite über aktuelle wissenschaftliche und kulturelle Themen debattiert wurde, ein hoher Bedarf an passender, ästhetischer und haltbarer Gebrauchskeramik. Doch Porzellan, das bis dahin nur auf dem europäischen Festland produziert wurde, blieb nach wie vor zu kostspielig. Das neue bürgerliche Prestigedenken forderte einen Markt, auf dem schöne und repräsentative Keramiken erworben werden konnte, die sich die Bürger:innen auch leisten konnten. Die Entwicklung einer neuen Steingutware konnte den Anschluss an eine höhere Esskultur, wie sie bis dato nur dem Adel vorbehalten war, ermöglichen. Durch die neue Käufergruppe waren die Keramiker:innen gezwungen, intensiv an der Verbesserung ihrer keramischen Massen und Oberflächen zu arbeiten. So wurden nicht nur in Bezug auf das Design, das Material, sondern auch im Bereich der technischen Herstellungsmethoden große Innovationen gemacht (z.B. mit dem Einsatz von Gipsformen, dem Transferprint, der Verfeinerung der Tonmasse, einer neuartigen Gestaltung von Oberflächen und der Verwendung von Glasuren).

²⁵⁸ Friedrich Engels (1820–1895), der den Begriff „Industrielle Revolution“ aus dem Englischen übernommen hatte, machte vor allem die fortschrittliche Technik, d.h. die maschinelle Fertigung und die damit einhergehende veränderte betriebliche Organisation in Form von Fabriken für den Wandel verantwortlich.

Josiah Wedgwood wurde 1730 in Burslem in Staffordshire als zwölftes Kind einer traditionellen Töpferfamilie geboren, die dieses Handwerk bereits seit drei Generationen ausübte. Er war dadurch mit der Herstellung und Verarbeitung des keramischen Materials vertraut, wollte aber nicht wie alle Generationen vor ihm Gebrauchsgegenstände für den Alltag der einfachen Bevölkerung schaffen (z.B. Aufbewahrungsbehältnisse, Töpfe etc.), sondern edle Keramik für die gehobene Gesellschaft, und zwar in Form von Zierkeramiken und feinen Tafelervices.

Entgegen aller Traditionen der Töpfer seiner Region visitierte Wedgwood nicht die breite Masse an. Vermögende Kunden aus Kreisen der Aristokratie sollten es sein. Sie allein unterlagen den Zwängen der Mode, mußten auf alle Trendwendungen eingehen und verfügten über das dafür erforderliche finanzielle Potential.²⁵⁹

Mit neun Jahren ging Wedgwood bei seinem ältesten Bruder in die Lehre, um das Handwerk von Grund auf zu erlernen. Diese und die folgenden Ausbildung in anderen Betrieben²⁶⁰, in denen er sich alle wichtigen Techniken und Abläufe in der keramischen Produktion aneignete, stellten eine wichtige Grundlage für seine Zukunft dar, in der er seine eigenen Keramikbetriebe führte. 1759 machte sich Wedgwood mit seinem ersten Betrieb Ivy House und etwa 14 Mitarbeiter:innen in Burslem selbständig. Hier führte er seine bereits begonnenen empirischen Experimente zur Verbesserung der Tonmassen fort und erwarb dabei grundlegende Kenntnisse in praktischer Chemie. Wedgwood besaß eine große Sammlung an wissenschaftlichen Büchern, die ihm bei seiner systematischen Forschung als Grundlage dienten; auch Joseph Priestley (1733–1804) stand ihm bei chemischen Fragen helfend zur Seite. Bei den Materialuntersuchungen legte Wedgwood eine äußerst systematische Vorgehensweise an den Tag. Er hielt alle Ergebnisse akribisch in seinen Experimentierbüchern fest. Nach jedem Testbrand wurden die Proben miteinander verglichen und genauestens ausgewertet. Diese Experimente führte er zeitlebens mit großer Genauigkeit fort. Im Wedgwood-Museum in Barlaston werden viele seiner Materialproben im Original gelagert; ihre Zahl beläuft sich auf mindestens 10.000 Stück (siehe dazu **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

²⁵⁹ Stollberg-Rilinger, Barbara (2017), S. 11.

²⁶⁰ Bei Harrison und Thomas Alders in den Cliff Bank Works und bei Thomas Whieldon (1719–1795) in Fenton Vivian.

und **Abbildung 307**).²⁶¹ Alleine für die Herstellung seiner berühmten „Jasper Ware“ stellte er bis zu 5.000 Proben her. Wedgwood gelang es so aus eigener Kraft, eine außergewöhnlich große Vielfalt an farbigen keramischen Oberflächen zu entwickeln. Parallel zu den Keramikmanufakturen entstanden im Laufe der Industrialisierung auch neue Firmen (oft durch ehemalige Mitarbeiter der Manufakturen), die sich auf die Produktion keramischer Farben konzentrierten. Diese spezialisierten sich dabei häufig auf die Herstellung ganz bestimmter färbender Oxide (z.B. K. Kinneston of Cobright und J.H. Williamson of Goldenhill auf die Kobaltherstellung oder auf Spezialglasuren wie z.B. Lüster). Sie standen unter hohem Konkurrenzdruck und achteten empfindlich auf die Geheimhaltung ihrer Rezepturen. Die Oberflächen, insbesondere Glasuren und Aufglasurfarben, wurden in speziellen Betrieben extern hergestellt und dann in die verschiedenen Keramikbetriebe geliefert, da diese häufig keine eigenen Farblabore unterhielten.

Mithilfe seiner Experimente gelang ihm dann 1762 nach vierjährigen Testreihen, ein cremefarbenes Steinzeug, die sogenannte „Cream Ware“, zu entwickeln; Wedgwood stellte mit diesem Material fortan Geschirre aller Art her. Für ihn stand die Ästhetik seiner Keramiken in Bezug auf Form- und Oberflächengestaltung, aber auch der Qualitätsentwicklung von Anfang an im Vordergrund. Durch die dauernde Verbesserung seiner Materialien gelang es ihm, günstige Rohstoffe in hochwertige Keramiken zu verarbeiten und als erschwingliche Luxusgüter zu verkaufen. Nachdem er zahlreiche Aristokrat:innen und sogar Königin Charlotte, die Gattin von König Georg III. (1738–1820)²⁶², mit Geschirren belieferte, erhielt er auch von Katharina II. (1729 – 1796), die sich sehr für die englische Kultur interessierte, zwei gewaltige Aufträge. 1769 bestellte sie ein Dinnerservice, das sogenannte „Husk Service“, mit einem Gedeck für 24 Personen, das auf etwa 1.500 Teile geschätzt wird. Auf den folgenden Abbildungen sind das Gedeck und zwei verschiedene Teller des im Petershof zu besichtigenden Husk-Service für Katharina, II. zu sehen (**Abbildung 82, Abbildung 83, Fehler! Verweisquelle**

²⁶¹ Das V&A-Museum erweitert seine Onlinedatenbank. So sind fast alle Proben, die Wedgwood im Laufe seines Lebens angefertigt hat, auch digital zu sehen. Vgl. <https://collections.vam.ac.uk> (Suchbegriff: Wedgwood trial) (Abrufdatum: 14.10.2023).

²⁶² Sie bestellte 1765 ein Tee- und Kaffeeservice bei ihm und war von der hohen Qualität seiner Waren so begeistert, dass Wedgwood fortan seine „Cream Ware“ auch „Queens Ware“ nennen durfte. Ab 1766 war er zudem „Potter to her Majesty“. Wedgwoods nationale und internationale Popularität wuchs enorm.

konnte nicht gefunden werden.). Drei Jahre später bestellte sie dann ein umfangreiches Tafelservice mit einem Gedeck für 50 Personen, das mit verschiedenen englischen Landschaften dekoriert werden sollte. Von den insgesamt 944 Teilen waren 680 für den Hauptgang und 264 für das Dessert bestimmt. Auf dem Service sind insgesamt 1.244 verschiedene Ansichten von britischen Bauwerken, Gärten und Naturdenkmälern dargestellt. Außerdem sollte auf den einzelnen Teilen des Service jeweils ein grüner Frosch, wie auf **Abbildung 87**, sichtbar sein. Seinen Namen erhielt das Cream-Ware-Geschirr nach dem heute nicht mehr existierenden Palais am Froschtümpel ‚La Grenouillère‘ (russisch: ‚Tschesmenski-Palast‘). Heute befindet sich der größte Teil dieses Services in der Eremitage in Sankt Petersburg. **Abbildung 85** zeigt eine Servierplatte mit der Ansicht eines englischen Parks. Auf **Abbildung 86** sind weitere Geschirre des „Frog- Services“ zu sehen.

Anhand dieses Services soll nun die Art und Weise, wie Wedgwood Recherche, Design, Materialentwicklung, Produktion, Transport und Marketing miteinander verband, exemplarisch untersucht werden. Für das Service änderte Wedgwood zunächst die eingesetzte „Cream Ware“, indem er sie durch die Zugabe von Porzellanstein und -erde so optimierte, dass sich nicht nur ein noch hellerer Tonkörper erzielen ließ, sondern die einzelnen Stücke wesentlich dünner hergestellt werden konnten. Dieses helle Material konnte sich in seiner Zartheit und Farbe problemlos mit dem kontinentalen Porzellan messen. Des Weiteren musste sich Wedgwood um die Motive für die Landschaftsdarstellung kümmern. Als Vorlage dienten ihm dazu verschiedene Bücher²⁶³ und Stiche nach Gemälden von Thomas Smith of Derby, John Baptiste Chatelain und Anthony Davis. Teilweise ließ Wedgwood auch Zeichnungen in Auftrag geben oder ließ sich Motive von Landhausbesitzern aus. Für die Übertragung der Motive auf die einzelnen Teile des Service wurde die Camera obscura eingesetzt. Der große Umfang an unterschiedlichen Motiven machte ein solches Hilfsmittel notwendig. Dann ließ Wedgwood die einzelnen Geschirrteile in Stoke-on-Trent herstellen und glasieren. Im nächsten Schritt mussten sie – wie schon zuvor das „Husk Service“ – nach London transportiert werden; ein extrem aufwendiges Unternehmen, wenn man bedenkt, dass sich die Straßen damals in einem miserablen Zustand befanden und dass das in Fässern transportierte Ge-

²⁶³ Buck's Antiquities von Samuel und Nathaniel Buck (1774) und Antiquities of England and Wales von Francis Grose (1809).

schirr leicht zerbrechen konnte. In London wurden die Geschirrtile in der Malerwerkstatt, den Chelsea Decoration Studios, von Hand bemalt. Die Ränder vom Geschirr wurden mit friesartigen Ornamenten und die Gebäudedarstellungen mit Rankendekors aus Eichenblättern und Eicheln oder Efeublättern verziert. Mit dieser Aufgabe waren mehr als 30 Maler:innen unter der Leitung von Daniel Rhodes beschäftigt. Im nächsten Schritt mussten die bemalten Geschirrtile erneut gebrannt werden. Erst dadurch wurde die Aufglasurmalerei in die darunterliegende Glasurschicht eingebrannt. Bevor Wedgwood das Service nach Russland brachte, ließ er einen Katalog mit allen Einzelteilen anfertigen. Zudem stellte er das Ergebnis in London einer breiten Öffentlichkeit vor. An dem umfangreichen Service konnte Wedgwood fast nichts verdienen (er nahm 2.700 Pounds ein, hatte aber 2.612 Pounds investiert); es brachte ihm aber eine große Wertschätzung unter seinen Käufer:innen und einen hohen Bekanntheitsgrad in ganz Europa ein. An dieser Stelle wird bereits deutlich, wie stark interdisziplinär Wedgwoods Arbeitsweise angelegt war. Er musste künstlerisch-ästhetische Aspekte genauso im Blick behalten wie seine wirtschaftlichen Interessen. Er betrieb einen hohen Aufwand, um die gestalterischen Fragen zu lösen. Zum einen entwickelte er im Kontext seiner Materialforschung das Grundmaterial – den keramischen Scherben – weiter und machte ihn immer hochwertiger. Zum anderen suchte er ästhetische Lösungsansätze für die Gestaltung des von Katharina II. bestellten Tafelservice. Er ließ jedes einzelne Teil dieses Service als Unikat produzieren und stellte zur Umsetzung hoch qualifiziertes Fachpersonal ein.

An der Produktion des „Frog Service“ wird noch eine Grundproblematik bei der Herstellung von Gebrauchskeramik deutlich. Die aufwendige Dekorationsmalerei, für die Wedgwood hochtalentiertere Keramikmaler:innen beschäftigten musste, war insgesamt viel zu kostenintensiv. Aus diesem Grund ist gut nachvollziehbar, warum der Einsatz des kostengünstigeren Umdruckverfahrens (Transferprint) bald eine große Rolle in der Produktion spielte. Dieses Verfahren war in England zu jener Zeit schon in vollem Einsatz und wurde für detaillierte, monochrome Dekorationen gebraucht. Es hatte den Vorteil, dass es beliebig oft wiederholt werden konnte, wodurch sich in kurzer Zeit eine große Anzahl an Teilen dekorieren ließ. Bei Bedarf war es möglich, diese Drucke auch durch Handmalereien zu ergänzen. Wedgwood produzierte in großem Maßstab transferbedruckte Waren. Dafür musste er die in Staffords-hire entwickelten Geschirre über den Kanal nach Liverpool transportieren lassen, um sie dort

von Spezialisten, in diesem Fall von Sadler & Green, den Erfindern des Transferprints, bedrucken zu lassen. Anschließend wurden die bedruckten Waren wieder zurück nach Stoke-on-Trent transportiert und dann ein weiteres Mal gebrannt. Der Einsatz des Umdruckverfahrens hatte den Vorteil, dass die Produktionskosten erheblich günstiger waren. Die Waren konnten sich dadurch auch Käufer:innen aus dem aufsteigenden Bürgertum leisten.

Seit 1774 verwendete er einzelne Darstellungen des Froschservice weiter (aber ohne den Frosch). Auch wurde bei einigen dieser Darstellungen polychrom gearbeitet (mehrfarbiger Transferdruck). An dieser Stelle wird wieder einmal Wedgwoods ökonomische Denk- und Arbeitsweise deutlich: die mehrfache Verwendung eines Motivs und der Verkauf an eine andere Käufergruppe, die sich nur die transferbedruckten Geschirre leisten konnte.

Sowohl die weiterentwickelte und qualitativere „Cream Ware“ als auch der Einsatz des Transferprints revolutionierten damit die keramische Produktion grundlegend. Es waren hierdurch die ersten Schritte in Richtung Massenproduktion getan.

Die Entwicklung der „Black Basalt Ware“

Eine weitere beeindruckende Erfindung von Wedgwood war die „Black Basalt Ware“ im Jahr 1768, mit der er schwerpunktmäßig antikisierende Gefäße herstellen ließ. Mit dieser Produktion reagierte er ganz auf den damals vorherrschenden Geschmack seiner Zeit, in der man sich intensiv mit der Antike auseinandersetzte. Im 18. Jahrhundert war es unter jungen Männern der Aristokratie und des Bürgertums, aber auch unter Schriftsteller:innen und Künstler:innen Mode, auf eine mehrjährige Bildungsreise, die sogenannte Grand Tour, zu gehen, die vor allem Italien als beliebtes Reiseziel hatte. Dort wurden antike Stätten besichtigt, vor allem in der Nähe von Neapel, und die Künste des Altertums studiert. Neapel, geprägt von der griechisch-römischen Antike, war in jener Zeit zu einer riesigen Metropole, der drittgrößten Stadt in Europa (nach London und Paris), angewachsen. 1738 begannen die systematischen Ausgrabungen und Erforschungen von den am Vesuv liegenden und 79 n.Chr. verschütteten Städte Pompeji, Herculaneum und Stabiae. Gerade diese Ausgrabungsstätten machten Neapel zu einer der wichtigsten Stationen der Grand Tour und ließen das allgemeine Interesse an der Antike schnell wachsen. Viele der Aristokrat:innen begehrten antike Exponate (v.a. keramische Gefäße) zur Ausstattung ihrer Landhäuser. Der Handel blühte, vor

allem seit in Pompeji und Herculaneum die Ausgrabungen begannen. Mit originalen Gefäßen war der Bedarf allerdings bald nicht mehr zu decken. Hier witterte Wedgwood seine große Chance und nutzte die Gelegenheit, ein neues Material zu entwickeln. Bei der „Black Basalt Ware“ handelt es sich um ein feinkörniges, unglasiertes, vollständig mit Manganoxid durchgefärbtes Steinzeug mit einer Brenntemperatur von ca. 1.250°C und einer samtigmatten Oberfläche.

Für die Bemalung der Vasen mit Ornamenten und Figuren entwickelte Wedgwood eine spezielle matte Emaillefarbe. Sie hielt hohen Brenntemperaturen stand und verband sich perfekt mit dem Vasenkörper. Im Vergleich mit Erzeugnissen anderer Töpfer glänzte sie nicht, und es blieben selbst die feinen Konturen und Binnenzeichnungen vollständig und dauerhaft erhalten.²⁶⁴

Wedgwood nahm die antiken Vasen als Vorbild, entwickelte daraus aber eine ganz eigene Ästhetik. Das Wissen um die Herstellung antiker Vasen war schon seit vielen Jahrhunderten verloren gegangen. Das trieb Wedgwood in seiner Forschung an. Mit der „Black Basalt Ware“ hatte er bald eine vollkommen neue Keramikart entwickelt. Durch seine zahlreichen Experimente und sein technisches Wissen war er in der Lage, sich zügig nach aktuellen Moden und Trends auszurichten und seine Produktvielfalt entsprechend anzupassen. Die handwerkliche und künstlerische Qualität seiner Keramiken und ihre erfolgreiche Vermarktung ließen sie zum Modeartikel in Fürstenhäusern und im aufsteigenden Bürgertum werden. Aus der „Black Basalt Ware“ fertigte Josiah Wedgwood „neben Vasenkopien vor allem auch Kleinplastiken, Porträtbüsten, Tintenfässer, Teegeschirr, Blumentöpfe und Medaillons.“²⁶⁵ Zudem wurden seine Erzeugnisse vielfach im Kontext der neoklassizistischen Innenarchitektur eingesetzt. Ein Beispiel dafür ist auf Quelle: <https://www.nationaltrustcollections.org.uk/object/870800.1> (Abrufdatum: 14.10.2020)

Abbildung 89 zu sehen. Hier sind fünf antikisierende Gefäße im Speisesaal des Wörlitzer Schlosses abgebildet. Der schottische Architekt und Designer Robert Adam (1728–1792) war maßgeblich an der Einführung dieses neoklassizistischen Stils in Großbritannien beteiligt. Im sogenannten „Adam-Stil“ übernahm er die Motive der Antike. Er stellte sich seine Entwürfe als Ganzes vor und schuf Innenräume und Möbel, die zu einem klassischen Gebäude pass-

²⁶⁴ Quilitzsch, Uwe: Wedgwood. Klassizistische Keramik in den Gärten der Aufklärung. Hamburg 1997, S. 16.

²⁶⁵ Ebd., S. 17.

ten; dabei achtete er auf Homogenität bis ins kleinste Detail. „Sämtliche Bestandteile eines Raumes und seiner Ausstattung [sollten] eine künstlerische Einheit bilden.“²⁶⁶ Josiah Wedgwood zeigt eine hohe Sensibilität für diesen Modewandel. Er war sich der Entwicklung von Architekturtrends bewusst und entwickelte in diesem Zusammenhang neue und geeignete Produkte, wie z.B. Vasen, Urnen und architektonische Plaketten. Besonders die von Wedgwood neu erfundenen Tonmassen Jaspis und schwarzer Basalt waren für die Herstellung von Plaketten zur Einbeziehung in architektonische Entwürfe geeignet. Diese Platten wurden gerne in Kaminsimse und Sockel eingearbeitet. Die kleineren Plaketten erfreuten sich bei der Dekoration von Möbeln und Gegenständen großer Beliebtheit; sie waren im Allgemeinen rechteckig, oval oder rund und zeigten Szenen aus dem klassischen Mythos, der zeitgenössischen Allegorie oder Porträts von Göttern. Wedgwood übernahm sogar Adams Farbschemata für die Herstellung seiner verschiedenfarbigen „Jaspis Ware.“²⁶⁷

Vorlagen für seine Produktion fand er unter anderem im Werk „The Complete Collection of Antiquities from the Cabinet of Sir William Hamilton“²⁶⁸ von Pierre-François Hugues Baron d’Hancarville (1719–1805), in welchem sämtliche antike Vasen aus Sir William Hamiltons (1730–1803) umfangreicher Sammlung abgebildet waren. Er wurde 1764 zum britischen Gesandten am Hof Ferdinands IV. in Neapel ernannt und widmete sich dort intensiven wissenschaftlichen Studien sowohl von der Antike als auch der Vulkanologie und legte im Laufe der Zeit eine umfangreiche Sammlung an antiken Objekten an. Sein Haus in Neapel entwickelte sich zu einem Treffpunkt nicht nur für Diplomaten, sondern auch für Bildungsreisende und Gelehrte, Künstler:innen, Dichter:innen und Musiker:innen. Zu ihnen gehörten unter anderem Herzogin Anna Amalia von Sachsen-Weimar-Eisenach, Leopold und Wolfgang

²⁶⁶ Tattersall, Bruce: Flaxman und Wedgwood. In: Hofmann, Werner (Hg.): John Flaxman, Mythologie und Industrie. München 1979, S.65-67; hier: S. 65. 1773 veröffentlichten die Brüder Adam unter dem Titel „Works in Architecture“ Stiche ihrer Entwürfe. Die Tafeln illustrierten die neoklassischen Säulen und Giebel sowie Girlanden, Medaillons, Beute und Urnen, die sie für ihr Interieur bevorzugten. Dabei wurden Farben und Muster eingesetzt, die an die neu entdeckten römischen Wandmalereien erinnerten.

²⁶⁷ Nach einiger Zeit gelang es ihm, geschäftliche Verbindungen zu Robert Adam, James „Athenian“ Stuart, Sir William Chambers und später James Wyatt und Henry Holland, die alle Wedgwood-Dekorationen in ihre Häuser berücksichtigten, aufzubauen.

²⁶⁸ Die vier Bände sind zwischen 1767 und 1776 erschienen. Hamilton beauftragte Baron d’Hancarville mit dieser komplexen Unternehmung und bat Winckelmann, die beschreibenden Erläuterungen für die Darstellungen zu verfassen, der jedoch starb, bevor er mit der Arbeit beginnen konnte.

Amadeus Mozart, Johann Joachim Winckelmann, Johann Wolfgang von Goethe und Johann Heinrich Wilhelm Tischbein. Hamiltons Sammlung antiker Vasen wuchs in wenigen Jahren auf 730 Stück an. 1772 verkaufte er einen Teil seiner Sammlung an das Britische Museum in London.

Der Verkauf an eine öffentliche Institution und die Publikation der Antiquités zielten vor allem darauf, das Modell eines neuen Stiles in ganz Europa zu verbreiten. Diese Intention ist in dem von D'Hancarville verfassten Vorwort des ersten Bandes klar formuliert: Es gehe um die Nützlichkeit der Vasen für den Fortschritt der Künste (Bd. I, S. XVI). Diese sollten zugänglich und „nützlich“ gemacht werden für „Künstler und Gebildete und durch deren Wirken für die ganze Welt“ (Bd. I, S. 11). [...].²⁶⁹

Vor allem die Bildbände wurden europaweit mit großem Interesse aufgenommen (**Quilitzsch**, Uwe: Wedgwood. Klassizistische Keramik in den Gärten der Aufklärung. Hamburg 1997, S.31

Abbildung 90). Die Firmenbibliothek, die neben antiquarischen Büchern und Drucken die bedeutendsten Musterbände des 18. Jahrhunderts umfasste, dienten als Quelle für die Entwürfe der Dekorationsobjekte. „Es entstand damit eine Quelle für Formen, Bildthemen und Kompositionen.“²⁷⁰ Ein Beispiel für in Black Basalt gefertigte Produkte sind die sechs „First Day Vases“, die er anfertigte, um die Eröffnung seiner neuen Fabrik „Etruria“ am 13. Juni 1769 zu feiern (**Abbildung 91, Abbildung 92**). Die Gefäße wurden mit einem Enkaustikdekor in Anlehnung an alte rotfigurige Vasen bemalt. Die Technik der Enkaustikmalerei ließ Wedgwood 1769 patentieren. Die Vorlage für die Vasenform stammte aus D'Hancarvilles Sammlung. Die vollständig gemalte Szene – „Herkules im Garten der Hesperiden“ – wurde Tafel 129 im ersten Band entnommen. Ein weiteres Beispiel ist die „Mercury“-Büste aus dem Jahr 1781, deren Entwurf auf John Flaxman zurückgeht (**Abbildung 93**). Viele der neoklassischen Häuser hatten eine Bibliothek, die den Bildungs- und Kulturstand der Besitzer:innen widerspiegeln soll-

²⁶⁹ D'Hancarville, Pierre-Francois Hugues: The Complete Collection of Antiquities from the Cabinet of Sir William Hamilton. Köln 2015 (Neudruck), S. 67.

²⁷⁰ Quilitzsch, Uwe (1997), S. 21. Zu den illustrierten Werken gehörten unter anderem: Bernard Montfaucon: L'antiquité expliquée et représentée en figures (1721–25); LeRoy: Les Ruines des plus beaux monuments Grèce (1758); Comte de Caylus: Receuil d'antiquités Egyptiennes, Etrusques, Greques, Romaines et Gauloises (1752–67); James Stuart and Nicholas Revett: The Antiquities of Athens (1762); Robert Adam: Ruins of the palace of the Emperor Diocletian at Spalatro in Dalmatia (1764); Jacques Stella: Livre de Vases [1667]

te. Häufig wurden dort Plastiken und Vasen, die Götter, Redner oder Philosophen abbilden, aufgestellt.

Veränderung der betrieblichen Strukturen während der Industrialisierung

1769 wurde in Burslem, direkt am Ufer des Trent and Mersey-Kanals, die modernste Tonwarenfabrik „Etruria“ in England eröffnet. Auf **Abbildung 95** ist ein Modell dieser Fabrik zu sehen. Man sieht darauf auch die vielen typischen Flaschenöfen jener Zeit. Wedgwood brauchte in relativ kurzer Zeit größere Betriebe, um der gewaltigen, europaweiten Nachfrage nach seinen Keramiken gerecht werden zu können. Er durchlief mit seinen drei Unternehmen im Grunde die Betriebsstrukturen Handwerk, Manufaktur und Fabrik. An dieser Stelle soll daher kurz auf diese veränderten betrieblichen Strukturen im Verlauf der Industrialisierung und die Veränderung in den keramischen Farb- und Oberflächenarchiven eingegangen werden.

Das Handwerk stellt die ursprünglichste Betriebsart dar. Hier

stellen die Produzenten bei vorherrschender Handarbeit in kleinen rechtlich und ökonomisch selbständigen Werkstätten mit ihren eigenen Produktionsmitteln (Werkzeugen, Rohstoffen) Waren in begrenzter Menge her und setzen diese selbst ab. Der Arbeits- und Lebensraum der Handwerker ist ungetrennt, die Arbeit besitzt einen ausgeprägt häuslich-familiären Charakter.²⁷¹

Produziert wurde nur für den lokalen Markt, um dort den alltäglichen Grundbedarf zu decken. Beim Handwerk herrschte „Totalität der Arbeit“,²⁷² d.h. es fand keine Arbeitsteilung statt, „Meister wie Geselle stellten jeweils ein komplettes Produkt her. Im keramischen Handwerk wurden auch persönliche Farbarchive entwickelt. Dabei waren die Handwerker sowohl Produzenten und Archivleiter als auch Recherchierende und Nutzer in einer Person. Das gewonnene Wissen wurde in der Familie an die nächste Generation weitergegeben. Diese Tradition hat sich bis in heutige Handwerksbetriebe fortgesetzt. Allerdings ist aktuell auch die Entwicklung feststellbar, dass es immer weniger Handwerksbetriebe gibt und immer weniger Bereitschaft in den Folgegenerationen besteht, die Traditionsbetriebe weiterzuführen.

²⁷¹ Ebd., S. 87.

²⁷² Kaufhold, Karl H.: Das deutsche Gewerbe am Ende des 18. Jahrhunderts. Handwerk, Verlag und Manufaktur. In: Berding, Helmut/Ullmann, Hans-Peter (Hg.): Deutschland zwischen Revolution und Restauration. Königstein 1981, S. 314.

Dementsprechend geht fortlaufend mehr Wissen über ein komplexes Handwerk – von der Tonherstellung, Formgebung oder auch Oberflächengestaltung samt ihrer Vielfalt – verloren.

Im 17. und 18. Jahrhundert entstand als eine neue Produktionsform die Manufaktur, ein in der Regel staatlich privilegierter, zentralisierter Großbetrieb mit einer noch weitgehend manuellen, von nur einfachen Maschinen unterstützten Produktion, die hauptsächlich auf die Herstellung von Luxusgütern spezialisiert war. Zu diesen zählten beispielsweise „Porzellan, Fayence, Spiegelglas und andere wertvolle Gläser, Spiegel, Möbel, Teppiche und Gobelins etc.“²⁷³ In den Manufakturen hatte

der Produzent völlig seine ökonomische Selbständigkeit verloren; er arbeitete [...] unter Kontrolle eines Manufakturunternehmers. Der Produktionsprozeß war nun in zahlreiche Teilabschnitte gegliedert und in arbeitsteiliger Kooperation bei räumlicher Konzentration der Arbeitskräfte zusammengefaßt.²⁷⁴

Die Arbeiter:innen hatten demnach keinen Überblick mehr über den gesamten Fertigungsprozess. Einige der beschriebenen Aspekte der Manufaktur (z.B. Arbeitsteilung) treffen auch auf Wedgwoods Unternehmen zu, allerdings wurde er nicht staatlich subventioniert. Manufakturen waren in England von Anfang an in der Hand von Großunternehmern.

Bei der Entstehung der Manufakturen wurden die Arbeitsschritte demnach immer stärker zerlegt, um eine höhere Produktivität zu erreichen. So wurden auch die Laborabteilungen zur Herstellung farbiger Oberflächen vom Rest der Produktion getrennt (teilweise sogar komplett aufgelöst) und fertige Produkte von externen Herstellern bezogen. Die Herstellung der Farben für die Malerei wurde dabei unter strenger Geheimhaltung der Rezepturen durchgeführt. Aus diesem Grund sind die Zusammensetzungen der Glasuren nur selten bekannt. In den Manufakturen war die Auswahl an keramischen Oberflächen insgesamt sehr gering. In der Regel wurden nur noch ein oder zwei Grundglasuren verwendet und diese mit unterschiedlichen Farbpigmenten eingefärbt. Viele Manufakturen sind im Laufe der Zeit wieder aufgelöst worden und die meisten ihrer Oberflächenarchive verschollen. Nur wenige von ihnen wurden aufbewahrt, aber keines davon wird aktiv genutzt. Ein Beispiel dafür ist

²⁷³ Kaufhold, Karl (1981), S. 317.

²⁷⁴ Bayerl, Günter/Troitzsch, Ulrich: Die Antizipation der Industrie – der vorindustrielle Großbetrieb, seine Technik und seine Arbeitsverhältnisse. In: Grimm, Claus (Hg.): Aufbruch ins Industriezeitalter, Bd. 1: Linien der Entwicklungsgeschichte. München 1985, S. 89.

das Rosenthal-Oberflächenarchiv. Dieses wird mittlerweile im Porzellanmuseum (Selb) aufbewahrt, allerdings sind keine Rezepturen zu den Glasuren überliefert.

Der Übergang von der Manufaktur zur Fabrik ist in dem Moment erreicht, wenn Abläufe in der Fabrik durch Maschinen diktiert werden und sich die Arbeiter:innen dieser Vorgaben unterordnen müssen. Durch die Arbeitsmaschinen wird die manuelle Arbeitskraft ersetzt. Die Industrielle Revolution stellt den Übergang vom Handwerk mit seiner Hand- Werkzeug-Technik zur Industrie mit ihrer Maschinen- Werkzeug-Technik dar.²⁷⁵ In der Industrie setzten sich der Einsatz von Maschinen und damit auch die Arbeitsteilung stärker fort, sodass mittlerweile alle Abteilungen räumlich und zeitlich getrennt voneinander arbeiten. Hier zeigt sich zudem die Tendenz, dass die Farbvielfalt noch stärker zurückgegangen ist. Es steht die Funktionalität der Produkte im Fokus. Das heißt, die Glasuren müssen einen bestimmten Zweck erfüllen, z.B. bruch- und wasserfest sein. In den Industrien werden aktuell entweder eine, maximal zwei und mittlerweile auch häufig gar keine Glasuren mehr eingesetzt. Meistens sind auch keine richtigen Labore vorhanden, da die Glasuren extern produziert werden.

Als Fazit kann gelten: Je größer der Betrieb ist, desto kleiner ist die Auswahl an farbigen keramischen Oberflächen. Eine Ausnahme sind natürlich Firmen, die sich auf die Herstellung von Fertigglasuren für den Künstler:innenbedarf, aber auch für die Industrie spezialisiert haben. Diese besitzen größere Sammlungen an farbigen keramischen Oberflächen (insbesondere Glasuren), entsprechend ihrer angebotenen Farbauswahl. Allerdings ist die Herstellung von Fertigglasuren stark konfektioniert.

Ein weiteres Kennzeichen, das mit der neuen Betriebsstruktur zusammenhängt, ist vor allem der Einsatz von verschiedenen Arbeitsmaschinen, die bald auch durch Kraftmaschinen (Dampfmaschinen) angetrieben wurden. Der bewusste Einsatz wissenschaftlich-technischen Wissens zur Verbesserung der Produktion spielte ebenfalls eine wichtige Rolle. 1782 erfand Wedgwood beispielsweise das Pyrometer mit einer entsprechenden Temperaturskala, die es ihm ermöglichte, die hohen Temperaturen im Ofen zu messen und dadurch den Brennprozess zum ersten Mal komplett unter Kontrolle zu haben. Kostenintensive Fehlbrände konnten seitdem wesentlich besser vermieden werden. Diese Erfindung brachte ihm die Mitglied-

²⁷⁵ Vgl. Paulinyi, Akos: Industrielle Revolution. Vom Ursprung der modernen Technik. Hamburg 1989, S.15.

schaft in der Royal Society, der renommiertesten wissenschaftlichen Institution Englands, ein. Wedgwood und Thomas Bentley, sein langjähriger Freund und Geschäftspartner, gehörten seit 1770 auch zum Lunar Circle, einem Club in Birmingham:

Es vereinten sich Wissenschaftler, Unternehmer und Freunde, die neue Ideen austauschen und gemeinsame Probleme beraten wollten. Zu den nun vierzehn regulären Mitgliedern zählten unter anderen die Industriepioniere Matthew Boulton (1728–1809) und James Watt (1736–1819). Prominente Freunde des Clubs waren zudem Benjamin Franklin, Carl von Linné und Sir Joseph Banks.²⁷⁶

„Das neue Fabrikssystem war gekennzeichnet durch einen stark arbeitsteiligen Produktionsprozeß.“²⁷⁷ Vor allem die „Disziplinierung, Standardisierung und Normierung der Arbeit/er sowie die Reduzierung der einzelnen Arbeitsvorgänge auf kleine Teilschritte“²⁷⁸, prägten das Bild. Die Entstehung der Fabriken hatte auch erhebliche Folgen auf das Verkehrswesen. Es wurde in den Kanalausbau, Eisenbahn- und Schienenbau und in die Dampfschiffahrt investiert. 1777 wurde der Trent & Mersey-Kanal, für den Wedgwood zehn Jahre lang gekämpft hatte, fertiggestellt. Dieser trug erheblich zur Produktionsgeschwindigkeit bei, da durch ihn Rohstoffe schneller zugeliefert und gleichzeitig fertige Waren abtransportiert werden konnten (extreme Transportkostensparnis und weniger Bruchware). Ein kräftiges Pferd konnte zwei Tonnen auf einem Fuhrwerk ziehen. Ein Narrowboat am Kanalpfad entlang ziehend, schaffte es bis zu 100 Tonnen. Das bedeutete eine immense Kostensenkung des Transportes. Für die Arbeiter:innen hatte die Industrialisierung einen massiven Einfluss auf ihre Arbeitsbedingungen und bedeutete für sie erhebliche finanzielle, familiäre und gesundheitliche Belastungen. Im Bereich der Keramikbetriebe kam es zu zahlreichen Unfällen und Berufskrankheiten: Verletzungen durch Kesselexplosionen, Quetschungen und Schnittverletzungen und andere Krankheiten durch die körperlich extrem anstrengende Arbeit waren dabei keine Seltenheit (z.B. schlechte Körperhaltungen, Silikose (=Quarzstaublunge), Tuberkulose, Verbrennungen, rheumatische Erkrankungen, Magenbeschwerden etc. Es überrascht also nicht, dass die Lebenserwartung der Keramiker:innen deutlich unter dem Durchschnitt der restli-

²⁷⁶ Quilitzsch, Uwe (1997), S. 22.

²⁷⁷ Hahn, Hans-Werner: Die Industrielle Revolution in Deutschland. Enzyklopädie deutscher Geschichte, Bd. 49. München 2011, S. 2.

²⁷⁸ Ebd.

chen Bevölkerung lag. Wedgwood hatte einen Blick auf seine Arbeiter:innen. So führt er beispielsweise in „Etruria“ Arbeitshäuser ein, wodurch diese kürzere Arbeitswege hatten und sich in ihrer Freizeit erholen konnten. Er richtete als einer der ersten Industriellen ein Gesundheitssystem für seine Arbeiter:innen ein, das bis in den Ruhestand andauern soll. Außerdem bemühte er sich, die Gefahren für die Gesundheit seiner Arbeiter:innen zu verringern. Es war ihm ein großes Bedürfnis, die Mitarbeiter:innen in seinem Betrieb zu behalten. Wenn eingeweihte Mitarbeiter den Betrieb wechselten, konnte dies die Konkurrenzsituation erheblich verschärfen, da sie ihr Spezialwissen nutzen konnten, um bessere Positionen im anderen Betrieb zu erhalten. Damit stellte er allerdings eine große Ausnahme dar. Insgesamt litten die Arbeiter:innen in den verschiedenen Betrieben sehr unter den harten Disziplinierungsmaßnahmen. Dieser Zustand führte bald zum Aufkommen der sogenannte „Soziale Frage“.²⁷⁹

1772 analysierte Wedgwood die Wirtschaftlichkeit seines Unternehmens und untersuchte, wodurch die meisten Kosten in der Produktion zustande kommen. Dabei stellte er fest, dass er „zwischen fixen und variablen Kosten“²⁸⁰ unterscheiden muss. Dazu teilte er seinem Partner Thomas Bentley mit,

dass die meisten Kosten – Porzellangussformen, Mieten, Brennmaterialien, Löhne – fixe Kosten waren. [...] Und da diese Fixkosten unabhängig von den Produktionsmengen immer gleichblieben, konnte bei steigenden Produktionsmengen die Höhe der Fixkosten pro produzierter Einheit verringert werden.

Wedgwood erklärte: „Ihr werdet sehen, welch einen enormen Effekt es in den meisten Manufakturen hat, wenn man innerhalb einer vorgegebenen Zeit die größtmögliche Menge produziert.“²⁸¹ Mit dieser sorgfältigen Analyse seiner Buchführung hat Wedgwood

²⁷⁹ Während der Industrialisierung im 19. Jahrhundert war die soziale Frage geprägt von den gravierenden sozialen Problemen, die durch die rasche Industrialisierung entstanden sind. Die wachsende Kluft zwischen Arm und Reich, die schlechten Arbeitsbedingungen, die hohe Kinderarbeit und die mangelnde soziale Absicherung waren zentrale Themen, die eine gerechtere Gestaltung der Gesellschaft erforderten.

²⁸⁰ Gleeson-White, Jane: Die doppelte Buchführung und die Entstehung des modernen Kapitalismus. Stuttgart 2015. S. 164.

²⁸¹ Ebd.

„die wirtschaftlichen Vorteile der Massenproduktion entdeckt.“²⁸² Dies stellt das früheste Beispiel der doppelten Buchhaltung dar.

Die Entwicklung der „Jasper Ware“

Eine weitere wichtige Innovation, die hier erwähnt werden soll, ist Wedgwoods Entwicklung der „Jasper Ware“. Das war ein schwieriges Unterfangen, denn bis dahin wurden die Tonkörper mit farbigen Glasuren überzogen; lediglich die Masse der „Black Basalt Ware“ wurde komplett durchgefärbt. Aber leuchtende Farbtöne waren nun gefragt. Die farbige Durchfärbung des Tons hat bisher noch keiner vor Wedgwood in Angriff genommen. Er führte tausende Experimente durch. Den groben Ton aus seiner Region ersetzte er durch feineren aus Südengland. Damit war er auch der erste Töpfer in den Potteries, der auf importierte Tonarten zurückgriff. Es dauerte fünf Jahre, bis ihm 1775 die Herstellung seiner sogenannten „Jasper Ware“, einem porzellanähnlichen Steinzeug, gelang. Auf diesem mit Metalloxiden in unterschiedlichen Farbnuancen durchgefärbten Scherben setzte er dann weiße Reliefs auf, die sich kontrastreich gut vom Untergrund abhoben. Zu den Rändern hin gewannen die Motive der Reliefs immer mehr an Transparenz; teilweise waren die Ornamente hauchdünn, so dass der farbige Untergrund durchscheinen konnte. Dieser Ton wurde bei 1.250°C gebrannt, wodurch der Körper versinterte. Später ließ er den Ton nicht mehr komplett durchfärben, sondern überzog den Scherben aus Kostengründen mit farbigen, engobeartigen Überzügen. Seine Produktpalette mit „Jasper Ware“ war sehr groß. Neben Vasen stellte er auch „Teeservice, Manschettenknöpfe, Degengriffe, Kaminplaketten, Schachspiele, Porträtmedaillons, Grabmale, Weinkrüge oder Brückenverkleidungen“ her.²⁸³ Mit der „Jasper Ware“ erfand Wedgwood einen klassizistischen Stil im Bereich der Keramik. Er übersetzte die antike Form- und Bildsprache in eine unverwechselbare Ästhetik künstlerischer Zierkeramik im Stil des Klassizismus und entwickelte damit ein eigenes stilbildendes Design. Die „Jasper Ware“ brauchte zudem keine Drucke oder Handmalereien mehr. Das ersparte Wedgwood einen großen Aufwand im Zusammenhang mit der Dekoration. So konnte er nicht nur Transporte,

²⁸² Ebd.

²⁸³ Quilitzsch, Uwe (1997), S. 58.

sondern auch die Zahl der Brände und einzelnen Arbeitsschritte einsparen. Ein prominentes Beispiel für die „Jasper Ware“ ist die von Flaxman entworfene Pegasusvase, die auf

Abbildung 98 zu sehen ist.

2.2.3 Zusammenarbeit mit Künstler:innen

Wedgwood arbeitete von Anfang an mit sehr guten Handwerker:innen und Künstler:innen zusammen, um seine hohen Qualitätsansprüche bei der Herstellung seiner Keramik zu erfüllen.

Durch die ständige Expansion seines Betriebes wurde es für Wedgwood wichtig, sich auf einen festen Stamm von Künstlern berufen zu können. Wir wissen heute von 49 Bildhauern und 23 Malern, die in lockerer Verbindung oder regelmäßig für die Firma Etruria arbeiteten.²⁸⁴

Dabei sind die meisten der angestellten Künstler:innen für die Übertragung der Dekorationsentwürfe zuständig. Allein in der Malwerkstatt waren über 20 Personen beschäftigt. Bedeutende Künstler, mit denen Wedgwood zusammenarbeitete, waren der Emailleur David Rhodes²⁸⁵, der Modelleur William Hackwood (1757–1839)²⁸⁶, die Bildhauer Joachim Smith²⁸⁷, John Flaxman²⁸⁸ und Henry Webber (1754–1826)²⁸⁹, außerdem George Stubbs (1724–1806) und Joseph Wright of Derby (1734–1797). So wollte Stubbs mit Emaille auf großen Keramikplatten arbeiten und führte dazu gemeinsam mit Wedgwood intensive Versuche durch, solche Platten herzustellen. Wedgwood ließ dafür sogar einen seiner Öfen umbauen. Die Produkti-

²⁸⁴ Hofmann, Werner (Hg.): John Flaxman, Mythologie und Industrie. München 1979. S. 18.

²⁸⁵ Rhodes war nicht nur für die Bordüren auf der „Queens Ware“, sondern auch für die etruskischen Bemalungen auf den basalten Vasen und für das Marmorieren von „Cream Ware“ verantwortlich. Rhodes arbeitete in London in den Chelsea Decoration Studios. Er leitete auch die Bemalungen des Husk Service und Frog Service für Katharina II.

²⁸⁶ Hackwood gehörte zum engen Mitarbeiterstab von Wedgwood. Er ist bekannt für die Porträts des Königs-paares, Bildnisse von Wedgwood, Garrik, Shakespeare und Bentley. Er entwarf auch das Medaillon gegen die Sklaverei. Hackwood arbeitete zudem nach den Bildvorlagen der Amateurmalerinnen Lady Diana Beauclerk (1734–1808), Lady Elisabeth Templetown (1746–1823) und Emma Crewe (1780–1850); er war außerdem an der mehrjährigen Entwicklung der Portlandvase beteiligt.

²⁸⁷ Smith entwarf z.B. Portraitsmedaillons von Hamilton und Forster.

²⁸⁸ Flaxman entwickelte das Schachspiel, das Basrelief „Apotheose des Homer“ und die Büste von Mercury.

²⁸⁹ Wedgwood schickte Webber auf Bildungsreise nach Rom, damit er zum einen nach den antiken Vorbildern lernen konnte; zum anderen, um die Mitarbeiter:innen, die nach antiken Vorbildern Wachsmodelle herstellen sollten, zu beaufsichtigen.

on der Platten war in diesem Fall zwar unprofitabel, zeigte aber das grundsätzliche Prinzip von Wedgwood – die intensive Kooperation zwischen Kunst und Industrie.

Besonders hervorzuheben ist die Zusammenarbeit mit John Flaxman (1755–1826), einem der bedeutendsten klassizistischen Bildhauer Englands. Er war einer der ersten, der seine Entwürfe „in den Dienst der Kunstindustrie“²⁹⁰ stellte und so den Weg zur seriellen bildhauerischen Arbeit im Kontext der industriellen Revolution bereitete. Flaxman setzte sich intensiv mit der Antikenkunst und Mythologie auseinander und konnte auf diese Weise seinen klassizistischen Stil verfeinern. Unter Flaxman wurden nicht nur Porträtmedaillons, sondern auch Vasen in „Jasper Ware“ hergestellt, die bei Hof und beim Adel äußerst begehrte Sammlerobjekte darstellten. Er schuf zudem Büsten und Schachfiguren, die seine Fähigkeiten im vollplastischen Modellieren bewiesen. Seine präzise und klare Formgebung kam dem damals modernen, neoklassizistischen Stil entgegen. Flaxman hatte sich nicht nur als Bildhauer einen Namen gemacht, er war auch ein äußerst talentierter Zeichner. Besonders bekannt war er für seine klaren Zeichnungen zu den homerischen Werken „Ilias“ und „Odyssee“, die auf die wichtigsten Personen und Handlungen reduziert sind. Ein räumlicher Kontext wird bei den Zeichnungen lediglich angedeutet (**Abbildung 94**).

Einer seiner bekanntesten Entwürfe ist die Darstellung der „Apotheose Homers“ (1778). Das Basrelief stellt eine Neuinterpretation von Flaxman dar, beruhend auf der rotfigurigen Dekoration einer Kelchkratervase (**Abbildung 96**), die Sir William Hamilton in Italien erworben und an das British Museum in London verkauft hatte. Die Figuren und Gegenstände sind lediglich in Konturlinien ohne Schattierungsflächen oder Binnenzeichnungen ausgeführt. Seine Umrisszeichnungen dienten vorerst nur als Vorlagen für seine Reliefs, aber sie waren durch ihre Klarheit und Ausdrucksstärke so beliebt, dass sie sich bald als eigenständige künstlerische Werke etablierten. Diese Vase (**Abbildung 96**) ist auch in den „Antiquities“ aufgeführt (Band III, Tafel 31). Die Kupferstichabbildung (

Abbildung 97) war Flaxman bekannt. Die Szene der Apotheose stellt dar, wie der Sänger und Dichter Homer von zwei geflügelten Wesen begleitet die Stufen zur göttlichen Unsterblichkeit aufsteigt. Auf der rechten Seite sitzt Hesiod, sein besiegtter Kontrahent. Dieses Motiv

²⁹⁰ Hofmann, Werner (1979), S. 18.

wurde acht Jahre später als Relief für die „Jasper Ware“ eingesetzt, so zum Beispiel bei der sogenannten Pegasusvase (

Abbildung 98). Mit dieser Arbeit ist es Flaxman gelungen, ein zweidimensionales Bild in ein dreidimensionales Relief zu übertragen. Dieses mehrteilige Relief fand bei Wedgwood auf den unterschiedlichsten Objekten Verwendung.²⁹¹

Die Portlandvase

Die Kopie der Portlandvase gehört mit zu den bedeutendsten Leistungen Wedgwoods.²⁹² Die originale, tiefblaue, fast schwarz wirkende Portlandvase wurde mit einem opakweißen Relief überzogen (**Abbildung 100, Abbildung 101**), ist 24,5cm hoch und hat einen Durchmesser von 17,7cm. Es handelt sich um eine Glas-Amphora aus frühaugusteischer Zeit in Überfangtechnik hergestellt. Dabei wurde das dunkelblaue Glasgefäß bis zum Hals in weiße Glasmasse eingetaucht. Nach dem Erhärten konnte aus dem weißen, etwa 5mm dicken Glasmantel der aufwendige Fries in Kameentechnik abgeschliffen werden. Dabei wurden die Schichten in unterschiedlicher Stärke abgetragen, wodurch das Glas an den dicken Stellen opak und an den Randstellen dagegen fast transparent erscheint. Auf diese Weise entstehen unterschiedliche, feine Übergangstöne, die ein zartes Licht- und Schattenspiel ermöglichen.

Unter beiden Henkeln sind aus weißem Kameoglas bärtige und gehörnte Panköpfe zu sehen. Durch sie werden die beiden Reliefs auf der Vorder- und Rückseite der Vase eingegrenzt. Auf dem ersten Relief sind vier Personen zu erkennen, auf dem anderen drei. Man ist sich bis heute nicht sicher, ob beide Reliefs inhaltlich aufeinander bezogen sind oder als eigenständige Motive betrachtet werden sollten. Es herrscht aber weitgehend Einigkeit darüber, dass sie keinen zusammenhängenden Fries darstellen. Auf der Unterseite der Vase befindet sich eine bereits in der Antike ersetzte Unterscheibe, wie auf **Abbildung 102** zu erkennen ist. Auf dieser ist eine männliche Figur mit einer mützenartigen Kopfbedeckung als Brustbild dargestellt. Die Unterseite des Gefäßes wurde grob beschnitten. Auf **Abbildung 99** sieht man die mögliche

²⁹¹ Bei der sitzenden weiblichen Figur in der linken Bildhälfte, die sowohl auf der ursprünglichen Kratervase als auch auf dem Kupferstich scheinbar frei in der Luft schwebt, wurde von Flaxman eine Säule, auf der sie nun sitzen kann, ergänzt.

²⁹² Vgl. Hunger, Karl-Heinz: Das Geheimnis der Portlandvase. Über die Möglichkeit, nach zweitausend Jahren ein glasklares augusteisches Bildmotiv zu durchschauen. München 1988.

Form der Amphora vor ihrer Beschneidung. Diese sogenannte „Barberini-Vase“ blieb bis 1780 im Besitz der Familie und wurde dann über einen Zwischenkauf von Lord Hamilton erworben. Vier Jahre später ging sie in den Besitz von Margaret, der Herzogin von Portland, über. Im Jahr 1786 begann Josiah Wedgwood mit der aufwendigen Kopie der Portlandvase, die er 1789 fertigstellte (**Abbildung 104**).²⁹³

An dieser Stelle möchte ich nun kurz auf die Kopie der Vase durch Wedgwood eingehen. Für dieses Unternehmen lieh er sich die Portlandvase aus, um sie genauestens studieren zu können. Er arbeitete gemeinsam mit seinen Künstlern (u.a. William Hackwood und Henry Webber) fast vier Jahre daran, die Portlandvase originalgetreu zu reproduzieren, aber nicht in Glas, sondern in dunkler „Jasper Ware“ mit weißem Relief. Dabei wurden zunächst Formen genommen und Gips- und Wachsmodele hergestellt, um in jeder Hinsicht absolute Genauigkeit zu gewährleisten. Die Brennaufzeichnungen seiner Fabrik dokumentieren die vielen Fehler, die ihnen während dieses Prozesses unterliefen. Einige der Fehlversuche sind auf

Abbildung 103 zu sehen. Die höchste Schwierigkeit bestand darin, das Relief so dünn herzustellen, dass es dem gläsernen Original entsprach. Dies gelang Wedgwood dann unter anderem durch eine Kombination aus dünnem Relief und dem Einsatz zarter grauer Schattierungen, mit denen er die Transparenzen des Vorbildes nachahmen konnte. Das von ihm entwickelte Pyrometer half zusätzlich dabei, den Brennvorgang genauer kontrollieren zu können. Wedgwood gelang mit der Kopie der Portlandvase ein erstaunlicher Materialtransfer, der sein ganzes technisches Können auf allen Gebieten im keramischen Herstellungsprozess erforderte. Es gelang ihm nach mehrjährigen Versuchsreihen, die zarte Erscheinung des weißen Kameoglasses in Ton zu übertragen. Seine Reliefs stehen dem Original in Zartheit und

²⁹³ Danach verblieb die Vase im Besitz der Familie Portland. 1810 wurde sie dem British Museum in London übergeben und 1845 von einem Besucher vollständig zertrümmert. Über mehrere Jahre – mit einigen Unterbrechungen – begannen verschiedene Restauratoren in mühevoller Kleinstarbeit, die 200 Stücke der Vase wieder zusammensetzen. Seit 1945 ist die Vase Eigentum des Museums.

Feinheit in nichts nach. Durch die Verwendung eines anderen Grundmaterials – Ton statt Glas – hat die Portlandvase von Wedgwood eine ganz eigene Ästhetik. Die Oberfläche des Tons, der als „Jasper Ware“ vollständig mit Farboxiden durchfärbt ist, erscheint im Gegensatz zum Glas der originalen Portlandvase matt.

Zum Schluss möchte ich noch auf eine weitere Erfindung Wedgwoods verweisen, seine sogenannte „Achat Ware“. Hierbei verwendete er die „Cream Ware“ als Tonmasse. Er überzog diese mit Glasuren, die in ihrer Wirkung unterschiedlichen Steinen ähnelten. Auf diese Weise konnte er ein anderes Material imitierten. Diese steinähnlichen Gefäße spielten vor allem bei der Innenausstattung von Sälen in Fürstenhäusern eine wichtige Rolle. Auf **Abbildung 88** sind solche Gefäße auf dem Kaminsims in Saltram, Devon ausgestellt.

In diesem Kontext soll auch noch kurz auf Wedgwoods ausgeklügelte Marketingstrategien eingegangen werden. Dieser Bereich wurde ebenfalls grundlegend durch ihn revolutioniert: Er versandte nicht nur Werbegeschenke und seine übersetzten illustrierten Warenkataloge an einflussreiche Familien ins Ausland; er unterhielt auch an mehreren Standorten jenseits von London Showrooms, in denen sein gesamtes Sortiment präsentiert wurde. Dort wurden verschiedene Musterformen und unterschiedliche Dekore vorgestellt, die individuell kombiniert und dann bestellt werden konnten. Musterkataloge (siehe beispielsweise **Abbildung 105**) wurden ebenfalls mit ausgelegt. Sie waren v.a. in den Showrooms sehr wichtige Bestandteile, denn sie dienten v.a. der weiblichen Kundschaft als Beschäftigung. **Abbildung 106** zeigt eine Ansicht eines Londoner Showrooms. Im Textteil der Kataloge führte er in einer langen Liste seine europaweiten, höfischen Abnehmer:innen auf.²⁹⁴ Wedgwood organisierte zudem re-

²⁹⁴ Vgl. Quilitzsch, Uwe: Wedgwood. Klassizistische Keramik in den Gärten der Aufklärung. Hamburg 1997, S. 55/56: „King of Prussia; Prince of Mecklenburg-Schwerin, King of Poland; Mons.r. le Langrave of Hesse Cassel; Comte de Vieira; Madame la Langrave of Hesse Cassel; King of Portugal at Lisbonne; Baron Coccey; Prince Czar-toriskie at Warsavia; Duke Regent de Brunswick; Duke Regent de Saxe Gotha; King of Denmark; Comte de la Lippe; Prince de Anhalt Zerbst; King of Sweden; Great Duke of Tuscany; Charles Duke of Aremburg at Aremburg; Charles Duke of Worttemberg at Stoutgard; Prince of Anhalt Bernburg at Bernburg; Prince of Anhalt Coethen at Coethen; Prince of Anhalt Dessau at Dessau; Lewis 9th Langrave of Hesse Darmstadt at Darmstadt; Fred k.Lewis W.m. Langrave of Hesse Homburg at Homburg; W.m. Langrave of Hesse Philippthal at Philippthal; Constantine Langrave of Hesse Rheinfels at Rheinfels; C.H.C.Alex.r. Margrave of Anspach; Fried.k.W.m. Mangrave of Brandenburg Schwet; Madame la Princesse de Bade Bade Rastad; Cha.Fred.k. Margrave of Bad Durlach; Ernst Fred.k. Saxe Cobourg; Ernst Fred.k. Saxe Hildburghausen; Aug.Fred.k.Char.s. Saxe Meinungen; Char.s Aug. Saxe Weymar; Char.s Lewis Duke of Holstein Beck; Fred Henry W.m Duke of Holstein Glucksburg; Fred. Chris. Duke of Holstein Sunderburg; Peter Duke of Courland; Fred.Aug.Elector of Saxony; Elector of Bavar-

gelmäßige Ausstellungen und erfand zahlreiche weitere Marketingstrategien, die auch heute noch weit verbreitet sind. So lockte er mit Aktionen wie der Geld-zurück-Garantie, ließ die Verkaufsböden für Werbezwecke attraktiv gestalten und schickte reisende Händler, welche die Kund:innen direkt ansprechen sollten, auf den Weg. Mit den Namensbezeichnungen seiner Waren ging er ebenfalls strategisch um: „Queens Ware“, „Basalt Ware“ oder „Jasper Ware“ klingen bereits der Bezeichnung nach kostbar, was die Keramik noch wertvoller erscheinen ließ.

2.2.4 Wedgwoods viele Berufe

Wedgwood verkörpert das Bild eines fortschrittlichen Industriellen, der ästhetische Fragestellungen erfolgreich mit Technologie und Wissenschaft beantwortete und neuartige, moderne keramische Ausdrucksformen entwickelte. Im Folgenden sollen seine verschiedenen „Berufe“ zusammengefasst werden.

Wedgwood als Keramiker, Keramikdesigner: Wedgwood war ein Keramiker, der den gesamten keramischen Herstellungsprozess vom Entwurf bis zur Produktion beherrschte und im Blick hatte. Er hatte das Keramikhandwerk von Grund auf gelernt und besaß dadurch ein umfassendes Wissen über das Material und die zugrundeliegende Technologie. Der Begriff Keramikdesigner, den es damals noch nicht gab, würde noch stärker die erforderliche interdisziplinäre Arbeitsweise, die stark vernetztes Wissen von Wedgwood abverlangte, hervorheben. Wedgwood musste sich zielorientiert mit ästhetischen, materialspezifischen, technischen, sozialen und kulturellen Aspekten auseinandersetzen, um seine künstlerischen Konzeptionen umzusetzen. Sein selbsternanntes Ziel war es von Anfang an, hochwertige Keramiken herzustellen, die es in ihrer Ästhetik und Qualität mit dem Porzellan auf dem europäischen Festland aufnehmen konnten. Die Entwicklung unterschiedlichster Ausdrucksformen seiner Keramiken sind auf verschiedene Aspekte zurückzuführen.

Zunächst hatte Wedgwood immer seine Zielgruppe – wohlhabende Aristokrat:innen und das aufsteigende Bildungs- und Besitzbürgertum und deren Bedürfnisse im Blick. Gerade das Bürgertum, das durch veränderte soziale und wirtschaftliche Bedingungen wohlhabender

ia; Elector of Palatin; Elector of Metz; Elector of Cologne; Elector of Triers; Elector of Furstenberg; Prinz of Halzfeld.“

geworden war, hatte neue Prestige- und Repräsentationsbedürfnisse entwickelt, die erfüllt werden wollten. Ein weiterer Aspekt, den Wedgwood bei der Entwicklung seiner Keramiken berücksichtigte, war der zeitgenössische Kunstgeschmack. In dem vorherrschenden Klassizismus seiner Zeit bestand ein großes Interesse an der Antike und an den Gefäßen aus jener Zeit. Originale Vasen, die durch zielgerichtete Ausgrabungen in Italien gefunden wurden, waren kaum erschwinglich. Auch dieses Bedürfnis wusste Wedgwood zu bedienen. In Zusammenarbeit mit seinen Künstler:innen und auf Grundlage zahlreicher Werke, die Vorlagen von antiken Gefäßen und Zeichnungen enthalten, stellte er nach langen Materialentwicklungsversuchen, Gefäße im antiken Stil her. Diese wurden auch häufig bewusst als konzeptuelle Elemente des neoklassizistischen innenarchitektonischen Gesamtkunstwerkes eingesetzt (z.B. bei Leopold III in Wörlitz).

Die enge Zusammenarbeit mit Künstler:innen spielte ebenfalls eine wichtige Rolle für Wedgwood – den Malern (z.B. Daniel Rhodes) auf der einen und den Bildhauern (z.B. John Flaxman) auf der anderen Seite. Auf diese Weise konnte er sowohl in Form als auch Oberflächengestaltung bei seinen Keramiken höchste künstlerische Qualität erreichen. Für die verschiedenen Arten an Materialien brauchte Wedgwood unterschiedliche keramische Massen und Farben. Diese mussten aber erst entwickelt werden, was eine systematische, wissenschaftlich- technologische Materialforschung und damit Wedgwoods Rolle als Wissenschaftler zwingend erforderlich machte.

Wedgwood als Wissenschaftler: Wedgwood war nicht nur Mitglied des Lunar Circle, sondern auch der Royal Society. Das verdankte er der Erfindung des Pyrometers, das es ihm ermöglichte, die Brände im Ofen besser zu kontrollieren. Er gehörte damit zum Kreis der angesehensten Wissenschaftler und Forscher seiner Zeit. Damals gab es noch keine strikte Trennung zwischen den Wissenschaften, so auch nicht zwischen Kunst und Wissenschaft. Alle Forscher bewegten sich gleichzeitig in unterschiedlichen Disziplinen. Es gab unter ihnen einen intensiven wissenschaftlichen Austausch und eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit. Wedgwood machte sich im Bereich der Keramik durch seine intensive zielgerichtete Materialforschung einen großen Namen. Seine umfangreichen Experimente zur Weiterentwicklung des Materials standen für ihn von Beginn an im Mittelpunkt. Er entwickelt Zeit seines Lebens systematisch das keramische Material weiter, um damit seine künstlerischen

Konzeptionen umzusetzen. Er entwickelte nicht nur verschiedene Tonarten („Cream Ware“ 1762, „Black Basalt Ware“ 1768 und „Jasper Ware“ 1774), sondern arbeitete auch fortwährend an der Verbesserung ihrer Oberflächen. Es spielten bei all seinen neu erfundenen Materialien immer andere Faktoren eine Rolle. Bei der Entwicklung der „Cream Ware“ ging es ihm beispielsweise um die grundsätzliche Verbesserung der Tonmasse. Als er dies erreicht hatte, variierte er die Gestaltung der Oberfläche: Manche Gefäße erhielten eine schlichte Glasur, andere wurden aufwendig von Hand bemalt (in London) oder mit dem Umdruckverfahren gestaltet (in Liverpool). Hier spielte das unterschiedliche Publikum, das Wedgwood bediente, eine wichtige Rolle. Wohlhabende Persönlichkeiten wie beispielsweise Katharina II. konnten sich handbemalte Tee- und Kaffeeservice leisten; für das aufsteigende Bürgertum waren die transferbedruckten Geschirre bezahlbar. Bei der Entwicklung der „Black Basalt Ware“ reagierte er hingegen auf die vorherrschende Antikenbegeisterung und den großen Bedarf an antiken bzw. antikisierenden Gefäßen. Gerade hier wird sein Antrieb deutlich: Wedgwood wollte ein Material wiedererfinden, das es an sich schon gab, bei dem das Wissen von der Herstellung aber im Laufe der Jahrhunderte verloren gegangen war. Ein sehr ehrgeiziges Projekt. Er stellte dabei allerdings keine Imitationen von antiken Vasen her, sondern entwickelte mit der Durchfärbung der Tonmasse eine ganz eigene Ästhetik. Mit der „Jasper Ware“ erfand er einen weiteren durchgefärbten Ton und reagierte damit auf die Farbigkeit des Neoklassizismus (v.a. in Anlehnung an die im Innendesign der Gebrüder Adam verwendeten Farben). Mit seinen Reliefdekoren griff er zudem wieder die Antike auf. Der mit Metalloxiden durchfärbte Ton bildete einen schönen Kontrast zum aufgelegten, weißen und sehr zarten Relief. Beides zusammen ergab eine ganz neuartige Materialkomposition. Der Höhepunkte und sein persönliches Meisterwerk ist dabei die aufwendige Kopie der Portlandvase. Mit diesem Projekt ist ihm ein bemerkenswerter Materialtransfer gelungen, da er die Ästhetik des Kameoglasses in die mattschimmernde „Jasper Ware“ übersetzte. Zu guter Letzt soll auch noch die Weiterentwicklung der „Achat Ware“ erwähnt werden. Mit der Zusammensetzung und dem Auftrag der Glasur, einem glasartigen Überzug auf dem Gefäß, gelang es ihm, die Oberfläche von Steinen zu imitieren. Auch mit dieser Erfindung reagierte er auf einen Trend in den wohlhabenden Kreisen, nämlich die Verwendung teurer Steinvasen

als Ziergegenstände für Landhäuser und Schlösser. Es ist auffällig, wie häufig seine Zierkeramiken (Vasen, Urnen, Plaketten etc.) bewusst in die Innenausstattung eingeplant wurden.

Wedgwood verfolgte bei jeder seiner Materialentwicklungen eine andere ästhetische Fragestellung und suchte jeweils eigene technische und materialästhetische Antworten. Mit all seinen Innovationen berührte er unterschiedliche Eigenschaften des keramischen Materials. Entweder optimierte er die Masse des Tons, arbeitete an der Oberfläche in Form von Glasuren und Engoben oder er setzte sich mit ganz anderen Dekortechniken (Transferprint, Malereien oder Basreliefs) auseinander. Wedgwood testete die Grenzen des Materials in alle Richtungen aus. Er entwickelte im Laufe der Jahre sein eigenes Oberflächenarchiv mit über 10.000 Proben und produzierte dadurch eine eigene Farbpalette, auf die er jederzeit zugreifen konnte. Seine Materialsammlung diente ihm damit konkret als Werkzeug für seine Arbeit. Er wird diese natürlich auch als Archiv genutzt haben, um auf alte Versuchsreihen zurückgreifen zu können. In jedem Fall ermöglichte es ihm seine Sammlung, relativ zügig auf aktuelle Trends reagieren zu können.

Wedgwood ging bei seinen umfangreichen empirischen Forschungen sehr systematisch vor. Er dokumentierte alle Untersuchungen und wertete die Ergebnisse gewissenhaft aus. Für diese Entwicklungen war ein spezifisches chemisches und technologisches Hintergrundwissen erforderlich, ein Wissen darüber, wie und warum bestimmte Stoffe miteinander reagieren. Dies hat nichts mit dem Wissen über Malfarben zu tun. Daher sind an dem Herzstück seines Betriebes – der Materialforschung an farbigen keramischen Oberflächen – auch keine Künstler:innen beteiligt. Mit dem Thema Oberflächenentwicklung ist in dieser Ausführlichkeit neben Wedgwood kein anderer Industrieller vor oder nach ihm beschäftigt. Er widmete sich diesem äußerst kosten- und zeitintensiven Unterfangen, weil er genau wusste, dass das sein eigentlicher Schlüssel zum Erfolg war.

Wedgwood als industrieller Unternehmer: In England setzte zeitlich deutlich vor dem europäischen Festland die Industrialisierung ein. Wedgwood trieb im Bereich der Keramikproduktion diese Prozesse voran, da ein immer größer werdender Bedarf an Keramiken bestand, der durch seinen kleinen Handwerksbetrieb nicht mehr gedeckt werden konnte. Wedgwoods großer Erfolg beruhte darauf, dass er auf allen Gebieten, die seine Keramikpro-

duktion betrafen, gleichzeitig innovativ tätig war. Er hatte nicht nur den Übergang vom handwerklichen Betrieb (er lernte in einem traditionellen Familienbetrieb) über die Manufaktur (er arbeitete mit Thomas Whieldon zusammen und eröffnete danach seinen eigenen kleinen Betrieb) bis hin zur industriellen Keramikfabrik (er baute „Etruria“ auf mit vielen Angestellten, Arbeitsteilung, höheren Maschineneinsatzes, Einführung der Dampfmaschine und Arbeitsdisziplinierung) geprägt, sondern dabei auch eine geschickte Verbindung zwischen handwerklicher und serieller Produktion geschaffen. Mit den damals aktuellen Erfindungen hatte Wedgwood die Produktion im eigenen Betrieb optimiert. Er führte beispielsweise die Gipsformen ein (für gleichförmige Waren) und nutzte die Drehbänke (neue Formsprache). Der Transferdruck wurde ebenfalls von Wedgwood für die Gestaltung seiner Waren eingesetzt. Mit der Einführung der Dampfmaschine ließ sich die Produktionsgeschwindigkeit nochmals erhöhen, da nun unter anderem die aufwendige und schwere Herstellung der Tonmasse erleichtert wurde. Er hatte die Betriebskosten im Blick und setzte sich durch urbane Eingriffe außerdem für die Verbesserung der Infrastruktur ein (Kanalbau und Straßenbau), um noch zügiger Rohstoffe und fertiggestellten Waren transportieren zu können. Ganz besonders kreativ zeigte er sich bei seinen ausgeklügelten Marketingstrategien (Werbekataloge, Showrooms, Paketversand, Vorführungen fertiggestellter Service vor Publikum....), die ihm halfen, Aristokrat:innen und Bürger:innen im In- und Ausland als Käufer:innen zu gewinnen. Beeindruckend ist vor allem die große Zahl an Interessierten aus den europäischen Herrscherhäusern (z.B. Katharina II., Queen Charlotte, Friedrich II., Leopold III.).

2.3 Zeitgenössische Nutzung farbiger keramischer Oberflächen

In der Geschichte der Keramik gibt es seit ihren Ursprüngen immer wieder neue Varianten in der Oberflächenbehandlung.

Dabei haben die einzelnen Gesellschaften und Kulturen nicht nur die Palette an Glasuren und Anwendungstechniken sowie den Wissensstand zu den komplexen chemischen Vorgängen während des Brennens beständig erweitert, sondern sich diesen Erfahrungsschatz für die Weiterentwicklung durch innovative Oberflächengestaltungen zunutze gemacht.²⁹⁵

²⁹⁵ Bechthold, Martin; Kane, Anthony; King, Nathan: Keramische Bausysteme in Architektur und Innenarchitektur. Basel 2015, S.64.

Dieser Trend setzt sich bis heute weiter fort. Jahr für Jahr kommen neue Materialentwicklungen auf den Markt, wodurch sich die Palette an Farben und Oberflächen in der Keramik stark erweitert. Dabei werden auch viele traditionelle, teils verloren geglaubte Verfahren wieder aufgegriffen und in modifizierter Form eingesetzt. Die Keramik findet aufgrund ihrer Vielseitigkeit, Haltbarkeit und ihrer thermischen Eigenschaften in breiten Bereichen des täglichen Lebens Anwendung. Sie wird dabei sowohl für ihre praktischen als auch ästhetischen Zwecke geschätzt. Im Folgenden werden zunächst grundsätzliche Eigenschaften von Keramiken und Glasuren aufgeführt, die dann im weiteren Verlauf ihre zahlreichen Einsatzmöglichkeiten begründen.

2.3.1 Eigenschaften von Keramik und Glasuren

Keramik ist ein aus anorganischen Stoffen bestehender Werkstoff, der unter Zugabe von Wasser geformt, bei Raumtemperatur getrocknet und anschließend durch einen Brennprozess ausgehärtet wird, und so seine charakteristischen Eigenschaften erhält, die ihn zu einem unverzichtbaren Material in vielen Industrien und Anwendungen macht. So ist Keramik unter anderem bekannt für ihre außergewöhnliche Härte (mechanische Festigkeit).²⁹⁶ Dies bedeutet, dass sie widerstandsfähig gegen Kratzer und Abnutzung ist und ihre Form beibehält. Des Weiteren weist Keramik eine hohe Hitzebeständigkeit auf, denn sie kann extrem hohen Temperaturen standhalten, ohne ihre Struktur oder Festigkeit zu verlieren. Sowohl ihre Isolierfähigkeit als auch geringe Wärmeleitfähigkeit sind wichtige Eigenschaften der Keramik, wodurch sie sich hervorragend als Isolator eignet. Das gleiche trifft auf die Elektrizität zu, die ebenfalls nicht durch Keramik weitergeleitet wird. Des Weiteren weist Keramik eine hohe Beständigkeit gegenüber vielen chemischen Substanzen auf und ist im Vergleich zu Metallen leichter, wodurch sich ihr Einsatz in Anwendungen, bei denen geringes Gewicht eine Rolle

²⁹⁶ Auf die Eigenschaften der Keramik und Glasuren wird in Kapitel 3 genauer eingegangen. Dargestellt werden ihre Eigenschaften auch gut in folgenden Büchern: Hülsenberg, Dagmar: Keramik. Wie ein alter Werkstoff hochmodern wird. Heidelberg 2014; Frotscher, Sven: Dtv-Atlas Keramik und Porzellan. München 2003; Kollenberg, Wolfgang: Technische Keramik: Grundlagen - Werkstoffe – Verfahrenstechnik. Essen 2018; Bechthold, Martin; Kane, Anthony; King, Nathan: Keramische Bausysteme in Architektur und Innenarchitektur. Basel 2015; Matthes, Wolf E.: Keramische Glasuren. Ein Handbuch mit über 1100 Rezepten; mit Erläuterungen und Formeln. 4. Aufl. Augsburg 1997; Lehnhäuser, Werner: Glasuren und ihre Farben. Düsseldorf 1973; Hamer, Frank/Hamer, Janet: Lexikon der Keramik und Töpferei. Material – Technik – Geschichte. Augsburg 1990.

spielt, wie beispielsweise in der Luft- und Raumfahrtindustrie, erklärt. Keramik weist außerdem eine hohe Biokompatibilität auf.

Es gibt insgesamt sehr viele verschiedene Arten von Keramik, von denen jede spezifische Eigenschaften aufweist. Einige sind porös und leicht, während andere sehr dicht und hart sind. Die Auswahl des passenden Keramiktyps hängt dementsprechend von den Anforderungen der jeweiligen Anwendung ab.

Keramische Glasuren sind dagegen spezielle Beschichtungen, die auf Keramikwaren aufgetragen und durch Hitzebehandlung in speziellen Brennöfen geschmolzen werden, um eine glatte, glänzende und schützende Oberfläche zu erzeugen. Diese Glasuren haben ebenfalls eine Vielzahl von Eigenschaften, die sie für den Einsatz in der Keramikherstellung und -dekoration sehr wertvoll machen. Es ist zum einen ihre Ästhetik, denn Glasuren verleihen den Oberflächen von Keramikprodukten Farbe, Glanz und Textur. Sie ermöglichen nicht nur die Erzeugung von glatten, glänzenden oder strukturierten, sondern auch von matten und opaken Oberflächen, je nach Anforderung an das entsprechende Design. Glasuren können zudem in einer sehr breiten Farbpalette hergestellt werden, die von Erdtönen bis hin zu lebendigen, leuchtenden Farben reichen. Sie schützen das keramische Material vor Schmutz, Chemikalien und Kratzern, was seine Lebensdauer deutlich erhöht. Härtere Glasuren sind dabei sogar noch widerstandsfähiger gegenüber mechanischer Beanspruchung. Die Bruchfestigkeit einer Glasur ist wichtig, um Rissbildung und Abplatzen zu verhindern. Zudem sind sie undurchlässig, was bedeutet, dass sie Wasser und andere Flüssigkeiten daran hindern, in die Keramik einzudringen. Des Weiteren sind Glasuren hitzebeständig und können damit hohen Temperaturen standhalten, ohne zu schmelzen oder zu verfärben. Sie behalten ihre Farben und Texturen auch bei wiederholter Hitzebehandlung bei. Die letztgenannten Eigenschaften der Glasuren sind besonders wichtig für Geschirr und andere Keramikprodukte des täglichen Bedarfs.

2.3.2 Keramik als nachhaltiges Material

Einige Aspekte der Keramik machen sie zu einer nachhaltigen Alternative zu anderen Materialien. Das betrifft einerseits ihre Langlebigkeit und Beständigkeit gegenüber Verschleiß und Witterungseinflüssen, wodurch sie weniger oft ersetzt werden muss, was nicht nur Ressour-

cen, sondern auch Energie spart. Es betrifft andererseits auch ihre hohe Widerstandsfähigkeit gegen extreme Temperaturen, wodurch keramische Materialien sogar in Hochtemperaturumgebungen wie Öfen, Motoren und Hitzeschildern eingesetzt werden können. Da sie resistent gegenüber chemischen Substanzen sind, können sie zudem in Bereichen eingesetzt werden, in denen andere Materialien schneller verschleifen oder beschädigt werden würden. Dies kann ebenfalls den Bedarf an regelmäßigem Austausch reduzieren. Keramik ist zwar ein anorganischer Werkstoff, der nicht biologisch abbaubar ist, aber bestimmte Arten von Keramikabfällen können sehr effektiv recycelt werden. Gebrauchte keramische Produkte können außerdem zerkleinert und als Füllstoffe in Beton oder Zement eingesetzt werden. Die Herstellung von keramischen Materialien erfordert zwar oft hohe Temperaturen, was energieintensiv sein kann. Allerdings kann ihr hoher Schmelzpunkt dazu führen, dass die Produkte im späteren Einsatz energieeffizienter sind. Beispielsweise können keramische Fliesen die Wärme speichern und wieder abgeben, was den Energieverbrauch für die Heizung erheblich reduziert. Für die Herstellung vieler Keramikformen werden natürliche Rohstoffe wie Ton und Feldspat eingesetzt. Dies kann die negativen Umweltauswirkungen verringern, die mit der Gewinnung von Rohstoffen verbunden sind. Des Weiteren ist Keramik ein nicht brennbarer Werkstoff und setzt dadurch keine gefährlichen Emissionen wie Schadstoffe oder flüchtige organische Verbindungen frei. In Anwendungen wie der Sanitärkeramik können zu guter Letzt spezielle Beschichtungen den Wasserfluss verringern, wodurch Wasser eingespart werden kann.

2.3.3 Materialinnovationen mit Keramik

An dieser Stelle soll auch noch kurz auf die zahlreichen technischen Materialinnovationen im Zusammenhang mit Keramik eingegangen werden. In den letzten Jahren haben Wissenschaftler:innen und Ingenieur:innen an der Entwicklung neuer keramischer Werkstoffe gearbeitet, um verbesserte Eigenschaften und Anwendungen zu ermöglichen. So hat beispielsweise die Forschung im Bereich transparenter Keramiken Materialien hervorgebracht, die sowohl transparent als auch widerstandsfähig sind. Diese werden in militärischen Anwendungen wie ballistischen Schutzschilden oder optischen Sensoren eingesetzt. Des Weiteren wurden sogenannte Hochtemperatur-Supraleiter auf keramischer Basis entwickelt, die den

elektrischen Stromfluss ohne Widerstand bei vergleichsweise höheren Temperaturen ermöglichen. Diese finden Anwendungen in der Energieübertragung und der Magnetresonanztomographie (MRT). Neue poröse keramische Materialien werden für Anwendungen in der Katalyse, Filtration und als Strukturkomponenten in Leichtbauanwendungen entwickelt. Sie bieten geringes Gewicht und gleichzeitig hohe Festigkeit. Keramische Materialien mit piezoelektrischen Eigenschaften werden für die Umwandlung von mechanischer Energie in elektrische Energie und umgekehrt verwendet. Sie finden Anwendung in Schallwandlern, Sensoren, Aktoren und in der Medizintechnik. Bioaktive Keramiken, wie zum Beispiel biokeramische Implantate, interagieren positiv mit biologischem Gewebe und fördern das Knochenwachstum. Sie werden in der Medizintechnik, insbesondere für Knochen- und Zahnersatz, eingesetzt. Thermoelektrische Keramiken können Wärme in elektrische Energie umwandeln und umgekehrt. Diese Materialien haben Potenzial für die Energiegewinnung aus Abwärme in Industrieanlagen. Forscher:innen arbeiten auch an der Entwicklung von Keramiken, die bei Rissen oder Beschädigungen die Fähigkeit haben, sich selbst zu heilen. Solche Materialien könnten künftig die Lebensdauer und Zuverlässigkeit von Keramikkomponenten erheblich erhöhen. Photokatalytische Keramiken können durch Lichteinwirkung chemische Reaktionen auslösen. Sie finden Anwendung in der Wasser- und Luftreinigung, da sie Schadstoffe zersetzen können.

Die Entwicklung neuer keramischer Werkstoffe ist ein sehr weites Feld mit großem Potenzial für Innovationen in verschiedenen Industriezweigen. Das betrifft auch die sogenannten Verbundstoffe aus Keramik (=keramische Verbundwerkstoffe). Das sind Materialien, die aus einer Kombination von Keramik und anderen Materialien hergestellt werden, um bestimmte gewünschte Eigenschaften zu erreichen. Diese Verbundwerkstoffe können eine breite Palette von Anwendungen abdecken und werden oft entwickelt, um die Vorteile von Keramik, wie Härte und Hitzebeständigkeit, mit den Vorteilen anderer Materialien zu kombinieren. Beispiele für keramische Verbundwerkstoffe sind Metallmatrix-Verbundwerkstoffe (MMC). Diese bestehen aus einer Keramikmatrix, verstärkt mit Metallfasern oder -partikeln. MMCs sind leicht und weisen eine hohe Wärmeleitfähigkeit auf, was sie für Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt, in Motoren und Bremsen geeignet machen. Bei den faserverstärkte Keramikmatrix-Verbundwerkstoffen (CMC) handelt es sich um keramische Matrices, die mit Fa-

sern aus Materialien wie Kohlenstoff, Siliciumcarbid oder Siliciumnitrid verstärkt sind. CMCs kombinieren die Härte von Keramik mit der Zähigkeit von Fasern und finden Anwendung in Hochtemperatur- und Hochleistungsumgebungen, z.B. in Gasturbinen und Raketen. Keramik-Polymer-Verbundwerkstoffe sind Materialien, die aus einer Keramikmatrix und polymeren Bindemitteln bestehen. Sie sind leichter und bruchfester als die reine Keramik und werden oft in der Herstellung von Schutzpanzerungen, elektrischen Isolatoren und medizinischen Implantaten eingesetzt. Es gibt auch Verbundstoffe aus Keramik und Glas. Diese Kombination erzeugt Materialien mit verbesserten optischen Eigenschaften. Solche Verbundwerkstoffe finden Anwendung in optischen Linsen, Glasfaserverstärkungen und Lichtwellenleitern. Des Weiteren gibt es noch sogenannte Nanokomposite. Sie bestehen aus keramischen Nanopartikeln, die in eine Polymermatrix eingebettet sind. Diese Materialien weisen verbesserte mechanische Eigenschaften und eine höhere Festigkeit auf und finden dadurch in verschiedenen Anwendungen, von der Medizin bis zur Elektronik, Verwendung.²⁹⁷

2.3.4 Keramik und ihre Oberflächen in unterschiedlichen Kontexten

Keramik spielt in zahlreichen Kontexten des Lebens eine Rolle. Im Folgenden soll nun exemplarisch auf einige dieser Bereiche eingegangen werden. Dabei wird ein besonderer Schwerpunkt auf die spezifischen Oberflächeneigenschaften der Keramik im Kontext der Architektur und ein anderer im Bereich der freien Kunst gelegt, weil gerade hier sehr viele Variationen an farbigen keramischen Oberflächen Verwendung finden. Vor allem in der freien Kunst geht es häufig darum, die chemischen und physikalischen Grenzen des keramischen Materials auszureizen. Alle anderen Bereiche können aufgrund des Umfangs aber nur in einer kurzen Übersicht erwähnt werden.

Gebrauchskeramik

In fast jedem Haushalt gibt es Keramikprodukte wie Teller, Tassen, Töpfe, Pfannen, Schüsseln, Besteck, Schneidebretter und Backformen. Diese werden in der Regel aus glasierter Keramik hergestellt und sind dadurch besonders langlebig und hitzebeständig. Hochwertige

²⁹⁷ Weitere Informationen dazu: Kollenberg, Wolfgang: Technische Keramik : Grundlagen - Werkstoffe – Verfahrenstechnik. Essen 2018; Hülsenberg, Dagmar (2003).

Kochgeschirrsets bestehen häufig aus Keramikbeschichtungen, die leicht zu reinigen sind. Auch Kachelöfen bestehen aus glasierter Keramik. Dieses traditionelle Heizgerät zeichnet sich durch seine Fähigkeit aus, Wärme effizient zu erzeugen, zu speichern und dann über einen längeren Zeitraum langsam an den Raum abzugeben. Dies führt zu einer gleichmäßigen und lang anhaltenden Raumwärme. Die Kacheln können in verschiedenen Farben, Mustern und Designs gestaltet sein.

Keramik in der Medizin

Keramik findet auch in der Medizin vielfältige Anwendungen, sowohl im diagnostischen als auch im therapeutischen und implantologischen Kontext. Aufgrund ihrer biokompatiblen Eigenschaften, ihrer Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit gegenüber Chemikalien und Temperaturen sowie ihrer Fähigkeit, feine Details zu reproduzieren, bietet die Keramik viele Vorteile. So werden keramische Materialien oft für medizinische Implantate verwendet, wie beispielsweise für künstliche Gelenke (Hüfte und Knie). Zudem wird sie in der Zahnheilkunde eingesetzt, um ästhetische und langlebige Zahnrestorationen wie Kronen, Veneers und Brücken herzustellen. Diese Materialien sind zahnfarben, biokompatibel und resistent gegen Verfärbungen. Gerade in diesem Bereich spielt eine passende Farbgebung eine wichtige Rolle.²⁹⁸ Keramische Materialien werden zudem bei der Herstellung von medizinischen Instrumenten und Geräten verwendet, wie beispielsweise Skalpelln, Scheren, Pinzetten und medizinischen Nadeln. Auch für die Herstellung von Laborglaswaren wie Petrischalen, Kolben und Reagenzgläsern wird sie eingesetzt. Diese sind beständig gegenüber chemischen und thermischen Einflüssen. In bildgebenden Verfahren, wie Röntgenaufnahmen, wird Keramik ebenfalls in Form von Röntgenröhren und Detektoren verarbeitet. Biokeramische Materialien werden zudem für Anwendungen in der regenerativen Medizin und Geweberegeneration verwendet. Beispielsweise werden bioaktive Keramiken in Knochenersatzmaterialien eingesetzt, um das Knochenwachstum zu fördern und defekte Knochen zu reparieren. Keramische Materialien werden außerdem in Hörgeräten gebraucht, um Komponenten wie Scha-

²⁹⁸ Siehe hierzu beispielhaft die folgende Webseite: <https://www.vita-zahnfabrik.com/de/VITA-SYSTEM-3D-MASTER-Präzise-Zahnfarben-mit-System-119893.html> (Abrufdatum. 17.10.23). Hier werden die herstellbaren Zahnfarben in einem Farbraum angeordnet (nach Helligkeit, Farbintensität und Farbton), um einen möglichst präzisen Farbabgleich zu gewährleisten.

len, Hörer und Mikrofone herzustellen. Diese sind ebenfalls langlebig, resistent gegen Feuchtigkeit und bieten zudem eine hohe Klangqualität.

Keramik in der Industrie

Keramik spielt aufgrund ihrer Vielseitigkeit und ihrer spezifischen Eigenschaften eine wichtige Rolle in verschiedenen Industriezweigen. So wird sie in der Elektronikindustrie für die Herstellung von Leiterplatten, Substraten, Isolatoren, Kondensatoren, Widerständen und anderen elektronischen Komponenten verwendet. Hochtemperaturkeramik wird außerdem für die Herstellung von Sensoren, Hochleistungs-Kondensatoren und Halbleitersubstraten genutzt.²⁹⁹

In der Automobilindustrie findet keramisches Material ebenfalls Anwendung, wie beispielsweise in Hochtemperaturkomponenten wie Abgaskatalysatoren, Zündkerzenisolatoren und Bremsen. Sie werden zudem in Hochleistungs-Motoren, Turboladern und elektronischen Steuerungssystemen eingesetzt. Keramik wird des Weiteren in der Luft- und Raumfahrtindustrie verarbeitet.³⁰⁰ Aufgrund ihrer Fähigkeit, den extremen Bedingungen im Weltraum standhalten können, ist sie in Raumfahrzeugen und Raumstationen ein unverzichtbares Material.

In der Energieerzeugung werden keramische Materialien in Gas- und Dampfturbinen, Hochtemperaturbrennern und Abgasanlagen eingesetzt. Sie sind wegen ihrer Temperatur- und Korrosionsbeständigkeit besonders in Hochtemperaturumgebungen von großer Bedeutung. In der chemischen Industrie wird Keramik für die Herstellung von Reaktionsgefäßen, Brennkammern, Rohrleitungen und Pumpenkomponenten eingesetzt. Sie bietet Beständigkeit gegenüber aggressiven Chemikalien und hohen Temperaturen. Keramische Werkzeuge und Schleifscheiben werden dagegen in der Metallverarbeitung verwendet, um Metalle zu schneiden, zu bohren, zu schleifen und zu polieren. Sie bieten hohe Verschleißfestigkeit und Präzision. In der Halbleiterindustrie werden keramische Materialien für Vakuumkammern,

²⁹⁹ Siehe dazu auch: Fischer, Peter: Die zündende Idee – Keramik in der Technik. Westerwald 1997; Hülsenberg, Dagmar (2014); Frotscher, Sven (2003).

³⁰⁰ Sie werden für Hitzeschilder, Düsen- und Düsenhüllen, Turbinen, Antennen und Reflektoren, Weltraumsonden und -fahrzeuge, optische Komponenten, Elektronik und Sensoren, Brennstoffzellen, Strukturkomponenten und wärmeisolierende Materialien verwendet.

Wafer-Träger und Präzisionskomponenten verwendet. Sie sind wichtig für die Herstellung von Mikrochips und anderen Halbleiterprodukten. Außerdem werden sie zudem in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie und in der petrochemischen Industrie eingesetzt. In der letzteren finden sie Verwendung in Raffinerien und Chemieanlagen für Komponenten, die hohen Drücken, Temperaturschwankungen und aggressiven Chemikalien standhalten müssen.

Restauration von Keramik

Im Bereich der Restauration von Keramiken spielen vor allem die Kenntnisse von ihren Eigenschaften eine wichtige Rolle.³⁰¹ Ihre Restauration erfordert eine besondere Sorgfalt und Geschicklichkeit, da Keramik ein sprödes und empfindliches Material ist. Wenn Teile fehlen, müssen diese rekonstruiert werden. Dies kann durch das Modellieren von Ton oder die Verwendung von speziellen Füllstoffen erfolgen, die genauestens auf die Keramik abgestimmt sind. Der zu restaurierende Bereich muss dabei sorgfältig geformt und geglättet werden, um zur originalen Form der Keramik zu passen. Dieses Nachmodellieren von Teilelementen mit Ton ist sehr komplex, da der Ton während des Lufttrocknens und Brennens um etwa 10 Prozent schwindet. Das Schwinden muss bei der Rekonstruktion berücksichtigt werden. Daher können Restauratoren nicht direkt mit Gipsabdrücken arbeiten. Sie müssen das zu ersetzende Element etwa 10 Prozent größer nachmodellieren, damit es nach dem Brennen zum Objekt passen kann. Auch die darauffolgende Rekonstruktion der farbigen Oberfläche der Objekte ist ein komplexes Unterfangen. In der Regel sind die Rezepturen zu den Glasuren oder Engoben nicht mehr bekannt. Das bedeutet, sie müssen in empirischen Testreihen rekonstruiert werden. Das ist eine sehr zeit- und kostenaufwendige Arbeit. Das Erzielen einer perfekten Farbanpassung kann auch dadurch erschwert werden, dass die Keramik gealtert ist und ihre Farbe verblasst oder sich verändert hat. Der Keramiker Hans Kuretzky wirkt seit 2001 an der sehr aufwendigen Restauration der Keramiken im Alten Elbtunnel in Hamburg mit.³⁰² **Abbildung 107** zeigt eine der restaurierten Tiermotivreliefs. Sowohl die Rekonstruktion

³⁰¹ Siehe hierzu Geschke, Rainer: *Keramikrestauration: Theorie und Praxis der Konservierung und Restaurierung von Porzellan, Steinzeug, Steingut und Irdenware*. Berlin 2019.

³⁰² Andere Restaurationen, die er durchgeführt hat, sind beispielsweise die Fliesen für die Hochbahn an der Haltestelle Rödingsmarkt.

der Relieffliesen selbst, als auch die der Glasuren, stellen eine große Herausforderung dar und erfordern ein tiefes Verständnis von den Eigenschaften der Keramik und ihrer Glasuren. Ein Problem sind beispielsweise die speziellen Lichtverhältnisse im Tunnel, die bei der Rekonstruktion der Farben berücksichtigt werden müssen. Ein weiteres Problem ist auch, dass früher häufig bleihaltige Glasuren im Niedrigbrandbereich verwendet wurden, da sie eine sehr weite Farbpalette ermöglichen. Heute möchte man aber aus ökologischen Gründen den Einsatz von bleihaltigen Glasuren vermeiden. Allerdings erschwert das im Kontext der Restauration erheblich die Farbfindung, da alternativ andere Grundglasuren in anderen Brennbereichen entwickelt werden müssen. Auch der Ton selbst stellt eine große Herausforderung dar. Die damalige Zusammensetzung der Tonmassen stimmt nicht mit den heutigen überein. In dem Moment, wo aber andere Tonmassen verwendet werden, beeinflussen diese auch wieder die darüber liegenden Glasur in ihrer Farb- und Texturwirkung. Daher muss also eine an den Farbton der zu restaurierenden Fliesen angepasste Engobe entwickelt werden, die aber ebenfalls wieder die Farben der darüberliegenden Glasur beeinflussen kann. Hinzu kommt, dass in früheren Zeiten ganze andere Brenntechniken und -zeiten bei der Fliesenherstellung genutzt wurden. Gerade wenn aber eine große Zahl an Fliesen rekonstruiert werden soll, braucht es eine Firma, die diese Arbeit zu ähnlichen Bedingungen wie früher übernehmen kann. Erschwerend kommt hinzu, dass bei der Farbfindung von Fliesen am Bau Glasuren entwickelt werden müssen, welche an die gegebenen Witterungsbedingungen angepasst sind. Das schränkt die Auswahl an Grundglasuren wieder erheblich ein. Es ist demnach kein Wunder, dass sich die Zahl der keramischen Farbproben von Hans Kuretzky auf mittlerweile mehrere Tausend beläuft. Es braucht immer wieder eine Überarbeitung und Anpassung der Glasuren in Farbe und Textur, um die Fliesen, Reliefs oder Mosaik endgültig bei den Restaurationsarbeiten an den Bauwerken einsetzen zu können. Dieses Beispiel zeigt auch, wie viele Faktoren bei der Glasurentwicklung im Bereich der Restauration bedacht werden müssen.

Keramik in der Architektur und Innenarchitektur

Auch im Bauwesen werden keramische Materialien aufgrund ihrer vielseitigen Eigenschaften sehr häufig eingesetzt. So kommen sie vor allem als Fliesen und Bodenbeläge in Badezimmern, Küchen, Eingangsbereichen und anderen Räumen vor, um strapazierfähige und leicht

zu reinigende Oberflächen zu schaffen. Große keramische Platten, die besonders wetterbeständig und langlebig sein müssen, werden häufig als Fassadenverkleidung eingesetzt. Das gleiche trifft auf Keramikdachziegel zu. Sie werden für Dächer verwendet, um eine wasserdichte und haltbare Dachabdeckung zu bieten. Auch Ziegelsteine werden in vielen verschiedenen Farben und Formen beim Hausbau eingesetzt. Diese gibt es in einer erstaunlich großen Farb- und Formvielfalt. Die Farben der Ziegel kommen durch drei Faktoren zustande: Erstens durch die Eigenfarbe des Tons. Zweitens durch unterschiedliche Sandsorten, Engoben und Mineralpigmente, die dem Ton beigemischt werden. So sorgt beispielsweise das Vorhandensein von Eisenoxid für eine typische Rotfärbung von Ziegeln. Dagegen sorgt Kalk im Ton für eine gelbliche Farbe und Manganoxid für eine Braunfärbung der Ziegel. Der dritte Faktor ist die Ofenatmosphäre. Das betrifft nicht nur die Brennhöhe – wird ein Ziegel zu niedrig gebrannt, erreicht er nicht seine erforderliche Qualität; wird der dagegen zu hoch gebrannt, schrumpft er zu stark. Mit der Ofenatmosphäre ist auch das Vorhandensein von Sauerstoff im Ofen (=oxidierender Brand) oder Sauerstoffmangel im Ofen (= reduzierender Brand) gemeint. Im reduzierenden Brand verfärben sich die Ziegelfarben deutlich. Aus Rot wird dann ein warmes Braun, aus Gelb wird ein Graugrün. Ziegel können bei der Herstellung zusätzlich auch noch getempert werden. Dabei werden bereits gebrannte Ziegelsteine erneut in einen Spezialofen geschoben, um sie über längere Zeit einer intensiven, reduzierenden Atmosphäre auszusetzen, wodurch sich wieder ganz neuen Farbeffekte ergeben. In Ziegeleien gibt es in der Regel Farblabore, in welchen mit den Farben im Ton, aber auch in Glasuren experimentiert wird, um auf diese Weise die Ziegel an die spezifischen Bedürfnisse der Verbraucher:innen anzupassen (siehe dazu **Abbildung 108**).

An dieser Stelle soll auch darauf hingewiesen werden, dass Lehm als ursprünglichstes Baumaterial wieder verstärkt sowohl aus ökologischen als auch aus ästhetischen Gründen Verwendung im Bauwesen findet.³⁰³ Keramik wird außerdem in sanitären Anlagen wie Toiletten, Waschbecken und Duschen eingesetzt, da sie nicht porös ist und somit eine hygienische, leicht zu reinigende Oberfläche bietet. In der Bauindustrie werden keramische Materialien zudem für verschiedene bauchemische Produkte genutzt, darunter Fugenmörtel, Kleber und

³⁰³ Siehe beispielsweise die Webseite: <https://www.lehmlabor.de> (Abrufdatum: 21.10.23).

Versiegelungen. Spezielle Keramikfasern werden auch dem Beton beigemischt, um seine Festigkeit und Dauerhaftigkeit zu verbessern. Keramik kann zudem als Isolationsmaterial verwendet werden, um Wärme- und Schallschutz in Gebäuden zu bieten. Aber vor allem für dekorative Elemente wie Wandverkleidungen, Reliefs und Skulpturen wird Keramik häufig eingesetzt. Zusätzlich findet sie im Garten- und Landschaftsbau Verwendung, um Pflanzgefäße, Brunnen, Terrassen und andere Gestaltungselemente zu schaffen.

Beim Einsatz von Keramik in der Architektur kann man grundsätzlich zwischen glasierter und unglasierter Keramik unterscheiden. Bei der unglasierten Keramik, kommt die Materialität der gebrannten Tonmassen besonders gut zur Geltung. Auch bei komplett durchgefärbten Tonmassen ist dies der Fall. Sie haben vor allem den Vorteil, dass sie bei Abnutzung abgeschliffen werden können und sich die Farbe der Keramik nicht ändert. Für farbige Effekte können auch unterschiedlich gefärbte Tonmassen eingelegt werden (Enkaustik-Fliesen). Glasierte Fliesen lassen dagegen eine riesige Auswahl an Möglichkeiten in der Farb- und Oberflächengestaltung zu. „Jede nur denkbare Farbe lässt sich ebenso wie verschiedenste Muster, Bilder oder Metall- und Spiegeleffekte realisieren. Selbst Unterglasuren sind möglich und erzeugen den Eindruck räumlicher Tiefe.“³⁰⁴ Die Farbgestaltung der Fliesen spielt insgesamt die größte Rollen bei der Erzeugung der Oberflächeneffekte. Ein Nachteil ist allerdings, dass die färbende Glasurschicht sehr dünn ist. Bricht ein Stück davon weg, kommt die Farbe des darunterliegenden Tons zum Vorschein. Früher wurden die Fliesen handgefertigt. Mittlerweile werden für die Gestaltung der farbigen Oberfläche spezielle Druckverfahren angewendet.

Im Folgenden soll auf einige aktuelle Beispiele in der Architekturkeramik eingegangen werden, um die Bandbreite ihrer Einsatzmöglichkeiten zu veranschaulichen. Jede Verarbeitung von Keramiken am Bau erfordert eine enge Zusammenarbeit mit den Keramikherstellern. Diese brauchen in der Regel einen zeitlichen Vorlauf für die oft umfangreichen Materialstudien, die der Keramikproduktion vorausgehen.³⁰⁵ Ein Beispiel für eine spannende Fassade ist

³⁰⁴ Bechthold, Martin; Kane, Anthony; King, Nathan (2015), S. 64.

³⁰⁵ Einen sehr guten Überblick über Keramik in der Architektur und Innenarchitektur bietet: Bechthold, Martin; Kane, Anthony; King, Nathan (2015). Auch auf der Webseite <https://www.ceramicarchitectures.com> (Abrufdatum: 22.10.23) findet man zahlreiche Beispiele für aktuelle Keramiken am und im Bau.

das von Peter Zumthor entworfene Kolumba- Museum in Köln, das 2007 fertiggestellt wurde (**Abbildung 109**). Bei diesem Bau wurde der überlieferte Grundriss des historischen Gebäudes übernommen und auf den noch stehenden Mauerresten weitergebaut. Eine Besonderheit ist dabei der Einsatz des grauen Backsteins. Dieser wurde vom Hersteller Petersen Tegl in Dänemark produziert.

In der Fassade des Museums Brandhorst in München, das 2009 eröffnet wurde, sorgen farbige keramische Oberflächen für einen spannenden Oberflächeneffekt, was in den beiden Abbildungen gut zu erkennen ist (

Abbildung 110 und

Abbildung 111). Die von den Berliner Architekten Sauerbruch Hutton entworfene Fassade besteht aus 36.000 extrudierten³⁰⁶ glasierten Keramikstäben, welche 23 verschiedene Farben der umstehenden Häuser wieder aufnehmen.

Die vertikal angeordneten Stäbe sind um 42mm von einer durchbrochenen horizontal gefalteten Metallhülle in wechselnden Farbtönen abgesetzt. Tiefe und Schichtung der Farbgebung dieses Systems verleihen der Fassade Dynamik und erzeugen je nach

³⁰⁶ Extrusion (oder Strangpressen) ist ein keramisches Formgebungsverfahren. Hierbei wird der Ton im feuchten Zustand durch eine Vakuumkammer mit nachfolgendem Mundstück und Matrizen gepresst. Nach der Formgebung wird das Material mit Draht in Form geschnitten.

Standort und Bewegungsrichtung des Betrachters wechselnde Aspekte und Schattenwürfe.³⁰⁷

Das 2010 fertiggestellte neue Geschoss des Baseler Museums der Kulturen weist eine dreidimensionale Oberfläche auf. **Abbildung 112** zeigt einen Aufblick auf die neue Dachfläche, **Abbildung 114** und **Abbildung 113** zeigen Detailansichten der unterschiedlich geformten Fliesen. Hierbei wurden vier verschiedene sechseckige Keramikelementtypen in konvexen, konkaven und flachen Ausführungen verarbeitet. Die Glasur in changierenden Grüntönen weist einen Spiegeleffekt auf. Der Entwurf geht zurück auf die Architekten Herzog & de Meuron.

Glasuren mit Perlglanzeffekt sind vor allem vom ungarischen Hersteller Zsolnay bekannt. Dort wurden grüne Perlglasglasuren entwickelt und insbesondere bei Art Nouveau- Objekten eingesetzt. Diesen alten Glasureffekt ließen die Architekten COR asociados, Miguel Rodenas und Jesús Olivares im Zusammenhang mit dem Bau der Muca Konzerthalle und dem Auditorium in Algueña, Alicante, Spanien modifizieren. „Zentraler Bestandteil des Projekts ist eine Perlmutter-Fassade, die sich von ihrer Umgebung abhebt, dabei aber auch in einen Dialog mit ihr tritt.“³⁰⁸ **Abbildung 115** und **Abbildung 116** zeigen die Außenfassade des Gebäudes, an der sich die Umgebung eindrucksvoll spiegelt. Zunächst wurde in einem achtmonatigem Forschungsprojekt der Herstellerfirma die Glasur in ihrer Farbgebung, Helligkeit und Dauerhaftigkeit auf einem beständigen Porzellan entwickelt und optimiert. Der Bau wurde 2011 fertiggestellt.

Die von den Architekten OAB Carlos Ferrater und Xavier Martí Galí entworfene und 2009 fertiggestellte Uferpromenade in Benidorm, Spanien erstreckt sich über 1,5km (**Abbildung 117**, **Abbildung 118**, **Abbildung 119**). Hierbei wurden runde und dreieckige Fliesen in 22 Farben verlegt. Bei der Entwicklung der Fliesen musste man „den hohen Publikumsverkehr, die Rutschfestigkeit nasser Fliesen, die korrosive Wirkung des Salzwasser sowie den hohen Abrieb durch Sand“³⁰⁹ berücksichtigen. Um das zu erreichen, verwendete man beispielsweise eine spezielle Tonmasse, die den hohen Belastungen standhalten konnte. Zur Glasur wurde Tonerde beigemischt, um eine rutschfeste und verschmutzungsbeständige Oberfläche zu

³⁰⁷ Bechthold, Martin; Kane, Anthony; King, Nathan (2015), S. 68.

³⁰⁸ Ebd., S. 74.

³⁰⁹ Bechthold, Martin; Kane, Anthony; King, Nathan (2015).

erhalten. Des Weiteren wurden die Glasuren in mehreren Schichten aufgetragen, damit sich ein lebendigeres Farbspiel ergibt. Zu guter Letzt wurde die Brenndauer im höheren Brennbe-
reich verlängert, was für eine „Vitrifizierung³¹⁰ der Tonmasse und die Verbindung der Email-
schichten untereinander sowie mit der Tonmasse sorgte.“³¹¹

Für die Fassade der Wallpaper Factory in Islington, Nord-London wurden 500 Fliesen im
Schlickergussverfahren³¹² hergestellt. **Abbildung 120** zeigt die gesamte Fassade und **Abbildung 121**
eine Detailansicht. Für dieses Projekt hat man moderne Brennverfahren mit traditionellen
Handwerkstechniken verbunden. Als Vorlage für die Basreliefs dienten alte Tapetendruck-
stöcke. Die Muster der Druckstöcke wurden manuell in den Ton eingeritzt. Anschließend
fertigte man davon Gipsformen ab, die dann wiederum im Schlickergussverfahren abgegoss-
en wurden. Anschließend wurden die Fliesen gebrannt und mit einer Glasur überzogen.

Ein weiteres, vor allem in der Geschirrinindustrie seit dem 18. Jahrhundert eingesetztes Ver-
fahren, ist das sogenannte Abziehbildverfahren. Der Architekt Eric Parry entwarf für das One
Eagle Place in London ein 25 Meter langes im Schlickergussverfahren hergestelltes Gesims
aus 39 Teilabschnitten mit 30 individuellen Designs, die vom Künstler Richard Deacon ent-
worfen wurden (**Abbildung 122, Abbildung 123**). Diese Fassadenarbeit wurde 2014 fertiggestellt.
Für die Herstellung der farbig glasierten Elemente setzte man die Technik des Glasurtrans-
fers in einem Abziehbildverfahren ein. „Dazu wurden zunächst in einem siebdruckähnlichen
Vorgang Glasuren auf ein Substrat aufgedruckt, nachfolgend befeuchtet, auf das gebrannte
Keramikelement aufgebracht und dann erneut gebrannt.“³¹³ Das Tintenstrahldruck-
Verfahren wurde ebenfalls für die Dekoration von Keramikfliesen optimiert. Dieses ist in der
Herstellung wesentlich günstiger als handbemalte Fliesen. „Großformatige, fotorealistische
Abbildungen können unter Wahrung aller Keramik innewohnende Vorteile produziert wer-

³¹⁰ Vitrifizierung meint eine Verfestigung von Flüssigkeiten durch Erhöhung ihrer Viskosität.

³¹¹ Ebd.

³¹² Bei diesem Verfahren wird eine nahezu flüssige Tonmasse (Schlicker) verarbeitet. Diese wird in Gipsformen
gegossen. Wenn der Schlicker nach einiger Zeit wieder aus der Form herausgegossen wird, ergeben sich durch
die Ablagerungen des Schlickers in der Gipsform sogenannte Hohlkörper. Wird der Schlicker aber in der Form
belassen, entstehen massive Körper.

³¹³ Bechthold, Martin; Kane, Anthony; King, Nathan (2015), S. 78.

den.³¹⁴ Bei diesem Verfahren werden die Bilder nicht auf der Oberfläche der Fliesen aufgedruckt, sondern direkt in die Glasur eingeschmolzen. Dadurch sind sie sehr viel widerstandsfähiger. Ein Beispiel dafür sind diverse Fassadengestaltungen des Bierherstellers Mahou San Miguel in Madrid. Diese Firma hat für die Gestaltung der Wandbilder mit dem Keramikhersteller Ceracasa zusammengearbeitet. Ein Beispiel ist auf **Abbildung 124** zu sehen.

Pinnacle ist eine von Daniel Libeskind entworfene Installation, die in Bologna in Italien im Cortile del Priore dell'ex Maternita steht und 2013 fertiggestellt wurde (**Abbildung 125, Abbildung 126**). Die Besonderheit bei dieser Arbeit ist der Einsatz einer Nanobeschichtung auf der Fliesenoberfläche. Hierbei wurde sich der Bios-Technologie zur Selbstreinigung bedient.

Bereits in den 1960er Jahren entdeckten Wissenschaftler die photokatalytischen Eigenschaften von Titandioxid (TiO₂), das bei Exposition gegenüber Wasser und UV-Strahlung Gase freisetzt. Diese oxidierende Wirkung führt zur Zersetzung nahezu aller organischen Verbindungen. Wasser trifft auf superhydrophile Oberflächen in einem kleinen Kontaktwinkel, breitet sich aus, maximiert seine Kontaktfläche und läuft sauber ab.³¹⁵

Das bedeutet, dass durch die Kombination aus Regenwasser und Sonneneinstrahlung eine selbstreinigende Oberfläche entsteht. Ein weiteres Beispiel, bei dem die leicht zu reinigende Beschichtung der Keramik eine wichtige Rolle spielt, ist die „Anti-Graffiti“ Keramikfassade für die U-Bahn-Station Frankfurt Dom-Römer. Diese 3D- Rundfliesen wurden so beschichtet, dass Graffiti leicht entfernt werden können (**Abbildung 127, Abbildung 128**).

Bei der von Manuel Herz Architects entworfenen Fassade des Jüdisches Gemeindezentrums in Mainz wurden 17.000 dreieckige keramische Einzelelemente über komplexe Aluminium-Unterbaukonstruktionen, die wiederum am Betonbau befestigt sind, angebracht. Dadurch ergibt sich ein komplexes dreidimensionales Muster (**Abbildung 129, Abbildung 130, Abbildung 131**).

Insgesamt wurden bei der Markthalle Santa Caterina in Barcelona 120.000 sechseckige Steinzeugfliesen in 67 Farbtönen verarbeitet. 37 Einzelfliesen bilden gemeinsam immer einen Pixel. Diese von Enric Miralles und Benedetta Tagliabue entworfene Dachkonstruktion

³¹⁴ Ebd., S. 83.

³¹⁵ Ebd., S. 84.

wurde 2005 fertiggestellt. Für die Krümmungen wurden die Fliesen auf Glasfasermatten geklebt. „Zur Markierung der Position der Pixel wurde die Dachtopographie kartiert.“³¹⁶ Auf die Stahlkonstruktion wurden zusätzlich Holzschichten aufgebracht. Man verwendete dafür spezielle Kleber, vergrößerte Fugenmaße und Zement statt Mörtel, um die Fliesen der gewölbten Oberfläche anzupassen (**Abbildung 132**, **Abbildung 133**).

In diesem Zusammenhang soll auch auf die Möglichkeit der robotergestützten Mosaikherstellung hingewiesen werden. Ein Beispiel dafür ist das von Eric Sealine entworfene Mosaik im Iowa State Mural Ames, Iowa, das 2011 fertiggestellt wurde und auf **Abbildung 134** zu sehen ist. Man brauchte für das 130m² große Mosaik mehr als 200.000 kleine, unglasierte Porzellanfliesen. Bei dem Herstellungsprozess wurde zunächst das als Vorlage dienende Digitalbild in kleine Fliesenpixel in den zur Verfügung stehenden Farbnuancen übersetzt. „Das System generiert schließlich automatisch den für die Herstellung des Mosaiks erforderlichen Robotercode.“³¹⁷ Im Werk wurden dann Gitterplatten vorgefertigt, welche durch Roboter in der richtigen Abfolge mit Fliesen bestückt wurden. Durch das Verfahren ließ sich erst ein so gewaltiges Fliesenmosaik im angemessenen Kostenrahmen verwirklichen.

Im Xinjin Zhi Museum im Chengdu, China wurde die Fassade aus Fliesenelementen gestaltet, die gemeinsam einen Vorhang bilden. Die folgenden Abbildungen zeigen verschiedene Ansichten des Gebäudes (

Abbildung 135 bis Abbildung 138). Der 2011 fertiggestellte Entwurf geht auf Kengo Kuma and Associates zurück. Die keramischen Bauteile sind traditionell handgefertigte Dachziegel aus lokalen Rohstoffen. „Die an Drahtseilen aufgehängten Tonziegel dienen dem Sonnenschutz, erzeugen Schatten und lassen zugleich Licht durchscheinen.“³¹⁸ Auf jeder Seite des Hauses variiert die Fliesenanordnung. Dadurch ergeben sich unterschiedliche Transparenzen.

Ein anderes Beispiel, in welchem Keramikelemente als eine Art Vorhang eingesetzt werden, ist das 2007 fertiggestellte Public Library in Nembro, Italien (**Abbildung 139**, **Abbildung 140**). In diesem Fall wurden die rot glasierten 40×40 cm großen Terrakottafliesen an Stahlsäulen be-

³¹⁶ Bechthold, Martin; Kane, Anthony; King, Nathan (2015), S. 100.

³¹⁷ Ebd., S. 104.

³¹⁸ Ebd., S. 108.

festigt und zwar so, dass sie sich um ihre eigene Achse bewegen können. Diese Bautechnik ermöglicht es, das Sonnenlicht abzuschirmen und zu filtern.

Bei dem nächsten Beispiel wurde mit einer anderen Form der Konstruktion, mit selbsttragenden Systemen gearbeitet. Dafür haben Kengo Kuma and Associates 2010 einen fünf Meter hohen Keramikvorhang entworfen, der sich vor einem Wasserbecken erhebt. Dieser steht bei der Casalgrande Ceramic Cloud (CCLOUD), einem der größten Keramikhersteller in Reggio Emilia, Italien (**Abbildung 141** und **Abbildung 142**). Diese Arbeit besteht aus 1052 im Pressverfahren hergestellten Fliesen. Eigentlich ist Keramik für die Aussetzung solch starker Zugkräfte durch ihre spröden Eigenschaften nicht geeignet. Um aber aus ihnen ein tragendes System zu entwickeln, musste das Material entsprechend angepasst werden. Hierfür wurden unglasierte Steinzeugfliesen mit einer speziellen Stahlkonstruktion angefertigt. „Je zwei Fliesen wurden mittels einer Glasfasermatte und unter Einsatz von Epoxidharz-Kleber zusammengefügt, so dass auf beiden Seiten glatte Oberflächen entstanden.“³¹⁹ An den Kanten wurden Stahlprofile angebracht. Erst in dem Moment, an dem alle Fliesen montiert und die Druckkräfte direkt einwirken konnten, fungierten die Fliesen selbst als Haupttragelemente dieser Konstruktion.

Der Spanische Pavillon auf der Expo 2008 in Saragossa, Spanien wurde von Mangado & Asociados S.L. entworfen (**Abbildung 143**, **Abbildung 144**, **Abbildung 145**). Die von Terrakotta umrahmten Stahlsäulen erinnern an einen Bambuswald. Sie stehen in einem dichten Raster und tragen einerseits das Vordach, andererseits sorgen sie für eine Verschattung des Gebäudes und des darunter befindlichen Wasserbeckens. Mit diesem Bau wurde ein komplexes System entwickelt, was dem Prinzip der Verdunstungskühlung folgt und für eine angenehme Kühlung zwischen den Säulen sorgt:

Das Regenwasser wird auf dem Dach gesammelt und durch die Säulen in das unter dem Vordach gelegene Wasserbecken geleitet. [...] Durch am oberen Ende der Säulen angebrachte Verneblerdüsen wird kontinuierlich ein feiner Wasserschleier erzeugt, der auf der glatten Innenseite der extrudierten Terracottaelemente abläuft. Nach Befeuchtung der gesamten Keramikoberfläche wird die Wasserzufuhr unterbrochen und Luft mechanisch von oben nach unten in Richtung der in den Keramikelementen befindlichen Schlitze geleitet. Die Verkleidungselemente sind mit Wasser gesättigt und verfü-

³¹⁹ Ebd., S. 114.

gen über eine relativ hohe Porosität, so dass das Wasser verdunsten und die abwärts strömende Luft kühlen kann.³²⁰

Der Spanische Pavillon auf der Expo 2005 in Aichi, Japan weist eine gepixelte Fassade auf (**Abbildung 146 bis Abbildung 149**). Die einzelnen farbig glasierten Keramikelemente wurden in einem Feuchtpressverfahren angefertigt. Nach dem Brennen wurden Bereiche für die Montage und Installation geschlitzt, welche an einer Unterkonstruktion aus Stahl befestigt wurden. Für diese Fassade wurden über 12.000 Keramikelemente hergestellt.

Die 2009 fertiggestellte Villa Nurbs in Empuriabrava, Spanien wurde von Enric Ruiz-Geli entworfen (**Abbildung 150 bis Abbildung 153**). Eine der Fassaden der Villa wird durch Keramikelemente, die über eine Seilnetzkonstruktion am Gebäude angebracht sind, gebildet. Die einzelnen Elemente wurden in einem Slumping-Prozess³²¹ hergestellt.

An der Schnittstelle zwischen den digital hergestellten Ausrüstungen und dem Material selbst tritt ein handwerklicher Prozess mit einem hohen Anteil an manuellen Arbeitsgängen an die Stelle der Industrialisierung. Eine solche Verschmelzung von Automatisierung und Handarbeit ist typisch für die Arbeit mit Formvariation.³²²

Die von Peter Lynch entworfene Villa für einen Industriellen in Shenzhen, China hat im Untergeschoss eine Wand, auf welcher in Schlickergussverfahren hergestellte Porzellanfliesen, die ein Hochrelief aufweisen, verarbeitet wurden (**Abbildung 154**). Die Fliesen bestehen aus vier Grundmodulen, die sich immer wiederholen. „Das modulare Element wurde mittels Handzeichnung entworfen und nachfolgend in seiner Geometrie digitalisiert und im 3D-Druck hergestellt.

Aktuell wird im Bereich der Architekturkeramik an zahlreichen weiteren Materialinnovationen geforscht, bei denen unterschiedlichste herkömmliche und neuartige Verfahren eingesetzt und verschiedene Konstruktionen und unterschiedliche Verbundstoffe erprobt werden. Des Weiteren stehen aber auch immer mehr thermische und ökologische Fragestellungen bei der Materialentwicklung im Vordergrund.

³²⁰ Ebd., S. 140.

³²¹ Das Slumping-Verfahren ist ein Formgebungsverfahren, bei dem eine relative weiche Tonplatte über eine andere Form (z.B. aus Gips) gelegt wird. Auf dieser Unterlage trocknet der Ton langsam durch und kann anschließend gebrannt werden.

³²² Bechthold, Martin; Kane, Anthony; King, Nathan (2015), S. 150.

Keramik im Design und in der freien Kunst

Insgesamt spielt Keramik auch eine wesentliche Rolle im Bereich des Designs, da sie Designer:innen aufgrund ihrer Eigenschaften und ästhetischen Vielfalt die Möglichkeit bietet, mit einer breiten Palette an Formen, Farben und Texturen zu arbeiten. Keramische Elemente können beispielsweise bei Einrichtungsgegenständen wie Tischplatten, Lampen, Vasen und anderen dekorativen Elementen eingesetzt werden. Designer:innen integrieren Keramik auch in die Gestaltung von Produkten wie Geschirr, Töpfen, Vasen und Schmuck.

Vor allem aber wird Keramik für künstlerische Zwecke verwendet, um Plastiken, Vasen, Töpfe, Fliesen und andere dekorative Gegenstände herzustellen. In diesem Bereich wird von den Kunstschaffenden eine sehr große Bandbreite an möglichen keramischen Oberflächenstrukturen und Farben ausgeschöpft. Hierbei geht es oft auch nicht mehr um ideale oder funktionale Oberflächeneigenschaften. Stattdessen steht die Ästhetik und die spezifische Wirkung der jeweiligen Oberfläche im Vordergrund. So sind Glasurfehler sehr beliebte Gestaltungsmittel in der freien Kunst.

Im Folgenden soll exemplarisch an einigen Arbeiten zeitgenössischer Keramikünstler:innen veranschaulicht werden, wie groß die Bandbreite an eingesetzten keramischen Oberflächen ist. Dabei werden von den ihnen unterschiedlichste Materialien und Verfahren eingesetzt.³²³ Künstler:innen arbeiten beispielsweise mit unterschiedlichen Tonarten wie Porzellan, Terrakotta, Steinzeug oder sogar ungebranntem Ton. Sie setzen verschiedene Farbüberzüge ein, wie beispielsweise Engoben und Glasuren.³²⁴ Als Beispiele für Arbeiten mit Terrakotta ohne

³²³ In den folgenden Büchern erhält man einen sehr guten Überblick über zeitgenössische Keramikünstler:innen und ihre Arbeiten: Vannier, Charlotte; Laforet Veronique Pettit: *Contemporary Ceramic Art*. London 2020; Cresswell Bell, Amber: *Clay. Contemporary Ceramic Artisans*. London 2017; Lilley, Claire: *Vitamin C: Clay and Ceramic in Contemporary Art*. New York 2017; Lauson; Cliff; Rugoff, Ralph: *Strange Clay: Ceramics in Contemporary Art*. Berlin 2022; Henatsch, Martin (Hg.): *Back to earth. Von Picasso bis Ai Weiwei – Die Wiederentdeckung der Keramik in der Kunst*. Neumünster 2013; Thurmann, Peter: *Zwischenwelten. Raumeroberungen zeitgenössischer Keramik*. Kiel 2010; Reijnders, Anton: *The Ceramic Process. A Manual and Source of Inspiration for Ceramic Art and Design*. London, Philadelphia 2005. Auch auf der Webseite des EKWC werden zahlreiche Keramikünstler:innen vorgestellt (siehe <https://ekwc.nl/en/participants/>). Auch auf der Seite ceramicsnow.org werden regelmäßig zeitgenössische Keramikünstler:innen vorgestellt. In der Zeitschrift *Neue Keramik*. Das internationale Keramikmagazin gibt es einen guten Einblick in die aktuelle Keramik-Kunstszene.

³²⁴ Alle keramischen Fachbegriffe werden im kommenden Kapitel näher erläutert. Alternativ können sie auch im Glossar nachgeschlagen werden. Eine Übersicht über alle Gestaltungsmöglichkeiten mit keramischen Farben sind im Bildteil (Tabelle 15) tabellarisch aufgelistet.

farbige Überzüge können Thomas Weber und Anthony Gormley herangezogen werden. In den Werken arbeiteten beide Künstler mit dem roten Ton, der lediglich geschrüht wurde und bauten daraus vielteilige Installationen auf. Thomas Weber thematisiert in seiner seit 1992 kontinuierlich wachsenden Arbeit das Dorf (siehe **Abbildung 155**).³²⁵ Gormleys Installation (**Abbildung 156**) besteht aus 40.000 einzelnen kleinen Figuren. Auch diese Arbeit ist über mehrere Jahre entstanden. Beispiele für mit Engobe bemalte Terrakotta- Arbeiten sind Sharon Griffins Büste mit dem Titel „I see you“ (**Abbildung 157**) und die mit schwarzem Ton und blauer Engobe überzogene Katzen-Plastik „Blue Bastet“ von Nichola Theakston (**Abbildung 158**). Auch Leiko Ikemura arbeitet häufig mit Ton. Beide Bildbeispiele zeigen keramische Arbeiten mit glasierter Terrakotta. Im ersten Beispiel „Weißer Kopf mit Bäumen“ (2017) setzte sie eine weiß glänzende und im zweiten Beispiel „Gelbes Kleid mit zwei Vögeln“ (1996) eine gelb glänzende Glasur ein (**Abbildung 159** und **Abbildung 160**). Norbert Prangenberg ist ebenfalls bekannt für seine teilweise riesigen Terrakotta-Keramiken. Auf **Abbildung 161** sind einige seiner großen Gefäße, die mit farbigen Glasuren überzogen wurden, zu sehen.

Abbildung 162 zeigt eine kleinere Arbeit aus dem Jahr 2003, die aus schwarzem Ton aufgebaut und mit mehreren verschiedenfarbigen Glasuren überzogen wurde. Auch Porzellan wird von zahlreichen Studiokeramiker:innen eingesetzt. So beispielsweise von Katie Spragg, die in ihrer im Jahr 2016 fertiggestellten Installation „Wilderness“ mit gebranntem, aber ungefärbtem Porzellan gearbeitet hat (**Abbildung 163**). Interessant sind in diesem Zusammenhang auch die Arbeiten von Jeanne Oopenhaffen „Green Barbados“ (**Abbildung 164**) und Cheryl Ann Thomas „Compress“ aus dem Jahr 2016 (**Abbildung 165**). Beide arbeiten mit eingefärbten Porzellanmassen. In diesem Fall wurde die Farbe weder als Engobe noch als Glasur auf den Scherben aufgetragen. Stattdessen wurden die Porzellanmassen selbst mit Farboxiden durchmischt. Auch Edmund de Waal setzt sich als Keramiker intensiv mit Porzellan und der Geschichte des Porzellans auseinander.³²⁶ **Abbildung 166** zeigt seine Installation „The Porcelain Room“ (2001), die aus 650 glasierten Porzellangefäßen besteht. Mit farbigen Glasuren auf

³²⁵ Vgl. Weber, Thomas: Das Dorf. Höhr-Grenzhausen 2015.

³²⁶ An dieser Stelle sei auf sein Roman verwiesen: Waal, Edmund de: Die weiße Straße. Auf den Spuren meiner Leidenschaft. Wien 2016.

Porzellan arbeitet auch Linda Swanson, siehe dazu **Abbildung 167** mit der Arbeit „Califactum“ aus dem Jahr 2017. Es gibt auch Künstler:innen, die mit Ton arbeiten, der aber im Anschluss nicht gebrannt wird. In diesem Zustand ist der Ton besonders fragil. Ein eindrucksvolles Beispiel ist die 2017 entstandene detailreiche Arbeit „Triumph of the Immaterial“ von Phoebe Cummings, von der auf **Abbildung 168** ein Detail zu sehen ist. Lilibeth C. Rasmussen arbeitet ebenfalls mit ungebranntem Ton. In ihrer auf **Abbildung 169** zu sehenden Installation hat sie mit ihrem Körper tausende Tonabdrücke auf lange Stoffbahnen gesetzt. Sue Scobie arbeitet, wie auf **Abbildung 171** und **Abbildung 172** zu sehen ist, in ihren „Red Canyon Series“ (2016) und „Glacier Country“ (2022) mit marmoriertem Ton. Hierbei hat sie verschiedenfarbige Tone in Schichten übereinander gelegt. Auch Miyashita Zenji baut seine Gefäße aus unterschiedlich durchgefärbtem Ton auf, wodurch sich zarte Farbspiele auf der Oberfläche ergeben, was gut auf **Abbildung 170** zu sehen ist. Im Folgenden möchte ich nun auch noch auf ausgewählte Beispiele für farbige Überzüge über den eigentlichen Ton eingehen. So gibt es, wie schon auf **Abbildung 157** und **Abbildung 158** gesehen, die Möglichkeit, den Tonkörper mit Engoben einzufärben. Eine solche Variante nutzt beispielsweise Clare Conrad (**Abbildung 173**), die verschiedenfarbige Engoben auf ihre Gefäße in mehreren Schichten aufträgt. Auch Susanne Kallenbach bearbeitet die Oberfläche ihrer Gefäße mit Oxiden und Engoben (**Abbildung 174**). Eine weitere Möglichkeit der Einfärbung von keramischen Oberflächen sind Glasuren. Einige Beispiele für Künstler:innen, die farbige Glasuren in ihren Arbeiten verwenden, sind David Zink Yi (siehe **Abbildung 175** und **Abbildung 176**). Die erste Installation „All my colours“ (2019) zeigt 100 verschiedene Farbproben, die zweite einen riesigen Kopffüßer mit farbiger Glasur. In diesem Zusammenhang kann auch auf Courtney Mattison, die gewaltige Wandinstallationen aus glasiertem Steinzeug und Porzellan entwirft, hingewiesen werden. Thematisch setzt sie sich mit dem Sterben der Korallenriffe auseinander (siehe „Our changing Seas IV“ aus dem Jahr 2019, **Abbildung 177**). Auch die Künstlerin Christiane Haase setzt in ihrer Arbeit „Wandstücke“ aus dem Jahr 2008 zahlreiche farbige Glasuren ein (**Abbildung 178**). Das gleiche trifft auf Jessica Stoller (siehe „Bloom“ aus dem Jahr 2019, **Abbildung 179**) und Matt Wedel (siehe „Banana tree“ aus dem Jahr 2015, **Abbildung 180**) zu.

Auch Spezialglasuren wie Lüsterglasuren, metallische Glasuren, Goldüberzüge und fluoreszierende Glasuren finden vielfach Anwendungen in künstlerischen Arbeiten. Hier sollen

ebenfalls einige Beispiele aufgeführt werden. Carolein Smitt setzte in ihrer Arbeit „Man of Sorrow“ aus dem Jahr 2007 Goldüberzüge ein (**Abbildung 181**), genau wie Christiane Haase in ihrer Arbeit mit dem Titel „Wer immer strebend sich bemüht“ aus dem Jahr 2006 (**Abbildung 182**). Linda N. Lopez verwendet neben farbigen Glasuren ebenfalls Goldüberzüge („Zitternder Staubpelz mit goldenen Steinen“ aus dem Jahr 2020, dazu **Abbildung 183**). Eine weitere Künstlerin, die in diesem Kontext genannt werden kann, ist Francesca DiMattio. Auf **Abbildung 184** ist ihre Arbeit „Confection“ zu sehen. Ein Beispiel für die Verwendung einer anderen metallischen Glasur ist die 2013 entstandene Arbeit „Fullfillingness“ von Frank Louis (siehe **Abbildung 185**). Greg Daly setzte für manche seiner Gefäße sogenannte Lüsterglasuren, die eine schimmernde Oberfläche auf der Keramik hervorrufen, ein (siehe **Abbildung 186**). Auch Salvatore Arancio verwendet bei seinen keramischen Arbeiten Glasuren mit einem Lüstereffekt (**Abbildung 187**). Im Bereich der keramischen Glasuren gibt es auch fluoreszierende. Auf **Abbildung 188** ist ein Ausschnitt meiner Installation „Custos noctis“ aus dem Jahr 2017 mit Objekten, die eine fluoreszierende Oberfläche aufweisen, zu sehen.

Viele Keramiker:innen bedienen sich unterschiedlichster Brennverfahren und so kommen zum Beispiel Gas- und Elektroöfen, aber auch Holz- oder Rakuöfen zum Einsatz. Dadurch lassen sich sehr spezifische Glasuren herstellen. Beispiele für eine im Rakubrand entstandene farbige Oberfläche ist das auf zu sehende Objekt. Das, was dort weiß erscheint, ist die eigentlich krakelierte Rakuglasur. Das Dunkle ist der durch die reduzierende Atmosphäre in der Holzspäne verfärbte Ton. Auch die Risse in der Glasur sind dadurch dunkler geworden. Susanne Kallenbach setzt bei einigen ihrer Gefäße ebenfalls die Rakutechnik ein, was gut auf

Abbildung 190 zu sehen ist. Eine weitere Brenntechnik ist der sogenannte Holzbrand. Als Beispiel kann dafür die Teekanne von Richard Batterham auf **Abbildung 191** angeführt werden. Ein im Salzbrand entstandenes Gefäß ist die auf **Abbildung 192** dargestellte Kanne von Eva Koj. Seladonglasuren gehören ebenfalls in die Kategorie der besonderen Brenntechniken. Sie können nur in einer reduzierenden Atmosphäre im Gasofen hergestellt werden. Künstler:innen, die u.a. mit Seladonglasuren auf Porzellan arbeiten, sind beispielsweise Jessica Harrison (**Abbildung 194**). Sie zitiert mit dieser Arbeit die Pegasusvase von Wedgwood (**Abbildung 98**). Auch Eva Koj hat einige ihrer Kummen mit Seladonglasuren überzogen (**Abbildung 193**). Kupferrotglasuren, sogenannte Ochsenblutglasuren, gehören ebenfalls zu den Glasuren, die eine reduzierende Ofenatmosphäre benötigen. Beispiele dafür sind die Arbeiten von Liu Jianhua („Container Series“ aus dem Jahr 2009, **Abbildung 195**) und Leela Chakeavarti und Edward O’Brien („Strand Ephemera“ aus dem Jahr 2019, **Abbildung 196**). In

beiden Arbeiten wurden sowohl Seladon- als auch Ochsenblutglasuren eingesetzt. Durch spezielle Brennverfahren, wie beispielsweise eine verlängerte Brenndauer, können zudem Kristallglasuren entwickelt werden. Zwei Beispiele für Kristallglasuren sind auf **Abbildung 197** von Thomas Hessler und **Abbildung 198** von Maggie Zerafa zu sehen.

Viele Künstler:innen variieren zudem unterschiedliche Dekorationstechniken miteinander, die von Einkerbungen in den Ton und verschiedene Farbgebungsverfahren mit Engoben, Glasuren oder Maltechniken reichen und entwickeln auf diese Weise ganz unterschiedliche Malereien auf der Tonoberfläche. Brie Ruais verwendet für ihre Arbeiten beispielsweise mehrere Varianten an Einfärbungen. Sie setzt farbige Tonarten ein, die sie direkt vor dem ersten Brand mit Engoben übergießt und anschließend vor dem zweiten Brand mit Glasuren überzieht. Ein Beispiel dafür ist ihre Arbeit „Uncontrollable Drifting Inward and Outward together“ aus dem Jahr 2021 (siehe Quelle: <http://www.maggiezerafa.com/ceramics> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 199). Claudia Clare setzt ebenfalls verschiedene Techniken für die Malerei in Ton ein. So verwendet sie eine dunkelbraune Tonmischung, farbige Engoben, Sgraffito-Linien, Glasuren und teilweise auch Emaillefarben und Lüster (siehe **Abbildung 200**). In diesem Zusammenhang können noch weitere Künstler:innen aufgeführt werden, die mit unterschiedlichen Techniken auf die keramischen Oberflächen malen. So zum Beispiel Craig Underhill (**Abbildung 202**), Susan Simonini (**Abbildung 201**), Katharina Klug (**Abbildung 204**), Elke Sada (**Abbildung 203**), Grayson Perry (**Abbildung 205**) und Klara Kristalova (**Abbildung 206**). Weitere Technik sind die Majolikamalerei oder Porzellanmalerei, die von einigen Künstler:innen eingesetzt werden. Als Beispiel für die Majolika- Malerei können die Gefäße von Linda Arbuckle erwähnt werden (siehe **Abbildung 207**). Künstler:innen, die sich der Porzellanmalerei bedienen, sind beispielsweise Jessica Harrison (**Abbildung 209**), Ah Xian (**Abbildung 210**) oder Tania Rollond (**Abbildung 208**). Ein weiteres spezielles Verfahren ist der sogenannte Transferprint. Hier kann als Beispiel Emma Finch's Arbeit „Verlorene Utopie“ auf **Abbildung 211** aufgeführt werden. Des Weiteren gibt es auch Künstler:innen, die ihre keramischen Objekte mit nicht keramischen Farben (z.B. Acrylfarben) bemalen. An dieser Stelle soll auf die Tier- Mensch-Mischwesen von Allesandro Gallo (Quelle: <https://www.rca.ac.uk/students/emma-finch/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 212 und **Abbildung 213**) und auf die Plastik „Tribute“ (2017) von Beth Cavener auf **Abbildung 214** verwiesen werden.

Wieder andere Künstler:innen setzen für ihre keramischen Arbeiten bewusst Glasurfehler ein (z.B. Haarrisse, Abplatzungen oder Kraterrisse). Dabei werden häufig viele Farbaufträge und Brände mehrfach nacheinander durchgeführt, um die Oberfläche der Keramiken zu be-

arbeiten. Eindrucksvolle Werke sind die Vasen von Mike Hamlin, der Kraterglasuren verwendet (siehe **Abbildung 215** und **Abbildung 216**). Ein anderes Beispiel sind die Arbeiten von Brian Rochefort, der mit zahlreichen Glasuren arbeitet und mehrere Brände durchführt (siehe **Abbildung 217** und **Abbildung 218**). Aneta Regel setzt bei ihren Arbeiten ebenfalls verschiedene Engoben und Glasuren ein, wodurch sich spannende Oberflächen ergeben (**Abbildung 219**). Auch Katrina Pechal arbeitet mit Kraterglasuren (**Abbildung 220**) und Casja Carlenius mit sogenannten Flechtenglasuren (**Abbildung 220**). Bente Skjottgaard setzt schrumpfende und reißen- de Glasuren in ihren Werken ein (siehe **Abbildung 222** und **Abbildung 223**). Takuro Kuwatas Glasuren wirken fast wie herunterlaufender dicker Zuckerguss (**Abbildung 224**) und Christina Schou Christensen setzt bei ihren Arbeiten auf stark fließende Glasuren (**Abbildung 225**).

Im folgenden Kapitel werden nun die zur Herstellung von farbigen keramischen Oberflächen zugrunde liegenden technischen Verfahren näher erläutert, um so die in diesem Kapitel vorgestellten Eigenschaften der keramischen Materialien und deren Vielseitigkeit nachvollziehbar zu machen.

3 Herstellung

Wie kommen keramische Farben zustande? Farbige keramische Oberflächen können unterschiedliche Ursprünge haben. Der eigentliche Ton (gebrannt nennt man ihn „Scherben“), weist eine Eigenfarbe auf. Ihn gibt es je nach Abbauort und Rohstoffzusammensetzung in den unterschiedlichsten farbigen Erscheinungen (Rot, Ocker, Gelb, Braun etc.). Die Eigenfarbe des Tons kann sich durch spezielle Brandarten wieder verändern. So wird ein heller Ton im Gasofen grau. Im Rakubrand, wo der glühende Ton unter Luftverschluss in Holzspäne gelegt wird, verfärbt er sich schwarz. Auch im Holzofenbrand oder Salzbrand verändert sich die Eigenfarbe des Tons. Je höher die Temperatur im Ofen ist, desto dunkler wird der gebrannte Ton. Er kann außerdem direkt mit farbigen Oxiden durchgefärbt werden (z.B. mit Eisenoxid wird er rot, mit Kobaltoxid blau etc.). Je nach verwendetem Farbstoff kann dadurch eine große Farbpalette erreicht werden, die dann noch umfangreicher wird, wenn die Farbstoffe in unterschiedlichen Mengen oder Mischungsverhältnissen dazugegeben werden.

Keramische Farben können des Weiteren durch spezielle Überzüge zustande kommen, die im Ofen unter bestimmten Temperatureinflüssen auf die Oberfläche des Tonkörpers aufgebrannt werden. Diese kann man grob in zwei Formen einteilen: Zur ersten gehören Engoben und Sinterengoben, die den rohen Ton selbst als Grundsubstanz enthalten. Eine Engobe ist Schlicker und dient als Begussmasse der Oberflächenveredelung. Dieser Überzug ähnelt durch den darin enthaltenen Tonanteil dem darunter liegenden Scherben. Engoben und Sinterengoben werden bereits im lederharten Zustand des Tonkörpers aufgetragen und gemeinsam mit ihm gebrannt.³²⁷

Zur zweiten Art der Überzüge gehören die sogenannten Glasuren³²⁸, die nach dem ersten Brand auf den Scherben aufgetragen werden. Sie „sind auf die Scherbenoberfläche aufgeschmolzene Glashäute, welche die Keramikoberfläche wasserundurchlässig und glatt ma-

³²⁷ Vgl. Matthes, Wolf E.: Engoben und andere tonige Überzüge auf Keramik. Koblenz 2006. Auf Engoben soll in diesem Kapitel allerdings nicht näher eingegangen werden, das es den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde.

³²⁸ Im Folgenden meint der Begriff Glasur immer den glasartigen Überzug. Unter Farben fasse ich alle farbigen keramischen Oberflächen zusammen.

chen, eine höhere Härte bewirken und als Dekore Anwendung finden.“³²⁹ Sowohl Engoben als auch Glasuren lassen sich zusätzlich durch farbgebende Stoffe einfärben, wodurch die Farbvielfalt der keramischen Oberflächen ins Unermessliche steigt. Diese kann nicht nur durch die Ofenart und unterschiedliche Brenntechniken und Temperaturhöhen erweitert werden, sondern im Bereich der Glasuren auch durch veränderte Rohstoffzusammensetzungen und Arten des Farbauftrages.

In diesem Kapitel erfolgt ein Überblick über die Vielfalt an keramischen Farben und die damit verbundenen umfangreichen Herstellungsarten. Wie bereits im ersten Kapitel angedeutet, sind keramische Farben keine Malfarben und unterscheiden sich dadurch grundsätzlich sowohl im Gebrauch als auch in der Herstellung voneinander. Daher werde ich zunächst auf die Eigenschaften der Keramik allgemein und im weiteren Verlauf auf keramische Farben im Speziellen eingehen und darlegen, welche Kenntnisse es braucht, um diese herzustellen.

3.1 Fachliteratur zur keramischen Technologie

Im Folgenden möchte ich zunächst die gängige Fachliteratur³³⁰, die sich mit der Herstellung keramischer Oberflächen auseinandersetzt, auswerten. Ich habe diese Werke im Hinblick auf folgende Fragen untersucht: Was sind die inhaltlichen Schwerpunkte des jeweiligen Fachbuches? Welcher Struktur folgt es? Welche Zielgruppen sollen damit angesprochen werden? Wie intensiv werden die für die Glasurherstellung notwendigen chemischen und technologischen Grundlagen thematisiert? Beinhalten die Werke Rezeptsammlungen? Wenn ja, werden zu den einzelnen Rezepten auch Anschauungsmaterialien bereitgestellt? Werden Probleme, die bei der Glasurherstellung auftreten können, thematisiert und Lösungen dafür geboten?

Hierfür habe ich eine Auswahl an deutsch- und englischsprachiger Fachliteratur getroffen und darauf geachtet, mit ihr eine möglichst vielseitige Bandbreite abzubilden. Gleichzeitig habe ich sowohl die Hauptwerke auf diesem Fachgebiet als auch die aktuellen Bücher (v.a.

³²⁹ Frotscher, Sven: Dtv-Atlas Keramik und Porzellan. München 2003, S. 35.

³³⁰ Siehe Überblick über die ausgewertete Literatur im Anhang Nr. 1.

im englischsprachigen Raum) berücksichtigt. Mich interessiert diese Untersuchung vor allem in Hinblick darauf, ob mit der Fachliteratur ein Überblick über die bestehende Vielfalt von farbigen keramischen Oberflächen abgebildet und nutzbar gemacht werden kann.

Wie die Auswertung im Anhang zeigt, werden in der Fachliteratur über keramische Oberflächen unterschiedliche Schwerpunkte gesetzt. Die Werke richten sich an bestimmte Zielgruppen, in der Regel an Techniker:innen (Henze, Lehnhäuser, Stefanov/Báčvarov, Viehweger) und ausgebildete Keramiker:innen. Das Werk von Viehweger beruht beispielsweise auf

dem Wunsch der bereits in der Industrie tätigen Keramiker nach einem Glasur-Rezeptbuch, in welchem möglichst viele, in der Praxis erprobte Glasurrezepte für die verschiedenen Zweige der keramischen Industrie mit ihren unterschiedlichen Brenntemperaturen enthalten sind, da bei der heutigen Hast und Eile wenig Zeit für mühevollen und zeitraubende Glasurversuche zur Verfügung steht.³³¹

Viehweger ordnet seine Sammlung nach verschiedenen feinkeramischen Zweigen der Industrie (z.B. farbige Majolikaglasuren für verschiedene Brenntemperaturen, farbige Ofenkachelglasuren etc.). Lehnhäuser betont, dass sein Werk für Studium, Handwerk und Industrie gedacht ist. Auch Henze beschränkt seine Zielgruppe auf Fachkräfte. In den meisten Fällen ist Hintergrundwissen über die Chemie und Technologie der Keramik zwingend erforderlich.

Einige Werke widmen sich ganz speziellen keramischen Oberflächen – wie Raku, Seladon und Engoben – oder gehen nur auf ganz bestimmte Brennbereiche ein (Bailey, Britt, Kurtjens und Watkins/Taylor/Hooson). Bei anderen steht der Prozess der Entwicklung von Glasuren (Daly) oder der Herstellungsprozesse von Keramik allgemein (Hooson, Reijnders, Taylor, I.) im Vordergrund. Reijnders beschreibt in seinem Werk den gesamten keramischen Prozess und geht auf alle Herstellungsschritte (vom Aufbau mit Ton, Umgang mit Gipsformen, Trockenprozesse, Glasurentwicklung, Auftrag und Brandvorgänge) ein. Gerade die vielen Beispielfotos von künstlerischen Arbeiten, die im EKWC (European Ceramic Workcentre) im niederländischen 's-Hertogenbosch entstanden sind, vermitteln dabei einen guten Eindruck von den vielfälti-

³³¹ Viehweger, Fritz: Rezeptbuch 1 für Glasuren und Farben. 2. Aufl. Coburg 1965.

gen Bearbeitungsmöglichkeiten im keramischen Prozess. Es sind zudem vereinzelt Glasur- und Masserezepte enthalten, allerdings gibt es keine umfangreiche Sammlung.

Einige Autor:innen bieten sehr praktische Anleitungen zur Herstellung von Glasuren oder thematisieren das Entwickeln einer eigenen Systematik bei der Glasurherstellung (Britt, Daly, Pfannkuche), siehe dazu exemplarisch die Entwicklungsreihen von Greg Daly auf **Abbildung 226**. In Dalys Werk wird das Vorgehen der Glasurherstellung erläutert und den Leser:innen eine Systematik für die Herstellung eigener Testreihen geboten. Zuerst kommt es zu einer Erklärung der chemischen und technologischen Grundlagen (z.B. über Glasuren, Einflussfaktoren, Öfen und ihre Atmosphären); dann folgen Erläuterungen, wie Glasuren angesetzt und Probeträger entwickelt werden. Im weiteren Verlauf werden die Varianten von Mischreihen (lineare, additive Reihen, Mischungsdreiecke und -quadrate) vorgestellt. So lernen die Leser:innen systematisch Testreihen anzusetzen, um durch Konzentrationsänderungen der einzelnen Rohstoffe ihre Wirkung in der Glasur nachvollziehen zu können. Das betrifft z.B. die Eigenschaften von Flussmitteln und den Einflussfaktor Temperatur. Zusätzlich werden Varianten des Glasurauftrages thematisiert, wie Tauchen, Gießen, Spritzen, Pinseln etc.

Andere Bücher fungieren als umfangreiche Nachschlagewerke (Matthes, Stefanov/Báčvarov). Matthes' Werk gilt als das Standard-Nachschlagewerk in der Keramik. Interessierte können sich in seinem Buch ein ausführliches technisches und chemisches Hintergrundwissen über die Herstellung der keramischen Oberflächen aneignen oder bei spezifischen Fragen nachschlagen. Zahlreiche Listen und Tabellen im Anhang zu Maßen, Gewichten, Segelkegeln etc. bieten in der praktischen Laborarbeit eine gute Hilfestellung. Einige Werke enthalten umfangreiche Rezeptsammlungen (Bailey, Bloomfield, Cooper, Matthes, Murfitt, Pfannkuche, Stefanov/Báčvarov, Viehweger). Bei den meisten wird allerdings auf Anschauungsmaterial verzichtet. Im besten Fall werden kurze Beschreibungen zu den Glasuren geboten (**Abbildung 227** bis **Abbildung 230**). Unter diesen Beschreibungen kann sich allerdings kaum einer eine konkrete Farbe vorstellen.

Nur wenige sind – insbesondere im englischsprachigen Raum – konsequent mit Farbfotografien ausgestattet (v.a. Bailey auf **Abbildung 232**, Cooper auf **Abbildung 233**, Taylor B/Doody auf **Abbildung 234** und Murfitt auf **Abbildung 235**). Geordnet sind die Glasuren hauptsächlich nach

Rohstoffen und Brennbereichen, selten aber nach Farben. Sie stellen lediglich eine von vielen Kategorien dar (Matthes, Stefanov/Báčvarov, Cooper, Bloomfield, Bailey).

Interessanterweise existiert bisher kein Werk, das konsequent nach Farben sortiert ist. Murfitt verfolgt zwar diesen Ansatz. Aber auch bei ihm sind die Farben den jeweiligen Brennbereichen untergeordnet. Es fällt auf, dass es kaum Fachliteratur über keramische Oberflächen gibt, die sich an gestaltende Berufsgruppen ohne keramische Vorbildung richtet. Am ehesten trifft das noch auf Taylor, B./ Doody, K. zu. Die Autor:innen entwickeln einen sehr kurzen historischen Rückblick zur Verwendung der Farbe in der Keramik. Interessant ist hier, dass sie sich mit der Farbtheorie beschäftigen und Farbordnungen von Itten und Munsell vorstellen, Farbphänomene und Kontraste erklären und auf additive und subtraktive Farbmischungen eingehen. Zudem erläutern sie, dass Farben in der Keramik eine wichtige Rolle spielen, aber anders als bei Pigmentfarben noch weitere Eigenschaften aufweisen. Nachfolgend stellen sie – geordnet nach Farben – zeitgenössische künstlerische Werke vor und gehen auf die Herstellung von Glasuren (von der Vorbereitung bis zum Auftragen und den durchzuführenden Testverfahren) ein. Im weiteren Verlauf verweisen sie auf einige Glasuren von John Britt. Anschließend stellen sie zeitgenössische Künstler:innen und ihre Werke vor. Diese haben die Rezepte der für ihre Arbeiten verwendeten Glasuren preisgegeben. So sind die Rezepturen in diesem Buch nach künstlerischen Werken geordnet.

Die meisten Werke sind vornehmlich für den praktischen Gebrauch in einer Werkstatt konzipiert worden. Die Autor:innen sprechen also eine Klientel mit ähnlichen Rahmenbedingungen an, d.h. die Werkstätten weisen ihre beschriebenen, spezifischen Ausstattungen an Werkzeugen, Rohstoffen und Öfen auf. Da die Rahmenbedingungen nicht immer gleich sind, werden sich die Leser:innen Glasuren aussuchen, die zu den Bedingungen in ihren eigenen Werkstätten passen. Es hilft ihnen nicht weiter, sich beispielsweise mit reduzierenden Glasurrezepten auseinanderzusetzen, wenn sie nur oxidierend brennen können. Die Nutzer:innen benötigen daher Ordnungskriterien in der Literatur (z.B. eine Ordnung nach Segerkegeln oder Spezialglasuren), die ihnen die Arbeit im eigenen Labor erleichtern. Die Leser:innen sollten im besten Fall ihre ganz spezifische Arbeitssituation darin wiederfinden können. Das erklärt die Auffälligkeit, warum in keinem der vorgestellten Büchern eine konsequente Ordnung nach Farben verfolgt wird. Es werden immer andere Kriterien, wie zum

Beispiel die Temperatur oder die Ofenart, davorgeschaltet. Wie im folgenden Abschnitt deutlich werden wird, können keramische Farben auf unterschiedliche Weise hergestellt werden. Ein bestimmter Rotton lässt sich mit verschiedenen Rohstoffen und Ofenarten erzielen. Für die praktische Umsetzung der Glasuren in der Werkstatt wäre es demnach höchst hinderlich, wenn man in der Farbsammlung nicht die eigenen Rahmenbedingungen wiederfinden kann.

Hier entsteht nun ein bezeichnender Konflikt, denn gestaltende Berufsgruppen wie beispielsweise freie Künstler:innen, Designer:innen und Architekt:innen brauchen häufig eine Ordnung nach Farben (z.B. in Form eines Farbkatalogs oder einer Farbsammlung), um in dieser gegebenen Auswahl einen geeigneten Farbton für ihre Projekte auswählen zu können, und zwar ohne weitere dazwischengeschaltete Parameter. Für diese Nutzer:innen sollte eine bestimmte rote keramische Oberfläche auch bei anderen roten Oberflächen zu finden sein, und zwar unabhängig davon, ob sie in einem Elektro- oder Gasofen gebrannt werden muss. Diese Faktoren sind für die Nutzer:innen im ersten Augenblick nicht relevant. Zunächst geht es bei der Auswahl einer passenden keramischen Oberfläche nur um optische und haptische Aspekte. Das bedeutet, sie brauchen einen Zugang, der sich auf ihre Sinne konzentriert.

Eine rein nach Farben ausgerichtete Anordnung kann für Leser:innen aber nur dann funktionieren, wenn sie sich um die technologischen Hintergründe zur Herstellung einer Glasur (technische Ausstattung in der Werkstatt und Vorhandensein von entsprechenden Rohstoffen) nicht kümmern müssen, sich also reinweg auf die Farbauswahl und ihre Wirkung im Kontext ihrer Projekte konzentrieren können. Wenn solche Voraussetzungen gelten, wäre ein reiner Farbkatalog keramischer Oberflächen ein ausgesprochen sinnvolles Werkzeug für gestaltende Berufsgruppen. Erst im nächsten Schritt – also nach getroffener Farbauswahl und nach dem Zurechtlegen eines gewünschten Farbklangs – geht es für sie in die praktische Umsetzung. Dafür müssen sie dann Partnerwerkstätten finden, die sich auf ihre spezifischen Wünsche konzentrieren können. Die im vorangegangenen Kapitel thematisierten Baukeramiken sind genau auf diese Weise produziert worden. Die Architekt:innen haben ihre Entwürfe bei speziellen Keramikhersteller:innen umsetzen lassen. Diese brauchten dann häufig einige Monate Vorlaufzeit vor der eigentlichen Produktion der Keramiken, um sie und vor

allem ihre spezifischen farbigen Oberflächen in umfangreichen Testreihen speziell für diese Projekte zu entwickeln.

Beim Umgang mit farbigen keramischen Oberflächen spielt neben der Optik auch die Haptik eine wichtige Rolle. Jede Oberfläche weist eine ganz eigene, spezifische Anmutung auf. Diese Information bleibt in der Fachliteratur grundsätzlich außen vor, da keramische Originalproben fehlen. Die Leser:innen können sich daher nur sehr vage eine Vorstellung von der Haptik der Oberflächen machen.

Zusammenfassend kann demnach festgehalten werden, dass sich die Fachliteratur zur Herstellung von keramischen Farben gut für Techniker:innen und Keramiker:innen eignet, da diese auf ihrem Vorwissen über Chemie und Technologie der Glasentwicklung aufbauen können. Für Nutzer:innen ohne solche Vorkenntnisse ist es allerdings schwer, sich in die spezifische Thematik einzuarbeiten, vor allem, wenn optisches und haptisches Anschauungsmaterial fehlt. Außerdem haben viele Nutzer:innen in der Regel auch kein Interesse daran, sich in die komplexe Thematik zur technologischen Herstellung farbiger keramischer Oberflächen einzuarbeiten. Die Fachliteratur macht es aber in jedem Fall unmöglich, einen Überblick über die tatsächlich vorhandene Mannigfaltigkeit an keramischen Farben zu gewinnen. Eine „Komplettschau“ bleibt bisher allen Interessierten verborgen. Im weiteren Verlauf soll nun auf das technologische Grundwissen eingegangen werden, das für das Arbeiten mit Keramik und Glasuren notwendig ist. Ohne dieses ist es kaum möglich, die Herstellung und die dabei ablaufenden chemischen Prozesse zu verstehen.

3.2 Keramische Massen und ihre Eigenschaften

Um Keramik herzustellen, braucht es zunächst einmal Ton, ein wasserhaltiges Aluminiumsilikat, „ein im feuchten Zustand schweres, plastisches Material, das beim Trocknen ‚fest‘ wird und durch Temperatureinwirkung in ein hartes, wasserdichtes Material verwandelt werden kann.“³³² Andere Begriffe dafür sind auch Tonerde oder Lehm. Ursprünglich war Ton festes feldspathaltiges Urgestein wie Granit, Gneis und Quarzporphyr, das im Laufe vieler Millionen

³³² Hamer, Frank; Hamer, Janet (1990), S. 347.

Jahre durch Verwitterungsprozesse wie Regen, Wind, Frost sowie durch starken Druck und Bewegungen der Erde porös geworden ist und seine chemischen Eigenschaften verändert hat. Übrig geblieben sind dabei sehr feinkörnige, pulverartige und wasserhaltige Mineralien – die sogenannten Kaoline und Tone. Der Rohstoff Kaolin setzt sich aus Kaolinit, Quarz und Feldspatresten zusammen. Ton besteht aus unterschiedlichen Zusammensetzungen von Muttergestein, Sand und anderen Stoffen, wie beispielsweise Kalk oder Eisenoxid. Lehme sind dagegen Erdablagerungen aus der jüngeren Erdgeschichte. Sie haben einen höheren Quarz- und Glimmersandanteil und enthalten häufig Kalk. Ton lässt sich auch nach der Art seiner Lagerung unterscheiden. Primärton lagert am Ort seiner ursprünglichen Entstehung, wie z.B. Kaolin; Sekundärton wurde durch Wasser und Wind abtransportiert und ist durch die Witterung an der Oberfläche entstanden.

Physikalisch besteht Ton aus vielen kleinen Kaolinplättchen, die sich aneinanderlagern. Wenn er mit Wasser in Berührung kommt, wirkt dieses als Gleitmittel zwischen den Plättchen, wodurch der Ton insgesamt verformt werden kann. Er wird in speziellen Gruben abgebaut; je nachdem, wo man ihn findet, kann er unterschiedliche Eigenschaften beispielsweise in der Körnigkeit und Farbe aufweisen. In der Tonmasse selbst beginnt also bereits der Variantenreichtum von keramischen Farben. Die Farben reichen dabei von Gelb über Braun zu Rotbraun bis hin zu Grau und Schwarz. „Tonminerale sind die Grundstoffe, die den Tonen oder anderen keramischen Massen die typischen Eigenschaften wie Bildsamkeit und Verfestigung durch Brennen verleihen.“³³³ Wenn man Ton mit Wasser mischt, kann er gut geformt und nach dem Trocknen gebrannt werden. In dem Moment, wenn ihn Keramiker:innen durch Zuschlagstoffe verändern, spricht man auch von keramischen Massen.

Mit dem Begriff Keramik werden alle Tonprodukte bezeichnet, die durch hohe Temperatureinwirkung dauerhaft gemacht werden. „Der Begriff leitet sich von dem griechischen Wort *keramos* ab, das sowohl den Töpferton, wie die daraus hergestellte Ware bezeichnet.“³³⁴ Keramik kann in unterschiedliche Kategorien eingeteilt werden. Es gibt die Möglichkeit, sie nach der Materialstruktur (grobe oder feine Keramik) und nach ihrer Wasseraufnahmefähig-

³³³ Mämpel, Uwe: *Keramik. Kultur- und Technikgeschichte eines gebrannten Werkstoffs*. Hohenberg 2003, S. 15.

³³⁴ Hamer, Frank/Hamer, Janet (1990), S. 183.

keit (WAF) zu unterscheiden. Die Einteilung nach Gebrauch ist eine weitere mögliche Variante (Gefäßkeramik, Baukeramik, technische und figürliche Keramik). Üblich ist aber die Unterscheidung zwischen Grob- und Feinkeramik, wobei die letztere wiederum in die vier Kategorien Irdenware, Steingut, Steinzeug und Porzellan unterteilt werden kann. In der folgenden Tabelle sind diese Kategorien zusammengefasst.³³⁵

Tabelle 1: Einteilung der Keramik nach Gebrauch

| Tabelle geändert nach Froetscher und Mämpel ³³⁶ | | Art des Scherbens | Farbe des Scherbens | Brennhöhe | Beispiel für die Verarbeitung |
|--|-----------------------|---|--|---|---|
| Grobkeramik | Allgemeine Baukeramik | dichter Scherben | farbig | | Klinker, Kanalrohre, säurefeste Steine |
| | | poröser Scherben | farbig bis hell | | Ziegel, Dachziegel, Tonrohre, Terrakotta, feuerfeste Baustoffe |
| Feinkeramik | Porzellan | dichter Scherben hohe mechanische Festigkeit und | weiß, transparent | 1.200°C bis 1.320°C (Weichporzellan) 1370°C bis 1410°C (Hartporzellan) | Geschirr, Laborgeräte, Isolatoren, Hart-, Weich- und Knochenporzellan |
| | Steinzeug | wasserdicht | farbig bis hell | Über 1.200°C | Geschirr, Sanitärkeramik, Fliesen, Laborgefäße, Isolatoren |
| | Steingut | poröser Scherben | hell | 1.100°C bis 1.250°C | Geschirr, Sanitärkeramik, Fliesen |
| | Irdenware | wasserdurchlässig | weißlich, gelblich, orange bis rot, braun, schwarz | 600°C bis 1.100°C | Töpferwaren, Terrakotta, Fayence, Majolika |

3.3 Glasuren – Eigenschaften und Herstellungsverfahren

Um mit Glasuren sicher umgehen zu können, ist es notwendig sich mit den Grundprinzipien ihrer Wirkungsweise und den Faktoren, die sie beeinflussen, auseinanderzusetzen, damit beispielsweise gewählte Rezepturen an die individuellen Arbeitsbedingungen in der Werkstatt angepasst und die angefertigten Glasuren-Testreihen treffend interpretiert werden können. Die Faktoren, die das Endergebnis von Glasuren beeinflussen, sind sehr vielseitig. Das betrifft nicht nur die verwendeten Tone, die Herkunft der Rohstoffe und die eingesetzten Ofenarten, sondern auch die Brenntemperatur, die Ofenatmosphäre, die Dauer des Brandes und die Art des Glasurauftrages.

³³⁵ Eine Sonderform stellt die technische Keramik dar, auf die in diesem Kontext allerdings nicht weiter eingegangen werden kann. Zur Einteilung der sonderkeramischen Produkte vgl. Mämpel, Uwe: Keramik. Kultur- und Technikgeschichte eines gebrannten Werkstoffs. Hohenberg 2003, S. 24, Abb. 15.

³³⁶ Mämpel, Uwe (2003), S. 12.

Was sind Glasuren? Wie bereits eingangs angedeutet, handelt es sich bei einer Glasur um eine glasartige Schicht, die dünn auf den Tonscherben aufgebrannt wird und durch die im Ofen stattfindenden Reaktionen fest mit der Oberfläche des Scherbens verbunden wird. Glasuren „haben den Zweck, dem keramischen Körper Dichte, Härte, Glätte und Farbe zu verleihen bzw. den keramischen Körper zu veredeln.“³³⁷ Mit dem Auftragen der Glasur können demnach verschiedene Ziele verfolgt werden. Zunächst kann eine porige Masse durch die Glasur abgedichtet werden, das bedeutet, dass sie vor dem Eindringen von flüssigen oder gashaltigen Stoffen geschützt ist. Dann wird durch Glasuren nicht nur die Gebrauchsfähigkeit der Objekte, sondern auch ihre Bruchfestigkeit erhöht. Weitere Anforderungen an Glasuren können ihre Beständigkeit gegen Laugen und Säuren sein; beispielsweise zählen essighaltige Lösungen oder Seifen bereits zu leichten Säuren bzw. Laugen. Außerdem sollten Glasuren in dem Moment, wo sie mit Nahrungsmitteln in Kontakt kommen, keine Giftstoffe abgeben (z.B. Blei oder Cadmium).

Die Glasur setzt sich aus verschiedenen Glasurmaterialien, den glasbildenden Rohstoffen, Flussmitteln und Stabilisatoren zusammen. Diese werden zunächst mit Wasser zu einem homogenen Gemisch, dem sogenannten Glasurschlicker, vermischt und dann auf den geschrühten (bei ca. 900°C vorgebrannten) Scherben aufgetragen. Dabei diffundiert das Wasser aus der Schlickerschicht erst in den Scherben und trocknet dann später aus. Zurück bleibt eine trockene Glasurpulverschicht auf der Oberfläche des Scherbens. Während des Brandes verschmelzen dann alle Rohstoffe miteinander und bilden so eine schmelzflüssige Schicht. In der darauffolgenden Abkühlungsphase entsteht daraus eine feste, dünne Glasschicht auf dem Scherben. Je nach Rohstoffzusammensetzung reicht die Temperatur des Glattbrandes von etwa 1000 bis zu 1300°C.

Für Glasuren braucht man zunächst Glasbildner. Man nennt sie auch Netzwerkbildner, da sie in ihrer atomaren Mikrostruktur ein festes, stabiles räumliches Gerüst oder Netzwerk bilden. Der Hauptglasbildner in Glasuren ist Siliciumdioxid (SiO_2)³³⁸, auch Kieselsäure genannt, der in jeder Glasurzusammensetzung enthalten ist. In der freien Natur findet man ihn in Form von

³³⁷ Lehnhäuser, Werner: Keramische Glasuren und ihre Farben. Für Studium – Handwerk – Industrie. Frechen 2000, S. 11.

³³⁸ Alle im Text erwähnten Oxidbezeichnungen sind als Überblick in einer Tabelle im Anhang Nr. 2 zu finden.

Quarz (grobe Form = Feuerstein und Flint, feine Form = Quarzsand). In Glasuren findet dieser Quarz als fein gemahlene Pulver seine Verwendung. Die Schmelztemperatur von Siliciumdioxid (SiO_2) liegt allerdings bei 1710°C .³³⁹ In der Praxis ist das eine viel zu hohe und unwirtschaftliche Temperatur, die mit den Öfen erreicht werden müsste. Aus diesem Grund greifen Keramiker:innen auf andere Rohstoffe zurück, die dafür sorgen, dass der Schmelzpunkt des Siliciumdioxids (SiO_2) gesenkt wird. Man spricht dabei auch von einer Schmelzpunktniedrigung.

Der Schmelzpunkt eines Gemisches von zwei oder mehr Rohstoffen ändert sich, je nach prozentualen Anteil der einzelnen Stoffe. Das Eutektikum ist der niedrigste Schmelzpunkt des Gemisches bei einer definierten prozentualen Verteilung.³⁴⁰

Dabei liegt der Schmelzpunkt unter den Schmelzpunkten der beiden Stoffe. Auf **Abbildung 238** kann man erkennen, dass die Schmelzpunkte (t_a von Stoff A und t_b von Stoff B) je nach Zusammensetzung des Gemisches stark verringert werden können. Die entsprechenden Mischungsverhältnisse können auf der Grundlinie A+B abgelesen werden. In Bezug auf den Einsatz von Siliciumdioxid (SiO_2) bedeutet es, dass sich je nach zugesetztem Stoff, seine Schmelztemperatur drastisch senken lässt. Fügt man dem Siliciumdioxid (SiO_2) mit einer Schmelztemperatur von 1710°C zum Beispiel Bleioxid (PbO) mit einer Schmelztemperatur von 880°C zu – und zwar bei einer Verteilung von 92,1% Bleioxid (PbO) zu 7,9% Siliciumdioxid (SiO_2) –, dann sinkt der Schmelzpunkt auf 510°C .³⁴¹

Neben den Glasbildnern braucht eine Glasur demnach auch sogenannte Flussmittel (= Netzwerkandler), die dafür sorgen, dass die Schmelztemperatur der Glasbildner gesenkt wird. Neben dem Bleioxid (PbO) wirken auch Alkali- und Erdalkalimetalle als Flussmittel.³⁴² Allerdings sorgen die Flussmittel dafür, dass die Glasur dünnflüssig wie Wasser wird und dementsprechend an allen senkrechten Fläche nicht haften bleibt, sondern förmlich abfließt. Aus diesem Grund braucht das Gemisch aus Siliciumschmelze und Flussmittel auch noch Stabilisatoren (=Netzwerkstabilisatoren), die dafür sorgen, dass sich die Viskosität

³³⁹ Vgl. hier: Lehnhäuser (2000), S. 68; Wehnert (2019), S. 7; Matthes (1997), S. 468.

³⁴⁰ Wehnert (2019), S. 7; siehe auch Lehnhäuser (2000), S. 18.

³⁴¹ Vgl. Matthes (1997), S. 466. Dort werden auch andere eutektische Gemische mit ihren entsprechenden Schmelzpunkten aufgeführt.

³⁴² Wehnert (2019), S. 10; Lehnhäuser (2000), S. 28.

(=Zähflüssigkeit) der Glasur erhöht.³⁴³ Je höher die Viskosität desto zähflüssiger ist die Glasurschmelze während des Brandes und bewegt sich dadurch langsamer. Je höher die Temperatur steigt, desto geringer wird die Viskosität und die Glasurschmelze wird flüssiger, d.h. weniger zähflüssig. Im Grunde wird durch die Viskosität das Schmelzintervall vergrößert, das heißt der Brennbereich einer Glasur erweitert. Zu der Gruppe der Stabilisatoren gehört v.a. Aluminiumoxid (Al_2O_3). Neben diesen drei Gruppen gibt es auch noch die färbenden Oxide. Das sind metallische Oxide, die für eine Färbung der Glasur sorgen. Diese werden aber später thematisiert. Alle für die Herstellung von Glasuren notwendigen Oxide lassen sich einer, teilweise auch mehreren dieser drei vorgestellten Hauptgruppen zuordnen. Chemisch betrachtet, sind die Flussmittel basisch/ alkalisch, die Glasbildner sauer und die Stabilisatoren neutral, wie man in der folgenden Tabelle sehen kann.

Tabelle 2: Ausgewählte Oxide in Glasuren geordnet nach Funktionsgruppen [nach Wehnert (2019), S.9]

| Flussmittel Netzwerkzähler <i>basische/alkalische Oxide</i> | | Stabilisator Netzwerkstabilisator <i>neutrale Oxide</i> | | Glasbildner Netzwerkbildner <i>saure Oxide</i> | |
|--|-----------------------------------|--|--|---|--|
| Alkalioxide | K_2O Kaliumoxid | Al_2O_3 Aluminiumoxid | | SiO_2 Siliziumdioxid | |
| | Na_2O Natriumoxid | B_2O_3 Bortrioxid | | B_2O_3 Bortrioxid | |
| | Li_2O Lithiumoxid | Sb_2O_3 Antimon | | TiO_2 Titandioxid | |
| Erdalkalioxide | CaO Calciumoxid | Bi_2O_3 Wismut | | SnO_2 Zinndioxid | |
| | MgO Magnesiumoxid | As_2O_3 Arsen | | ZrO_2 Zirkoniumdioxid | |
| | BaO Bariumoxid | | | | |
| | SrO Strontiumoxid | | | | |
| Sonstige | PbO Bleioxid | | | | |
| | ZnO Zinkoxid | | | | |

An dieser Stelle muss hervorgehoben werden, dass bisher nur die Wirkungsweise bestimmter Oxide während des Glasurbrandes thematisiert wurde. Die Oxide werden aus bestimm-

³⁴³ Ebd.

ten Rohstoffen, die in der freien Natur zur Verfügung stehen, gewonnen. Dazu gehören natürliche Tone, Gesteine, Kaoline, Sande und gereinigte Gesteine. Speziell gereinigte Oxide sind dagegen kaum zu erhalten. So liefert beispielsweise der Rohstoff Kalkspat (CaCO_3) Calciumoxid (CaO). In der Reaktionsgleichung sieht das folgendermaßen aus: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$.³⁴⁴ Das bei der Reaktion frei werdende Kohlenstoffdioxid (CO_2) verflüchtigt sich während des Brandes. Der Rohstoff Kaolin ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) wird beim Brand in Aluminiumoxid (Al_2O_3) und jeweils zwei Siliciumdioxid (SiO_2) und zwei Wasser aufgespalten.³⁴⁵ Kaolin liefert damit zwei für die Glasur notwendige Oxide.

In der folgenden Tabelle werden einige wichtige Rohstoffe und die darin enthaltenen Oxide aufgeführt und den drei Hauptgruppen Flussmittel, Stabilisatoren und Glasbildner zugeordnet.³⁴⁶

Tabelle 3: Rohstoffe liefern unterschiedliche Oxide [nach Wehnert (2019), S.15]

| Rohstoff | Chemische Formel | | Flussmittel | Stabilisator | Glasbildner |
|--------------|---|---------|----------------------|-------------------------|------------------|
| Kalkspat | CaCO_3 | liefert | CaO | | |
| Kaolin | $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ | | | Al_2O_3 | 2 SiO_2 |
| Kalifeldspat | $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ | | K_2O | Al_2O_3 | 6 SiO_2 |
| Talkum | 3 $\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ | | 3 MgO | | 4 SiO_2 |
| Quarz | SiO_2 | | | | SiO_2 |
| | | | | | |

Durch die Zugabe von Flussmitteln und Stabilisatoren zum Glasbildner wird das Erscheinungsbild der Glasur bestimmt. Das betrifft nicht nur ihre Textur, sondern auch ihre Oberfläche (glänzend, opak, matt etc.) und ihre Farbe. Wenn alle Oxide der drei Hauptgruppen in einem ausgeglichenen Verhältnis zueinander stehen, sind sie alle in der Glasurschmelze gelöst und gebunden, wodurch im Endeffekt eine glänzende, transparente Glasur entsteht. In dem Moment, wenn nicht alle Oxide in der Schmelze gut gelöst sind, kann die Glasuroberfläche durch die ungelösten Rohstoffkristalle getrübt sein und spezifische Texturen aufweisen.

³⁴⁴ Wehnert (2019), S. 14.

³⁴⁵ Der Verlust von H_2O und CO_2 beim Brennen wird auch als Glühverlust bezeichnet (Lol = loss of ignition).

³⁴⁶ Im Anhang Nr. 3 und Nr. 4 befinden sich ausführlichere Listen mit den wichtigsten Rohstoffen für die Glasurwicklung.

„Ihre relative Proportionierung zueinander und die jeweilige Zusammensetzung in den einzelnen Gruppen, führt zu einer großen Variationsbreite an möglichen Glasuren.“³⁴⁷ Ein Überschuss an Flussmitteln sorgt z.B. für laufende (stark fließende) Glasuren mit variablen Texturen, die teilweise bis zur Mattierung mit Kristallbildung führen. Ein Überschuss an Stabilisatoren führt dagegen zu sehr starren, hoch viskosen Glasuren mit Nadelstichbildung. Ein Überschuss an Glasbildnern führt zu steifen, sehr weißen und opaken Glasuren mit glänzenden und strukturhaltigen Oberflächen, fast sandpapierartigen Strukturen. Greg Daly fasst diesen Balanceakt, der zwischen den drei Hauptkomponenten besteht, gut zusammen (siehe dazu **Abbildung 239**): Ist eine Glasur ausgeglichen, dann ist der Anteil des Flussmittels so hoch, dass das Siliciumdioxid (SiO_2) und der Stabilisator Aluminiumoxid (Al_2O_3) geschmolzen werden kann. In dem Moment, wo einer der Anteile zu hoch wird, kippt das Gleichgewicht wie bei einer Waage in die eine oder andere Richtung und die Glasur verliert ihre Klarheit. Wird beispielsweise die Menge des Flussmittels zu stark erhöht, gibt es nicht genügend Siliciumdioxid (SiO_2), um sich damit zu binden. Die Glasur wird dadurch seidenmatt (siehe Abb.2) und wenn sich der Anteil weiter erhöht, wird die Glasur vollständig matt (siehe Abb.3). Das gleiche passiert, wenn auf der anderen Seite die Anteile zu stark erhöht werden (Siehe Abb. 4 und 5).

In den von Daly angefertigten Glasuren-Testreihen kann man diese Veränderungen sehr gut erkennen (siehe **Tabelle 16** und **Abbildung 240**). In der oberen Versuchsreihe wurde der Einfluss von Quarz, Siliciumdioxid (SiO_2), überprüft. Die Oberfläche wandelt sich von opak über milchig zu klar und wird dann wieder milchig opak, je höher der Anteil an Quarz wird. Nur bei einem Anteil von 30% Quarz, sieht die Glasur transparent und klar aus. Das in der zweiten Reihe hinzugegebene Eisenoxid veranschaulicht, wie die Glasur in den jeweiligen Zuständen gefärbt aussieht. In der untersten Reihe sieht man, wie die Glasuren in einer oxidierenden Atmosphäre aussehen. In der Praxis bedeutet es im Umgang mit Glasuren, dass ausgewählte Rezepturen zunächst in Testreihen überprüft werden müssen. Das erfordert einerseits ein Verständnis von den Rezepturen und deren Berechnungen, aber auch von der Wirkungswei-

³⁴⁷ Hamer, Frank/Hamer, Janet (1990), S. 150.

sen der eingesetzten Rohstoffe und der anderen Einflussfaktoren, beispielsweise den Ofen betreffend.

Im Folgenden sollen daher die wichtigsten Rohstoffe für Glasuren und die Wirkung ihrer Oxide herausgearbeitet werden. Anschließend werden die Eigenschaften von Glasuren, bestimmte Glasurtypen und dann auch die Färbemittel für Glasuren thematisiert, bevor es zur konkreten Berechnung der Glasurrezepte geht.

3.3.1 Die wichtigsten Glasurrohstoffe und die Wirkung ihrer Oxide

In diesem Absatz werden die Wirkungen der wichtigsten Oxide in den drei Hauptgruppen Flussmittel, Stabilisatoren und Glasbildner und die Rohstoffe, durch die sie in die Glasur eingeführt werden, vorgestellt.³⁴⁸

Bleioxid (PbO): Dieses Oxid ist das wichtigste Flussmittel bei Temperaturen bis zu 1000°C. Es kann die Netzwerkstruktur besonders gut aufweiten. Bleioxid (PbO) wird aufgrund seiner erhöhten „Schmelzbarkeit, hohen Transparenz und Brillanz“³⁴⁹ gerne eingesetzt. Allerdings sind die meisten Bleiverbindungen giftig. Aus diesem Grund wird der Einsatz von Bleiglätte, Mennige oder Bleiweiß weitestgehend vermieden. Stattdessen greift man auf Fritten zurück, die nicht giftig sind. In diesen ist Bleioxid (PbO) mit Siliciumoxid (SiO₂) und anderen Stoffen bereits zusammengeschmolzen.³⁵⁰ Die Giftigkeit des Bleis beruht darauf, dass es sich in Verbindung mit schwachen Säuren sehr leicht löst, was gerade im Haushalt nicht ungefährlich ist. Ein weiterer Nachteil bei der Verwendung von Blei ist, dass es in Glasuren oft zu einer Gelbfärbung führt. Sobald man eine Brenntemperatur von über 1100°C erreicht, kann Bleioxid (PbO) sehr gut durch andere, nicht giftige Flussmittel ersetzt werden.

Kaliumoxid (K₂O) und Natriumoxid (Na₂O): Diese Alkalien sind sehr wirkungsvolle Flussmittel und können dadurch das Bleioxid (PbO) gut ersetzen. Ihre Vorteile sind zum einen, dass sie nicht giftig sind. Zum anderen sind sie günstig in der Beschaffung und in den Glasuren blei-

³⁴⁸ Im Anhang Nr. 4 sind exemplarisch einige Oxide und die Rohstoffe, die sie liefern, aufgeführt.

³⁴⁹ Lehnhäuser (2000), S. 42.

³⁵⁰ Vgl. Lehnhäuser (2000), S. 42 ff.; Matthes (1997), S. 72; Rhodes (2006), S. 133 f.

ben sie vollkommen farblos. Allerdings können beide nicht in großen Mengen eingesetzt werden, da sie einen sehr hohen WAK (Wärmeausdehnungskoeffizienten) aufweisen und dadurch schnell zu Haarrissen neigen. „Ein zu hoher Anteil von K_2O und Na_2O labilisiert die Glasstruktur so, dass man mit alkalireichen Glasuren keine besondere Härte und chem. und mech. Beständigkeit erzielen kann.“³⁵¹ Hinzu kommt, dass bei Alkaliglasuren die Viskosität der geschmolzenen Gläser relativ gering ist. So können Glasuren, die Kaliumoxid (K_2O) und Natriumoxid (Na_2O) enthalten, an schrägstehenden Flächen schneller herunterfließen und am unteren Rand kleine Wülste bilden. Die Viskosität kann aber durch andere Glasurbestandteile, wie z.B. Aluminiumdioxid (Al_2O_3), Zinkoxid (ZnO) und Bariumoxid (BaO) erhöht werden. In der Regel werden Kaliumoxid (K_2O) und Natriumoxid (Na_2O) durch Feldspäte eingeführt, deren Zusammensetzungen variieren. Man unterscheidet dabei u.a. Natron- und Kalifeldspat. Auch Nephelin-Syenit ist ein Alkalirohstoff mit ebenfalls schwankender Zusammensetzung. Dieser ist mittlerweile auch als synthetischer Rohstoff (Nalsit) erhältlich, wodurch seine Zusammensetzung stabiler ist.³⁵²

Lithiumoxid (Li_2O): Durch die Zugabe von Lithiumoxid (Li_2O) wird in einer Glasur eine geringe Viskosität erreicht. Es wirkt als sehr starkes Flussmittel und der WAK ist niedriger als bei Kaliumoxid (K_2O) - und Natriumoxid (Na_2O)- Glasuren. Außerdem sorgt Lithiumoxid (Li_2O) für eine gute Oberflächenhärte und weist eine höhere Säure- und Witterungsbeständigkeit auf. Daher werden Li_2O - haltige Glasuren vor allem für den Bereich Bau- und Gartenkeramikglasuren eingesetzt. Lithiumoxid (Li_2O) gibt es in zahlreichen, natürlich vorkommenden Mineralien (z.B. Lithiumcarbonat Li_2CO_3 , Spodumen und Petalit). Wird Lithiumoxid (Li_2O) Alkaliglasuren zugeführt, lassen sich spannende Craqueléglasuren herstellen. Wird der Anteil deutlich gesteigert (bis zu 65% an Li_2CO_3), entstehen Ausscheidungen, die große Kristalle ergeben können. Vor allem für transparente, bleifreie Glasuren gilt Lithiumoxid (Li_2O) als guter Bleiersatz.³⁵³

Calciumoxid (CaO): Calciumoxid (CaO) gehört zu den Flussmitteln der Erdalkalien. Es weist eine höhere Festigkeit als Alkalien auf, da es in Glasuren wie die Netzwerkbildner Gläser bil-

³⁵¹ Lehnhäuser, Werner (2000), S. 46.

³⁵² Vgl. Lehnhäuser (2000), S. 43 ff.; Matthes (1997), S. 73; Rhodes (2006), S. 132.

³⁵³ Vgl. Lehnhäuser (2000), S. 49 f.; Matthes (1997), S. 72; Rhodes (2006), S. 136.

det. Es wird in der Regel in Form von Kalkspat (CaCO_3) in die Glasur eingeführt. Auch in Form von Dolomit kann es eingeführt werden, v.a. im Kontext zur Herstellung von Mattglasuren. Des Weiteren ist auch Wollastonit ein CaO-Lieferant. Gerade in Verbindungen mit Bortrioxid (B_2O_3) sorgt das Calciumoxid (CaO) für sehr harte Glasuren, die ebenfalls eine hohe Ritzhärte aufweisen und weniger zu Haarrissen neigen. „CaO erhöht Härte und Beständigkeit von Glasuren. Es macht beim Brand keine Schwierigkeiten und ruft kaum Glasurfehler hervor. Calciumoxid hat kaum Einfluss auf die Farbwirkung der eingesetzten Farboxide.“³⁵⁴

Strontiumoxid (SrO): Dieses Oxid weist ähnliche Eigenschaften als Flussmittel wie CaO auf. Es sorgt dafür, dass Glasuren einen hohen Glanz erreichen, säurefest und ritzhart werden. Auch Farben, die zur Glasur hinzugegeben werden, gewinnen an Brillanz. Es wird auch als Strontiumcarbonat (SrCO_3) in die Glasur eingeführt.³⁵⁵

Bariumoxid (BaO): Dieses Oxid gehört ebenfalls zur Erdalkaligruppe. Es beeinflusst die Glanzbildung von Glasuren positiv. In höheren Mengen sorgt es für matte Glasuren. Zugeführt wird Bariumoxid (BaO) durch Bariumcarbonat (BaCO_3). Allerdings kann es in Berührung mit schwachen Säuren giftig wirken. Bei der Verarbeitung ist daher Vorsicht geboten.³⁵⁶

Zinkoxid (ZnO): Es gehört zu den Oxiden, die sowohl netzwerkbildend als auch netzwerk-wandelnd wirken können. Es sorgt für eine hohe Elastizität in der Glasur, weist einen tiefen WAK auf und wirkt dadurch Haarrissen entgegen. Häufig sorgt es in verschiedenen Temperaturbereichen und in Verbindungen mit unterschiedlichen Oxiden für Mattierung bzw. Trübung der Glasuren. Zugeführt wird es chemisch-technisch gereinigt als Zinkoxid (ZnO).³⁵⁷

Magnesiumoxid (MgO): Magnesiumoxid (MgO) wirkt wie Zinkoxid (ZnO) als Netzwerk-wandler und Netzworfbildner.³⁵⁸ Es weist eine hohe Oberflächenspannung auf, daher zieht sich die Glasur vorhangartig zusammen. Im Bereich der Effektglasuren spielt die Zugabe von Magnesiumoxid (MgO) eine große Rolle (z.B. bei Schrumpfglasuren). Alle Flussmittel haben bestimmte Brennbereiche, in denen sie gut eingesetzt werden können. Diese müssen bei der

³⁵⁴ Vgl. Rhodes (2006), S. 135. Vgl. Lehnhäuser (2000), S. 54 f.; Matthes (1997), S. 75.

³⁵⁵ Vgl. Lehnhäuser (2000), S. 58 f.; Matthes (1997), S. 77 f.; Rhodes (2006), S. 136.

³⁵⁶ Vgl. Lehnhäuser (2000), S. 60 f.; Matthes (1997), S. 76; Rhodes (2006), S. 135.

³⁵⁷ Vgl. Lehnhäuser (2000), S. 62 f.; Matthes (1997), S. 76; Rhodes (2006), S. 136.

³⁵⁸ Vgl. Lehnhäuser (2000), S. 64 f.; Matthes (1997), S. 74; Rhodes (2006), S. 135 f.

Entwicklung einer Glasur berücksichtigt werden. So können beispielsweise Bleiverbindungen nur in niedrigen Brennbereichen eingesetzt werden. Die Temperaturbereiche werden auf **Abbildung 241** in Segerkegelnummern³⁵⁹ angegeben.

Aluminiumoxid (Al₂O₃): Dieses Oxid, auch Tonerde genannt, wird als Stabilisator in Glasuren eingesetzt, da es für die Erhöhung ihres Schmelzpunktes sorgt. Hinzu kommt, dass Aluminiumoxid (Al₂O₃) das Schmelzintervall stark vergrößert und die Viskosität der Glasuren deutlich erhöht. „Aluminiumoxid trägt auch zur Härte, Haltbarkeit und Zugfestigkeit der Glasuren bei.“³⁶⁰ Es besitzt eine hohe Oberflächenspannung. Durch seinen Anteil kann man gleich mehrere Glaseigenschaften beeinflussen. Es kann beispielsweise das Auflösen von Farbkörpern und Dekoren vermindern und für Schrumpfglasuren und ähnliche Effekte sorgen. Möchte man Kristallglasuren erreichen, muss der Anteil von Aluminiumoxid (Al₂O₃) sehr niedrig bleiben. Zugeführt wird dieses Oxid vor allem durch Kaolin. Es ist ebenfalls in allen Feldspäten erhalten. Weitere Stabilisatoren sind Bortrioxid (B₂O₃), Antimonoxid (Sb₂O₃), Wismut (Bi₂O₃) und Arsen (As₂O₃).³⁶¹

Siliciumdioxid (SiO₂): Dieses Oxid ist der Hauptglasbildner in Glasuren und darf nicht fehlen. Es verringert die Wärmeausdehnung und verhindert dadurch die Bildung von Haarrissen. Es spielt auch eine Rolle bei der Erhöhung der Wetterfestigkeit und Druckfestigkeit von Glasuren.³⁶²

Bortrioxid (B₂O₃): Ein anderer Netzwerkbildner ist Bortrioxid (B₂O₃), die sogenannte Borsäure. Sie kann in Glasuren Anteile von Siliciumdioxid (SiO₂) ersetzen. „B₂O₃ wirkt in der Glasur als starkes Flussmittel, es fördert außerdem die Zwischenschichtbildung (Verzahnung von Scherben-Glasur).“³⁶³ Bortrioxid (B₂O₃) kann die Rissbildung von Glasuren verhindern. Steigt sein Gehalt, kann die Rissbildung auch wieder begünstigt werden (= sogenannte Boranomalie). Bortrioxid (B₂O₃) sorgt für Ritzhärte und mechanische Festigkeit in Glasuren. Zu hohe Mengen (v.a. in Verbindung mit Zinkoxid ZnO und Calciumoxid CaO) sorgen für Trübungen in

³⁵⁹ Eine Übersicht über die Segerkegel und ihre Temperaturbereiche sind im Anhang Nr. 5 zu finden.

³⁶⁰ Rhodes (2006), S. 132.

³⁶¹ Vgl. Lehnhäuser (2000), S. 66 f.; Matthes (1997), S. 71; Rhodes (2006), S. 132.

³⁶² Vgl. Lehnhäuser (2000), S. 68 f.; Matthes (1997), S. 71; Rhodes (2006), S. 131 f.

³⁶³ Lehnhäuser (2000), S. 71.

der Glasur. Gerade in der Feinkeramik wird durch das Meiden von bleihaltigen Glasuren häufig auf Bortrioxid (B_2O_3) als Hauptflussmittel zurückgegriffen. Zugeführt wird es durch Calciumborat, Colemanit und Zinkborat.³⁶⁴

Zinndioxid (SnO_2): Es ist ebenfalls bedingt ein Netzwerkbildner. Zinndioxid (SnO_2) gilt als das Trübungsmittel in der Keramik schlechthin. „Mit SnO_2 lassen sich bei fast allen Temperaturen weiße Glasuren herstellen.“³⁶⁵ Diese lassen sich auch gut mit Farboxiden einfärben. Es erhöht die Elastizität von Glasuren und verhindert Haarrisse. Zudem erhöht es die Schlagfestigkeit, aber auch die chemische Widerstandsfestigkeit von Glasuren.

Weitere Netzwerkbildner sind Phosphorpentoxid (P_2O_5) und bedingt auch Titandioxid (TiO_2), Zirkondioxid (ZrO_2) und Cerdioxid (CeO_2). Auf diese soll aber nicht näher eingegangen werden.

Fritten: „Unter Fritten versteht man vorgeschmolzenes, meist starkes flussmittelhaltiges Gemisch, was nach dem Schmelzen mehr oder weniger zerkleinert wird, eh es als Glasurrohstoff zum Einsatz kommt.“³⁶⁶ Bei der Herstellung von Fritten ist das Ziel, wasserlösliche Flussmittel wie z.B. Soda, Borax, Pottasche in eine wasserunlösliche Form zu bringen. Durch den Vorgang des Frittens entstehen also wasserunlösliche glasartige Verbindungen. Grund für die Herstellung von Fritten ist das folgende Problem: Werden in den Glasurschlicker wasserlösliche Rohstoffe gegeben, ziehen diese mit dem Wasser in den Tonscherben ein. Dadurch verändert sich nicht nur die Eigenschaft des Tons, sondern auch die Glasur selbst. Vorteile von Fritten sind, dass sie leichter und früher schmelzen und insgesamt berechenbarer sind. Des Weiteren werden giftige Stoffe durch das Fritten zu einem großen Teil ungiftig. Das spielt vor allem beim Einsatz von Bleioxid eine wichtige Rolle. Bei der Herstellung der Fritten werden zunächst die einzelnen Rohstoffe dosiert und dann zu einem Rohstoffversatz gemischt. Anschließend wird dieser Versatz in speziellen Schmelzöfen geschmolzen, nach dem Abkühlen granuliert und dann zu Frittepulver gemahlen. Ein Beispiel für eine Fritte ist M

³⁶⁴ Vgl. Lehnhäuser (2000), S. 70 f.; Matthes (1997), S. 73; Rhodes (2006), S. 136 f.

³⁶⁵ Lehnhäuser (2000), S. 77.

³⁶⁶ Ebd., S. 89.

1233 von der Firma Mondré & Manz, Troisdorf, die sich aus folgenden Oxiden zusammensetzt³⁶⁷:

| | | | | | | |
|----------------------|------|-------------------|---|--------------------------------|------|------------------|
| Fritte M 1233 | 0,40 | Na ₂ O | 0 | Al ₂ O ₃ | 2,40 | SiO ₂ |
| | 0,30 | K ₂ O | | | | |
| | 0,30 | CaO | | | | |

3.3.2 Eigenschaften von Glasuren

Im Folgenden wird nun auf wesentliche Eigenschaften von Glasuren, die auf der Wirkung von den eben beschriebenen Oxiden beruhen, eingegangen.

Die Viskosität: Die Viskosität meint die Zähflüssigkeit einer Glasur. Mit viskos wird also eine Glasur bezeichnet, die zum Ausschmelzen größere Temperaturbereiche besitzt. „Diese Zähigkeit beruht auf der inneren Reibung eines Stoffes und beeinflusst die Schmelzbarkeit.“³⁶⁸

Glasiert man eine keramische Oberfläche mit einer Glasur und stellt diese anschließend senkrecht in den Ofen, wird die Glasur während des Schmelzvorgangs mehr oder weniger stark ablaufen. Je höher die Zähigkeit der Glasur desto geringer ist ihre innere Beweglichkeit und damit wird die innere Reibung erhöht. Die Viskosität einer Schmelze sinkt mit steigender Temperatur. Die Viskosität einer Glasur lässt sich durch ihre Oxidzusammensetzung wesentlich beeinflussen, da alle Oxide eine spezifische Viskosität aufweisen. In der Übersicht von **Abbildung 242** ist die ungefähre Wirksamkeit der verschiedenen Oxide auf die Viskosität der Glasurschmelze dargestellt. Diese wird auch noch durch andere Einflüsse beeinflusst. Zudem ist die Wirksamkeit nicht in allen Temperaturbereichen gleich.³⁶⁹

Die Oberflächenspannung (Grenzflächenspannung): „Die Oberflächenspannung ist eine nach innen gerichtete Kraft (hier in Glasurschmelze), die eine Neigung zur Tropfenbildung ergibt.“³⁷⁰ Eine kleine Oberflächenspannung bedeutet eine gute Benetzung durch die Glasur.

³⁶⁷ Vgl. Matthes (1997), S.449. Hier werden weitere zahlreiche Fritten in ihren jeweiligen Zusammensetzungen thematisiert.

³⁶⁸ Lehnhäuser (2000), S. 98.

³⁶⁹ Vgl. auch Matthes (1997), S.52.

³⁷⁰ Ebd. S. 102.

Dagegen bedeutet eine hohe Oberflächenspannung, dass eine schlechte Glasurbenetzung zu erwarten ist, was sich in der Praxis durch das Abrollen der Glasur von der Oberfläche zeigt. Auf der Abbildung von **Abbildung 243** ist das sehr gut zu erkennen. Im oberen Bereich ist eine Glasur mit einer großen Oberflächenspannung dargestellt. Sie benetzt kaum den darunterliegenden Trägerscherben. In der unteren Abbildung erkennt man dagegen eine Glasur mit einer geringen Oberflächenspannung. Sie verbindet sich flächenartig mit dem Scherben. Überprüft wird die Oberflächenspannung durch verschiedene Verfahren. Hier dargestellt ist die Messung der Randwinkel bzw. Kontaktwinkel. Eine Glasur, die eine hohe Oberflächenspannung aufweist, hat demnach das Bestreben, sich tropfenartig zusammenzuziehen. Der Wert der Oberflächenspannung spielt beispielsweise auch eine wichtige Rolle, wenn man zwei Glasuren nebeneinander oder übereinander auftragen möchte. Wenn sich die obere Glasur zusammenziehen soll, damit die untere ebenfalls zu sehen ist, muss diese eine erheblich größere Oberflächenspannung aufweisen. Dieser Effekt wird in sogenannten Schrumpfglasuren³⁷¹ eingesetzt. „Man kann also sagen, dass Glasuren niedriger Spannungen sich auf denen mit höherer Spannung ausdehnen, wogegen sich Glasuren mit hoher Oberflächenspannung auf Glasuren tieferer Spannung zusammenziehen.“³⁷² Die spezifische Oberflächenspannung der verwendeten Glasuren kann damit Ursache für Glasurfehler (oder gewollte Effekte) sein, z.B. starke Blasenbildung, Nadelstiche, Wülste an Glasurkratern, Abrollen und Wegrutschen von Glasuren. Je niedriger die Oberflächenspannung einer Glasurschmelze ist, desto glatter und gleichmäßiger wird ihre Oberfläche.³⁷³ Auch im Zusammenhang mit der Oberflächenspannung haben die in der Glasur verwendeten Oxide eine bestimmte Wirkung, was in der Übersicht von **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** zu sehen ist. Alle Oxide im oberen Bereich erhöhen die Oberflächenspannung der Glasuren, die anderen senken sie.

Der Wärmeausdehnungskoeffizient (WAK): Dieser stellt eine physikalische Größe dar und beschreibt „den Grad, zu dem eine Glasur oder der Ton sich jeweils beim Brand ausdehnen

³⁷¹ Andere Bezeichnungen sind auch: Schlangenhautglasuren, Inselglasuren, Aderglasuren, Narbenglasuren oder Flechtenglasuren.

³⁷² Lehnhäuser (2000), S. 105.

³⁷³ Siehe dazu auch: Matthes (1997), S. 37 f., S. 59; Lehnhäuser (2000), S. 106.

und bei der Abkühlung zusammenziehen.“³⁷⁴ In diesem Zusammenhang ist vor allem die Abkühlungsphase nach dem Brand interessant. Dieser Vorgang des Zusammenziehens hängt von den Eigenschaften der Glasurbestandteile ab. Wenn die Glasur und der Ton nicht einen ähnlichen WAK aufweisen, kann es zum Abplatzen oder zur Rissbildung der Glasur führen (siehe **Abbildung 222**). Im ersten Fall ist der WAK der Glasur im Vergleich zum Ton zu klein, d.h. der Ton zieht sich beim Abkühlen stärker als die Glasur zusammen. Dadurch fehlt ihr Fläche zum Haften und sie blättert ab. Bei der Rissbildung ist es genau umgekehrt. Da ist der WAK der Glasur zu groß. Das bedeutet, die Glasur zieht sich stärker zusammen als der Ton und wird zu klein für ihn, wodurch sie unter Spannung gerät und reißt (siehe **Abbildung 245**). Ein feinmaschiges Netz deutet dabei auf eine große Differenz des WAK von Ton und Glasur hin, bei weitmaschigen Netzen liegt der Wert dagegen nicht so weit auseinander. Einige Oxide haben höhere WAK-Werte als andere. Rissbildungen in Glasuren lassen sich beispielsweise durch den Austausch von Flussmitteln beheben, indem ein Flussmittel mit einem hohen WAK durch eines mit einem niedrigen WAK ausgetauscht wird (siehe **Abbildung 246**).

Die Glasurhärte: Im Kontext von Glasuren kann man verschiedene Härtetypen unterscheiden: die Ritzhärte, die Eindruck- und die Schleifhärte, sowie die Schlaghärte. Die Ritzhärte spielt bei Glasuren eine wichtige Rolle, da v.a. Gebrauchskeramik häufig mit scharfen und spitzen Gegenständen in Berührung kommt (z.B. Geschirr und Essbesteck). „Mit der Ritzhärteprüfung misst man eigentlich die chemisch-physikalischen Bindungskräfte des Glasurnetzwerkes.“³⁷⁵ Die Eindruckhärte (=Eindringfestigkeit) betrifft vor allem Bodenfliesen. Mit der Eindruckhärte wird geprüft, wie tief harte Gegenstände (z.B. Sandkorn unter Schuhsohlen) in die Glasur eingedrückt werden können. Dann unterscheidet man auch noch die Schleifhärte und Abriebfestigkeit von Glasuren. Glasuren können in unterschiedlichen Bereichen durch schleifende Medien beansprucht werden (z.B. Bodenfliesen in öffentlichen Bereichen mit hohem Publikumsverkehr oder Geschirr, das regelmäßig ein- und ausgeräumt und gestapelt wird). In solchen Fällen ist es wichtig, dass die eingesetzten Glasuren sehr hart sind, um diesen starken Beanspruchungen standhalten zu können. „Bei der Prüfung dieser Härtearten

³⁷⁴ Wehnert (2019), S. 40.

³⁷⁵ Lehnhäuser (2000), S. 114.

wird der Stoffverlust, der Glanzverlust und die optische Veränderung ermittelt.³⁷⁶ Auch die Schlagfestigkeit (Schlaghärte) kann überprüft werden. Diese sagt aus, wieviel Wucht nötig ist, bis es zu Beschädigungen der Glasur kommt. In der Praxis spielt das bei Geschirr oder bei der Baukeramik eine wichtige Rolle.

Die Schlagfestigkeit ist bei den, im Verhältnis zum Scherben sehr dünnen Glasuraufgaben nicht nur vom Netzwerk der Glasur, sondern auch vom Scherben abhängig. Glasurdicke, Art des Auftrages, Brenneinflüsse und andere Faktoren, spielen eine Rolle für die Festigkeitswerte.³⁷⁷

Es ist allerdings kaum möglich die Glasur losgelöst vom Scherben zu betrachten. Die erwähnten Glasurhärten sind abhängig von der chemischen Zusammensetzung der Glasur. So wird beispielsweise die Ritzhärte in fortlaufender Reihenfolge der Oxide erhöht: MgO – CaO – SnO₂ – ZnO – Al₂O₃ – TiO₂ – SiO₂ und B₂O₃.³⁷⁸

Elektrische Eigenschaften von Glasuren: Hierbei unterscheidet man isolierende und halbleitende Glasuren. Die isolierenden spielen dann eine Rolle, wenn sie mit elektrischen Strömen in Verbindung kommen (z.B. bei Isolatoren, Schalterteilen oder elektrischen Widerständen). Hierbei soll die Glasur nicht nur isolieren, sondern auch gleichzeitig Korrosionsschutz bieten. Die auf **Abbildung 247** dargestellten Oxide erhöhen die Isolationsfähigkeit der Glasuren. Alkalien erhöhen dagegen insgesamt die elektrische Leitfähigkeit. Daher sollten sie für eine gute Isolationsfähigkeit besser vermieden werden. Halbleitende Glasuren können bei Boden- oder Wandfliesen in Räumen, die sich elektrisch aufladen können, wichtig sein. Für solche Glasuren sollten etwa 20 bis zu 40% halbleitende Oxide eingesetzt werden. „Diese Oxide lösen sich nicht in der Glasur, sondern bilden ein halbleitendes, kristallines Netzwerk, das in den glasigen Glasurbestandteilen eingebettet ist.“³⁷⁹ Gute Halbleiterglasuren erreicht man beispielsweise mit Eisen-Zusatz (bis max. 50%) oder mit einer Mischung aus Eisen und Titandioxid (TiO₂)-Zusätzen. Eine reduzierende Brennatmosphäre kann dabei notwendig sein.

³⁷⁶ Lehnhäuser (2000), S. 115.

³⁷⁷ Ebd. S. 117.

³⁷⁸ Vgl. Lehnhäuser (2000), S. 119; Matthes (1997), S.62 f.

³⁷⁹ Lehnhäuser (2000), S. 123.

Chemische Beständigkeit von Glasuren: „Hierunter versteht man die Beständigkeit der Glasuren gegen Angriffe aus der Atmosphäre (feuchte Gase) und angreifende Flüssigkeiten wie Wasser, Säuren und Laugen.“³⁸⁰ In der chemischen Industrie kann die Beanspruchung der Glasuren natürlich noch viel stärker ausfallen, da dort häufig mit starken Laugen und Säuren gearbeitet wird. Bei der chemischen Beständigkeit spielt immer die Zeit und die Temperatur, in denen die Glasur diesen Zuständen ausgesetzt ist, eine Rolle. Die chemische Beständigkeit der Glasur wird durch ihre Zusammensetzung bestimmt. So haben beispielsweise reine Alkaliglasuren eine sehr geringe chemische Beständigkeit. Das trifft auch auf phosphathaltige Glasuren oder Glasuren mit Anteilen von Blei- und Bariumoxiden zu. Dagegen sorgt ein hoher Siliciumdioxid (SiO_2)-Gehalt für chemische Stabilität. Das trifft auch auf Aluminiumoxid (Al_2O_3) zu.³⁸¹

Glasurfarben: Die Farben in den Glasuren stellen ebenfalls wichtige Eigenschaften von Glasuren dar. Hierbei werden drei Formen von Färbungen unterschieden: die Ionenfärbung, die Pigmentfärbung und die Kolloidalfärbung. Für die Ionenfärbung (Lösungsfarben) werden hauptsächlich metallische Farboxide eingesetzt: „Hierbei werden die der Glasur zugegebenen färbenden Verbindungen (z.B. CoO , CuO) völlig in der Glasurschmelze gelöst und nehmen an der Netzworfbildung teil, verändern so die Glasstruktur und verändern dadurch die Farbentstehungsfaktoren.“³⁸² Je nachdem wie sie in dem Netzwerk reagieren, können sie unterschiedliche Farben hervorbringen. Trotz der zugegebenen färbenden Oxide bleibt die Glasur selbst durchsichtig. Je höher der Anteil an Oxiden, desto intensiver wird der Farbton. Falls zu viele Farboxide hinzugegeben werden, d.h. das Glasurnetzwerk „gesättigt“ ist, können Farboxidreste verbleiben. Man erkennt sie in der Regel an ihrem metallischen Eigenton. Als Beispiel kann hier die Arbeit von Frank Louis herangezogen werden (siehe **Abbildung 185**). Die farbige Glasur auf einem bunten Scherben, löst diesen ebenfalls an und verfärbt ihn mit den in ihr enthaltenen Farboxiden.

Bei der Pigmentfärbung (=Farbkörperfärbung) werden färbende Pigmente in eine Glasur eingemischt, aber im Gegensatz zu den Farboxiden lösen sich die Farbkörper nicht auf, son-

³⁸⁰ Lehnhäuser (2000), S. 124.

³⁸¹ Vgl. Matthes (1997), S. 60f.; Lehnhäuser (2000), S. 125.

³⁸² Ebd., S. 127.

dern verteilen sich lediglich in der Glasurschmelze, von der sie umhüllt werden. Daher sind diese Glasuren undurchsichtig, „da Pigmente keine Glasphase enthalten.“³⁸³ Aus diesem Grund spielt es auch keine Rolle, ob die farbige Glasur auf hellen oder dunklen Scherben aufgetragen wird. Die Glasurfarbe bleibt gleich.

Die Kolloidalfärbung ist die dritte Form der Einfärbung. „Bei kolloidalen Teilchen handelt es sich um Materialien feinsten Korngrößen, die in einer anderen Substanz dispergiert vorliegen.“³⁸⁴ Diese Teilchen können bestimmte Wellenlängen des Lichtes absorbieren und andere Bereiche dagegen reflektieren. Dadurch ergeben sich häufig schillernde Farbeffekte. „So zeigt die Kolloidalfarbe des Kupfers (bei Reduktion) ein rot, während bei Silber-, Wismut-, Bor- und Titan- haltigen Glasuren blaue bis metallische Farbeffekte entstehen.“³⁸⁵ Auf **Abbildung 186** sind exemplarisch sogenannte Lüsterglasuren von Greg Daly zu sehen.

3.3.3 Glasurtypen

Im Folgenden werden einige Glasurtypen aufgrund ihrer spezifischen Oberflächeneigenschaften vorgestellt. So kann man hierbei vier Hauptgruppen ausmachen: die Transparentglasuren, die deckenden Glasuren, die Mattglasuren und die Kristallglasuren. Hinzu kommen noch spezielle Effektglasuren.³⁸⁶ An dieser Stelle soll noch einmal auf die vielen Einsatzmöglichkeiten von Glasuren im Bereich der Kunst in Kapitel 2 erinnert werden. Im folgenden Abschnitt wird immer wieder auf diese Bildbeispiele verwiesen.

Transparentglasuren: Darunter versteht man durchsichtige Glasuren mit glatter und glänzender Oberfläche, durch die der Scherbengrund und ggf. Unterglasurmalereien sichtbar bleiben. Diese Glasuren müssen dabei möglichst dünn aufgetragen werden, damit ihre Transparenz erhalten bleibt. Eine transparente Glasur sollte keine hohe Viskosität und gleichzeitig eine möglichst niedrige Oberflächenspannung aufweisen.

³⁸³ Ebd., S. 128.

³⁸⁴ Hamer (1990), S. 192.

³⁸⁵ Lehnhäuser (2000), S. 128.

³⁸⁶ Eine andere Möglichkeit ist auch, Glasurtypen aufgrund ihrer Gartemperaturen oder ihrer Hauptzusatzstoffe zu klassifizieren. Im letzter Fall könnte man dann beispielsweise Alkaliglasuren, Bleiglasuren, zinkreiche Glasuren etc. unterscheiden. Die Autor:innen der unterschiedlichen Bücher gehen hierbei sehr unterschiedlich vor.

Beides erreicht man durch der Brenntemperatur angemessenen Gehalt an PbO , B_2O_3 und Alkalioxiden in der Glasur und/oder durch möglichst hohe Brenntemperaturen sowie ausreichend langes Halten der Garbrandtemperatur.³⁸⁷

Glänzende Transparentglasuren sind in der Regel neutral, das heißt weder basische noch saure Anteile überwiegen. Eine sichere transparente Glasur erhält man beim Einsatz vieler verschiedener Oxide, insbesondere dann, wenn die Brenntemperatur unter 1160°C liegt.³⁸⁸

Bei deckenden Glasuren (= getrübte Glasuren) handelt es sich um opake, undurchsichtige, aber glänzende Glasuren, die durch die Trübung des Glases den Tonscherben verdecken. Die Trübung wird demnach „durch Streuung des Lichtes an eingelagerten Teilchen, die eine andere Lichtbrechung als die der Glasur haben“³⁸⁹, hervorgerufen. Haupttrübungsmittel sind beispielsweise Zinndioxid (SnO_2), Titandioxid (TiO_2), Cerdioxid (CeO_2), Zirkondioxid (ZrO_2), Zirkonsilikat (ZrSiO_4), Tonerde (Al_2O_3), Flussspat (CaF_2) und Antimonoxid (Sb_2O_3). Im Gegensatz zu transparenten Glasuren müssen die deckenden wesentlich dicker aufgetragen werden. Entsprechend gut muss der WAK an den Scherben angepasst sein.³⁹⁰

Die Oberfläche von Mattglasuren ist, wie der Name schon verrät, matt. Man kann je nach Form und Größe der Unebenheit zwischen „raumatt, stumpfmatt, glattmatt, halbmatt oder seidenmatt“³⁹¹ unterscheiden. Außerdem sind diese Glasuren immer deckend. Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten Glasuren zu mattieren. Grob kann man saure von basischen Mattglasuren unterscheiden. Je saurer oder basischer eine Glasur ist, desto matter wird sie (siehe dazu **Abbildung 248**, hier werden die Verhältnisse mithilfe einer Waage dargestellt). Saure Mattglasuren entstehen durch einen hohen Gehalt an Titandioxid (TiO_2), Zinndioxid (SnO_2), Zirkondioxid (ZrO_2), Siliciumdioxid (SiO_2). Basische Mattglasuren kommen durch einen hohen Gehalt an Zinkoxid (ZnO), Bariumoxid (BaO), Calciumoxid (CaO), Magnesiumoxid (MgO) und Lithiumoxid (LiO_2) zustande.³⁹²

Kristallglasuren

³⁸⁷ Matthes (1997), S. 153.

³⁸⁸ Vgl. Rhodes (2006), S. 206-208.

³⁸⁹ Lehnhäuser (2000), S. 250.

³⁹⁰ Vgl. Rhodes (2006), S. 206-208; Matthes (1997), S. 185; Lehnhäuser (2000), S. 250.

³⁹¹ Matthes (1997), S. 215.

³⁹² Vgl. Lehnhäuser (2000), S. 254, 263f.; Matthes (1997), S. 215f.

Unter Kristallglasuren verstehen wir solche, bei denen mit bloßem Auge deutlich sichtbare Kristallformen- und aggregate (von mm- bis cm- Größe) in der Glasurschicht eingelagert sind, wobei die Kristalle entweder einzeln in der sonst glasigen Matrix »schwimmen« und sich auch oft mit ihren leisten-, nadel- oder trapezförmigen Individuen zu strahlen-, rosetten- oder sternartigen Gebilden vereinigen, oder in mehr wirrer, selten regelmäßiger Anordnung als dichter zusammenhängender oder eisenblumenartiger »Teppich« den keramischen Scherben überziehen. Das Kristallwachstum geht dabei häufig von einem Punkt oder Zentrum (dem Kristallkeim) aus, von dem aus es sich meist strahlenartig fortsetzt.³⁹³

Kristallglasuren zu erzeugen ist relativ komplex. Hierbei stellt nicht nur die Zusammensetzung der Glasur einen wichtigen Faktor dar, sondern auch die Abkühlphase nach dem Brand, bei der die Temperatur möglichst lange erhöht bleiben sollte. Wichtig ist zudem die Viskosität der Glasur (eine niedrige fördert das Kristallwachstum, eine hohe hemmt es). Zudem sollte die Glasur recht lange flüssig bleiben, damit die Kristalle zur gewünschten Größe heranwachsen können. Das erreicht man durch langes Halten der Endtemperatur und des Weiteren durch sehr langsames Abkühlen des Ofens (12- 48 Stunden). Bestimmte Oxide sollten nicht oder nur sehr wenig in den Kristallglasuren enthalten sein (Aluminiumoxid Al_2O_3 , Zirkondioxid ZrO_2 , Zinndioxid SnO_2 , Calciumoxid CaO und Magnesiumoxid MgO). Zudem kann eine niedrige Oberflächenspannung in der Glasur das Wachsen der Kristalle fördern. Auf **Abbildung 197** ist die von Thomas Hessler hergestellte Vase mit Kristallglasuren zu sehen.³⁹⁴

Glasuren mit besonderen Eigenschaften (=Effektglasuren)

Glasuren mit niedriger Viskosität – Laufglasuren: Diese Glasuren sind sehr leichtflüssig und fließen während des Brandes vor allem von stehenden Objekten leicht ab. Dieser Effekt wird gerne für Dekorationszwecke genutzt.³⁹⁵ Dabei verwendet man eine einfache Grundglasur auf der Oberfläche des zu glasierenden Objektes. Anschließend trägt man am oberen Rand relativ dick eine und mehrere Laufglasuren auf. Diese fließen während des Brandes nach unten in die Grundglasur ein und verschmelzen dann mit ihr. Laufglasuren enthalten viel Flussmittel. Dagegen muss die eingesetzte Grundglasur viskos sein, damit sie den Fluss der Laufglasur abbremsen kann. Wie weit eine Laufglasur fließt, ist abhängig davon wie sie auf-

³⁹³ Matthes (1997), S. 246.

³⁹⁴ Vgl. Lehnhäuser (2000), S. 283; Matthes (1997), S. 246.

³⁹⁵ Vgl. Lehnhäuser (2000), S. 278f.; Matthes (1997), S. 410f.

getragen wurde, wie stark ihre Unterlage geneigt ist, wie viskos sie ist und bei welcher Temperatur sie gebrannt wird. Das Gegenteil von Laufglasuren sind Glasuren mit hoher Viskosität (=Auffangglasuren³⁹⁶) und Glasuren mit hoher Viskosität und Blasenbildung (= Kraterglasuren³⁹⁷, siehe **Abbildung 215**, **Abbildung 220** mit Kraterglasuren von Mike Hamlin und Katrina Pechal).

Glasuren mit hohem WAK – Craquelée- Glasuren: Diese Glasuren weisen spezifische Rissmuster in der Oberfläche auf. Um ein Rissnetz zu entwickeln, muss die Glasur einen hohen WAK aufweisen. Das erreicht man durch die Erhöhung der Anteile von Kaliumoxid (K_2O) und Natriumoxid (Na_2O) und durch das Senken des Siliciumoxid (SiO_2)- Gehaltes (, Beispiel für eine rissige Oberfläche).³⁹⁸

Glasuren mit großer Oberflächenspannung – Schrumpfglasuren: Diese Glasuren haben ein schlangenhautartiges Aussehen, was dadurch zustande kommt, dass sich die Glasur beim Brennen stark zusammenzieht und dadurch die Oberfläche des Scherbens nicht vollständig benetzt ist. An den freien Stellen scheint dadurch der darunterliegende Ton, die Engobe oder eine andere Glasur durch. Dieser Schrumpfeffekt kommt durch eine sehr hohe Oberflächenspannung der Glasur zustande und kann durch die Zugabe bestimmter Oxide gefördert werden (siehe Oberflächenspannung). Falls mit zwei Glasuren gearbeitet werden sollte, muss die untere eine niedrigere Oberflächenspannung und einen guten Glasursitz aufweisen (siehe Beispiele aus der freien Kunst auf **Abbildung 221** und **Abbildung 223**).³⁹⁹ Sind diese Effektglasuren nicht gewünscht, gelten sie als Glasurfehler. Dazu gibt es in der Literatur Hinweise, wie diese behoben werden können.⁴⁰⁰

Glasuren mit besonders niedriger Brenntemperatur –Rakuglasuren: Unter Raku ist eine spezielle Brenntechnik im Niedrigbrand zu verstehen, die in Japan entwickelt wurde. Dabei werden die glasierten oder unglasierten Keramiken in einen aufgeheizten Ofen gesetzt und an-

³⁹⁶ Vgl. Matthes (1997), S. 411f.

³⁹⁷ Vgl. Matthes (1997), S. 414f.

³⁹⁸ Vgl. Lehnhäuser (2000), S. 280f.; Matthes (1997), S. 416.

³⁹⁹ Vgl. Lehnhäuser (2000), S. 290f.; Matthes (1997), S. 413.

⁴⁰⁰ Vgl. Lehnhäuser (2000), S. 412f.; Rhodes (2006), S. 242f; Henze, Wolfgang: Glasuren. Entwicklung und Eigenschaften von Töpfer- und Steingutglasuren. Das Reißen und Abplatzen der Glasuren und ihre Kontrolle. Anleitung zum Berechnen von Glasuren. Hall 1951; Simonis, Horst: Glasuren Keramische Erfahrungen. Eigenschaften, Fehler und ihre Beseitigung, besondere Oberflächen. Faenza 1994.

schließlich, wenn die niedrigschmelzende Glasur bei etwa 1000°C geschmolzen ist, im glühenden Zustand mit einer langen Zange aus dem Ofen genommen. Die glühenden Keramiken werden direkt in einem Behälter, der mit organischen Brennstoffen wie Laub, Stroh, Heu, Holzspäne etc. aufgefüllt ist, luftdicht eingebettet. Durch den entstehenden Rauch und den Sauerstoffentzug, sowie durch die in den Brennstoffen enthaltenen Mineralien werden die Farben des Tonscherbens und der Glasur verändert. Die Raku-Glasur reißt in der Regel. Dadurch können sich die Haarrisse ebenfalls dunkel verfärben. Raku wird aufgrund der starken Raumentwicklung in der Regel im Freien gebrannt. Beispiele für Rakuglasuren sind auf und

Abbildung 190 zu sehen.⁴⁰¹

Anflugglasuren und Salzglasuren:

Anflug-Glasuren entstehen nicht durch Auftragen einer Glasurschicht vor dem Brand, sondern während des Brennens im Ofen durch Ablagerungen auf der Oberfläche des Scherbens und Reaktion des Scherbens mit Stoffen, die dampf- bzw. gasförmig in der Ofenatmosphäre enthalten sind. Sie entstehen vielfach von selbst, wenn wir mit hohen Temperaturen (oberhalb 1250°C) Steinzeug mit Holz brennen.⁴⁰²

In diesem Fall wird häufig Holzasche (siehe **Abbildung 191**) und bei Salzglasuren Kochsalz (NaCl) eingesetzt. Das Glasieren erfolgt erst bei höheren Temperaturen (zw. 1180 bis 1280°C). Vor allem Porzellan lässt sich sehr gut salzglasieren (siehe **Abbildung 192**).

Glasuren in reduzierender Brennatmosfera – Reduktionsglasuren: Die folgenden Glasuren werden in einer reduzierten Atmosphäre gebrannt. Dabei werden dem Scherben und der Glasur während des Brandes Sauerstoff entzogen.⁴⁰³ Am besten eignet sich dafür ein Gasofen. Mit ihm lässt sich die Intensität, Dauer und der Zeitpunkt der Reduktion am besten steuern. Außerdem gibt es beim Brennen keine Raumentwicklung. Zu den Reduktionsglasuren gehören Lüster – und Seladonglasuren, sowie China-Rot- und Temmoku-Glasuren. Lüsterglasuren weisen Oberflächen mit bunt schillernden Farben auf, die metallisch wirken (sie-

⁴⁰¹ Vgl. Matthes (1997), S. 408; Watkins, James C./ Bracken, Evan/ Tourtillon, Suzanne J. E.: Niedrigbrand. Reizvolle Farben und Effekte mit Raku, Rauch- und Kapselbrand. Koblenz 2005.

⁴⁰² Matthes (1997), S. 141.

⁴⁰³ Vgl. Lehnhäuser (2000), S. 296f.; Matthes (1997), S. 325.

he dazu **Abbildung 186**).⁴⁰⁴ Seladonglasuren sind durch Eisenoxid grün gefärbte Glasuren. Sie sind hauchdünn und zeichnen sich durch zartgrüne Farbtöne aus, die von graugrün bis gelbgrün reichen. Beispiele dafür sind auf **Abbildung 194** und **Abbildung 193** zu sehen.⁴⁰⁵ Neben dem Zusatz bestimmter Oxide wie Eisen-, Nickel-, Chrom- und Titanverbindungen spielt vor allem die Art der Reduktion eine entscheidende Rolle. Sie sehen am besten auf Steinzeug und Porzellan aus, die eher in höheren Temperaturbereichen gebrannt werden. China-Rot- Glasuren haben eine oxsenblutartige rote Farbe, daher werden sie auch oft Ochsenblutglasuren genannt (siehe dazu **Abbildung 195** und **Abbildung 196**). Der Farbton kommt durch das in der Glasur enthaltene Kupferoxid (CuO) zustande. Ihre Herstellung ist sehr kompliziert.⁴⁰⁶ Temmoku-Glasuren weisen Farben von Schwarz, Braun und Rot auf, die durch Eisenoxid in der Glasur entstehen. Diese Glasuren müssen bei besonders hohen Temperaturen gebrannt werden.⁴⁰⁷

⁴⁰⁴ Vgl. Lehnhäuser (2000), S. 297; Matthes (1997), S. 346.

⁴⁰⁵ Vgl. Lehnhäuser (2000), S. 301; Matthes (1997), S. 333; Kurtjens, Karel: Kupferrot-, Seladon-, Kristallglasuren. Praktische Erfahrungen und Tips. Baden-Baden 1990.

⁴⁰⁶ Vgl. Lehnhäuser (2000), S. 303; Matthes (1997), S. 329; Kurtjens (1990).

⁴⁰⁷ Vgl. Matthes (1997), S. 339.

3.3.4 Metalloxide und Farbkörper als farbgebende Stoffe

In diesem Absatz werden die wesentlichen Färbemittel, die bei der Einfärbung von Glasuren eingesetzt werden können, vorgestellt. Die Farben in den Glasuren können vor allem durch Farboxide (und deren Salze) oder durch vorbehandelte Farbkörper zustande kommen. Auch Dekortechniken, die man in Auf-, In- und Unterglasuren unterscheidet, werden hier thematisiert.

3.3.4.1 Färbende Metalloxide

Im Gegensatz zu vielen organischen Farben sind die keramischen Farbglasuren absolut lichtecht. Sie entstehen durch Metalloxide.

Als keramische Färbemittel dienen in der Hauptsache die Verbindungen der Schwermetalle, der Übergangsmetalle und der Erdmetalle. Meistens werden für Glasurfärbungen die wasserunlöslichen Carbonate, Phosphate oder Oxide, seltener die wasserlöslichen Chloride, Nitrate, Sulfate etc. folgender Metalle benutzt.⁴⁰⁸

Dazu gehören u.a. Eisen (Fe), Kobalt (Co), Kupfer (Cu), Mangan (Mn), Chrom (Cr), Nickel (Ni), Zinn (Zn), Zirkon (Zr), Vanadin (V), Antimon (Sb) und Titan (Ti). Damit die gewünschte Farbwirkung erreicht wird, müssen die Elemente häufig noch mit nicht färbenden Oxiden (z.B. Aluminium, Silicium und Calcium) reagieren können. Des Weiteren muss beim Einsatz der Färbemittel bedacht werden, dass durch sie auch die übrigen Glasureigenschaften beeinflusst werden können. So stellen beispielsweise Verbindungen aus Kobalt, Kupfer, Mangan und Wismut bei höheren Temperaturen auch Titandioxid und Eisenoxid Flussmittel dar. Die folgenden Oxide wirken dagegen schmelzpunkterhöhend: Nickeloxid (NiO), Chromoxid (Cr₂O₃), Eisenoxid (Fe₂O₃), Antimonoxid (Sb₂O₃), Zinnoxid (SnO₂) und Zirkonoxid (ZiO₂).⁴⁰⁹

„Erst im Glasfluß bilden sich die charakteristischen Farben heraus.“⁴¹⁰ Bemerkenswert ist, dass die verwendeten Oxide in unterschiedlichen Glasurzusammensetzungen oder bei verschiedenen Ofenatmosphären andere Farben ausbilden. Das wird gut in der Übersicht von **Abbildung 231** dargestellt. Chromoxid wird beispielsweise in Alkaliglasuren hellgrün, in Blei-

⁴⁰⁸ Matthes (1997), S. 77.

⁴⁰⁹ Ebd.

⁴¹⁰ Mämpel, Uwe (2003), S. 93.

borglasuren grün bis braun. Auch die Art und Weise des Schmelzens und Abkühlens sind Faktoren, welche die Farbe beeinflussen. „Es kann einer dieser Einflussfaktoren bestimmend sein oder es können verschiedene Umstände gleichzeitig oder nacheinander zur entsprechenden Färbung führen.“⁴¹¹ So kann man beispielsweise mit Eisenoxid⁴¹², einem Oxid, das in fast allen Erden und Gesteinen vorkommt, die unterschiedlichsten Farben erreichen, was in der folgenden Tabelle veranschaulicht werden soll.

Tabelle 4: Färbung durch verschiedene Eisenoxide⁴¹³

| Eisenoxidvariante | Färbung |
|--|--|
| FeO aufgelöst in einer Glasur | Blau |
| Fe ₂ O ₃ aufgelöst in einer Glasur | Gelb |
| FeO und Fe ₂ O ₃ aufgelöst in einer Glasur | verschiedene Grüntöne (je nach Anteil der beiden Grundoxide) |
| Ungelöstes FeO in der Glasur | Grau |
| Ungelöstes Fe ₂ O ₃ in der Glasur | Rostrot |
| Ungelöstes FeO und Fe ₂ O ₃ in der Glasur | Braun |
| Ungelöstes FeO und Fe ₂ O ₃ in der Glasur über 1.000°C | dunkelbraun bis schwarz |
| Verbindungen der Eisenoxid mit anderen Elementen | grün, grau, gelb, rotbraun, schwarz |

Die Färbung hängt also von der Menge an Eisenoxid ab und wieviel davon gelöst oder als ungelöstes Pigment vorliegt, von der Oxidationsstufe, ob es als FeO, Fe₂O₃ oder Fe₃O₄ vorliegt, ob es mit anderen Bestandteilen der Glasur zu neuen kristallinen Verbindungen reagiert oder ob es sich als extrem feiner Hämatit (rot) oder grobkristalliner Hämatit (eher braun bis schwarz) beim Abkühlen der Glasur aus der Schmelze abscheidet.⁴¹⁴

⁴¹¹ Matthes, Wolf: Die Farben in den Glasuren (Artikel aus dem Töpferblatt), S. 36. Quelle: <https://www.kalkspatz.de/info/matthes.html> (Abrufdatum 18.11.2023).

⁴¹² FeO = Wüstit mit grauschwarzer Farbe | Fe₂O₃ = Hämatit mit rostroter Farbe | Fe₃O₄ = Magnetit mit schwarzer Farbe.

⁴¹³ Nach Matthes, Wolf: Die Farben in den Glasuren (Artikel aus dem Töpferblatt), S. 36. Quelle: <https://www.kalkspatz.de/info/matthes.html> (Abrufdatum 18.11.2023).

⁴¹⁴ Matthes (1997), S. 78.

Ein anderes Beispiel sind Kupferverbindungen. Diese

sehen in der Regel grün, blaugrau oder blau, schwarz manchmal auch rotbraun aus. Kupferoxid CuO ist tiefschwarz. In Bleiglasuren völlig aufgelöstes CuO färbt grün, in Alkali- oder Alkaliborglasuren färbt es blau. Bleibt CuO ungelöst, weil zu viel davon in der Glasurschmelze enthalten ist, kommt durch seine Eigenfarbe eine Grau- bis Schwarzkomponente hinzu.⁴¹⁵

Diese Beispiele könnten mit allen anderen Oxiden weiter fortgeführt werden. Man kann auch verschiedene Oxide miteinander mischen, wodurch sich die Farbpalette stark erweitert. Es ist zudem möglich, verschiedene gefärbte Glasuren übereinander aufzutragen. Dabei ergeben sich ebenfalls interessante farbige Oberflächen. „Ein sattes Blaugrün kann man durch Kombination von Kobaltoxid mit Chromoxid in stark oxidierendem Brand erreichen und ein opakes Himmelblau, wenn Kobaltoxid mit Zinn- und viel Zinkoxid kombiniert wird.“⁴¹⁶ Allerdings lassen sich nicht alle Farben frei mischen, da sie im Brand miteinander reagieren – völlig überraschende Ergebnisse sind demnach immer wieder möglich.

Die Intensität der Farbe hängt von der Färbekraft der jeweiligen Oxide ab. Kobaltoxid (CoO) hat beispielsweise eine sehr große Färbekraft. Nur geringe Mengen (0,5 bis 2% der Glasurmenge) sind nötig, um eine kräftige Färbung zu erzeugen. Dagegen braucht man bei Manganoxid (MnO_2) mindestens 6 bis 10% für ein überzeugendes Ergebnis. Auch die Auftragsdicke der Glasur beeinflusst die Farbintensität. Je mehr Schichten übereinandergelegt werden, desto intensiver ist das Ergebnis.

Ein Problem beim Einfärben der Glasuren stellen die Brenntemperaturen dar. Nur bei niedrigen Temperaturen können brillante Farben erreicht werden. Je höher die Temperatur ansteigt, desto kleiner wird die Farbpalette. Außer Kobaltblau, Eisenbraun, Chromgrün, Kupferrot und Manganviolett bleiben bei Temperaturen zwischen 1.200 und 1.300°C keine anderen Farben erhalten. Sie brennen aus. Die meisten „werden dann von der Schmelze zu stark gelöst, thermisch zerstört oder zerfallen in ihre allein nicht färbenden Komponenten oder rea-

⁴¹⁵ Matthes, Wolf: Die Farben in den Glasuren (Artikel aus dem Töpferblatt), S. 37. Quelle: <https://www.kalkspatz.de/info/matthes.html> (Abrufdatum 18.11.2023).

⁴¹⁶ Matthes (1997), S. 39.

gieren mit Glasurbestandteilen.“⁴¹⁷ Aus diesem Grund hat man in der Geschichte der Keramik immer wieder Blei als Flussmittel eingesetzt, da die Schmelztemperatur der Glasur stark gesenkt werden kann und auf diese Weise die Farben erhalten bleiben.

Ein weiterer Faktor, der die zur Glasur gegebenen Färbemittel stark beeinflussen kann, ist die Ofenatmosphäre. Es gibt viele Farboxide, die in einer reduzierenden Atmosphäre eine ganz andere Farbe entwickeln. So sind beispielsweise Kupferverbindungen im Oxidbrand grün, im Reduktionsbrand dagegen rot. Ein weiterer Faktor ist die Zusammensetzung der Glasur, zu der die Färbemittel hinzugegeben werden. Diese kann die Farbigkeit der Färbemittel sehr stark verändern.

Im Folgenden soll eine Auswahl an färbenden Oxiden vorgestellt werden. Hierbei habe ich mich auf die konzentriert, die problemlos in einer Werkstatt eingesetzt werden können.

Kobaltoxide: Kobaltverbinden (CoO , CoCO_3) verfärben Glasuren schon bei geringen Mengen blau – und zwar sowohl im oxidierenden als auch im reduzierenden Brand. 0,1% ergeben zarte Blautöne, 4-5% ein sattes Marineblau, das bei höheren Anteilen immer dunkler wird. Aber sie können auch Farbtöne von Grün, Violett, Purpur und Schwarz erreichen, je nachdem wie die Glasuren zusammengesetzt sind. Kobaltoxid (CoO) wird auch dafür genutzt Massen und Engoben einzufärben. Kobaltverbindungen wirken immer als Flussmittel. Sie sind grundsätzlich teuer und außerdem gesundheitsgefährdend.⁴¹⁸

Eisenoxide: Mit Eisenoxiden kann man Farbtöne von Gelb, Orange, Rot, Grün, Braun und Schwarz erreichen. In der Regel wird das dreiwertige Eisenoxid Fe_2O_3 eingesetzt. Es wird in Mengen zwischen 0,5 bis maximal 30% zum Glasurversatz hinzugegeben. Bei einer Übersättigung wird die Glasur matt, rau und krustig. Eisenoxid ist nicht giftig. Es wirkt nicht als Flussmittel.⁴¹⁹

Kupferoxide: Kupferverbindungen (CuO , CuCO_3) können Glasuren ebenfalls in zahlreiche Farbtöne verfärben, z.B. Grün, Blau, Türkis, Rot und Schwarz. Sobald ihr Anteil zu stark steigt (höher als 0,5-5%), können sich Glasuren sehr schnell Schwarz verfärben. Kupferverbindun-

⁴¹⁷ Ebd., S. 64.

⁴¹⁸ Vgl. Matthes (1997), S. 78; Lehnhäuser (2000), S. 177f.; Rhodes (2006), S. 212.

⁴¹⁹ Vgl. Matthes (1997), S. 77; Lehnhäuser (2000), S. 200f.; Rhodes (2006), S. 209f.

gen stellen starke Flussmittel dar. Durch Kupferoxid (CuO) wird die Beständigkeit von Glasuren stark gesenkt. Sie sind zudem giftig.⁴²⁰

Manganoxide: Manganoxide (z.B. MnO₂= Braunstein) färben Glasuren bei Zusätzen von 2-8% Braun bis Violett zu Rosa. Bei Übersättigungen ab 9% kann die Oberfläche auch schwarzmetallisch, schwarzglänzend oder sogar gold- bis silbermetallisch werden. Manganverbindungen lassen sich sehr gut in Glasuren lösen. Sie wirken ebenfalls als starke Flussmittel und sind gesundheitsgefährdend.⁴²¹

Chromoxide: Chromoxid (z.B. Cr₂O₃) verfärbt Glasuren sowohl in oxidierenden als auch reduzierenden Bränden grün und bleibt bis zu hohen Temperaturen stabil. Es kann auch Braun, Schwarz oder Rosa werden. Die Zugabe sollte bei 0,1 bis 4 % liegen. Chromoxid erhöht in Glasuren die Viskosität. Es ist ebenfalls giftig.⁴²²

Nickelcarbonat: Nickelcarbonat (NiCO₃) verfärbt Glasuren von Gelb über Braun bis zu Schwarz. Die Zugabe sollte zwischen 0,5 und 5% liegen. Zu große Anteile führen zu einer starken Oberflächenspannung der Glasurschmelze. Nickelverbindungen sind ebenfalls giftig und gelten als krebserregend. Weitere interessante farbige Oberflächen ergeben sich zusätzlich, wenn man die einzelnen Farboxide auch noch untereinander mischt. Als Beispiel ist in der folgenden Tabelle das Chromoxid aufgeführt.⁴²³

Tabelle 5: Färbungen mit Oxidmischungen [nach Wolf Matthes (1997), S. 471]

| | | |
|--------------------|---------------|---------------------|
| Chromoxid + | viel Bleioxid | rot - orange - gelb |
| | Eisenoxid | graugrün |
| | Ilmenit | warmes Grün |
| | Kobaltoxid | blau-grün |
| | Kupferoxid | grün |
| | Manganoxid | schmutzig braun |
| | Rutil | warmes Grün |
| | Zinkoxid | neutralbraun |

⁴²⁰ Vgl. Matthes (1997), S. 79; Lehnhäuser (2000), S. 186f.; Rhodes (2006), S. 211f.

⁴²¹ Vgl. Matthes (1997), S. 79f.; Lehnhäuser (2000), S. 204.; Rhodes (2006), S. 213.

⁴²² Vgl. Matthes (1997), S. 80; Lehnhäuser (2000), S. 189f.; Rhodes (2006), S. 212f.

⁴²³ Vgl. Matthes (1997), S. 81; Lehnhäuser (2000), S. 179f und S.274f.; Rhodes (2006), S. 214.

Des Weiteren verändern sich die Farben, je nachdem zu welcher Glasur die Farboxide hinzugegeben werden, was die folgende Tabelle zeigt.⁴²⁴

Tabelle 6: Ausschnitt aus der Übersicht: Glasurfärbungen mit ausgewählten Farboxiden in verschiedenen Glasurarten [verändert nach Wolf Matthes (1997), S. 472]

| | Färbungen in bleireichen Glasuren SK 05a bis 2a | Färbungen in alkalireichen Glasuren SK 08a bis 03a |
|--------------------|---|---|
| Antimonoxid | 1% hellgelb bis weiß 4% leuchtendgelb bis weiß 6% beige gelb bis weiß | 2% gelblichweiß transparent 6% weißlich halbopak 10% weiß deckend |
| Chromoxid | 0,1% leuchtend chromgelb bis gelblichgrün 1% braungrünlich bis olivgrün 4% chromgrün bis schwarzgrün | 0,5% gelb bis leuchtend gelbgrün 1% hellchromgrün 4% dunkelchromgrün opak |
| Eisenoxid | 0,5% hellgelblich bis farblos 2% hellgelb bis hellbräunlich 4% gelbbraun 6% dunkelbraun 10% dunkelbraun bis braunschwarz, schwarz | 0,5% gelblich, transparent 2% hellgelb, transparent 4% hellgelb 6% braungelb 8% mittelbraun bis dunkelbraun, halbopak |

3.3.4.2 Keramische Farbkörper

Seit dem 19. und 20. Jahrhundert wurde die Zahl an Farbzusätzen stark erweitert. Diese sogenannten Farbkörper

entstehen im Gegensatz zu den natürlich vorkommenden Metalloxiden durch künstliche Aufbereitung. Dazu werden Farboxide mit Ton, Kaolin, Quarz und anderen Stoffen vermischt und bei hohen Temperaturen geglüht. Die beim Brand gebildeten Schlacken werden gemahlen, gewaschen und getrocknet.⁴²⁵

⁴²⁴ Eine ausführliche Übersicht über die beiden Tabellen befinden sich im Anhang Nr. 6 und 7.

⁴²⁵ Mämpel, Uwe (2003), S. 94.

Bei der Herstellung werden als wichtigste farbgebende Komponenten die Oxide von Eisen, Kobalt, Kupfer, Mangan, Chrom, Nickel und Vanadin eingesetzt. Der Vorteil von Farbkörpern ist, dass sie sowohl bei niedrigen als auch bei recht hohen Brenntemperaturen ihre Farbbrillanz beibehalten, wodurch der Einsatz von Blei – vor allem in der Gebrauchskeramik – wegen der massiven Vergiftungsgefahr vermieden werden konnte.⁴²⁶ Auch bei ihnen kann die Zusammensetzung der Glasur einen verändernden Einfluss auf die Farbwirkung haben. Beide Faktoren müssen daher überprüft werden. Wenn die Farbkörper oder Metalloxide der Glasur direkt beigemischt werden (= eingefärbte Glasur) erhält man monochrome Oberflächen. „Sollen auf der Keramik Ornamente oder Bilder entstehen, so unterscheidet man je nach Lage der Farbpigmente in der Glasur drei Dekorationsarten“⁴²⁷ (siehe dazu **Abbildung 249**):

Unterglasurfarben: Diese Farben werden zum Dekorieren gebrannter, teilweise auch roher Scherben genutzt. Die Farben werden dabei auf den Scherben aufgetragen und anschließend mit einer Glasur überzogen und im Glattbrand mitgebrannt. Das bedeutet, dass sie sich gut mit dem Scherben verbinden muss, aber gleichzeitig nicht zu viel mit der Glasur verschmelzen darf. Die Brenntemperatur muss entsprechend angepasst sein.⁴²⁸

Inglasurfarben:

Als Inglasurfarben kann man alle Dekorverfahren bezeichnen, bei denen die Farben auf die ungebrannte, rohe oder bereits gebrannte Glasur aufgetragen werden und beim Brand in die erweichende oder schmelzende Glasurschicht einsinken und mit ihr innig verschmelzen.⁴²⁹

Eine Form an Inglasurfarben sind die sogenannten Majolikafarben. In diesem Fall wird die Unterglasurfarbe in die noch pulvrige, ungebrannte Glasur eingemalt. Danach wird sie gemeinsam mit der Glasur gebrannt. Eine weitere Form sind die Fayencefarben. Sie ähneln in

⁴²⁶ Vgl. Mämpel, Uwe: Die Bleiglasur in der Keramik. Erlangen 1994: In seiner Abhandlung geht Mämpel auf die Funktionen von Blei in Glasuren und die durch Blei verursachten Gesundheitsschäden ein. Zudem liefert er eine Übersicht über den Gebrauch von Bleiglasuren im Verlauf der Geschichte. Bleivergiftungen werden oft erst nach Monaten oder Jahren festgestellt. Erst am Anfang des 20. Jahrhunderts entwickelte man langsam ein Bewusstsein für diese Krankheit und kümmerte sich um entsprechende Vorsichtsmaßnahmen v.a. für die Töpfer, die täglich mit der Verarbeitung bleihaltiger Glasuren beschäftigt waren. Auch wurde der Einsatz von Blei in Gebrauchsgeschirr vermieden.

⁴²⁷ Mämpel, Uwe (2003), S. 94.

⁴²⁸ Vgl. Matthes (1997), S. 94; Lehnhäuser (2000), S. 349f.

⁴²⁹ Matthes (1997), S. 95.

ihrer Zusammensetzung den Majolikafarben. Sie werden auf eine ungebrannte, weißdeckende Glasurschicht aufgemalt. In der Regel werden kobaltblaue oder pinkrote Farben verwendet. Auch Smalten, intensiv gefärbte Farbfritten, werden den Inglasurfarben zugeordnet. „Sie werden üblicherweise für Unterglasurdekore auf salzglasiertem Steinzeug gebraucht.“⁴³⁰

Aufglasurfarben (=Schmelzfarben): Diese Farben werden auf eine fertiggebrannte Glasur aufgetragen und in einem erneuten, dritten Brand mit niedriger Brenntemperatur bei ca. 600 bis 800°C aufgebrannt. Die Schmelzfarben werden vor allem im Bereich der Porzellanmalerei eingesetzt. Zum Auftragen der Farben werden oft pflanzliche, ätherische Öle verwendet (z.B. Nelkenöl, Lavendelöl etc.). „Diese Öle trocknen schnell, verharzen mit dem Luftsauerstoff und lassen dadurch die Farben gut haften, machen sie nach dem Trocknen wischfest.“⁴³¹ Die Anforderungen an Porzellanfarben sind sehr hoch. Sie sollen möglichst säure- und laugenbeständig sein, niedrige Schmelztemperaturen und ähnliche WAK wie die Glasur aufweisen und außerdem mechanisch stabil sein. In anderen Manufakturen (z.B. Nymphenburg, **Abbildung 250** oder Meißen, **Abbildung 308**) ist die Farbauswahl sehr umfangreich, aber noch „heute gehört das Farbrepertoire zu den am besten gehüteten Geheimnissen jeder Manufaktur.“⁴³² Das hat unter anderem mit den aufwendigen Entwicklungszeiten der Farben zu tun.⁴³³

3.3.5 Berechnung und Herstellungsverfahren von Glasuren

In diesem Absatz geht es zum einen um das Berechnen von Glasuren und die Übertragung in konkrete Rezepturen und zum anderen um die Herstellungsverfahren im Labor.

Das Glasurrezept besteht aus einer Liste von Rohstoffen in ganz bestimmten Mengenverhältnissen, um eine Glasur in einer bestimmten Brenntemperatur herzustellen. Die Rohstoffe liefern dabei, je nach Zusammensetzung, die notwendigen Oxide, um den Schmelzpunkt der Glasur zu senken und gleichzeitig ihre Viskosität zu erhöhen. Hermann Seger (1839–1894), ein deutscher Keramiker und Chemiker, hat auf dem Gebiet der keramischen Technologie

⁴³⁰ Ebd. Vgl. Lehnhäuser (2000), S. 351.

⁴³¹ Matthes (1997), S. 95.

⁴³² Ebd., S. 39.

⁴³³ Vgl. Lehnhäuser (2000), S. 351.

richtungsweisende Entwicklungen vorangetrieben. Am bekanntesten ist er für die „Erfindung einer Beschreibungsmethode für Glasuren auf der Basis der molekularen Anteile der einzelnen beteiligten Oxide, die sogenannte Seger-Formel.“⁴³⁴ Diese Einheitsformel ist bei der Glasurenentwicklung die gängigste. In ihr werden die in den Glasurrohstoffen enthaltenen Oxide „aufgrund ihrer chemischen Wertigkeiten“⁴³⁵ in den drei Hauptgruppen (Glasbildner, Flussmittel, Stabilisatoren) beschrieben. Durch diese Formel lassen sich Glasuren sinnvoll miteinander vergleichen, deuten und interpretieren, beispielsweise in Bezug auf ihren Brennereich, ihre Schmelzbarkeit und Viskosität, ihrer Oberflächeneigenschaften und ihrer Farbe. Durch ein spezielles Rechenverfahren lässt sich die Seger-Formel anschließend in ein Glasur-rezept mit Mengenangaben für die eingesetzten Rohstoffe umrechnen.

In der ersten, basischen Oxidgruppe der Segerformel stehen links die ein- und zweiwertigen Oxide, die sogenannten Netzwerk-wandler (Flussmittel). Ihre Summe muss immer auf 1 Mol gebracht werden. In der zweiten, neutralen, amphoteren Gruppe sind die Oxide der dreiwertigen Elemente aufgeführt. In der dritten, sauren Gruppe befinden sich die Oxide der vier- bis fünfwertigen Elemente (Netzwerkbildner).

Die Bezeichnungen der Oxide sind in der Segerformel folgendermaßen: Das R steht als Platzhalter für die entsprechenden Elemente. $RO + R_2O$ steht für die Netzwerk-wandler. Sie ergeben in der molaren Masse immer 1. R_2O_3 steht für die Stabilisatoren (meistens Aluminiumdioxid Al_2O_3). RO_2 steht für die Netzwerkbildner (meistens Siliciumdioxid SiO_2).⁴³⁶

| Flussmittel | Stabilisator | Glasbildner |
|----------------------------------|-----------------------|--------------------|
| Netzwerk-wandler | Netzwerk-stabilisator | Netzwerk-bildner |
| <i>basische/alkalische Oxide</i> | <i>neutrale Oxide</i> | <i>saure Oxide</i> |
| RO, R_2O | R_2O_3 | RO_2 |

Die Färbemittel werden nicht in die Segerformel eingerechnet. Sie kommen prozentual zum Versatz dazu. Je nach Brennereich (niedrig bei 1100°C, mittlerer bei 1180 bis 1250°C, hoher

⁴³⁴ Wehnert (2019), S. 19.

⁴³⁵ Ebd., S. 19.

⁴³⁶ Vgl. Matthes (1997), S. 41f.; Lehnhäuser (2000), S.33f; Wehnert (2019), S. 20.

bei 1250 bis 1300°C) werden unterschiedliche Grenzformeln für stabile Glasuren festgelegt. Diese dienen als Orientierung für die Entwicklung eigener Rezepturen.

Tabelle 7: Beispiel für eine Grenzformel für Segerkegel 8 bis 12 [nach Wolf Matthes (1997), S. 46]

| Kegel 8 bis 12 | | |
|-----------------------|-------------|---|
| Na ₂ O | 0,20 - 0,40 | Al ₂ O ₃ 0,90- 1,20 SiO ₂ 3,00 - 5,00 |
| CaO | 0,30 - 0,70 | |
| MgO | 0 - 0,35 | |
| ZnO | 0 - 0,30 | |
| BaO | 0 - 0,30 | |
| SrO | 0 - 0,20 | |

Hermann Seger führte auch das sogenannte Segerkegel-System ein. Diese etwa 6,5cm hohen Kegel aus Ton- und Glasurmaterial erweichen innerhalb festgelegter, enger Temperaturbereiche und kippen beim Erreichen dieser Temperatur um. Diese Segerkegel werden während der Brände eingesetzt, um zu prüfen, ob die geplanten Temperaturen tatsächlich erreicht werden.⁴³⁷ Auf **Abbildung 251** und **Abbildung 252** sind Segerkegel nach dem Brand dargestellt. Man kann nach Verformung der Kegel die tatsächliche Brenntemperatur bestimmen. Wenn die Kegelspitze den Boden berührt, gab es eine Überfeuerung, wenn der Kegel fast noch aufrecht steht, gab es eine Unterfeuerung. Wenn der Kegel allerdings mit seiner Spitze leicht zum Boden zeigt, dann wurde die Falltemperatur erreicht.

Auch die Wärmearbeit (=Wirkungszeit der Hitze) sorgt dafür, dass diese Kegel schmelzen. Das heißt, dass die lange Haltezeit der Wärme trotz niedriger Gesamttemperatur die gleiche Wirkung hat wie eine höhere Materialtemperatur (siehe dazu **Abbildung 253**).

Bei der Beispielrechnung der Segerformel für die entsprechenden Brennbereiche (diese werden mit der Segerkegelnummer angegeben) spielt das Verhältnis von Flussmittel zu Sili- ciumoxid (SiO₂) eine wichtige Rolle. Hierbei fällt auf, dass bei niedrigen Schmelztemperatu-

⁴³⁷ Im Anhang Nr. 5 befindet sich eine Übersicht über die Temperaturbereiche der verschiedenen Segerkegel.

ren 1 Mol Flussmittel dafür sorgt, dass 1 Mol Siliciumoxid (SiO_2) geschmolzen wird. Bei mittleren Brenntemperaturen kann 1 Mol Flussmittel bereits mit 2 Mol Siliciumoxid (SiO_2) eine Schmelze bilden. Bei hohen Temperaturen steigt die Zahl des geschmolzenen Siliciumoxid (SiO_2) auf über 5 Mol an. Hierbei spielt die Wahl der Flussmittel eine große Rolle. Sehr wirksam sind beispielsweise die Alkalimetalle. Allerdings haben sie einen recht hohen Wärmeausdehnungskoeffizienten (WAK), was schnell zu Rissbildungen führen kann. Auch das Verhältnis zwischen Siliciumoxid (SiO_2) zu Aluminiumdioxid (Al_2O_3) ist bei der Segerformel-Erstellung bedeutend. Falls der Anteil an Aluminiumdioxid (Al_2O_3) zu hoch ist, ist die Glasur viskos. Umgekehrt, wenn der Anteil zu niedrig ist, wird die Glasur zu flüssig und läuft. Das ideale Verhältnis zwischen beiden Bestandteilen beträgt in etwa 1:10 (Aluminiumdioxid Al_2O_3 zu Siliciumoxid SiO_2). Dieses begünstigt die Entwicklung einer klaren, transparenten Glasur. Auf **Abbildung 254** wird dieses Verhältnis zwischen den beiden in dem Temperaturbereich von 900 bis 1200°C in einem Graph dargestellt.⁴³⁸

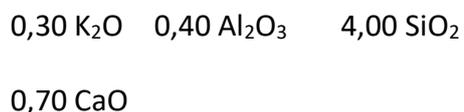
Für die Berechnung der Segerformel sind die Molekulargewichte von den Oxiden und Rohstoffen wichtig. Diese Angaben findet man zu jedem Element im Periodensystem (oben rechts = Atomgewicht). Zur Ermittlung des Molekulargewichtes werden diese zusammengesetzt. So ergibt sich zum Beispiel für Bariumcarbonat (BaCO_3) folgender Wert:

| | | | |
|----|--------|-----------|---|
| Ba | 137,33 | g/Mol | Damit hat Bariumcarbonat (BaCO_3) eine relative Molekülmasse von 197g/Mol. |
| C | 12,011 | g/Mol | |
| O | 15,999 | g/Mol x 3 | |

Um nun aus einer vorgegebenen Segerformel ein Rezept zu erstellen, müssen die Gewichte der Rohstoffe ermittelt werden. Zunächst werden für die Segerformel einige Parameter festgelegt. An der Muthesius-Kunsthochschule haben wir unter der Leitung von Michael Schöning beispielsweise eine Grundglasurtestreihe für den Segerkegel 9 im Brennbereich 1.280°C

⁴³⁸ Vgl. Wehnert (2019), S. 23f.; Lehnhäuser (2000), S. 37.

aufgestellt. Diese Testreihe hat den Vorteil, dass sie sowohl reduzierende (im Gasofen) als auch oxidierende (im Elektroofen) Brennvorgänge ermöglicht. Der Vorschlag für die Grundglasur ist die folgende Formel:



Die dafür eingesetzten Rohstoffe sind Kalifeldspat, Kalkspat, Kaolin und Quarz. Im ersten Schritt muss daraus eine brauchbare Rezeptur errechnet werden, die in der Gesamtsumme die oben angegebenen Einzelbestandteile in den richtigen Anteilen enthält (Angaben in Molmassen). Das errechnete Rezept sieht dann folgendermaßen aus:

| | | | | | | | | | |
|--------------|---------|------|------------------|------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|------------------|----------|
| Kalifeldspat | | 0,30 | K ₂ O | | 0,30 | Al ₂ O ₃ | 1,80 | SiO ₂ | 166,80 g |
| Kalkspat | liefert | 0,70 | CaO | | | | | | 70,00 g |
| Kaolin | | | | 0,10 | Al ₂ O ₃ | 0,20 | SiO ₂ | 25,80 g | |
| Quarz | | | | | | 2,00 | SiO ₂ | 120,00 g | |
| | | | | | | | | <u>382,60 g</u> | |

Diese Rechnung funktioniert auch umgekehrt. Auf diese Weise lassen sich aus Rezepten die Segerformeln ausrechnen.⁴³⁹ Die Gewichte lassen sich natürlich zur gewünschten Menge umrechnen. Von dieser Formel ausgehend kann die Glasur verändert und an die entsprechenden Bedürfnisse angepasst werden, indem nun die einzelnen Bestandteile prozentual verändert werden. So gibt es verschiedene Möglichkeiten die Glasur zu beeinflussen. Das Schmelzverhalten kann durch die Anteile an Flussmitteln, Stabilisatoren und Glasbildnern

⁴³⁹ Es gibt mittlerweile auch zahlreiche Programme im Internet, die einem bei der Berechnung von Glasuren behilflich sein können. Allerdings muss bei der Nutzung bedacht werden, dass nicht alle Rohstoffe die gleiche Zusammensetzung aufweisen. Daher muss man die Werte immer mit den Rohstoffen aus der eigenen Werkstatt abgleichen.

verändert werden. Möchte man das Schmelzverhalten einer Glasur senken, stehen einem mehrere Optionen zur Verfügung: Man könnte den Inhalt der Flussmittel erhöhen, schwache Flussmittel durch starke ersetzen oder den Anteil an Glasbildnern reduzieren. Bei diesen Änderungen muss immer bedacht werden, dass die Gesamtmenge der Flussmittel den Wert 1 nicht überschreiten darf. Das bedeutet, es muss stattdessen die Menge der Glasbildner und Stabilisatoren angepasst werden. Außerdem kann der Austausch von Flussmitteln den WAK stark verändern. Wird dieser zu stark erhöht, können sich Risse in der Glasur bilden und umgekehrt bei einem sehr niedrigen Wert kann es zum Abplatzen der Glasur kommen. Hinzu kommt, dass die Flussmittel ebenfalls einen Einfluss auf die Farbreaktionen in den Glasuren haben können. Des Weiteren muss man bei bestimmten Rohstoffen (z.B. bei den Feldspaten) darauf achten, dass sie neben den Flussmitteln auch Siliciumoxid (SiO_2) und Aluminiumdioxid (Al_2O_3) liefern. Wird demnach der Anteil an Flussmitteln erhöht, steigt gleichzeitig auch der Anteil an Stabilisatoren und Glasbildnern. In der Praxis bedeutet es, dass nicht nur die Segerformeln und Rezepturen in ihren Zusammensetzungen angepasst werden, sondern dass dazu entsprechende Testreihen in der Werkstatt durchgeführt werden müssen. Der Prozess einer Glasurentwicklung ist sehr komplex und erfordert einen immensen Zeit- und Arbeitsaufwand. Beim Anlegen einer empirischen Testreihen sollte daher möglichst systematisch vorgegangen werden, damit die Einflussfaktoren durch die unterschiedlichen Rohstoffe auf die Glasur auch gut nachvollzogen werden können.

Im Folgenden sollen die Arbeitsschritte einer Glasurentwicklungsreihe kurz vorgestellt werden. Zunächst werden die Rohstoffe für die berechnete Glasur abgewogen, gewässert und gesiebt sowie anschließend auf einem vorgebrannten Tonscherben aufgetragen und im Temperaturbereich 1.280°C gebrannt. Im weiteren Verlauf kann die Glasur dann in zahlreichen Varianten abgewandelt werden, um zu prüfen, was Mengenveränderungen einzelner Bestandteile in der Glasur bewirken und zwar durch:

1. Veränderung des SiO₂-Gehalts
2. Zugabe von Kaolin
3. Veränderung des Al₂O₃-Gehalts
4. Veränderung des K₂O-Gehalts
5. Austausch des CaO gegen BaO
6. Austausch des CaO gegen SrO
7. Austausch des CaO gegen ZnO
8. Austausch des CaO gegen MgO
9. Austausch des CaO gegen Li₂O
10. Einfuhr eines zusätzlichen Oxids B₂O₃

In der folgenden Übersicht wird beispielsweise der Gehalt an SiO₂ systematisch erhöht. Auf diese Weise kann an den fertigen Materialproben sein Einfluss auf das Fließverhalten und die veränderten Oberflächenstrukturen (opak bis glänzend, matt, kraqueliert, rissig, etc.) der Glasuren abgelesen werden.

Tabelle 8: Überprüfung der Grundglasur

| | | | |
|--|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| 1 | 0,30 K ₂ O 0,70 CaO | 0,30 Al ₂ O ₃ | 3,00 SiO ₂ |
| 2 | 0,30 K ₂ O 0,70 CaO | 0,40 Al ₂ O ₃ | 4,00 SiO ₂ |
| 3 | 0,30 K ₂ O 0,70 CaO | 0,50 Al ₂ O ₃ | 5,00 SiO ₂ |
| 4 | 0,30 K ₂ O 0,70 CaO | 0,60 Al ₂ O ₃ | 6,00 SiO ₂ |
| 5 | 0,30 K ₂ O 0,70 CaO | 0,70 Al ₂ O ₃ | 7,00 SiO ₂ |
| 6 | 0,30 K ₂ O 0,70 CaO | 0,80 Al ₂ O ₃ | 8,00 SiO ₂ |
| 7 | 0,30 K ₂ O 0,70 CaO | 0,90 Al ₂ O ₃ | 9,00 SiO ₂ |
| Eingesetzte Rohstoffe: Kalifeldspat, Kalkspat, Kaolin, Quarz | | | |

Sinnvoll ist es, bei der Entwicklung alle Proben doppelt anzufertigen. Auf diese Weise kann eine Hälfte im Gas- und die andere im Elektroofen gebrannt werden. So lassen sich die Auswirkungen der unterschiedlichen Brennvarianten ebenfalls gut beobachten. Erst nach diesen zahlreichen Versuchsreihen kann man – je nach gewünschtem Fließverhalten oder ge-

wünschter Oberflächenstruktur – eine oder mehrere Grundglasuren auswählen, mit der oder mit denen man weiterarbeiten möchte. Greg Daly stellt in seinem Buch ebenfalls Strategien zur systematischen Testung von Glasuren und ihren Bestandteilen vor. Dabei unterscheidet er lineare Testreihen, Testdreiecke (siehe **Abbildung 226**) und Testvierecke voneinander.

Um die Wirkung der Färbemittel in den keramischen Farben zu prüfen (beim Einfärben der Tonmassen, Engoben oder Glasuren), wurden schon sehr früh bei den Alchimisten und Arkanisten empirische, systematische und sehr aufwendige Versuchsreihen durchgeführt. Es erfolgten beispielsweise Mengensteigerungen eines bestimmten Oxids je Probe um 1%. Zudem wurden die Probepfättchen in der Regel verschieden dick mit Glasur überzogen, um zu testen, wie sich die Wirkung bei unterschiedlicher Stärke ändert. Auf diese Weise konnten die Porzellanmanufakturen ihre spezifischen Farbpaletten entwickeln. Für diese Versuche war zudem „eine Zusammenarbeit mit Technikern aus dem Bergbau notwendig. Sie kannten seltene Erze und deren Lagerstätten. Die ersten Masse-, Glasur- und Farbhersteller der Meißner Albrechtsburg waren Berg- und Hüttenleute aus Freiberg im Erzgebirge.“⁴⁴⁰ Nach und nach konnte man mit der sich entwickelnden chemischen Wissenschaft neue Farben herstellen. „Die ersten spezialisierten Fabriken für keramische Farben wurden Ende des 18. Jahrhunderts in England gegründet. Im Erzgebirge entstanden dank der vielfältigen Rohstoffvorkommen ähnliche Firmen Anfang des 19. Jahrhunderts.“⁴⁴¹ Diese Fabriken konnten früher die Manufakturen, die keine eigenen Labore unterhielten, beliefern. Heutzutage spielen Firmen wie Botz und Welte eine große Rolle im Künstlerbedarf. So können alle Interessierten Fertigglasuren und Engoben beziehen und sparen sich nicht nur die kosten- und zeitintensiven Entwicklungsreihen. Sie sind zudem von einer Werkstatt unabhängig und benötigen lediglich noch Zugang zu einem Brennofen. Die Farbpalette, die diese Firmen bereitstellen, ist umfangreich. Die Glasuren sind allerdings in hohem Maß konfektioniert und bilden nicht die tatsächliche Bandbreite an möglichen keramischen Oberflächenvarianten ab.

Um nun die Wirkung der Färbemittel bei einer gewählten Glasur zu überprüfen, führt man ebenfalls Testreihen zur systematischen Durchfärbung der gewählten Grundglasur durch.

⁴⁴⁰ Mämpel, Uwe (2003), S. 95.

⁴⁴¹ Ebd., S. 96.

Dafür kann man unterschiedliche färbende Oxide und Farbkörper einsetzen und ihren Anteil in der Glasur systematisch erhöhen, z.B.:

| | |
|---|---|
| Grundglasur + 1% Fe ₂ O ₃ | Grundglasur + 6% Fe ₂ O ₃ |
| Grundglasur + 3% Fe ₂ O ₃ | Grundglasur + 9% Fe ₂ O ₃ |

Dieses Grundprinzip habe ich während des Studiums mit allen 17 zur Verfügung stehenden Farbkörpern und 7 Farboxiden durchgeführt (das sind 96 einzelne Proben; gedoppelt – für beide Ofenarten – waren es 192 Proben).

Das Durchführen von Testreihen ist eine gute Möglichkeit, ein grundlegendes Verständnis für die Eigenschaften von Glasuren zu bekommen. Nur so kann man die Einflüsse unterschiedlicher Rohstoffe auf das Aussehen der Glasur verstehen und die Arbeitsprozesse und Umrechnungswege kennenlernen. Dieses Vorgehen erfordert ein sorgfältiges Arbeiten in der Werkstatt (u.a. genaues Abwiegen und sauberes Auftragen der Glasuren auf den Scherben). Auch die Dokumentation der Glasurentwicklung ist dabei sehr wichtig. Die Ergebnisse von Glasurtestreihen müssen sehr gut protokolliert werden, damit die Tests auch wiederholt werden können. Daher bietet es sich an, aussagekräftige Entwicklungsprotokolle zu den einzelnen Testreihen anzulegen. In diesen sollten nicht nur die Rezeptur (+Seigerformel), sondern auch die eingesetzten Rohstoffe (+Firmennamen), Hinweise zur Brenntemperatur, Brenndauer, Ofenatmosphäre, Lage des Objektes im Ofen, Auftragsdicke und Auftragsart der Glasur vermerkt sein. Wenn man noch genauer sein möchte, kann man auch noch Angaben zum Verhältnis von Siliciumdioxid zum Aluminiumoxid, und zum Verhältnis von Flussmitteln zum Aluminiumoxid, zum WAK oder zur Viskosität und Oberflächenspannung der Glasur machen. Hier kommt es darauf an, was man im weiteren Verlauf mit diesen Informationen machen möchte. Nach dem Brand sollten im Protokoll auch Angaben über das Erscheinungsbild der Glasur in Bezug auf Textur und Farbigkeit gemacht werden. Hier wäre zu überlegen, ob man dabei einer bestimmten Farbsystematik folgen möchte. Mithilfe einer solchen genauen Dokumentation kann man bei erneuten Testreihen genau überlegen, an welchen Variablen das nächste Mal Änderungen vorgenommen werden sollen. In der folgenden Tabelle habe ich ein mögliches Brennprotokoll zusammengestellt:

Tabelle 9: Entwicklungsprotokoll für farbige keramische Oberfläche

| | | |
|--|---|--------------------------------------|
| Ort, Datum und Kontext der Oberflächenentwicklung | | Nr. der Oberfläche (HLC-Code) |
| Rezeptur und eingesetzte Rohstoffe | | |
| Seigerformel | Eingesetzte Rohstoffe (auch Hersteller benennen) | |
| Rezeptur (genaue Prozentangaben der einzelnen Rohstoffe) | Ggf. eingesetzte Oxide oder Farbkörper | |
| | Quelle der Rezeptur (z.B. Buch, Künstler) | |
| Ofenatmosphäre und Brennverlauf | | |
| Ofenatmosphäre, Art des Ofens | Brennhöhe, Seigerkegel | Lage im Ofen |
| Beschreibung des Brennverlauf | | Foto |
| Aufheizzeit | | |
| Haltezeit | | |
| Abkühlzeit | | |
| Gesamtbrenndauer | | |
| Beschreibung der Oberfläche nach dem Brand | | |
| Eingesetzter Ton <i>(z.B. Porzellan, Steinzeug etc.)</i> | Aufgetragene Schichtstärke | Foto |
| Art des Farbauftrages <i>(Pinsel, Guss etc.)</i> | Beschreibung Laufverhalten der Oberfläche | |
| Beschreibung der Farbe <i>(+ Angaben im HLC Code)</i> | Beschreibung der Oberflächenstruktur/ Textur | |
| Sicherheitshinweise | | |
| Weitere Bemerkungen: | | |

Zudem muss vorher die Wahl der Probenträgerformate festgelegt werden. Auf **Abbildung 255** werden verschiedene Formate an Probenträgern gezeigt. Weitere Beispiele sind zudem auf **Abbildung 295** bis **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** zu sehen. Vor Beginn der Testreihen muss demnach entschieden werden, welche Informationen auf den Testobjekten abgelesen werden sollen. Hierbei muss beispielsweise überlegt werden, ob die zu testenden Glasuren später auf Flachwaren oder auf stehenden Objekten mit oder ohne raue Oberfläche eingesetzt werden. Das sollte bei der Herstellung der Probenträger unbedingt berücksichtigt werden. Entwickelt man beispielsweise Testfliesen, die liegend gebrannt werden, kann man an ihnen das Fließverhalten der zu testenden Glasuren schlecht beurteilen. Stellt man stattdessen stehende Teststreifen mit Vertiefungen oder anderen Strukturen her, hat es den Vorteil, dass man an ihnen genau beobachten kann, wie die Glasur an den unterschiedlichen Stellen sitzt oder ggf. abläuft. Dieses Format hat allerdings den Nachteil, dass man die Proben nicht platzsparend lagern kann. Auch der Aspekt der Präsentation muss vor der Herstellung berücksichtigt werden. Sollen die Proben mit Nägeln an die Wand gehängt werden, wäre es von Vorteil, sie bereits bei der Herstellung mit Löchern zu versehen. Natürlich sollte auch das Tonmaterial der Probenträger mit dem späteren Verwendungszweck übereinstimmen. Werden keramische Objekte aus Porzellan glasiert, sollten die Probeträger ebenfalls aus Porzellan bestehen. Zudem sollte die Art des Farbauftrages an den späteren Einsatz angepasst werden. Werden beispielsweise die Gefäße mit der Glasur übergossen, bietet sich ebenfalls ein Übergießen der Probeträger an.

Das Durchführen von Testreihen selbst erfordert genauso eine ganz eigene Systematik. Diese ergibt sich aus der Frage, was getestet werden soll. Geht es beispielsweise um die Überprüfung, welchen Einfluss bestimmte Rohstoffe auf die Glasur haben, dann bietet es sich an mit Testdreiecken zu arbeiten. Oder geht es um das Durchfärben einer Glasur mit unterschiedlichen Färbemitteln? Dann könnte man mit Testreihen starten, in denen je Probe die Menge des zu testenden Farbmittels prozentual erhöht wird. In jedem Fall ist es wichtig, sich vor Beginn der Testreihen eine Systematik zu überlegen und sich für diese ein entsprechendes Beschriftungs- bzw. Nummerierungssystem zu überlegen. Dieses muss auch auf den Testträgern notiert werden, damit sie nach dem Brand den entsprechenden Entwicklungsprotokollen zugeordnet werden können.

| | | | | | | | |
|---|--|-------|----------|-------------|-------|------------|------------|
| <p>Greg Daly beschriftete seine Proben mit der nebenstehenden Signatur.</p> | <p style="text-align: center;"><u>D4-16</u> RS</p> <p>Dabei steht der Buchstabe D für die Basisglasur, die Nummer 4 für die Farbmischreihe, die Nummer 16 für die Probe der Reihe. Das RS steht für den Reduktionsbrand.</p> | | | | | | |
| <p>Wenn weitere Informationen aus der Signatur abgelesen werden sollen, kann man auch komplexere Beschriftungen wählen.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Ordnung allgemein 2. Testreihe 3. Fliesennummer in der Testreihe 4. Temperatur in Zahlen 5. Oxidierend/ reduzierend 6. Farbnummer (Oxide mit Namen, z.B. CuO und Prozent) <p style="text-align: center;"><u>G 01- 1 CuO 3%</u> 1080 ox</p> | | | | | | |
| <p>Die Beschriftung der Probenträger kann ebenfalls variiert werden.⁴⁴²</p> | <p style="text-align: center;">RO</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Farbe</td> <td>Standort</td> </tr> <tr> <td>Farbauftrag</td> <td>Masse</td> </tr> <tr> <td>Temperatur</td> <td>Atmosphäre</td> </tr> </table> | Farbe | Standort | Farbauftrag | Masse | Temperatur | Atmosphäre |
| Farbe | Standort | | | | | | |
| Farbauftrag | Masse | | | | | | |
| Temperatur | Atmosphäre | | | | | | |

An dieser Stelle muss auch noch darauf hingewiesen werden, dass die Nomenklatur und Ordnungssystematik der durchgeführten Testreihen nicht die gleiche sein muss, wie die für die fertigen Farbproben nach dem Brand. Diese können einer ganz anderen Struktur folgen. Beispielsweise könnten sie nach Farben, nach Oberflächen, nach Brandarten etc. sortiert werden. Auch das hängt davon ab, wozu diese Tests später gebraucht werden.

Abschließend kann festgehalten werden, dass das Durchführen systematischer Testreihen unglaublich zeit- und arbeitsintensiv ist. Das Durchtesten der Grundglasuren hat mich während meines Studiums fast ein ganzes Semester und das spätere Durchfärben der ausgewählten Glasur mit unterschiedlichen Oxiden und Farbkörpern noch ein weiteres gekostet.

⁴⁴² Diese Art der Beschriftung wurde 2018 in Zusammenarbeit mit Lena Kaapke entwickelt.

Im Grunde waren also mehrere Monate nötig, bis eine brauchbare Grundglasur gefunden wurde. Testreihen können natürlich auch weniger intensiv ausfallen. Aber selbst wenn man bereits eine Grundglasur gefunden hat (z.B. im Fachhandel), erfordert es trotzdem Testreihen, um diese Glasur an die Ofenbedingungen anzupassen und sie mit unterschiedlichen Färbemitteln durchzufärben.

Im Kontext meiner 2014 abgeschlossenen Masterarbeit „blaugraugrün“ (siehe **Abbildung 1** bis **Abbildung 4**) fertigte ich möglichst viele Engoben im benannten Farbspektrum an, indem ich verschiedene Oxide und Farbkörper in unterschiedlichen Prozentzahlen miteinander mischte und prüfte, welche Farbpalette sich ergibt, wenn sich der Einflussfaktor Temperatur ändert oder wenn verschiedene Glasuren auf die Engoben aufgetragen werden. Parallel zur Entwicklung der Farben habe ich mich auch mit den Faktoren Zeit- und Arbeitsaufwand bei der Herstellung farbiger Oberflächen auseinandergesetzt. Hierbei habe ich notiert, wie viele Arbeitsschritte für die Entwicklung nötig sind und wie viel Zeit ich für jeden dieser Schritte investieren musste.⁴⁴³ So setzte sich der Herstellungsprozess aus 20 Arbeitsschritten zusammen, die mich für dieses Projekt mehrere hundert Stunden gekostet haben. Der Zeit- und Kostenaufwand bei der Entwicklung keramischer Oberflächen ist immens und leider nicht mehr zeitgemäß; weder im Studium, aber noch weniger im späteren Berufsleben. Hinzu kommen die hohen Kosten für Rohstoffe, Strom für Öfen, Miete etc. Diese Rahmenbedingungen erschweren es nicht unerheblich, neue farbige keramische Oberflächen zu entwickeln. Man ist demnach gezwungen, auf bereits entwickelte Glasuren zurückzugreifen oder Fertigglasuren aus dem Fachhandel einzusetzen. Alternativ verfügt man über ein gutes austauschbares Netzwerk, das Rezepte bereitstellt.

3.3.6 Praktische Anwendung

Im Folgenden soll nun exemplarisch eine Probenentwicklung von farbigen Glasuren vorgestellt und ausgewertet werden. Diese und die Wahl der einzusetzenden Probefliesen sind immer abhängig von den Rahmenbedingungen, die im jeweiligen Kontext gegeben sind. In diesem Fall sind die Proben im Rahmen meiner Arbeit an der Käthe- Kollwitz- Schule in Kiel

⁴⁴³ In Anhang Nr. 11 ist die Übersicht über die einzelnen Arbeitsschritte tabellarisch aufgeführt.

entstanden. Die Farbproben sollen künftig sowohl den Kunstlehrkräften als auch der Schülerschaft im Rahmen des Arbeitens mit Ton im Kunstunterricht als konkrete Anschauungsmaterialien zur Verfügung stehen.

Zunächst werden die Rahmenbedingungen beschrieben. Anschließend gehe ich auf die technologischen Entwicklungsprozesse ein und stelle Möglichkeiten vor, wie die Ergebnisse ausgewertet werden können und welche weiteren Fragestellungen sich daraus ergeben. Die Rahmenbedingungen an dieser Schule sind folgende. Es steht ein Elektroofen von Nabertherm zur Verfügung, der ein sehr großes Temperaturspektrum erreichen kann (bis zu 1300°C). Es soll aber aus ökologischen Gründen lediglich bei der Temperatur von 1050°C gebrannt werden. In diesem Temperaturbereich bleiben zudem die meisten Farboxide erhalten, was bei sehr hohen Temperaturen nicht mehr der Fall ist. Des Weiteren habe ich mich im Rahmen dieser Testreihe für verschiedene typische Tonfarben (Weiß, Rot, Grau, und Schwarz) und für zwei Arten an Glasuren entschieden, und zwar eine weiß-glänzende und eine transparente Glasur. Ich verwende unter diesen Rahmenbedingungen aus mehreren Gründen keine selbst zusammengestellten Glasuren. Zum einen, weil dafür sehr viel mehr Rohstoffe zur Verfügung stehen müssten (z.B. Kaolin, Feldspat und Quarz), was aber die Lagerkapazitäten der Schule überschreiten würde. Zudem fehlen einfach die passenden Werkstattbedingungen. Um Grundglasuren selbst herzustellen, müssen die sehr staubigen Rohstoffe miteinander vermischt werden. Ohne einen Abzug wäre das Arbeiten mit diesem Material auf Dauer gesundheitsgefährdend. Vorteile dieser fertigen Grundglasuren sind, dass sie weniger Lagerfläche benötigen und der praktische Umgang mit ihnen sehr leicht ist, da sie lediglich mit Wasser angerührt und einmal gesiebt werden müssen und dann schon gebrauchsfertig sind. Zudem weisen diese Glasuren einen sehr großen Brennereichen auf (1020 -1240°C) und können dadurch vielseitiger eingesetzt werden. Des Weiteren sind es verhältnismäßig sichere Glasuren, d.h. sie brauchen keine komplexen Brennverläufe und sie fließen an stehenden Oberflächen nicht zu stark ab. Zu guter Letzt lassen sich diese Grundglasuren mit Farbkörpern und Farbpigmenten einfärben, wodurch eine größere Farbpalette entwickelt werden kann. Und genau um diese Entwicklung soll es nun im Folgenden gehen.

Bevor mit der eigentlichen Probenentwicklung begonnen werden kann, müssen aber noch einige Entscheidungen getroffen werden. Das betrifft vor allem die Art der Probefliesen. Für

die passende Wahl müssen folgende Fragen beantwortet werden: Was soll auf der Probefliesen zu sehen sein? Die Farbe der Glasur ändert sich bei mehreren Farbaufträgen, daher könnte es sinnvoll sein, dass auf einer Probe gleich mehrere Farbschichten aufgetragen werden. Hierbei muss auch überlegt werden, ob die Farben auf die Probefliesen gegossen oder mit einem Pinsel aufgetragen werden. Beide Techniken sind grundsätzlich im Schulalltag möglich. Des Weiteren könnten auch noch Vertiefungen oder Muster auf den Probefliesen zu sehen sein. So ließe sich beispielsweise prüfen, wie die Farbe auf strukturierten Oberflächen aussehen. Außerdem müsste man entscheiden, ob die Proben stehend gebrannt werden, damit man einen Eindruck vom Flussverhalten der Glasur bekommt oder ob man sie im Liegen brennt. Das spielt vor allem eine Rolle, wenn Flachwaren, wie beispielsweise Fliesen hergestellt werden sollen. Die Frage der Probefliesen- Formate muss ebenfalls geklärt werden. Wenn beispielsweise wenig Platz zur Verfügung steht, sollte man die Proben in einem platzsparenden Format anfertigen. Wenn sie dagegen sichtbar gehängt werden sollen, müssten sie mit entsprechenden Hängevorrichtungen versehen werden (z.B. Löcher zum Aufhängen an Nägeln oder zum Durchziehen von Drahtschlaufen). Bei meiner durgeführten Testreihe habe ich mich für 3x10cm lange Teststreifen entschieden, die liegend im Ofen gebrannt werden und mit Löchern zur Hängung versehen sind. Die Glasuren werden dabei mit einem Pinsel aufgetragen und zwar in vier Aufstrichen. Ein weiterer Aspekt, der vorher geklärt werden muss, ist die Art der Beschriftung. Wenn die gebrannten Proben aus dem Ofen kommen, müssen sie den Rezepturen zugeordnet werden können. Ich habe mich in diesem Fall entschieden, die Probestreifen mit Nummern zu stempeln (**Abbildung 256**). In diesem Zusammenhang muss bereits die Systematik der Testreihe festgelegt sein. Aufgrund der Rahmenbedingungen wird die Testreihe im Elektroofen (also oxidierend) bei 1050°C gebrannt. Für die Übersicht habe ich eine Liste mit den zu testenden Farbkörpern und Farboxiden in bestimmten Prozentzahlen angelegt (siehe Tabelle im Anhang Nr. 8 und 9). Auf diese Weise ist mir nicht nur die Zuordnung der Rezepturen zu den Proben möglich. Dadurch kann ich die Rezeptur auch jederzeit wieder herstellen.

Im Folgenden möchte ich nun auf den Entwicklungsprozess näher eingehen. Zunächst müssen die Probefliesen angefertigt und im lederharten Zustand die Löcher gesetzt werden. Dann muss die Beschriftung durch Stempel erfolgen. Im Anschluss werden die Probefliesen

getrocknet und bei 900°C im Ofen gebrannt (Schrühbrand). Im nächsten Schritt werden die Fertiggasuren und Farbkörper bzw. Oxide abgewogen und die Probenbecher entsprechend beschriftet (siehe **Abbildung 257**). Dann werden die Glasuren eingesumpft, d.h. mit Wasser versetzt und gesiebt (**Abbildung 258**). Anschließend erfolgt das Auftragen der Glasuren auf die Probefliesen (**Abbildung 259**). Bevor diese in den Ofen gelegt werden, müssen sie von Glasurresten gesäubert werden, damit sie nicht auf den Ofenplatten festbrennen. Zum Schluss werden sie im Glattbrand bei 1050°C gebrannt, wodurch sich dann ihre eigentliche Farbe entwickelt. Damit ist die Herstellung der Proben abgeschlossen. Im Anschluss können die Ergebnisse ausgewertet werden. In den **Abbildung 260** bis **Abbildung 267** sind die Vorher- und Nachherzustände der Farbenproben zu sehen. Vor dem Brand kann man die Farben teilweise kaum voneinander unterscheiden. Anders sieht es nach dem Brand aus. Da werden die eigentlichen Farben erst sichtbar. Die beiden linken Streifen zeigen dabei die Farben in der weißen Glasur, die rechten in der transparenten. Die eingesetzten Farbkörper und -oxide befinden sich für eine bessere Übersicht immer auf der gleichen Höhe. Welche Informationen können nun von den 232 Probefliesen abgelesen werden? Zunächst lässt sich feststellen, wie die jeweilige Farbe bei welcher Auftragsstärke wirkt. Zudem ist nun sichtbar, wie die Pigmente in der fertigen Glasur tatsächlich aussehen. Im rohen Zustand, ist der Farbton nicht unbedingt aussagekräftig. Manche Farben entwickeln sich auch komplett anders als erwartet. Zum Beispiel ist das Eisenoxid gelb und nicht rot geworden. Zusätzlich kann man sehen, wie jede Glasur auf unterschiedlichen Tonarten aussieht. Natürlich habe ich jetzt auch einen haptischen Eindruck. Bei fast allen Proben sind die Glasuren glatt. Bei manchen scheinen die Oxide mit der Glasur anders reagiert zu haben. Dort ist die Oberfläche ganz rau.

Welche weiteren Untersuchungen können nun an diese Testreihe angeschlossen werden? Man könnte nun die Farben in anderen Prozentzahlen prüfen. Beispielsweise habe ich 5% Kobaltoxid zur Glasur hinzugefügt. Diese Prozente ließen sich in weiteren Testreihen erhöhen oder senken. Auf diese Weise könnten noch zahlreiche andere Farbnuancen entwickelt werden. Auch wäre es möglich weitere Farbtöne zu entwickeln, indem unterschiedliche Farbkörper miteinander gemischt werden. Man könnte des Weiteren fehlerhafte Glasuren erneut prüfen, indem beispielsweise die Prozente der Farbkörper geändert werden. Zudem wäre in einem weiteren Schritt zu prüfen, was passiert, wenn verschiedenfarbige Glasuren

übereinander gelegt und sogar zwei verschiedene Glasurtypen über- oder nebeneinander aufgetragen werden. Außerdem wäre es sehr interessant, die Glasuren an stehenden Objekten zu testen, um einen Eindruck vom Fließverhalten zu bekommen. In Werkstätten könnte man nun auch noch mit den Einflussfaktoren, die sich durch weitere Rohstoffe ergeben, spielen (z.B. durch das Erhöhen von Flussmitteln). Oder man könnte Engoben entwickeln und die Glasuren auf diesen erproben. Anhand dieser Überlegungen wird deutlich, dass die fertiggestellten Proben nun Ausgangspunkte für weitere Untersuchungen sein können. Sie können aber auch schon direkt eingesetzt werden und zwar dann, wenn es um die Frage geht, welche Glasuren für die hergestellten keramischen Objekte verwendet werden sollen und welche Farbkombinationen dabei gewählt werden könnten.

Die Dokumentation dieser Sammlung muss in diesem Fall nicht so aufwendig ausfallen, da ja lediglich zwei fertige Grundglasuren mit Farbproben überprüft wurden. Würde man allerdings die Glasuren selbst herstellen und mit den Einflussfaktoren Brennhöhe, Rohstoffzusammensetzung etc. experimentieren, wäre eine detailliertere Dokumentation sinnvoll. Hierfür könnte das Entwicklungsprotokoll aus **Tabelle 9** eingesetzt werden.

Als letzte Frage steht nun noch die Art der Systematisierung im Raum. So könnte man entscheiden, alle Proben nach Farben zu ordnen. Man könnte dabei auch die Tonfarben als Grundlage nehmen oder bei der Art der Glasur bleiben. Diese hier exemplarisch entwickelte Sammlung ist natürlich sehr überschaubar. Wäre sie größer und kämen noch andere Glasurtypen oder andere Brennbereiche hinzu, wäre die Frage nach der Systematisierung der Sammlung dann nicht mehr unerheblich.⁴⁴⁴

3.3.7 Einflussfaktoren bei der Entwicklung farbiger keramischer Oberflächen

In diesem Abschnitt möchte ich abschließend die Einflussfaktoren von Glasuren zusammenfassen. Dabei wird deutlich, wie groß die Bandbreite an farbigen keramischen Oberflächen ist und durch wie viele Faktoren sie verändert bzw. beeinflusst werden kann.

⁴⁴⁴ Im Laufe dieser Probenentwicklung habe ich auch einen ersten Entwurf für ein Materialarchiv an der Käthe-Kollwitz-Schule entwickelt. Dieses kann nun fortlaufend ergänzt werden. Siehe dazu Abbildung 330 und 331.

Einflussfaktor Tone: Auch die eingesetzten Tone können die aufgetragene Glasur stark in ihrer Wirkung und in ihrem Glanz beeinflussen. Dieses Phänomen hat Bailey beschrieben. Er hat alle Testplättchen seiner Versuchsreihe in die gleiche Glasur getaucht und in demselben Ofen gebrannt. Alle Testplättchen wurden aber aus unterschiedlichen Tonarten hergestellt. Die Ergebnisse unterscheiden sich stark voneinander (siehe

Abbildung 268: Testplättchen mit gleicher Glasur und unterschiedlichem Scherben

Quelle: Bailey, Michael: Steinzeug-Glasuren. Segerkegel 6a. Hg. v. Wolf E. Matthes. Koblenz 2003, S.9

Abbildung 269: Testplättchen mit unterschiedlichem Kieselgehalt im Ton

Quelle: Bailey, Michael: Steinzeug-Glasuren. Segerkegel 6a. Hg. v. Wolf E. Matthes. Koblenz 2003, S.10

). Auch der Kieselsäuregehalt des Tones kann den Glasursitz beeinflussen. Er kann zu Haarrissen oder Absprengungen der Glasur führen, wie auf **Abbildung 269** zu sehen ist. In diesem Beispiel wurde dieselbe Glasur in demselben Ofen gebrannt. Allerdings weisen beiden Scherben eine unterschiedliche Wärmedehnung auf.

Einflussfaktor Ofen: Die eingesetzten Öfen haben in mehrfacher Hinsicht einen Einfluss auf die Entwicklung der Glasur während des Brandes. So spielt beispielsweise die Hitze im Ofen eine entscheidende Rolle. Je höher die Temperatur im Ofen ist, desto stärker ändert sich die Farbe sowohl vom Scherben als auch von der Glasur. Es spielt außerdem eine große Rolle, wie schnell oder langsam ein Ofen erhitzt wird und später wieder abkühlt. Kristallglasuren brauchen beispielsweise eine sehr lange Abkühlungsphase, ohne die die Kristalle in der Glasur nicht wachsen können. Hinzu kommt, dass in demselben Ofen Temperaturunterschiede auftreten können. Ein Objekt, das ganz oben in der Ecke steht, kann sich anders erhitzen als ein unten stehendes Objekt. Eine weitere Rolle spielt die unterschiedliche Besetzung des Ofens. Wenn ein Ofen voll besetzt ist, heizt er langsamer auf und speichert die Hitze auch länger als ein leerer Ofen. Das betrifft ebenfalls die Ofengröße. Kleinere Öfen heizen sich schneller auf und kühlen auch deutlich schneller ab als größere. Der Bau der Öfen und das eingesetzte Isolationsmaterial beeinflussen im Endeffekt genauso das Aussehen von Glasuren. So wirkt sich beispielsweise die Flugasche, die bei einem Holzofen während des Brandes entsteht und sich auf der Oberfläche von Glasuren absetzt, direkt auf das Erscheinungsbild

einer Glasur aus. Die Menge des Ascheanfluges hängt wiederum von der Feuerkammer und auch von dem verwendeten Brennholz ab.

Des Weiteren verändert die Ofenatmosphäre das Erscheinungsbild einer Glasur. So kann eine kupferhaltige Glasur in einem Elektroofen mit oxidierender Atmosphäre (d.h. Sauerstoff ist während des Brandes vorhanden) hellgrün bis türkis werden. In einem Reduktionsbrand im Gasofen (in diesem Fall wird dem Ofen der Sauerstoff entzogen) wird die gleiche Glasur rot.

Einflussfaktor Glasurauftrag: Glasuren können mit dem Pinsel aufgetragen, aber auch getaucht, gegossen oder gespritzt werden. Je nach Verfahren und je nach Dicke des Glasurauftrages, aber auch je nach Porosität des Scherbens verändert sich die Farbe und die Oberflächenqualität der Glasur. Das gleiche betrifft die zur Glasur hinzugegebene Menge an Wasser. Manche Glasuren müssen sehr dünnflüssig, andere wiederum sehr dickflüssig aufgetragen werden, um möglichst gute Ergebnisse zu erzielen. Hinzu kommen noch zahlreiche weitere Dekorationsmöglichkeiten.⁴⁴⁵ Des Weiteren ist es möglich mehrere unterschiedliche Glasuren übereinander aufzutragen. Hierdurch wird die Variationsbreite an farbigen Oberflächen wieder um ein Vielfaches erhöht. Zusätzlich kann man noch mit dem Einsatz von Engoben variieren. Diese werden bereits vor dem ersten Brand auf den Scherben aufgetragen. Sobald dann Glasuren auf die Engoben kommen, ändert sich die gesamte Erscheinungsfarbe des Objektes. Auch der Neigungswinkel der Flächen, auf welche die Glasuren aufgetragen werden, beeinflusst ihr Erscheinungsbild. So sieht die gleiche Glasur an stehenden Flächen häufig anders aus als auf liegenden.

Einflussfaktor Rohstoffe: Viele der eingesetzten Rohstoffe (z.B. Feldspate, Kaoline etc.) kommen in der freien Natur vor und werden speziell für den Gebrauch in der keramischen Technologie abgebaut. Ihre natürliche Zusammensetzung, was das Verhältnis von Flussmitteln, Quarz und Aluminiumdioxid betrifft, schwankt je nach Ursprungsort und das hat wiederum einen bedeutenden Einfluss auf die Schmelze der Glasur. Aus diesem Grund kann es sein, dass sich bei neuen Materiallieferungen die Zusammensetzung der Rohstoffe (bei-

⁴⁴⁵ Siehe u.a.: Connell, Jo/ Howes, Ian/ Krumbach, Monika/ Matthes, Wolf E.: Keramische Oberflächen. Dekorieren und gestalten. Koblenz 2003; Knebel, Petia: Gestalten mit Ton. Grundtechniken und Projekte. Bern 2018.

spielsweise in Bezug auf Typ und Körnung) leicht verändert hat. Die Rezepturen und/oder die Ofenatmosphäre müssen dann an die veränderten Rohstoffe angepasst werden. Die Zusammensetzung der verschiedenen Rohstoffe führt zu einer großen Variationsbreite an Glasuren. Je nach Anwendungsbereich müssen sie auch unterschiedliche Anforderungen erfüllen. Das betrifft einerseits ihr Aussehen (z.B. ihre Farbigkeit), andererseits die Qualität ihrer Oberfläche, ihre „physikalisch-chemische, optische, elektrische und andere Eigenschaften.“⁴⁴⁶ Die Rohstoffzusammensetzung bestimmt die jeweilige äußere Erscheinung der Glasur: Sie ist entweder farbig oder farblos, transparent oder opak, rissfrei oder krakeliert, matt oder glänzend. Typische Glasurfehler⁴⁴⁷ (oder bewusst hervorgerufene Dekore) sind „Blasenbildung, Abrollen, Haarrissigkeit, Entglasung, Anflug, Überbrennen, Nadelstich, Absplittern, Streuen der Glasur und unterbrannt.“⁴⁴⁸ Manche Glasuren haben in Hinblick auf den Brennvorgang und die Ofenatmosphäre eine ganz besondere Oberfläche; so gibt es beispielsweise Kristall-, Raku- oder Salzglasuren.

Gerade diese enorme Vielfalt an möglichen farbigen keramischen Oberflächen ist für den künstlerischen Bereich von großer Bedeutung. Den Künstler:innen steht grundsätzlich eine gewaltige Palette an Möglichkeiten zur Verfügung, ihren Werken passende und individuelle Oberflächen zu verleihen. Bei den technischen Verfahren der Glasurentwicklung spielen demnach viele verschiedene Einflussfaktoren eine Rolle: unterschiedliche Tonarten, Rohstoffmengen und -zusammensetzungen, färbende Pigmente, verschiedene Brennhöhen, Ofenatmosphären und Auftragsstärken. Jeder dieser Einflussfaktoren kann die äußere Erscheinung der keramischen Oberfläche verändern. Auf **Abbildung 270** sind alle diese Faktoren zusammengefasst.

⁴⁴⁶ Stefanov, Stefan/Báčvarov, Svetlan: Keramik-Glasuren. Chemie, Technologie und Anwendung mit 1.400 Rezepten. Wiesbaden/Berlin 1988, S. 13.

⁴⁴⁷ In vielen Standardwerken werden Glasurfehler genauer analysiert. Beispielsweise bei Hamer, Frank/Hamer, Janet: Lexikon der Keramik und Töpferei. Material – Technik – Geschichte. Augsburg 1990, Matthes, Wolf E.: (1997), S. 125 ff.; Simonis, Horst: Glasuren Keramische Erfahrungen. Eigenschaften, Fehler und ihre Beseitigungen, besondere Oberflächen. Faenza 1994 und Rhodes, Daniel; Hopper, Robin (2006), S. 242f.; Lehnhäuser (2000), S. 412 f.; Henze (1951).

⁴⁴⁸ Hamer, Frank/Hamer (1990), S. 152.

Lena Kaapke hat in ihrem zweijährigen Muthesius-Projekt⁴⁴⁹, das sie Anfang 2018 abgeschlossen hat, so viele unterschiedliche Rottöne in Glasuren entwickelt, wie in diesem Zeitraum möglich war. Während ihrer Arbeit experimentierte sie mit den oben benannten Einflussfaktoren. **Abbildung 271** zeigt ihre Arbeit (Rot I) und die Bandbreite an angefertigten Rottönen, hier in Form von eingefärbten Zahlen. In ihren Versuchsreihen testete sie, wie sich Glasuren bei gleichbleibenden Bedingungen, aber unterschiedlichen Tonarten verhalten (**Abbildung 273**), welchen Einfluss unterschiedlich dicke Glasuraufträge auf die Farben haben (n

Quelle: Bildquelle nicht zugänglich

Abbildung 274) und wie stark sich Glasuren in ihrer Oberfläche wandeln können, wenn nur ein Rohstoff verändert wird (**Abbildung 275**). Diese Versuchsreihen heben hervor, welchen starken Einfluss veränderte Rahmenbedingungen auf das Endergebnis haben. Das macht zudem deutlich, wie schwer vorhersagbar die Ergebnisse sind. Es zeigt aber auch, welche enorme Bandbreite an Glasuren in der Herstellung möglich ist. Jinhwi Lee hat sich ebenfalls im Rahmen seiner Masterarbeit an der Muthesius-Kunsthochschule intensiv mit der Entwicklung keramischer Farben – in diesem Fall mit Gelb – auseinandergesetzt. Er hat in diesem Zusammenhang über 1500 verschiedene Gelbtöne entwickelt (siehe Quelle: <https://lena-kaapke.com/de/arbeiten/rot-i> (Abrufdatum: 25.11.24)

Abbildung 272). Wenn man diese Vielfalt mit den im Handel erhältlichen Glasuren vergleicht, wird deutlich, wie viele Varianten bei der konfektionierten Industrieware verborgen bleiben. Zusätzlich machen diese Ergebnisse deutlich, welche technologischen Kenntnisse erforderlich sind, um die Ergebnissen kontrolliert erreichen zu können.

Durch ihre große Vielfalt können keramische Farben nach unterschiedlichen Aspekten – den Hauptgrundstoffen, dem Trägerscherben, der Fertigungsweise, dem Hauptflussmittel, der Schmelztemperatur und nach dem optischen Eindruck – eingeteilt werden. In **Tabelle 17** habe ich die Einteilungsmöglichkeiten von unterschiedlichen Autor:innen zusammengefasst. Jeder dieser aufgeführten Farben kann zusätzlich mit Oxiden oder Farbkörpern eingefärbt werden, wodurch die Vielfalt nochmals ins Unermessliche gesteigert wird. Interessant ist in diesem Kontext, dass in keinem der hier zitierten Werke eine reine Zuordnung nach Farbe erfolgt.

⁴⁴⁹ Vgl. Kaapke, Lena: Die Farbe Rot in den keramischen Technologien: Eine Untersuchung, Laborentwicklung und Präsentation von historischen und zeitgenössischen Rottönen von keramischen Oberflächen und ihren Rezepturen. Das Projekt wurde 2018 abgeschlossen.

4 Systematisierung

Im letzten Kapitel ist deutlich geworden, wie große die Vielfalt an keramischen Farben ist und welche zahlreichen Einflussfaktoren den Entwicklungsprozess dieser Farben beeinflussen. Gerade da keramische Oberflächen nicht nur eine jeweils spezifische Farbe aufweisen, sondern auch sehr variationsreiche Strukturen besitzen, ist es bei der Auswahl von keramischen Oberflächen für den geplanten Einsatz – ob in der Gebrauchskeramik, in der freien Kunst, im Design oder in der Architektur – zwingend notwendig, Realbeispiele in die Hand nehmen zu können, um einen direkten und unmittelbaren Eindruck von der Optik und Haptik der jeweiligen Oberflächen zu erhalten. Einen Überblick über die Variationsbreite an keramischen Farben wird durch die Fachliteratur nicht geboten. Wenn überhaupt werden immer nur kleine Ausschnitte an tatsächlich möglichen keramischen Farben abgebildet, je nach Fragestellung des entsprechenden Fachbuches. Eine Komplettschau an keramischen Farben in Form von Abbildungen gibt es bisher also noch nicht. Noch sinnvoller wären aber Sammlungen an realen keramischen Farbproben, die als konkrete Anschauungsmaterialien dienen könnten. Natürlich haben Keramiker:innen, die in ihrem Arbeitsprozess regelmäßig Farben einsetzen, eigene individuelle Sammlungen, angepasst an ihre jeweilige ästhetische Ausrichtung und an die Bedingungen in ihrer Werkstatt. In diesem Kapitel soll nun aber überprüft werden, ob es generell umfangreiche Sammlungen an keramischen Farben gibt, ob diese für Besucher:innen nachvollziehbar strukturiert sind und ihnen auch zur Nutzung zu Verfügung stehen. Materialsammlungen oder Materialarchive gibt es auch in anderen Kontexten. Sie geben den Nutzer:innen (wie beispielsweise Architekt:innen, Designer:innen oder Künstler:innen) einen Überblick über Materialien, die konkret für Anschauungszwecke zur Verfügung stehen und bei der Materialauswahl im Kontext ihrer Projekte helfen.

Zu Beginn dieses Kapitels geht es um die Frage, was unter Materialarchiven zu verstehen ist. Dazu soll in einem knappen Rückblick auch auf die Gewerbemuseen als historische Vorbilder für heutige Materialsammlungen eingegangen werden. Im weiteren Verlauf werden dann exemplarisch unterschiedliche allgemeine und spezifisch keramische Materialarchive in ihrem Aufbau, ihrer inhaltlichen und räumlichen Struktur vorgestellt.

4.1 Materialarchive – eine Begriffsbestimmung

Materialien mit ihren vielfältigen Erscheinungsformen in Hinblick auf ihre Funktionen und Eigenschaften beeinflussen alle Bereiche unseres täglichen Lebens und formen unseren Lebensraum. Das betrifft nicht nur unsere Unterkunft und Kleidung, sondern auch den Transport, die Kommunikation und vieles mehr. „Historisch gesehen war und ist die Entwicklung und Veränderung von Gesellschaften immer eng an die Fähigkeit ihrer Mitglieder gebunden, Werkstoffe herzustellen und zu verändern, um ihre Bedürfnisse zu befriedigen.“⁴⁵⁰ So sind auch die ersten Phasen der menschlichen Zivilisation nach dem Gebrauch von Werkstoffen eingeteilt (z.B. Stein-, Bronze- und Eisenzeit).

Material und Werkstoff

Die Begriffe „Material“ und „Werkstoff“ werden oft synonym verwendet. Unter Material versteht man Stoffe, die Ausgangsstoffe für Produktionen sind. Für den Begriff Werkstoffe geht die Definition noch etwas weiter. Es handelt sich um

Rohstoffe, Hilfs- und Betriebsstoffe, Halbfertig- und Fertigfabrikate, die als Ausgangs- und Grundstoffe in die Erzeugnisse eines Betriebes einzugehen bestimmt sind. Werkstoffe zählen zu den elementaren Produktionsfaktoren [...]. Sie werden nach der im Betrieb erfolgten Veränderung der Form oder Substanz oder durch den Einbau in andere Fertigerzeugnisse Bestandteil neuer Produkte eingeteilt.⁴⁵¹

Man unterscheidet folgende Werkstoffklassen aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung und atomaren Struktur:⁴⁵² Metalle, Keramiken, Gläser, Kunststoffe und Verbundstoffe (auch Komposite⁴⁵³ genannt). Hinzu kommen noch Hochleistungswerkstoffe. Dazu gehören beispielsweise Halbleiter, Bio- und Nanomaterialien. Bei der Herstellung und Anwendung von Werkstoffen spielen vier Teilprozesse eine zentrale Rolle: Die Herstellung selbst, die

⁴⁵⁰ Scheffler, Michael: Materialwissenschaften und Werkstofftechnik. Eine Einführung. Weinheim 2013. S.2. Vgl. Urban, Klaus: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik. Ein Ritt auf der Rasierklinge. Berlin/Heidelberg 2015.

⁴⁵¹ Stichwort Rohstoffe. In: Gabler Wirtschaftslexikon. Quelle:

<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/9865/material-v5.html> (Abrufdatum: 12.11.23).

⁴⁵² In der Literatur variieren die Einteilungen, sind aber vergleichbar. Vgl. Callister, William; Rethwisch, David: Materialwissenschaften und Werkstofftechnik. Eine Einführung. Weinheim 2013, S.5f. und Hornbogen, Erhard: Werkstoffe. Aufbau und Eigenschaften von Keramik, Metallen, Polymer- und Verbundwerkstoffen. Berlin 1987, S. 4f. In diesen beiden Werken werden ausführlich Eigenschaften der einzelnen Werkstoffklassen thematisiert.

⁴⁵³ Darunter versteht man Verbindungen aus ein oder mehr Werkstoffen verschiedener Werkstoffklassen.

Struktur der Werkstoffe, die Werkstoffeigenschaften und ihre gewünschten Gebrauchseigenschaften. Um Werkstoffe weiterentwickeln zu können, ist es wichtig, mit den jeweiligen Eigenschaften der Grundmaterialien vertraut zu sein. Außerdem spielen die Kosten bei der Herstellung eine wichtige Rolle, wie erfolgreich später ein Werkstoff eingesetzt werden kann. Im weiteren Verlauf ist es notwendig, sich um die Beständigkeit der auszuwählenden Werkstoffe zu kümmern und sich über ökonomische und mittlerweile auch immer mehr ökologische Aspekte Gedanken zu machen. Wissenschaften, die sich mit Werkstoffen im weitesten Sinne beschäftigen, sind auf der einen Seite die Materialwissenschaft, auf der anderen Seite die Werkstofftechnik.⁴⁵⁴ In der Material- bzw. Werkstoffwissenschaft stehen die Struktur-Eigenschafts-Beziehungen von Werkstoffen im Mittelpunkt. Man versucht, neue Werkstoffe mit bestimmten Eigenschaften zu entwickeln oder zu synthetisieren. Die Werkstofftechnik beschäftigt sich hingegen damit, auf dieser Grundlage Produkte aus existierenden Werkstoffen und/oder neue Technologien zur Verarbeitung von bekannten Werkstoffen zu entwickeln. Beide Fachgebiete lassen sich in der Praxis kaum voneinander trennen. Besonders in den letzten Jahren ist die Fülle an Werkstoffen explosionsartig angestiegen. Durch innovative Technologien gibt es immer neue Materialien mit den unterschiedlichsten Eigenschaften.⁴⁵⁵ Das führt zu dem Bedürfnis, die Werkstoffe grundlegend zu strukturieren und übersichtlich zu präsentieren. Mit Materialarchiven, die im großen Format noch gar keine lange Tradition⁴⁵⁶ haben, wird beabsichtigt, einen systematischen Überblick über die aktuelle Materialvielfalt und das entsprechende Materialwissen, aber auch über die unterschiedlichen Anwendungsgebiete zu schaffen. Als ursprünglichste Form der Materialarchive können die sogenannten Kunstgewerbemuseen gelten. Auf ihre Entstehung soll nun im Folgenden etwas näher eingegangen werden.

⁴⁵⁴ Vgl. Callister, William; Rethwisch, David (2013), S. 3.

⁴⁵⁵ Siehe Kapitel 2. Dort werden Materialinnovationen im Kontext mit Keramik genauer vorgestellt. Vgl. dazu auch folgende Literatur, in der unterschiedliche innovative Materialien vorgestellt werden, die sich v.a. durch neuartige Herstellungsverfahren und in Hinblick auf ihre Nachhaltigkeit auszeichnen: Peters, Sascha: *Materialrevolution: Nachhaltige und multifunktionale Materialien für Design und Architektur*. Basel 2011; Sauer, Christiane: *Made of ... Neue Materialien für Architektur und Design*. Berlin 2010; Bäuerle, Hannes/ Stumpp, Joachim: *Raumproben: Neue Materialien für Architektur und Design*. München 2007. Wiewiorra, Carsten/ Tschersch, Anna: *Handbuch und Planungshilfe. Materialien und Oberflächen*. Berlin 2017.

⁴⁵⁶ Besonders große Materialarchive sind einmal die Firma raumPROBE, die im Jahr 2005 eröffnet wurde und das Materialarchiv der Schweiz. Dieser Verbund aus mehreren Institutionen wurde im Jahr 2009 gegründet.

Gewerbemuseen als historische Vorbilder für zeitgenössische Materialarchive

Bei der Gründung von Gewerbemuseen in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts bildeten Musterkollektionen das Kernstück der Sammlungen. Neben neuartigen Technologien kamen in der Gründerzeit auch Materialien mit neuen Charakteristika auf den Markt [Beton, Stahlprofile, industriell gefertigtes Fensterglas], welche die Architektur später revolutionieren sollten. Diese Fülle an neuen Möglichkeiten und Anwendungen wurde in Schausammlungen der interessierten Öffentlichkeit vorgestellt. Ab dem Beginn des 20. Jahrhunderts wurden diese Materialarchive allerdings allmählich aufgelöst.⁴⁵⁷

Beim Übergang vom Handwerk zur industriellen Produktion sah man sich mit dem Problem konfrontiert, dass durch die maschinelle Herstellung kunstgewerblicher Gebrauchsgegenstände diese zwar billig und massenhaft produziert werden konnten, aber dadurch eine starke Diskrepanz zwischen der „exakte[n] Perfektion von Maschinenarbeit“ und „dem lebendigen Ausdruck von Handarbeit“⁴⁵⁸ vorherrschte. Diese künstlerische Unsicherheit stellte sich schnell als ein zentrales Problem und als Begleiterscheinung der Industrialisierung heraus.

Beim Handwerksprodukt hatte das Zusammenspiel von künstlerischem Formwillen und den spezifischen Bedingungen des Materials zu einer besonderen Aussagekraft jedes einzelnen Stückes geführt. Die leblose Gleichmäßigkeit und Genauigkeit der Maschine konnte bei bloßer Übernahme der alten Formen den stofflichen Bedingungen jedoch selten gerecht werden.⁴⁵⁹

Man richtete dafür im Kontext von Gewerbeförderungsvereinen Vorbildersammlungen von Modellen und technischen Apparaten (teilweise durch illegale Industriespionage beschafft) sowie von Produkten und Fabrikaten, die auf den Industrieausstellungen erworben wurden, ein. Auch Fachbibliotheken wurden bereitgestellt. Die „Beobachtung der in- und ausländischen Industrieentwicklung“, die „Begutachtung von Erfindungen und ihre Prämierung“ sowie die Einrichtung „ständige[r] und wechselnde[r] Ausstellungen“⁴⁶⁰ gehörten ebenfalls zu ihren Aufgaben und können daher mit Recht als Vorläufer der späteren Kunstgewerbemuseen angesehen werden. Zudem wurden Gewerbeschulen eingerichtet. Der Schwerpunkt bei-

⁴⁵⁷ Wiskemann, Barbara: Materialarchiv: Archive, Ausstellungen und ein Anlass. In: *Werk, Bauen + Wohnen* 7-8/2009, S. 70–72; hier: S.70.

⁴⁵⁸ Schneider, K.: *Handwerkskunst im Zeitalter der Maschine*. In: Buddensieg, Tilmann; Rogge, Henning (Hg.): *Die nützlichen Künste. Gestaltende Technik und Bildende Kunst seit der Industriellen Revolution*. Berlin 1981. S. 269-275; hier: S.269.

⁴⁵⁹ Ebd.

⁴⁶⁰ Mundt, Barbara: *Die deutschen Kunstgewerbemuseen im 19. Jahrhundert*. München 1974, S. 28.

der Institutionen lag aber eher auf der „Verbreitung gediegener Kenntnisse und Belebung des Sinnes für technische Verbesserungen.“⁴⁶¹ Die Förderung des Kunstgewerbes blieb dabei auf der Strecke. Insofern stellten sich die Bemühungen beider Einrichtungen zur Förderung des Handwerks während der Industrialisierung als wenig wirkungsvoll heraus.

In diesem Zusammenhang kann die von Alexander Freiherr von Minutoli (1806–1887) privat angelegte Kunstgewerbesammlung in Lignitz mit ihren didaktischen Zielen und die Königlich Württembergische Centralstelle für Gewerbe und Handel in Stuttgart erwähnt werden.⁴⁶² Diese beiden Einrichtungen sind ebenfalls als Vorläufer der späteren Kunstgewerbemuseen einzuordnen. Alexander von Minutoli befasste sich mit Gewerbeangelegenheiten und war u.a. beim preußischen Handelsministerium beschäftigt. Dort verfasste er Studien zu unterschiedlichen Themen.

Daneben begann er als Privater mit dem Aufbau einer nach technischen und historischen Gesichtspunkten systematisch geordneten Gewerbesammlung. Sein Ziel war ein praktisches: die Schaffung einer Vorbilder- und Mustersammlung für die Gewerbetreibenden der Region – jedoch nicht traditionell in Form von Druckvorlagen, sondern als dreidimensionales Anschauungsmaterial.⁴⁶³

Seit 1840 begann er mit dem Aufbau seiner bald sehr umfangreichen Sammlung. Ähnlich wie Gottfried Semper (1803–1879) war es ihm wichtig, nicht nur den kunsthistorischen Kontext, sondern auch die zugrundeliegende Technik der gesammelten Objekte zu berücksichtigen. Ihm ging es mit seiner Sammlung um „ein näheres Zusammenführen der Industrie und der Künste.“⁴⁶⁴ Minutoli ist v.a. „im Hinblick auf die Strukturausrichtung seiner Sammlung und als Ausstellungsgestalter, der im 19. Jahrhundert Maßstäbe durch seine Präsentationsformen setzte“,⁴⁶⁵ ein Vorreiter für Kunstgewerbemuseen. Viele seiner Ideen wurden im Ausland (z.B. in London und Wien) aufgenommen, etwa „Struktur und Präsentationsformen seiner

⁴⁶¹ Ebd., S. 29.

⁴⁶² Vgl. Vogelsang, Bernd: Beamteneinkauf. Die Sammlungen des Freiherrn von Minutoli in Liegnitz. Eine Dokumentation zur Geschichte des ersten deutschen Kunstgewerbemuseums. Dortmund 1986.

⁴⁶³ Netzer, Susanne: Die Wiederbelebung der Kunst in der Industrie. Die Sammlung Minutoli. Ein Prototyp und ein Vorbild. In: Bryant, Julius; Plessen, Marie-Louise von (Hg.): Art and Design for All. The Victoria and Albert Museum. Die Entstehungsgeschichte des weltweit führenden Museums für Kunst und Gewerbe. München 2011, S. 47.

⁴⁶⁴ Ebd., S. 47.

⁴⁶⁵ Ebd., S. 50.

Sammlung, Führungen, Vorträge und Zeichenstunden, Wander- und Sonderausstellungen, die Einrichtung von Lehrinstitutionen und Restaurierungswerkstätten, der Einsatz neuer Medien.“⁴⁶⁶

Ein bedeutendes Ereignis auf dem Weg zur Gründung des ersten Kunstgewerbemuseums war die 1851 in London im Glaspalast durchgeführte erste Weltausstellung, auf der technische Innovationen (z.B. Telegraf, erste Druckmaschine, Waschmaschine und Staubsauger) und aktuelles Kunsthandwerk aus aller Welt der Öffentlichkeit präsentiert wurden.⁴⁶⁷ Zu den Besucher:innen gehörten neben Schriftsteller:innen, Gelehrten, Industriellen und Handwerker:innen auch die einfache Bevölkerung. Ziel war eine Synthese aus Wissenschaft, Industrie und Kunst. Man wollte mit dieser Ausstellung den Handel beflügeln und voneinander lernen: „Die mehr als 100.000 Ausstellungsobjekte aus aller Welt umfassende Mammutshow zeigte britische Erzeugnisse im Wettbewerb mit denen anderer Nationen auf bis dahin unbekanntem Weltniveau.“⁴⁶⁸ Dabei wurde deutlich, dass mit Ausnahme der Franzosen alle Länder in der Ausstellung im Bereich des Kunsthandwerks schlecht abschnitten.

Eines der bedeutendsten Ergebnisse der ersten Weltausstellung [...] war die Erkenntnis, daß die Gewerbevereine und Gewerbeschulen ebensowenig wie die noch sehr jungen Centralstellen bisher ausgereicht hatten, um der besonderen Gattung der künstlerischen Gewerbe und Industrien gerecht zu werden.⁴⁶⁹

Gottfried Semper mahnte nach dieser Ausstellung dazu, dass eine Rückbesinnung auf die vorindustrielle Zeit stattfinden sollte, in der noch „Wissenschaft, Kunst und Industrie eine Einheit bildeten.“⁴⁷⁰ Er kritisierte in seinem 1852 unter dem Titel „Wissenschaft, Industrie und Kunst“ erschienenen Bericht, dass die auf der Weltausstellung zu sehende mangelnde Qualität durch die Trennung von Kunst und Handwerk bzw. Industrie herrührte. In Großbri-

⁴⁶⁶ Ebd., S. 50.

⁴⁶⁷ Vgl. Haltern, Utz: Die Londoner Weltausstellung von 1851. Ein Beitrag zur Geschichte der bürgerlich-industriellen Gesellschaft im 19. Jahrhundert. Münster 1971; Gieger, Etta K.: Die Londoner Weltausstellung von 1851 im Kontext der Industrialisierung in Großbritannien. Essen 2007.

⁴⁶⁸ Plessen, Marie-Louise von: „Learning by example“ Das Victoria and Albert Museum – Ein Ausstellungsweg. In: Bryant, Julius; Plessen, Marie-Louise von (Hg.): Art and Design for All. The Victoria and Albert Museum. Die Entstehungsgeschichte des weltweit führenden Museums für Kunst und Gewerbe. München 2011, S.11.

⁴⁶⁹ Mundt, Barbara (1974), S.35.

⁴⁷⁰ Ebd., S. 14.

tannien reagierte man auf die auch für britische Erzeugnisse schlecht ausgefallene Weltausstellung mit der Gründung des Department of Science and Art.⁴⁷¹

Der Lehrplan der Schule umfaßte einen weitgehend differenzierten praktischen Unterricht im Zeichnen und Modellieren, dazu technischen Anschauungsunterricht, z.B. im Stuckieren, Metallguß, Metallschnitt, und schließlich Vorlesungen über praktische Ästhetik, Kunst und Kunstgewerbe, über Botanik wegen des beliebten pflanzlichen Ornamentes sowie über Materialkunde.⁴⁷²

Durch das Department wurden zudem zwei Museen betreut, die durch die Einnahmen der „Great Exhibition“ finanziert werden konnten: Erstens der nach Sydenham versetzte Kristallpalast von der Weltausstellung (1851–1854) und zweitens das 1852 zum Museum of Ornamental Art gewordene Museum of Manufactures im Marlborough House. Dieses wurde 1857 zum South Kensington Museums und 1899 in das Victoria and Albert Museum umbenannt.⁴⁷³

Das erste Kunstgewerbemuseum wurde also am 5. November 1852 in London eröffnet.⁴⁷⁴ Es umfasste mehr als 15 Sammlungen (Architektur, Skulptur, Mode etc.); heute enthält es mittlerweile mehr als 2,1 Millionen Objekte. Interessant ist dabei, dass Teile der Sammlung auf Wanderschaft gehen sollten, damit auch in entfernten Provinzen ein großes Publikum erreicht werden konnte. Die Sammlung wurde stetig vergrößert, auch durch private Schenkungen, so dass man sich bald auf eine Ausrichtung festlegen musste. Es wurde der Fokus auf hochwertiges Kunstgewerbe gelegt, das höchstens durch Reproduktionen ergänzt werden sollte. Das Kunstgewerbemuseum ähnelte keinem Kuriositätenkabinett, sondern diente der Erziehung des Geschmacks: „Als drastisches Anschauungsmaterial hatte man anfänglich in einem Raum nur abschreckende Beispiele aus der modernen Produktion ausgestellt.“⁴⁷⁵ Neben der Präsentation kunstgewerblicher Produktionen wurden auch eine umfangreiche

⁴⁷¹ Zum Vorstand zählten neben Henry Cole auch Richard Redgrave und Ralph Wornum. Zentrum der Lehrtätigkeit wurde das Marlborough House, das dafür von Königin Victoria zur Verfügung gestellt wurde. Vgl. Burton, Anthony: *Vision & Accident. The story of the Victoria and Albert Museum*. London 1999.

⁴⁷² Ebd., S. 36.

⁴⁷³ 1853 erfolgte die Eingliederung des Museums und der Government School of Designs in das Staatliche Department of Science and Art.

⁴⁷⁴ Als Stammvater der Kunstgewerbemuseen ist aber eigentlich das Pariser Conservatoire des arts et métiers anzusehen.

⁴⁷⁵ Mundt, Barbara (1974), S. 37.

Gipsabguss-Sammlung und eine Fachbibliothek eingerichtet. Das South Kensington Museum zeigte sich zweigeteilt. Zum einen wurde der Bereich Kunst um „ein Architekturmuseum, eine Sammlung britischer Bildhauerkunst und verschiedene Stiftungen von speziellen Gemäldesammlungen“ ergänzt. „Daneben entstand ein Wissenschaftsmuseum mit mehreren Abteilungen, darunter solchen für Bau- und Konstruktionsmaterialien, Rohstoffe und Maschinen.“⁴⁷⁶

Das V&A-Museum zeigte viele Innovationen in der Museumskultur: Es war mit der Kunstgewerbeschule in London verknüpft, in der auch Schülerinnen Aufnahme fanden. Die Fähigkeiten der Kunsthandwerker:innen wurden nun an europäischen und außereuropäischen Objekten geschult. Zu diesem Zweck konnten Kunstwerke, die als bedeutsam galten, aufgekauft werden. Auch neue Reproduktionstechniken kamen dabei zum Einsatz; so gab es viele Kopien von Werken aus unterschiedlichen Perioden und Stilen aus Gips, Elektrotypen und Elfenbeinimitationen. „1861 kaufte das Museum eine Musterkollektion von 3.000 Gipsformen an.“⁴⁷⁷

Neu war des Weiteren der Verkauf verkleinerter Kunstwerke – im ersten Museumsshop der Welt. Das Museum blieb zudem in den Abendstunden geöffnet, damit die arbeitende Bevölkerung ebenfalls kommen konnte. Durch den Einsatz von Gaslampen war dies möglich geworden. Es galt das Prinzip: Art and Design for all. Durch den kostenlosen Eintritt konnte man die allgemeine Bevölkerung erreichen. Man regte auch den Austausch mit anderen Museen an. Die Kunstbibliothek förderte ebenfalls diese Prinzipien des Museums. Es war die „weltweit erste auf Kunstdokumentation spezialisierte öffentliche Bibliothek“,⁴⁷⁸ womit Kunstbücher für Kunsthandwerker:innen und Wissenschaftler:innen gleichermaßen zugänglich wurden.

Bücher, Abgüsse und Fotografien dienten dem allgemeinen Bildungsauftrag des Museums, einer breiteren Öffentlichkeit Zugang zu kulturellen Ressourcen zu erschließen, und hierzu gehörten auch öffentliche Führungen und Vorträge sowie von den Kuratoren geleitete Seminare. Auch die Serviceleistungen des Museums für Besucher waren

⁴⁷⁶ Ebd., S. 37.

⁴⁷⁷ Ebd., S. 36.

⁴⁷⁸ Mundt, Barbara (1974), S. 39.

neu und außergewöhnlich. Hierzu zählten ein öffentlicher Vortragssaal, Toiletten, gefiltertes Wasser und das erste Museumscafé.⁴⁷⁹

Bereits in der nächsten Weltausstellung in Paris im Jahre 1855 sahen die Besucher:innen eine starke Verbesserung der englischen Kunstgewerbeproduktion, was den Leistungen des South Kensington Museums zugeschrieben wurde. Die gehobene Qualität setzte sich in den folgenden beiden Weltausstellungen fort und sicherte Großbritannien seine deutliche Vorreiterstellung in allen Bereichen des Kunstgewerbes. Bald darauf wurden auch auf dem europäischen Festland Kunstgewerbemuseen nach britischem Vorbild gegründet. Zuerst das Österreichische Museum für Kunst und Industrie in Wien im Jahr 1864; drei Jahre später folgte das Deutsche Gewerbemuseum in Berlin.⁴⁸⁰

Die Kunstgewerbemuseen verfolgten von Anfang an nicht das Ziel, Objekte aus ästhetischen Gründen zu sammeln, für Bildungszwecke bereitzustellen und diese zu archivieren und konservieren. „Sie sollten vielmehr auf das aktuelle Geschehen von Handwerk und Industrie einwirken, bei gestalterischen, technischen und wirtschaftlichen Fragen helfen, sollten lehren und forschen.“⁴⁸¹ Die Museen besaßen demnach einen Bildungsauftrag sowohl für Gewerbetreibende als auch für Konsumenten. Das Ziel bestand darin, sowohl die Produzenten auszubilden als auch die Konsumenten mit höherem Kunstniveau zu konfrontieren, „damit diese qualitätsvollere Waren nachfragten und darüber hinaus bereit waren, diese teuer zu bezahlen.“⁴⁸² Justus Brinckmann (1843–1915) fasste die Ziele bei der Gründung des Hamburger Museums für Kunst und Gewerbe wie folgt zusammen:

1. Die Einsicht des Volkes in den geschichtlichen Entwicklungsgang der Kunstindustrie zu fördern und den Geschmack zu bilden, 2. Den Handwerkern authentische Vorbilder zu liefern, 3. Den Handwerkern Vorbilder für verschiedene Techniken zu geben und 4. Einen Mittelpunkt für Ausstellungen modernen Kunsthandwerks zu schaffen.⁴⁸³

⁴⁷⁹ Ebd., S. 175.

⁴⁸⁰ Weitere Gründungsdaten: Bayerisches Gewerbemuseum Nürnberg (1872), Hamburg und Köln (1877), Leipzig (1887).

⁴⁸¹ Mundt, Barbara (1974), S. 11.

⁴⁸² Franke, Monika: Zur Gründung des ersten deutschen Kunstgewerbemuseums in Berlin. In: Buddensieg, Tilmann; Rogge, Henning (Hg.): Die nützlichen Künste. Gestaltende Technik und Bildende Kunst seit der Industriellen Revolution. Berlin 1981; S.244- 250; hier: S. 244.

⁴⁸³ Mundt, Barbara (1974), S. 23.

Im weiteren Verlauf sollten dadurch die Wirtschaft bestärkt sowie Absatz- und Exportmöglichkeiten belebt werden. Folgende vier Aspekte waren bei der Aufgabe, das Kunstgewerbe zu fördern, behilflich:

Tabelle 10: Kunstgewerbe fördernde Aufgabenbereiche⁴⁸⁴:

| | |
|---|---|
| Lehre/Didaktik | Schule, Zeichenunterricht, Werkstätten, Kurse, Vorträge, Wanderlehrkurse |
| Schauabteilungen- und Veranstaltungen | Muster- und Vorbildsammlungen, Ausstellungen, Ausleihe von Sammlungsinventar, Vermittlung von Reproduktionen aller Art |
| Forschungsabteilung | Bibliotheken, Labore, technische Prüfstationen |
| Abteilungen und Aktionen zu direkter Wirtschaftshilfe | Design-Vermittlungsbüro, Auskunftsstelle für technische, wirtschaftliche und künstlerische Fragen, Adressaten- und Patentsammlungen |

Durch die Mustersammlungen konnten sich die Interessierten in jede historische Richtung informieren und anregen lassen; oft durften sogar Dinge in die Hand genommen werden. Außerdem wurden die Besucher:innen durch Fachpersonal beraten und bei Bedarf mit weiterem Studienmaterial versorgt. Lehrlinge erhielten per Unterricht die wichtigen technischen Grundlagen des Zeichnens und Entwerfens von Kunstgegenständen beigebracht. Teilweise wurden sie auch praktisch in Werkstätten unterrichtet. Insgesamt zeigten sich die Gewerbemuseen praxisnah und sehr zeitgemäß. Sie schufen Verbindungen zwischen verschiedenen Bereichen wie Materialwissen, Design und handwerklichen Grundtechniken.

Heutige Materialarchive

Derzeit befinden wir uns durch die massiv ansteigende Materialfülle in einer ähnlichen Lage wie vor 150 Jahren. Außerdem fehlt den Verbraucher:innen häufig der Bezug zu den Produkten und Materialien. Das liegt zum einen am mangelnden Werkstoffverständnis, zum anderen an dem Fakt, dass Herstellung und Verbraucher:innen keine direkten Berührungspunkte mehr miteinander haben. Demzufolge ergibt sich aktuell wieder ein großer Bedarf an praxisnahen und frei zugänglichen Materialarchiven. Diese sind heute allerdings nicht mehr an

⁴⁸⁴ Die folgende Auflistung stammt aus Mundt, Barbara: Die deutschen Kunstgewerbemuseen im 19. Jahrhundert. München 1974, S. 11.

Gewerbemuseen gebunden. Aktuelle Materialarchive (auch „Materialbibliotheken“ genannt)⁴⁸⁵ sind Mustersammlungen aus unterschiedlichen Werkstoffen (z.B. Holz, Metall, Stein, Kunststoff und Keramik), die nach einer bestimmten Systematik angeordnet sind. Die Materialien liegen den Besucher:innen dabei als „Realbeispiele“⁴⁸⁶ vor und bieten ihnen so die Möglichkeit, deren Physis zu untersuchen und „handfeste sinnliche Aspekte wie Haptik, Struktur, Optik und Gewicht“⁴⁸⁷ zu begreifen. Auch andere Eigenschaften wie die Stofflichkeit, Textur, Farbe und der Geruch werden über solche Musterbeispiele, die ausdrücklich angefasst werden dürfen, erfahrbar. Solche sinnlichen Informationen lassen sich durch Fotos oder Beschreibungen kaum vermitteln. Aus diesem Grund sind Materialarchive ideale und notwendige Orte, sich jenseits der digitalen Welt einen tatsächlichen Eindruck von den Werkstoffen zu verschaffen. Des Weiteren informieren die Sammlungen auch über die Einsatzmöglichkeiten der Materialien, was nicht nur bei den traditionellen, sondern auch bei den innovativen Werkstoffen eine wichtige Rolle spielt:

Mit der fortschreitenden Auslagerung handwerklicher und industrieller Produktion schwindet indessen das grundlegende Verständnis von Werkstoffen wie auch das Wissen um traditionelle Herstellungs- und Verarbeitungstechniken, während sich gleichzeitig in den Medien, in künstlerischen und gestalterischen Projekten sowie in der Forschung ein vermehrtes Interesse an Materialien und Materialität beobachten lässt.⁴⁸⁸

Daher kommen derartige Informationsplattformen nicht nur Handwerker:innen, sondern auch Designer:innen, Architekt:innen und Künstler:innen zugute. Zudem bieten die Sammlungen den Besucher:innen die Möglichkeit, sich von der gebotenen Materialvielfalt „interdisziplinär inspirieren“⁴⁸⁹ zu lassen. Sie werden nicht nur über aktuelle Trends – z.B. über das Verwenden von Naturmaterialien oder das Verbindung von konventionellen mit neuen Materialien –, sondern auch über modulare Bauweisen u.ä. informiert.

⁴⁸⁵ Vgl. Scharf, Armin: Werkstatt – Material – Inspiration und Information. In: Design Report 9, Frankfurt/ M. 2006, S. 50–51. Beide Begriffe werden von den unterschiedlichen Instituten synonym verwendet. Im Folgenden werde ich aber beim Begriff Materialarchiv bleiben.

⁴⁸⁶ Scharf, Armin (2006), S. 50.

⁴⁸⁷ Ebd.

⁴⁸⁸ Quelle: <http://www.materialarchiv.ch/cms/de/> (Abrufdatum: 25.09.2019).

⁴⁸⁹ Ebd.

Schwindende Ressourcen machen es außerdem notwendig, dass man sich in der Materialentwicklung mit neuen Themen wie der Ökologie auseinandersetzen muss. Die Materialien werden daher immer häufiger ganzheitlich betrachtet. Das heißt, dass sie auch unter dem Aspekt Nachhaltigkeit beurteilt werden und dabei Themen wie die Wiederverwertbarkeit, Langlebigkeit, Umweltfreundlichkeit, Energieeinsparung und die Kosten von Produktion und Transport eine Rolle spielen. Materialarchive helfen damit nicht nur bei Recherchen für aktuelle Projekte; sie sind auch Inspirationsquellen und ermöglichen es den Besucher:innen außerdem, unterschiedliche Werkstoffe nebeneinander zu sehen: „[B]ekanntlich entsteht ein Gutteil der Materialinnovationen durch den Transfer von Werkstoffen in neue Anwendungskontexte.“⁴⁹⁰ Auch in der Forschung und Lehre an Hochschulen spielen Materialarchive bei der Vermittlung entsprechenden Wissens eine große Rolle, da konkrete Proben als Anschauungsbeispiele herangezogen werden können.

Um in dieser stetig wachsenden Materialvielfalt nicht den Überblick zu verlieren und um auf dem aktuellen Stand neuer Markteinführungen und Technologien zu bleiben, bedarf es eines großen zeitlichen Aufwands und langjähriger Erfahrung auf diesem Fachgebiet.⁴⁹¹

Aus diesem Grund haben sich viele Materialarchive als Unternehmen auf die Materialberatung von Firmen spezialisiert. Sie „bieten eine breite, Hersteller übergreifende Auswahl an begreifbaren Mustern und begeben sich sogar auf Marktrecherche nach Produkten mit vordefinierten Eigenschaftsprofilen.“⁴⁹² Durch die Materialsammlungen haben Herstellerfirmen die Gelegenheit, ihre Produkte zu präsentieren. Je nach Institution stellen die Archive somit eine Verbindung zwischen Hersteller:innen und Verbraucher:innen her und reagieren auf das Phänomen, dass die „Bedeutung des Wissenstransfers zwischen Werkstoffproduzenten und Anwendern eine neue Dimension erreicht“⁴⁹³ hat. Zur Zielgruppe der Materialarchive gehören vor allem Architekt:innen, Innenarchitekt:innen, Ingenieur:innen, Designer:innen, Künstler:innen und Student:innen aus den unterschiedlichsten gestaltenden Fachgebieten. Die Sammlungen dienen ihnen als Inspirationsquelle und helfen bei Entscheidungsfragen,

⁴⁹⁰ Scharf, Armin (2006), S. 50.

⁴⁹¹ Quelle: www.materialis.info (Abrufdatum: 05.08.2019).

⁴⁹² Scharf, Armin (2006), S. 50.

⁴⁹³ Wiskemann, Barbara (2009), S. 70.

welche Materialien und Materialkombinationen für ihre entsprechenden Projekte verwendet werden können. Neben den Materialsammlungen der Hochschulen und der privaten Unternehmen gibt es noch viele weitere entsprechende Archive, beispielsweise in handwerklichen Betrieben wie in Tischlereien oder in Architekturbüros. Diese Sammlungen sind auf ihren jeweiligen Arbeitszweig ausgerichtet und bei der Kundenberatung unerlässlich. Öffentlich zugänglich sind sie in der Regel nicht; außerdem haben keineswegs alle Betriebe eine Repräsentanz im Internet.

4.2 Bestandsaufnahme bestehender Materialarchive in Deutschland und Europa

In diesem Absatz wird die Variationsbreite bestehender Materialarchive in Bezug auf Aufbau, inhaltliche und räumliche Struktur sowie Sammlungsmotivation untersucht. In diesem Zusammenhang habe ich unterschiedliche Arten von Materialarchiven in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz aufgesucht. Fragen⁴⁹⁴, wie sich Besucher:innen in den einzelnen Archiven zurechtfinden können und an welches Publikum sich die Sammlungen überhaupt richten, sollten dabei geklärt werden. Hinzu kamen Untersuchungen, ob die einzelnen Archive öffentlich zugänglich sind, inwieweit Verschränkungen zwischen Materialarchiven und entsprechender Fachliteratur existieren und wie die Strukturierung der digitalen Datenbanken aussieht. Neben der formalen Anordnung der Sammlung waren Fragen nach der Betreuung, Erweiterung und Finanzierung Teil meiner Untersuchungen. Zudem habe ich geprüft, ob es Vernetzungen mit anderen Instituten gibt. Ein weiterer Aspekt meiner Recherchen galt den keramischen Oberflächen. Ich habe mich mit der Frage beschäftigt, in welchem Umfang und in welcher formalen Struktur sie überhaupt vertreten sind. Ziel war es, im Laufe dieser Phase eine Übersicht über möglichst viele Materialarchive, deren Sammlungsmotivationen und Strukturen aufzustellen.

Zunächst habe ich die verschiedenen Sammlungen nach allgemeinen Materialarchiven und solchen mit einem Fokus auf Keramik eingeteilt: Zu den allgemeinen Materialarchiven gehö-

⁴⁹⁴ Der Fragebogen, der mir bei der Untersuchung der folgenden Materialarchive als Orientierung diente, ist im Anhang Nr. 10 zu finden.

ren die Hochschulen, bei denen die Materialsammlungen im Kontext der Ausbildung stehen. Dann gibt es Unternehmen und unabhängige Unternehmensberater:innen, die sich auf die Materialberatung spezialisiert haben. Als vierte Gruppe sind die Gewerbemuseen zu nennen, die im weitesten Sinne ebenfalls Materialsammlungen darstellen. Bei den keramischen Materialarchiven wurde eine Unterteilung nach Studiokeramik, Hochschulen, Künstlerzentren, Keramikwerkstätten für Künstler:innen, Museen, Manufakturen und Industrien vorgenommen. In der folgenden Tabelle (**Tabelle 11**) sind einige ausgewählte Materialarchive, die in den verschiedenen oben genannten Kontexten stehen, aufgeführt und bietet eine Übersicht über die bestehende Bandbreite.

Tabelle 11: Übersicht über einige der im Rahmen der Recherche untersuchten allgemeinen und keramischen Materialarchive in Deutschland und Europa

| Materialarchive | |
|---|--|
| allgemeine Materialarchive | keramische Materialarchive |
| Hochschulen | Kunsthochschulen |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Universität der Künste, Berlin ▪ Burg Giebichenstein, Halle ▪ Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Detmold ▪ Fachhochschule Münster ▪ Bergische Universität, Wuppertal ▪ Hochschule Niederrhein, Krefeld ▪ Hochschule Mainz ▪ Hochschule RheinMain, Wiesbaden ▪ Technische Universität, München ▪ Hochschule der Bildenden Künste, Braunschweig ▪ next.materials Hochschule Hannover ▪ Materiallab Hochschule Coburg ▪ Materialstudio Hochschule für Technik, Stuttgart ▪ Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe ▪ Schweizer Hochschulen (in Verbindung mit dem Gewerbemuseum Winterthur): Fachhochschule Luzern (Technik und Architektur), Fachhochschule Luzern (Design und Kunst), Hochschule der Künste Zürich, Hochschule der Künste Bern, Eidgenössische Hochschule Zürich, Hochschule für angewandte Wissenschaften, Zürich; Burg Giebichenstein, Halle ▪ Universität Innsbruck | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hochschule Koblenz, Freie Kunst Keramik, Höhr-Grenzhausen ▪ Muthesius Kunsthochschule, Kiel ▪ Kunsthochschule Oslo, Norwegen ▪ Designskolen Kolding, Dänemark |
| | Studiokeramik/ Handwerksbetriebe |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Susanne Kallenbach, Kiel ▪ Lena Kaapke, Kiel ▪ Kirstie van Noort, NL ▪ Nele van Wieringen, Höhr-Grenzhausen ▪ Hans Kuretzky, Borstorf |
| | Künstlerzentren |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ EKWC Oisterwik, Niederlande ▪ Guldagergaard, Dänemark |
| | Keramikwerkstätten |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Struktur 68, Den Haag (NL) ▪ Niels Dietrich, Köln |
| Unternehmen/ Unternehmensberater:innen | Museen |

| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ raumPROBE, Stuttgart ▪ Materialdistrict, Rotterdam ▪ Materialsgate, München ▪ Materio, Paris ▪ Matcoam, Madrid ▪ Haute Innovation, Berlin ▪ Elemente, Berlin ▪ Formade, Berlin | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Westerwald Museum, Höhr-Grenzhausen ▪ Selb Porzellanikon, Selb ▪ Keramikmuseum, Berlin ▪ Keramikmuseum, Bürgel ▪ Ofen- und Keramikmuseum Hedwig Bollhagen, Velten ▪ Museum Barlastan (Wedgwood), England |
| Gewerbemuseen | Manufakturen |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Victoria and Albert Museum, London ▪ Gewerbemuseum, Winterthur | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kahla, Thüringen Porzellan GmbH, Kahla ▪ Meißen Porzellan, Meißen ▪ Porzellan Manufaktur Nymphenburg, München ▪ Zolnay in Pecs, Ungarn |
| Firmen | Industrien |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tischlerei Kammann, Fredenbeck ▪ neongrau.lab (Produktdesigner), Dresden | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Keramikindustrien Gebrauchskeramik ▪ Keramikindustrien Technik ▪ Industrie Herstellung keramischer Farben |

Im Folgenden werden zunächst die allgemeinen und im Anschluss daran die auf keramische Oberflächen spezialisierten Materialsammlungen untersucht. In diesem Zusammenhang geht es lediglich darum, die Bandbreite an bestehenden Materialarchiven aufzuzeigen. Es besteht dabei kein Anspruch auf Vollständigkeit.

4.2.1 Aufbau und Struktur allgemeiner Materialarchive

In diesem Kapitel werden ausgewählte allgemeine Materialarchive an Hochschulen, Unternehmen und Gewerbemuseen in Bezug auf die oben aufgeführten Fragen vorgestellt. Auf einige werde ich dabei etwas detaillierter eingehen. Dazu gehört beispielsweise die Firma raumProbe, die eine der größten Materialsammlungen für den Bereich Architektur und Innenarchitektur in Deutschland führt; des Weiteren das Gewerbemuseum Winterthur, was zum komplexen Schweizer Materialarchiv-Verband gehört und dann das V&A Museum, welches als erstes Kunst- und Gewerbemuseum überhaupt zu den ältesten Materialarchiven der Welt zählt.

4.2.1.1 Materialarchive an Hochschulen

Die Materialarchive an Hochschulen stehen primär im Ausbildungskontext, wobei das Kennenlernen von Materialeigenschaften eine wichtige Rolle spielt. Die zur Verfügung stehen-

den Materialien dienen den Student:innen einerseits zur Anschauung, andererseits als Inspirationsquelle für ihre Projekte. Je nach Studienrichtung haben die Materialarchive ihren eigenen Sammlungsschwerpunkt. So gibt es neben nach Architektur und Innenarchitektur auch nach Kunst und Design ausgerichtete Sammlungen.

Man kann davon ausgehen, dass die tatsächliche Zahl an Materialarchiven weitaus größer ist.⁴⁹⁵ Im Folgenden werden einige Materialarchive exemplarisch aufgegriffen, um ihre Varianten in Bezug auf Aufbau und Struktur zu zeigen. **Abbildung 276** zeigt die Verteilung der Sammlungen auf einer Karte.

Tabelle 12: Sammlungsschwerpunkte an unterschiedlichen Hochschulen in Deutschland und der Schweiz

| | |
|---|---|
| <p>Architektur</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe ▪ Hochschule für Technik, Stuttgart ▪ Universität Innsbruck ▪ Fachhochschule Münster ▪ Bergische Universität Wuppertal ▪ Technische Universität München ▪ Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Detmold ▪ Schweizer Verbund: Fachhochschule Luzern, ETH Zürich, ZHAW Zürich, Winterthur | <p>Kunst</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hochschule der Bildenden Künste Braunschweig ▪ Universität der Künste Berlin ▪ Hochschule der Künste Bern ▪ Hochschule Design und Kunst Luzern ▪ Hochschule der Künste Zürich |
| <p>Innenarchitektur</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hochschule für Technik, Stuttgart ▪ Hochschule Mainz ▪ Hochschule RheinMain, Wiesbaden ▪ Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Detmold | <p>Design</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hochschule Niederrhein, Krefeld ▪ Hochschule Hannover ▪ Hochschule Coburg ▪ Burg Giebichenstein, Halle ▪ Hochschule Luzern |

Als erstes möchte ich in diesem Kontext auf die sogenannte Materialbibliothek der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe in Detmold (**Abbildung 277**) eingehen, die sich hauptsächlich an Architektur- und Innenarchitekturstudent:innen wendet. Sie besteht bereits seit 2006 und gehört damit zu den ältesten Materialsammlungen an deutschen Hochschulen. Eingerichtet durch Stefanie Geipel, ist sie sowohl im Umfang des Materials, in der Aktualität,

⁴⁹⁵ Denn nicht alle Materialsammlungen an Hochschulen verfügen über eine eigene Onlinepräsenz, wodurch sie schwer auffindbar sind.

in der räumlichen Ausstattung und in der Betreuung sehr gut aufgestellt und direkt an der studentischen Arbeit orientiert, was auch die digitale Datensammlung betrifft. In diesem Materialarchiv besteht ein großes Interesse an aktuellen Werkstoffen, vor allem in Bezug auf ökologische Kriterien wie etwa Nachhaltigkeit. Die Sammlung enthält rund 500 Exemplare an Standardmaterialien. Tutor:innen beschäftigen sich regelmäßig mit dem Kategorisieren, Recherchieren und Aufbauen der Sammlung und sind auch für Beratungen zuständig. Die Materialien können gegen Pfand ausgeliehen werden. Es stehen für die Materialbibliothek zwei Räume zur Verfügung und ein PC für Recherchearbeiten. Die Materialien werden in Regalen präsentiert. In diesen stehen Kisten, auf deren Frontseiten kleine Muster aufgeklebt wurden. Die Regale sind grob nach Kategorien wie Holz, Gestein etc. sortiert. Dadurch, dass die Regale an den Wänden stehen, ist die Mitte des Raums frei für einen großen Tisch, an dem mit den Materialproben gearbeitet werden kann. An dieser Stelle soll noch die digitale Datenbank erwähnt werden: Sie ist nach den Kriterien Boden, Wand, Decke, Möbel, Fassade und Dach sortiert. Alle Materialien werden diesen Kategorien zugeordnet.⁴⁹⁶

Eine andere Ordnungsstruktur wurde im Materiallab an der Hochschule Coburg (**Abbildung 278**) gewählt. Die Sammlung umfasst mehr als 1.000 Muster, die von Student:innen vor Ort untersucht und für die Entwicklung von Projektideen eingesetzt werden können. Dabei sind die klassischen Materialien wie Textilien, Glas, Holz und Keramik ebenso vertreten wie neue zukunftsweisende Werkstoffe, die

SmartMaterials, intelligente Oberflächen oder Verbundwerkstoffe [...]. Im Fokus der Materialauswahl stehen technologischer Fortschritt, Umwelteinflüsse und -sicherheit, selbstverständlich die Optik/Haptik sowie die Vielfalt an Anwendungsmöglichkeiten eines Materials.⁴⁹⁷

Die Materialien werden in dieser Sammlung in Regalen mit ausziehbaren Schubfächern, in denen mehrere Proben zu einer Kategorie gelagert werden, aufbewahrt. Zu den Materialien lassen sich alle Eigenschaften wie auch die Herstellerdaten finden.

⁴⁹⁶ Vgl. Webseite: www.th-owl.de. Die Seite befindet sich derzeit im Umbau; bisher wurden lediglich Fotos zu den einzelnen Materialien bereitgestellt. Vermutlich wird sie noch um weitere Informationen ergänzt (Stand: 02.02.2024)

⁴⁹⁷ Quelle: <http://materiallab-coburg.de/> (Abrufdatum: 12.11.2023).

Der Aufbau der öffentlich zugänglichen Materialarchive an der Fachhochschule Münster und der Bergischen Universität Wuppertal, die jeweils etwa 600 Handmuster umfassen, wurde von Prof. Annette Hillebrandt geleitet. Beide Sammlungen bilden eine Kooperation miteinander. Die Materialmuster werden in einem fest installierten Regalsystem mit ausziehbaren Schubfächern präsentiert (**Abbildung 280**). Die Regale sind nach Materialgruppen (z.B. Holz oder Naturstein) sortiert. Es handelt sich um sehr fundierte Sammlungen mit Basismaterialien, bei denen aber kaum die neuesten Werkstoffentwicklungen gezeigt werden. Die Materialsammlung verfügt über eine sehr aufwendig gestaltete Onlinepräsenz mit einer ausführlichen Datenbank zu den ausgestellten Materialien.⁴⁹⁸

Das Materialstudio der Hochschule für Technik in Stuttgart (siehe **Abbildung 282**) hat für seine Präsentation der Materialmuster eine besondere Form gewählt. Es handelt sich um Studienarbeiten in Würfelform mit einer Seitenlänge von 10 cm. Davon gibt es mittlerweile über 600 Exemplare, die jeweils mit dem Datensatz zum entsprechenden Material versehen sind. Der Schwerpunkt der Sammlung liegt auf Architekturthemen wie beispielsweise Volumen und Dichte.

Das MaterialSTUDIO vermittelt werkstoffspezifisches Fachwissen, mit dem Ziel, Material und deren Herstellungs-, Bearbeitungs- und Fügetechniken entsprechend einer architektonischen Konzeption im Planungsprozess zu verwenden und gewinnbringend für den Entwurf nutzbar zu machen [...]. In Ergänzung zu sorgfältig ausgewählten Handmustern zur haptischen Erfahrung von Material, stehen Konstruktions- und Anschauungsmodelle sowie ein stetig wachsendes Angebot an spezifischer Fachliteratur und digitalen Informationen zur Verfügung.⁴⁹⁹

Zuletzt soll an dieser Stelle noch eine Materialsammlung, die an der Innenarchitekten Hochschule Wiesbaden im Rahmen eines Öffentlichkeitsprojektes von drei Student:innen neu konzipiert wurde, erwähnt werden (**Abbildung 279**). Sie haben für die konventionellen, aber auch innovativen Werkstoffe ein „selbsterklärendes und leicht handhabbares Archivierungssystem“⁵⁰⁰ entworfen. Durch die feste Installation der Materialien auf den Platten ist es zwar

⁴⁹⁸ Webseite: www.material-bibliothek.de.

⁴⁹⁹ Quelle: <https://www.hft-stuttgart.de/architektur-und-gestaltung/einrichtungen/materialstudio> (Abrufdatum: 12.11.23). Die eigentliche Materialsammlung folgt aber anderen Strukturen.

⁵⁰⁰ Quelle: <https://www.die-innenarchitekten.de/materialbibliothek-alles-neu/> (Abrufdatum: 12.11.23).

schwierig, Collagen anzufertigen, also die Werkstoffe probeweise zu neuen Einheiten zusammenzufügen. Insgesamt erweist sich diese Art der Anordnung aber als platzsparend.

In allen bisher erwähnten Materialsammlungen spielt die Keramik eine untergeordnete Rolle oder ist überhaupt nicht vertreten. Glasursammlungen und Rezepturen zu den jeweiligen Oberflächen fehlen vollständig. In der Schweiz gehören die Materialsammlungen der verschiedenen Hochschulen zu einem gemeinsamen Verbund. Auch das Gewerbemuseum Winterthur ist daran angeschlossen. Aus diesem Grund werden diese Archive in einem eigenen Kapitel vorgestellt.

4.2.1.2 Zwischenfazit

Die Materialarchive an Hochschulen verfügen über 500 bis 1.000 Materialproben. Die Sammlungen sind dabei auf das Ausbildungsangebot der jeweiligen Hochschule zugeschnitten und richten sich daher schwerpunktmäßig nach den Belangen von Innenarchitektur, Design oder Bildender Kunst. Sie wenden sich hauptsächlich an Mitarbeiter:innen und Student:innen der Hochschule und sind häufig auch für Außenstehende zugänglich; aus personellen Gründen müssen in der Regel Termine für Besuche vereinbart werden. Insgesamt sind die Sammlungen fundiert, aber oft nicht auf dem aktuellsten Stand. Es werden zwar viele Materialien gezeigt, aber die rasante Entwicklung auf dem Herstellermarkt steht nicht im Fokus; dies betrifft vor allem die innovativen Werkstoffe. Das hängt mit dem großen Verwaltungsaufwand zusammen, den eine ständige Aktualisierung der Sammlung mit sich bringen würde. Es müssten regelmäßig Materialien bestellt, eingepflegt und sortiert werden. Die Betreuung der Sammlung erfolgt dabei für gewöhnlich nur temporär durch studentische Hilfskräfte. Daran wird deutlich, dass es an deutschen Hochschulen vor allem an finanzieller Unterstützung der Materialarchive fehlt.

Wenige Hochschulen führen Kooperationen mit anderen Hochschulen durch (beispielsweise die Fachhochschule Münster und die Bergische Universität Wuppertal), andere arbeiten sehr eng mit dem Unternehmen raumPROBE zusammen (z.B. die Hochschule Hannover und die Hochschule für Technik in Stuttgart). Insgesamt sind aber solche Kooperationen in Deutschland wenig verbreitet. Von einem komplexen Materialarchiv-Netzwerk, wie es in der Schweiz zu finden ist, kann man hier überhaupt nicht reden.

Die Strukturen der Sammlungen sind vielfältig. Oft werden Regalsysteme eingesetzt, bei denen die Proben auf Tafeln im DIN A4-Format befestigt werden und den Besucher:innen ermöglichen, die Materialien auf einem Blick wahrzunehmen (z.B. Materialbibliothek Ostwestfalen-Lippe, Detmold, **Abbildung 277**). Hinter den Tafeln befinden sich dann häufig noch weitere Proben, die zur gleichen Kategorie gehören. Diese Präsentationsform bietet vielfach auch die Möglichkeit, die Werkstoffe in Collagen zusammenzustellen. Eine andere Variante ist der Einsatz von Regalen mit Schubfächern, auf denen die Materialien fest angebracht werden. Sie sind zwar übersichtlich und platzsparend, haben allerdings den Nachteil, dass die Proben nicht mit einem Mal überblickt und nebeneinandergelegt werden können (Materiallab Hochschule Coburg, **Abbildung 278**; Materialarchiv Fachhochschule Münster **Abbildung 280**). Dann existiert im Materialarchiv an der UdK in Berlin eine Lagervariante mit transparenten Boxen, in denen die Muster schon von außen erkennbar sind (**Abbildung 281**). Dieses Verfahren bietet dadurch neben der schnellen Auffindbarkeit auch einen guten Stauraum für viele Materialien, die sich beliebig herausnehmen und zusammenstellen lassen. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die unterschiedlichen Materialien direkt auf Tafeln zu kleben und in Regale zu schieben. Auch das ist eine platzsparende Variante, hat allerdings den Nachteil, dass man mit den einzelnen Materialien keine Collagen anfertigen kann (**Abbildung 279**). Eine ganz andere Variante ist die Herstellung von Materialwürfeln. Hier werden neben den optischen und haptischen Eigenschaften auch Aspekte wie Volumen und Gewicht berücksichtigt, was bei flachen Materialmustern nicht möglich ist (**Abbildung 282**).

In allen Materialarchiven wird darauf geachtet, dass sich die Besucher:innen gut in ihnen zurechtfinden können; ihre Systeme sind selbsterklärend. Insgesamt erweisen sie sich als primär wissenschaftlich ausgerichtet. Es geht ihnen schwerpunktmäßig darum, die Werkstoffe im Kontext der Lehre studieren und begreifen zu können. Teilweise ist der Verleih von Materialproben an Hochschulen für ein kleines Pfandgeld möglich. Dadurch haben die Student:innen die Möglichkeit, die Materialien zu Hause oder im Atelier konkret auf ihre Projekte zu beziehen. Die Anschaulichkeit ist in diesem Fall noch größer, da die Werkstoffe im geplanten Kontext wesentlich besser betrachtet werden können. Einige Hochschulen verfügen über gute Onlinepräsenzen, die es den Student:innen ermöglichen, ihre Recherchen digital

von zu Hause aus durchzuführen. Sie sind in ihrer künstlerischen Arbeit dadurch noch unabhängiger, was die Notwendigkeit der Materialsammlungen unterstreicht.

Bezüglich der Keramik lässt sich insgesamt festhalten, dass sie als Proben höchstens in Form von Fliesen im Kontext von Architektur vertreten sind. In allen erwähnten Materialsammlungen spielt sie aber keine nennenswerte Rolle. Mustersammlungen von keramischen Oberflächen in Bezug auf Farbe und Struktur (z.B. Glasursammlungen mit Rezepturen zu den jeweiligen Oberflächen) fehlen ebenfalls.

4.2.1.3 Firmengebundene Materialarchive

Das 2005 von Hannes Bäuerle und Joachim Stumpp gegründete Unternehmen raumPROBE hat sich auf die Sammlung und Präsentation von Materialien und auf die Materialberatung für Architekt:innen, Innenarchitekt:innen und Raumausstatter:innen, aber auch für Maler:innen, Schreiner:innen und professionelle Planer:innen spezialisiert (**Abbildung 283**).⁵⁰¹ Es ist eines der ersten dienstleistenden Unternehmen, das dieses Konzept verwirklicht hat. Die Idee wuchs aus eigenem Bedarf heraus. Die Gründer mussten als Architekten und Innenarchitekten immer wieder Materialien anschaffen, um auf dem aktuellen Stand zu bleiben. Doch da die entsprechende Materialentwicklung rasch voranschreitet und die vielen verschiedenen Hersteller:innen neben dem Standardsortiment oft auch noch mehrere Kollektionen im Jahr auf den Markt bringen, ist die Pflege, Aktualisierung und Systematisierung der eigenen Materialsammlungen äußerst zeitaufwendig. Das Herzstück dieses Unternehmens ist ein sehr umfangreiches Archiv, in dem sich Materialien aus allen Branchen befinden. Mit einer solchen Mustersammlung kommt man der Arbeitsweise der Architekt:innen entgegen: „Die visuelle Komponente ist das, was beim Architekten in erster Linie entscheidend ist. Trotzdem muss das Material die passenden Eigenschaften haben. Es wäre der falsche Materialeinsatz, wenn die Funktion nicht erfüllt ist.“⁵⁰²

Der Schwerpunkt der Sammlung liegt auf Architekturmaterial für Boden, Wand, Decke und Fassade. Das Produktdesign spielt dabei eher eine untergeordnete Rolle. Die Sammlung um-

⁵⁰¹ Mittlerweile hat das Unternehmen seine Sammlungsräume stark erweitert. Auf der Webseite lässt sich die Materialsammlung auch digital in einem Rundgang erschließen (siehe dazu www.raumprobe.de).

⁵⁰² Interview mit Joachim Stumpp. In: <http://www.fassaden-blog.de/raumprobe-1/> (Abrufdatum: 21.9.2017).

fasst etwa 4.000 Mustertafeln, die von den Besucher:innen explizit angefasst werden sollen.⁵⁰³ Unter diesen Materialien gibt es viele traditionelle Werkstoffe wie Holz, Naturstein, Kunststoffe und Textilien; vor allem innovative Werkstoffe spielen bei der Präsentation eine wichtige Rolle. Zu der Sammlung hat jeder freien Zutritt. Das ist bei diesem Unternehmen eine Besonderheit. Andere Firmen gewähren lediglich zahlenden Mitgliedern den Zugriff auf ihre Sammlungen (z.B. Materialconnexion).⁵⁰⁴ Auf diese Weise kann sich auch die breite Öffentlichkeit über Werkstoffe informieren. Interessant ist das vor allem für Student:innen, die sich in dieser umfangreichen Sammlung anregen lassen und für ihre Projekte Recherchen durchführen können. Das Unternehmen stellt somit eine Verbindung zwischen Hersteller:innen und Verbraucher:innen dar. Mitgliedern stehen Mitarbeiter:innen zur Seite und informieren sie so über die Einsatzmöglichkeiten der gezeigten Materialien. Je nach Umfang der Beratung werden unterschiedlich hohe Gebühren gezahlt. Die Werkstoffe werden auf Platten im Din-A4 Format aufgeklebt. Diese sind an Regalen befestigt. Auf den Platten stehen die wichtigsten Informationen; hinter jeder befinden sich Boxen mit weiteren herausnehmbaren Proben der entsprechenden Kollektion. Die Platten selbst sind ebenfalls abnehmbar, was das Anfertigen von Collagen ermöglicht. Zudem ist jedes Material über einen QR-Code direkt mit der sehr ausführlichen Onlinedatenbank verbunden. Dort werden die Materialeigenschaften der unterschiedlichen Proben detailliert vorgestellt und Informationen zu den entsprechenden Hersteller:innen angegeben (siehe dazu Kapitel Onlinedatenbanken).

Zusätzlich gibt es Besprechungsräume und große Tische zum Erstellen von Collagen. Eine Handbibliothek ist nicht vorhanden, dafür kann man aber auf der Homepage Verweise auf entsprechende Fachliteratur finden. Die Pflege und Aktualisierung der Sammlung ist äußerst aufwendig. Ständig stehen neue Materialkollektionen zur Verfügung, die einzuarbeiten sind, und neue Firmen, zu denen Kontakt aufzunehmen ist. Die jeweiligen Proben werden regelmäßig der Sammlung zugefügt, die Onlinedatenbank wird ständig aktualisiert. Die Mitarbei-

⁵⁰³ Dahinter befinden sich zusätzlich noch mindestens zehn weitere Proben. Wenn alle Materialien zusammengezählt werden, beläuft sich ihre Zahl auf mindestens 50.000 Stück. Auf der Webseite kann man mittlerweile auch einen digitalen Rundgang durch die Sammlung machen.

⁵⁰⁴ Dieses weltweit agierende Unternehmen hatte zeitweise auch einen Sitz in Köln, der aber wieder aufgelöst wurde.

ter:innen müssen sich demnach immer wieder neues Materialwissen aneignen. Aus diesem Grund werden sieben bis zehn Personen fest mit der Betreuung des Archivs und der Beratung der Nutzer:innen beschäftigt. Das Unternehmen pflegt außerdem intensive Kooperationen mit Hochschulen. Beispielsweise haben sie die Hochschule in Hannover und im HAWK Hildesheim beim Aufbauen der dortigen Materialsammlungen unterstützt. An der Hft Stuttgart werden, wie in Darmstadt und Reutlingen, regelmäßig Vorträge über Materialien gehalten; in Stuttgart gibt es zudem Führungen durch die eigenen Sammlungsbestände. Die Datenbank darf von den Student:innen frei genutzt werden. Auch Materialschauen auf Messen gehören zum Aufgabenrepertoire dieses Unternehmens.

Keramik spielt in der Sammlung vor allem im Kontext von Architektur eine Rolle. Es gibt neben Feinsteinzeug und farbigen Fliesen auch noch einige besondere keramische Materialien wie Glasfaserkeramik und Keramikverbundstoffe. Allerdings spielen keramische Oberflächen wie Glasuren keine Rolle. Dementsprechend sind es auch keine Sammlungen an Glasurproben o.ä. und Rezepturen zu finden.

Auch viele weitere Firmen sind materialberatend tätig und in der Regel auf bestimmte Fachgebiete spezialisiert. Sie besitzen zwar eigene Materialsammlungen, die allerdings nur für zahlende Mitglieder zugänglich sind (Materialsgate⁵⁰⁵ in München, Materialdistrict⁵⁰⁶ in den Niederlanden, Materialconnexions⁵⁰⁷, Materio in Paris, Ma Tech in Padova⁵⁰⁸ und Matcoam in Madrid⁵⁰⁹). Neben den großen Unternehmen, die Materialarchive führen und Kund:innen beraten, gibt es auch unabhängige Materialberater:innen, die ihre Auftraggeber:innen bei Materialfragen ihrer Projekte beraten und Recherchen für sie betreiben. Dazu gehört beispielsweise Formade in Berlin von Christiane Sauer und Claudia Lüling.⁵¹⁰ Auch Elemente von Sabine Raible bietet Materialberatung an.⁵¹¹ Dabei ist ihre aktuellen Sammlungen des Jahres

⁵⁰⁵ Webseite: www.materialsgate.de.

⁵⁰⁶ Webseite: www.materialdistrict.com.

⁵⁰⁷ Webseite: www.materialconnexion.com.

⁵⁰⁸ Webseite: www.matech.it.

⁵⁰⁹ Webseite: www.matcoam.coam.org.

⁵¹⁰ Webseite: www.formade.com.

⁵¹¹ Webseite: www.elemente-material.de.

frei zugänglich. Die Materialproben der vergangenen Jahre und die Onlinebibliothek sind allerdings nur kostenpflichtig nutzbar.

4.2.1.4 Materialverbund Schweiz

An dieser Stelle soll nun auch etwas genauer auf den Schweizer Materialverbund eingegangen werden (**Abbildung 284**), der sich als interdisziplinäres und unabhängiges Bildungsnetzwerk versteht. Dazu gehören elf Schweizer Institutionen (und mittlerweile auch Burg Giebichenstein in Halle), alles Kultur- und Bildungsträger mit unterschiedlichen Fachrichtungen und Schwerpunkten wie Architektur, Kunst, Design, Restaurierung und Konservierung sowie Materialtechnologie, die in einem regelmäßigen Informations- und Materialaustausch stehen und dadurch ein fächerübergreifendes Netzwerk bilden. Sie führen jeweils einen bestimmten Teil der physischen Mustersammlung, passend zu ihrer institutionellen Ausrichtung. Zudem haben sie ein gemeinsam genutztes Onlinearchiv⁵¹², das Informationen von über 1.000 unterschiedlichen Materialien bereitstellt. Diese digitale Sammlung wird ebenfalls gemeinsam erweitert. Ziel dieser Archive ist es, einen systematischen Zugriff auf Materialwissen zu bieten, was sowohl konventionelle als auch innovative Werkstoffe einschließt. Das

Material-Archiv ist ein Bildungsnetzwerk für Lehre, Forschung und Praxis. Es begreift Materialien als Grundelemente gestalterischen Arbeitens und führt historisches wie aktuelles Wissen über Werkstoffe zusammen, mit dem Ziel, eine grosse Bandbreite an Werkstoffen unter transdisziplinären Gesichtspunkten sowohl für Fachleute als auch für Laien zu erschliessen.⁵¹³

In der Schweiz bestehen bewusst keine Verbindungen zu Herstellerfirmen. In den Sammlungen werden die Materialien neutral vorgestellt. Damit kann die Unabhängigkeit der Institution gewährleistet werden, da „die Expertinnen und Experten [...] bei ihrer fachlichen Beratung in keinen ökonomischen Abhängigkeiten“⁵¹⁴ stehen. In den Materialarchiven arbeiten viele wissenschaftliche Mitarbeiter:innen gemeinsam sowohl an der Pflege, Erweiterung, Aktualisierung, Strukturierung und Präsentation der Sammlungen als auch im Bereich der

⁵¹² Website: www.materialarchiv.ch.

⁵¹³ Quelle: <http://www.materialarchiv.ch/cms/de/> (Abrufdatum: 25.09.2017).

⁵¹⁴ Ebd.

Öffentlichkeit. Sie legen großen Wert auf das Vernetzen und Vermitteln, Austauschen und Weiterentwickeln, auf Kooperationen und Qualitätssicherung. Der Verbund wird finanziell durch den Staat getragen. Dadurch ist diese intensive Zusammenarbeit, aber auch die gute Ausstattung der Sammlungen an den verschiedenen Standorten möglich. Die folgenden Institutionen gehören zum Verbund Schweizer Materialarchiv. Schwerpunkte der Sammlungen sind jeweils in Klammern angegeben.

Tabelle 13: Schwerpunkte der Schweizer Materialarchive

| Standorte | Sammlungsschwerpunkte |
|---|-------------------------------|
| S1 Gewerbemuseum Winterthur | [allgemeine Materialsammlung] |
| S2 Hochschule Luzern Technik und Architektur [HSLU] | [Technik und Architektur] |
| S3 Stiftung Sitterwerk in St. Gallen | [Kunst] |
| S4 Zürcher Hochschule der Künste [ZHdK] | [Design und Kunst] |
| S5 Hochschule Luzern Design und Kunst [HSLU] | [Design und Kunst] |
| S6 Eidgenössische Technische Hochschule Zürich [ETH] | [Architektur] |
| S7 Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften [ZHAW] | [Architektur] |
| S8 Hochschule der Künste Bern [HKB] | [Kunst] |
| S9 Schweizer Baumusterzentrale Zürich [SBCZ] | [Architektur] |
| S10 Burg Giebichenstein Kunsthochschule in Halle | [Kunst] |
| S11 Hochschule für Architektur, Bau Geomatik [FHNW] | [Architektur] |

Das Gewerbemuseum Winterthur präsentiert eine sehr breit angelegte Materialsammlung. Außerdem weist es eine besondere Konzeption auf, da es sich nicht nur als Sammlung, sondern auch als Arbeitsort und Labor versteht. Das Sitterwerk konzentriert sich dagegen auf Werkstoffe, die im Bereich der Kunstproduktion eine Rolle spielen, und die Kunst- und Architekturhochschulen haben die Schwerpunkte ihrer „Lehr“-Sammlungen nach ihren jeweiligen Studiengängen ausgerichtet. Insgesamt gibt es also je nach Institut einen anderen Sammlungsschwerpunkt. Im Folgenden werden drei dieser Institute näher betrachtet.

Das Gewerbemuseum Winterthur (S1)

Die seit 2009 bestehende Materialsammlung im Gewerbemuseum Winterthur wurde 2016 vollständig überarbeitet und ist insgesamt sehr weit gefächert (**Abbildung 285**). „Die Winterthur-Sammlung bietet neben einer klassischen Mustersammlung viele Anwendungsbeispiele, die dem Schwerpunkt des Museums entsprechend eher aus dem gewerblichen und

industriellen Umfeld stammen und historische Entwicklungen veranschaulichen.⁵¹⁵ Das Gewerbemuseum Winterthur ist „Ausstellung, Arbeitsraum und Forschungslabor zugleich.“⁵¹⁶ Das Archiv besteht aus einer Materialsammlung (in Schubfächern) und einer Schausammlung (in Regalen und auf Ausstellungsflächen). Die Materialsammlung umfasst etwa 700 bis 800 Proben. Die Schubfächer sind nach Themen geordnet (z.B. Keramik, Glas etc.) und haben herausnehmbare Tafeln, auf welchen die Werkstoffe aufgebracht sind. Darunter befinden sich jeweils Informationstexte. Die Rückseiten der Tafeln sind mit Codes versehen. An den Rechercheplätzen (PCs) haben die Besucher:innen die Möglichkeit, ebendiese abzuscannen und so auf die Onlinedatenbank zuzugreifen. Auf diese Weise können sie noch detailliertere Informationen über die Materialien erhalten.

Von Holz, Kunststoff, Glas und Stein über textile und tierische Werkstoffe, Pigmente, Kalke und Lehme, Keramik und Wachse bis hin zu neuen High-Tech- und Recycling-Werkstoffen: Jedes Material wird in grundlegenden Aspekten wie Eigenschaften, Herstellungsformen, Anwendungs- und Bearbeitungsmöglichkeiten, Geschichte, Ökonomie und Ökologie mit Detail- und Anwendungsbildern konzis vorgestellt.⁵¹⁷

Expert:innen erweitern, aktualisieren und vertiefen diese Datensätze regelmäßig. Es wird in den Sammlungen mit der RFID-Technologie gearbeitet. Diese sorgt dafür, dass die Datenbank mit den präsentierten Mustern verbunden ist. Diese Verknüpfung funktioniert auch umgekehrt; es lassen sich auf diese Weise online die Standorte der jeweiligen Materialien einsehen. Jedes Werkstoffregal ist mit laminierten Übersichtsblättern versehen und erleichtert den Besucher:innen die Orientierung. Es gibt außerdem eine Handbibliothek mit Fachliteratur, die es ihnen ermöglicht, sich auch auf diese Weise vertiefend mit den einzelnen Materialien auseinanderzusetzen. Im Gewerbemuseum ist die Sammlung museumspädagogisch gut aufbereitet. Sie bietet Experimentierstationen, Spiele, Film- und Hörstationen und richtet sich dadurch an ein breites Publikum. Neben Künstler:innen, Designer:innen und Architekt:innen nutzen auch Schul- und Hochschulklassen das Angebot dieses Museums.

⁵¹⁵ Wiskemann, Barbara (2009), S. 71.

⁵¹⁶ Quelle: https://materialarchiv.ch/de/vacuum/0=d;1=e;s=ma:Collection;detail=ma:collection_11 (Abrufdatum: 12.11.2023).

⁵¹⁷ Riegert, Markus: S1-8 Materialarchiv. Jahresbericht 2018. Zürich 2019; hier: S. 4.

Das dichte Hintergrundwissen zu Materialien, zu ihrer Verarbeitung oder auch Herstellung ist mit zahlreichen Visualisierungen, exemplarischen Exponaten, Halbfabrikaten, Anwendungs-, Konstruktions- und Gestaltungsmustern in unterschiedlicher Vertiefung und Komplexität erklärt und präsentiert.⁵¹⁸

Des Weiteren ist das Materialarchiv mit speziellen thematischen Begleitheften für Schulen und Familien ausgestattet. Es gibt regelmäßige Wechselausstellungen, die formal und inhaltlich mit der eigentlichen Sammlung verknüpft werden. Workshops- und Veranstaltungsreihen gehören ebenfalls zum museumspädagogischen Repertoire. Die Datenbank ist sehr gut mit den anderen Instituten vernetzt: Sie vermittelt Wissen zu „Verarbeitungs- und Anwendungsbeispielen, Marktaspekten, physikalischen und chemischen Kennwerten oder Recycling und Entsorgung.“⁵¹⁹

In der Schausammlung steht ein Regal, das sich explizit mit dem Thema Keramik auseinandersetzt. Darin werden die unterschiedlichen Phasen der Herstellung und Verarbeitung von Ton mit entsprechenden Zwischenprodukten präsentiert. Es gibt zudem eine kleine Sammlung an Glasuren. Diese dient allerdings als reines Anschauungsmaterial (ohne Rezepturen) und spielt damit als keramische Oberflächensammlung keine Rolle. Wie in allen anderen Instituten des Schweizer Materialarchivs werden keine Mitgliedsgebühren erhoben.

Sitterwerk (S3)

Das Werkstoffarchiv im Sitterwerk in St. Gallen verfügt über eine eigenständige Konzeption (**Abbildung 286**):

Ausgestellt sind Versuche und Arbeitsproben von Künstlern, die [...] Wege zur Umsetzung ihrer Skulpturen suchen. Torten aus Gips, Hände aus (Katzen-)Gold liegen in den Schubladen, die nach Künstlern beschriftet sind. [F]aszinierend daran ist, dass man in den Entstehungsprozess von Kunstwerken Einblick nehmen kann.⁵²⁰

Proben und Versuche von künstlerischen Arbeitsprozessen werden aufgehoben. Hier liegt der Fokus demnach auf den Künstler:innen. Ihre Arbeits- und Denkweise wird bei der Struk-

⁵¹⁸ Quelle:

https://materialarchiv.ch/en/vacuum/s=ma:Collection;detail=ma:collection_11?maapi:f_events=ma:event_00673 (Abrufdatum: 12.11.23).

⁵¹⁹ Wiskemann, Barbara (2009), S. 70.

⁵²⁰ Ebd.

turierung der Sammlung berücksichtigt. An diesem Standort steht den Nutzer:innen auch eine umfangreiche Kunstbibliothek zur Verfügung: „Das Sitterwerk ist ein Ort, an dem Kunst und Produktion, sowie Vermittlung und Forschung nebeneinander bestehen und sich gegenseitig ergänzen.“⁵²¹

Hochschule Luzern Design und Kunst (S5)

An dieser Hochschule existiert eine Materialbibliothek für Pigmente (**Abbildung 287**): „Rund 1.000 Anstrich- und einige Farbmuster zeigen uns die enorme Vielfalt und Einsatzmöglichkeit von Pigmenten und Farbstoffen.“⁵²² Den Besucher:innen wird ermöglicht, Farben direkt miteinander zu vergleichen und sich davon anregen zu lassen. Die Onlinedatenbank informiert sie zusätzlich über die Geschichte, Herstellung und Verwendung von Farbmitteln. Die Materialien werden an diesem Standort – anders als in den anderen Institutionen – nach Farben und Oberflächen sortiert.

4.2.1.5 Das Gewerbemuseum London

Das Victoria and Albert Museum (kurz: V&A Museum) in London kann, wie bereits erarbeitet, als erstes Materialarchiv überhaupt betrachtet werden. Es ist als Mustermuseum für Industrieprodukte erbaut worden und verfügt allein im Bereich der Keramik über eine äußerst umfangreiche Sammlung (ca. 33.000 Teilen, insbesondere Gebrauchskeramik). Seit 2005 fanden in dieser Abteilung Umbauten statt; die Struktur der Sammlung erfuhr eine grundlegende Überarbeitung. Auch die Informationsvermittlung für die Besucher:innen wurde in diesem Zusammenhang modernisiert. Jeder Sammlungsraum ist beispielsweise mit Informationstafeln, die eine gute strukturelle Orientierung bieten, ausgestattet. Zusätzlich gibt es sogenannte labelbooks, die Übersichten über die einzelnen keramischen Objekte in den jeweiligen Räumen bieten. Jeder Raum ist zusätzlich mit einem PC, der spezifische Suchoptionen bietet, ausgestattet. Da alle Keramiken digital erfasst wurden, können die Besucher:innen mithilfe bestimmter Suchkriterien alle notwendigen Hintergrundinformationen zu

⁵²¹ Quelle: https://materialarchiv.ch/de/ma:material_1135/s=ma:Collection;detail=ma:collection_10 (Abrufdatum: 12.11.2023).

⁵²² Quelle: https://materialarchiv.ch/de/ma:material_934/s=ma:Collection;detail=ma:collection_499 (Abrufdatum: 12.11.2023).

den einzelnen Objekten erhalten.⁵²³ Eine weitere Neuerung ist die große Abteilung mit dem Thema „Making ceramics“. Hier werden viele Aspekte der Keramikproduktion (clay, forming, firering, bodies, glazes etc.) aufgegriffen und vorgeführt. Auch ein exemplarisches Keramikstudio, in diesem Fall von Lucie Rie (1902–1995), wird gezeigt. Zudem steht ein Schauatelier für „Artists in Residence“ zur Verfügung. Dort arbeiten regelmäßig Künstler:innen für einen bestimmten Zeitraum und stehen so dem Publikum für Fragen zur Verfügung. Die Besucher:innen haben damit die Gelegenheit, Keramiker:innen bei ihrer Arbeit über die Schultern zu schauen. Der Raum hält zudem große Informationstafeln und Filme über keramische Herstellungsverfahren bereit (pottery in Westafrika, salt glazed stoneware, painting tinglazed earthenware, black raku, lustreware, enamelling, breaks and repairs etc.). In den meisten Schautafeln dieser Abteilung werden unterschiedliche technische Verfahren bei der Tonverarbeitung erklärt und exemplarisch per Filmaufnahmen gezeigt; dazu gehören – im Kontext der Herstellungsprozesse – auch Glasurbeispiele. In dem darunter befindlichen Regal lassen sich sogar die Rezepturen der einzelnen Glasuren nachlesen (**Abbildung 288**). Allerdings ist diese Mustersammlung zu klein, um farbige keramische Oberflächen in all ihren möglichen Variationen zu zeigen. Die Keramikabteilung verfügt zusätzlich über einen Studienraum mit einer kleinen Handbibliothek zum Recherchieren. Auch können dort bestimmte Objekte hinbestellt werden, um sie näher zu untersuchen. Mit all diesen beschriebenen Neuerungen hat das Victoria and Albert Museum seinen Studiencharakter verstärkt unterstrichen. Das kommt dem ursprünglichen Gründungsgedanken von Prinz Albert von Sachsen-Coburg und Gotha (1819–1861) und dem Kunstmäzen Henry Cole wieder sehr nahe.

4.2.1.6 Firmen verschiedener Branchen

Viele Unternehmen führen eigene Materialsammlungen, die sie bei der Beratung ihrer Kunden einsetzen, so zum Beispiel Tischlereien und Schreinereien (**Abbildung 289**, **Abbildung 290**). Aber auch viele Architekturbüros haben dafür kleine Mustersammlungen. Diese sind je nach Bedarf unterschiedlich aufgebaut.

⁵²³ Diese Suchmaschine lässt sich auch außerhalb des Museums nutzen, wobei verschiedene Kategorien zur Verfügung stehen: material, makers, places, object type, dynasties, reigns and periods, dates. Zu den gefundenen Objekten werden alle Angaben mit Fotos, Museumsnummern und Standorten aufgeführt. Allerdings gibt es keine Option, die Objekte nach Farben, Glasuren, Oberflächenbeschaffenheit oder Brennhöhen zu sortieren.

4.2.1.7 Onlinedatenbanken

Bei allen vorgestellten Instituten spielen Onlinedatenbanken eine wichtige Rolle. Sie liefern den Nutzer:innen vertiefende Hintergrundinformationen zu den einzelnen Materialien wie etwa ihre materiellen Eigenschaften, Herstellungsprozesse und Anwendungsgebiete. Im Idealfall sind sie auch mit den analogen Archiven vor Ort verbunden und geben sogar die genauen Standorte der einzelnen Werkstoffe in der Sammlung an (z.B. bei raumProbe, V&A-Museum oder dem Schweizer Materialarchiv). Die Besucher:innen haben demnach die Möglichkeit, schon vor dem Besuch des Archivs die Standorte der gesuchten Materialien herauszusuchen oder sich über die entsprechenden Werkstoffe zu informieren. In der Regel werden die Kontaktdaten der entsprechenden Herstellerfirmen angegeben. Die Onlinedatenbanken bieten verschiedene Suchoptionen, z.B. nach Material, Farbe und Haptik. Sie haben den Vorteil, dass durch ihre Suchmasken die Ordnung der Materialien individuell angepasst werden kann und weniger statisch ist als in den Schauräume. Die Suche nach ganz bestimmten Werkstoffen kann demnach durch unterschiedliche Kriterien wesentlich besser eingeschränkt bzw. genauer gelenkt werden. Die Datenbanken müssen aber wie die analogen Schausammlungen regelmäßig aktualisiert und gepflegt werden. Sie sind insgesamt ein nützliches Arbeitsinstrument im Zusammenhang mit der Kundenberatung und Recherche, können aber die Optik und Haptik der tatsächlichen Materialien nicht ersetzen. Beispiele für sehr gute Onlinedatenbanken sind die der Fachhochschule Münster (siehe Screenshots auf **Abbildung 292**) und raumPROBE in Stuttgart (siehe Screenshots auf **Abbildung 293** und **Abbildung 294**). Auch die Onlinepräsenz vom Schweizer Materialarchiv ist sehr nachvollziehbar aufgebaut und informativ.⁵²⁴

4.2.1.8 Zwischenfazit

Firmengebundene Materialarchive stellen eine Verbindungen zwischen den herstellenden Firmen und den Verbraucher:innen her. Sie sind insgesamt sehr gut ausgestattet und auf dem neuesten Stand. Die Mitarbeiter:innen beraten Firmen und Architekt:innen bei der Planung und Ausführung ihrer jeweiligen Projekte und sind dadurch sehr anwendungsorientiert.

⁵²⁴ Die Webseiten zu den Onlinedatenbanken sind: www.materialarchiv.ch; www.raumprobe.de und www.material-bibliothek.de.

Bei der Beratung der Kund:innen geht es vor allem um die Frage, wie das entsprechende Material konkret in den geplanten Projekten angewendet werden kann. Die Finanzierung erfolgt durch Mitgliedschaften von Kund:innen und Hersteller:innen. Sobald allerdings der Zugang der Sammlungen nur Mitgliedern erlaubt ist, bleibt eine große potentielle Besuchergruppe – wie etwa Künstler:innen, Student:innen und Designer:innen – ausgeschlossen. In diesen Archiven ist Keramik insgesamt sehr wenig vertreten. Die Onlinedatenbanken sind bei diesen Materialarchiven in der Regel sehr umfangreich.

Eine Besonderheit stellt der Materialverbund der Schweiz dar. Hier spielt vor allem die Vernetzung zwischen den einzelnen Institutionen eine wichtige Rolle. Die Materialien der unterschiedlichen Standorte werden gemeinsam verwaltet und alle relevanten Informationen ergänzt. Die Nutzung ist für jeden Interessierten frei. Vor allem wird darauf geachtet, dass die Herstellerfirmen nicht im Fokus stehen.

Aber auch hier ist Keramik wenig vertreten. Am ehesten lässt sie sich in Form von Gebrauchskeramik (Fliesen etc.) oder im didaktischen Kontext finden, der die Herstellungsprozesse für keramische Produkte veranschaulicht. Es gibt demnach auch in dem Schweiz Materialverbund keine Sammlung, die sich auf keramische Farben spezialisiert hat.

4.2.2 Aufbau und Struktur keramischer Materialarchive

Im Folgenden werden die Untersuchungen von spezifisch keramischen Materialsammlungen vorgestellt. Zunächst gehe ich auf Materialarchive im Bereich der Studiokeramik und der Handwerksbetriebe ein. Dann stelle ich das Materialarchiv der Kunsthochschule in Höhr-Grenzhausen vor. Im weiteren Verlauf gehe ich auf das Materialarchiv des EKWC, auf die Materialarchive von Museen, Manufakturen und die keramischen Industrien ein.

4.2.2.1 Materialarchive in Studiokeramik und keramischen Handwerksbetrieben

In Handwerksbetrieben und bei Studiokeramiker:innen hängt das Herstellen und Sammeln von farbigen keramischen Oberflächen (wie z.B. Engoben oder Glasuren) vor allem davon ab, inwieweit diese bei ihren künstlerischen Arbeiten eine Rolle spielen. Viele benötigen keine oder nur eine sehr kleine Auswahl an entsprechenden Materialproben. Die meisten Studiokeramiker:innen haben sich auch auf eine bestimmte Farbpalette und Oberflächenart spezia-

lisiert (z.B. Raku-Glasuren, Engoben o.ä.), was wiederum von ihren speziellen Werkstattbedingungen (Ofenart, Brennhöhe etc.) abhängig ist. Häufig werden von ihnen auch Fertigglasuren aus dem Handel für ihre künstlerischen Projekte eingesetzt. Die Sammlungen an keramischen Oberflächen sind daher meistens nicht sehr umfangreich (**Abbildung 300**). Ein Grund dafür ist u.a. der große Zeit-, Kosten- und Arbeitsaufwand der Probenherstellung. Es entstehen nicht nur Kosten durch den Einkauf unterschiedlicher Rohstoffe, sondern auch hohe Energiekosten durch den Einsatz der Öfen, vor allem, weil bei Glasurenentwicklungen nicht selten mehrere Brände von Versuchsreihen notwendig sind. Es gibt insgesamt nur wenige Keramiker:innen, die umfangreiche Sammlungen im täglichen Gebrauch haben. Da ist in dem Moment der Fall, wenn das Thema Farbe selbst im Fokus ihrer Arbeiten steht (z.B. Lena Kaapke **Abbildung 271**; Jinhwi Lee Quelle: <https://lena-kaapke.com/de/arbeiten/rot-i> (Abrufdatum: 25.11.24)

Abbildung 272; Kirstie van Noort **Abbildung 295**; Rembrandt lab **Abbildung 296**).

Die meisten Keramiker:innen verstauen ihre Bestände an farbigen keramischen Oberflächen platzsparend in Kisten. Einige hängen ihre Proben für eine bessere Übersicht an die Wand (z.B. Jono Smart **Abbildung 298**). Dafür sind die Probefliesen meist mit Löchern versehen; bisweilen werden sie mit Magneten oder Klettverschlüssen ausgestattet und in der für sie notwendigen Anordnung auf den passenden Untergrund gehängt. Viele Keramiker:innen wählen für ihre Farbproben statt kleiner Probefliesen auch andere Formate (z.B. Janaki Larsen

Quelle: <https://mkgk-collection.tumblr.com/post/144499709430/rembrandtlab-constructing-colours> (Abrufdatum: 11.11.24)

Abbildung 297, Shapour Pouyan **Abbildung 299** oder auch David Zink Yi **Abbildung 175**). So können sie die Fließeigenschaften der zu testenden Glasuren besser beobachten und daraus leichter Rückschlüsse für ihre Projekte ziehen. **Abbildung 300** zeigt weitere Varianten an Präsentationsmöglichkeiten.

4.2.2.2 Materialarchive an Kunsthochschulen

An dieser Stelle möchte ich exemplarisch auf die Kunsthochschule in Höhr-Grenzhausen eingehen. Sie besitzt ein keramisches Farb- und Oberflächenarchiv, das für ihre Student:innen angelegt wurde. Auf die Geheimhaltung der Sammlung, die von Jochen Brandt (Schüler von Ralf Busz) entwickelt wurde, wird großen Wert gelegt. Die Probepfättchen sind auf verschiedene Sperrholztafeln aufgeklebt, die Teil eines beleuchteten Hängeregalsystems sind und an

speziellen Schienen befestigt wurden. Sie können durch eine Vorrichtung herausgezogen werden. Die Tafeln lassen sich nach Bedarf auch umsortieren (siehe dazu **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Insgesamt weisen sie keine einheitliche Struktur auf. Sie wurden zu unterschiedlichen Zeiten von verschiedenen Personen zu bestimmten Themengebieten gestaltet. In der Art der Anordnung und Beschriftung, aber auch beim Format der Probesträttchen gibt es große Variationen. Sie wird von den Student:innen sehr wenig genutzt. Das liegt möglicherweise an der veralteten Schwerpunktsetzung – die Sammlung ist nach technischen Gesichtspunkten gestaltet, wobei die Rohstoffe im Vordergrund stehen. Ein Schwerpunkt liegt z.B. auf den unterschiedlichen regionalen Brenntechniken wie Salz- und Holzofenbrand; Farben sind in der Sammlung hingegen sehr wenige vertreten, es gibt lediglich eine eingefärbte Glasreihe von Nele van Wieringen (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**, Mitte) und eine Testreihe zum Ägyptischen Blau von Jochen Brand. Auf den anderen Tafeln werden Massen und eingefärbte Massen thematisiert.

Die Hochschule ist für die Ausbildung im Fachgebiet Keramik sehr gut ausgestattet. Sie besitzt beispielsweise einen Glasentwicklungsraum mit Rohstoffen und sehr viele verschiedene Öfen (Salzbrand, Raku, japanische Brennöfen, Gas- und Elektroöfen). Nebenan sind zudem die Keramikingenieur:innen (z.B. Gernot Klein) vertreten, die bei speziellen Fragen – wie der Berechnungen von Formeln für Glasuren, aber vor allem bei der Masseentwicklung – behilflich sind. Bei dem Besuch dieser Hochschule ist mir eine grundlegende Problematik aufgefallen: Viele Keramiker:innen, die sich mit der technischen Glasurenentwicklung beschäftigt haben, sind bereits verstorben, wie z.B. Werner Lehnhäuser, oder im Ruhestand (z.B. Wolf Matthes und Ralf Busz). Ihr Fachwissen geht dadurch verloren. Bedauerlich ist in diesem Zusammenhang vor allem, dass die Nachlässe der Keramiker:innen häufig entsorgt werden. Eine große Sammlung an Glasurproben von Wolf Matthes befindet sich derzeit im Besitz dieser Hochschule, kann aber von der Öffentlichkeit nicht genutzt werden. Der Nachlass an farbigen keramischen Oberflächen von Ralf Busz, der ähnlich strukturiert ist wie von Wolf Matthes, wird im Westerwaldmuseum von Höhr-Grenzhausen verwahrt und ist ebenfalls für die Öffentlichkeit nicht zugänglich (**Abbildung 306**). Die Sammlungen dieser Keramiker:innen sind ganz klassisch nach Rohstoffen und deren Eigenschaften sortiert. Das Kriterium Farbe steht dabei nicht im Vordergrund und ist vor allem nicht strukturgebend.

4.2.2.3 Materialarchive in Einrichtungen für Keramikünstler:innen

Künstlerzentren für „Artists in Residence“

Künstlerzentren bieten Künstler:innen unterschiedlicher Fachrichtungen die Möglichkeit, für einen bestimmten Zeitraum vor Ort zu wohnen und die dort gegebenen Arbeitseinrichtungen zu nutzen. Für Keramiker:innen ist das European Ceramic Workcentre (EKWC) in Oisterwijk (vorher in 's-Hertogenbosch) in den Niederlanden besonders interessant. Hier können Künstler:innen aus der ganzen Welt für drei Monate an ihren keramischen Projekten arbeiten.⁵²⁵ Es sind immer zwölf Künstler:innen zur gleichen Zeit anwesend. Sie können ein eigenes Atelier und die gut ausgestatteten Werkstätten nutzen. Neben einem Farblabor und dem damit verbundenen Materialarchiv stehen ihnen auch viele verschiedene Ofenarten in allen möglichen Größen zur Verfügung. Zudem können sich die Künstler:innen jederzeit vom Fachpersonal beraten lassen, damit das Realisieren der keramischen Projekte in der zur Verfügung stehenden Zeit auch gewährleistet werden kann. Der Aufenthalt ist recht kostspielig, denn zu den Grundkosten kommen noch Material- und Brennkosten dazu. Das EKWC führt ein bemerkenswertes Archiv farbiger keramischer Oberflächen (**Abbildung 301**), das so strukturiert ist, dass die künstlerische Arbeitsweise berücksichtigt und so die Arbeit der Künstler:innen erheblich erleichtert wird. Das Archiv richtet sich demnach an Künstler:innen, die für die Produktion ihrer Werke verhältnismäßig wenig Zeit zur Verfügung haben. Gerade beim Arbeiten mit Ton sind drei Monate Arbeitszeit sehr kurz. Es gibt viele Eigenschaften des Tons (beim Aufbauen, beim Trocknen und Brennen), die ein Problem darstellen können. Das gleiche betrifft den zeitaufwendigen Entwicklungsprozess von farbigen keramischen Oberflächen. Aus diesem Grund sind in dem Archiv nur wenige Grundglasuren vorhanden. Dafür werden aber sicher reproduzierbare, „stabile“ Rohstoffe verwendet. So können die normalerweise umfangreichen Testphasen bei der Entwicklung von keramischen Oberflächen entscheidend abgekürzt werden. In der Sammlung sind viele verschiedene Oberflächentypen – wie Seladon, Ochsenblut, Lüster, Majolika, Terra Sigillata und Engoben – vertreten (siehe

⁵²⁵ Vgl. Reijnders, Anton: *The Ceramic Process. A Manual and Source of Inspiration for Ceramic Art and Design*. London, Philadelphia: A & C Black; University of Pennsylvania Press 2005. Siehe auch die Webseite: <https://ekwc.nl/>.

Abbildung 303). Eine Mitarbeiterin sorgt für eine permanente und solide Erweiterung des Archivs. Dieses ist allerdings nicht für die Öffentlichkeit zugänglich.

Die Struktur der Sammlung folgt einer bestimmten Systematik: Die einzelnen Probelättchen sind auf weiß beschichtete Tafeln geklebt. Diese stehen in einem Regal und können von dort herausgezogen werden. Alle Tafeln sind in einem einheitlichen System beschriftet. So erhalten die Nutzer:innen Informationen über die eingesetzte Grundglasur, den Glasurtyp, die Farbstoffe, die Sicherheitshinweise und die Rezeptur. Hinzu kommen Informationen zum Brand (Ofenart und Brennhöhe) und zum Auftrag der Glasur, z.B. wie viele Schichten aufgetragen wurden und ob dafür ein Pinsel oder die Spritztechnik zum Einsatz kam (**Abbildung 302**). Durch diese detaillierten Herstellungsinformationen ist es den Nutzer:innen möglich, mit ihren Glasurenentwicklungen sehr nah an die im Materialarchiv ausgestellten Ergebnisse heranzukommen.

Die Aktualisierung und permanente Betreuung der Sammlung ist sehr wichtig. Hier soll in Hinblick auf den kurzen Aufenthalt der Künstler:innen nur das gezeigt werden, was im Labor auch tatsächlich hergestellt werden kann. Die Struktur der Sammlung folgt technischen Kriterien und nicht der farbigen Anmutung. Wenn Künstler:innen also einen bestimmten Farbton suchen, müssen sie im Archiv viele verschiedene Platten in die Hand nehmen und ihre Farbauswahl aus verschiedenen Kategorien zusammenstellen. Dadurch, dass die Probefliesen fest auf dem Untergrund befestigt sind, ist das Anfertigen von Collagen kaum möglich. Man kann die Tafeln zwar nebeneinander stellen, allerdings besteht keine Möglichkeit, eine kleinere Farbauswahl herauszunehmen. Auch fehlt die Option, die gesuchte Probe direkt an das zu glasierende Objekt zu halten. Einige Farbproben werden in kleinen Kisten lose aufbewahrt. Das hat den Vorteil, dass sie herausgenommen und zu Collagen zusammengestellt werden können. Allerdings gehen solche Proben auch schnell verloren. Der Nachteil bei aufgeklebten Probefliesen ist auch, dass sie bei der Entfernung unschöne Flecken und Lücken auf den Tafeln hinterlassen. Es kommt vor, dass bestimmte Rohstoffe wegfallen, weil sie nicht mehr lieferbar sind; dann lassen sich einige der Glasuren nicht mehr herstellen und die entsprechenden Probefliesen müssen dann aus der Sammlung entfernt werden.

Insgesamt ist die Sammlung sehr gut strukturiert und durch die enge Betreuung der wissenschaftlichen Mitarbeiter:innen für die Künstler:innen direkt und einfach nutzbar. Wenn sie

bestimmte Oberflächen suchen und in der Sammlung nicht fündig werden, können sie mit Hilfe der Mitarbeiter:innen diese auch individuell weiterentwickeln, bis sie ihr Ziel erreicht haben. Gerade durch ihr großes Wissen ist die Weiterentwicklung der Oberflächen in relativ kurzer Zeit möglich. Dies macht das EKWC für Künstler:innen, die keramische Arbeiten anfertigen, sehr reizvoll. Es ist in höchstem Maße auf ihre Bedürfnisse ausgerichtet.⁵²⁶

Im dänischen Künstlerzentrum International Ceramic Research Centre in Guldagergaard können Künstler:innen ebenfalls für einen bestimmten Zeitraum wohnen und arbeiten. Es stehen ihnen dafür neben einem Studio auch unterschiedliche Öfen zur Verfügung. Im Zentrum befindet sich ein umfangreiches Holzbrand-Archiv. Hier werden die Materialproben in Form von Hundeschnauzen präsentiert.

Keramikwerkstätten für Künstler:innen

„Keramische Werkstätten, die für Künstler arbeiten, ordnen ihre Glasuren nach Farbe: Diese Ordnungssysteme haben einen anderen Zweck: sie zeigen die optische Erscheinung der Glasur und geben keine Auskunft über Herkunft und Entstehung der Farbe.“⁵²⁷ Manche Werkstätten haben sich auf die Zusammenarbeit mit Künstler:innen spezialisiert und stehen ihnen bei der Verwirklichung ihrer Arbeiten mit Fachkenntnissen zur Seite. Da die Künstler:innen alle technischen Fragen dem Werkstatt-Team überlassen können, spielt für sie eine nach technischen Kriterien strukturierte Sammlung keine Rolle. Durch die Ordnung nach Farben wird direkt ihre künstlerische Arbeitsweise angesprochen. Eine solche Werkstatt ist die von Nils Dietrich in Köln. Der Keramiker arbeitet eng mit zeitgenössischen Künstler:innen (z.B. Leiko Ikemura, Thomas Schütte und Norbert Prangenberg) in seiner Werkstatt zusammen und unterstützt sie bei der Verwirklichung ihrer keramischen Werke. Die **Abbildung 304** zeigt einen Ausschnitt aus der Glasurprobensammlung im Gelbbereich. Ein anderes Beispiel für diese Art der Spezialisierung ist die niederländische Werkstatt Struktur 68 in den Haag. Ein Blick in die nach Farben sortierte Sammlung zeigt die Art der sinnlichen Präsentation. Auch hier ist reinweg die Farbe strukturgebend (**Abbildung 305**).

⁵²⁶ Das Materialarchiv der Keramikwerkstatt an der Muthesius-Kunsthochschule in Kiel orientiert sich konzeptuell am EKWC.

⁵²⁷ Wieringen, Nele van (2018). S.27.

4.2.2.4 Materialarchive in Keramikmuseen

Einige Keramikmuseen besitzen ebenfalls Sammlungen an farbigen keramischen Oberflächen. Diese sind allerdings nicht für ein öffentliches Publikum gedacht und werden auch nicht als Schausammlung präsentiert. Im Porzellanikon in Selb werden beispielsweise Glasuren aus der ehemaligen Manufaktur Rosenthal aufbewahrt. Diese wären sonst verloren gegangen. Die Sammlung ist aber nicht sortiert und es gibt zu den einzelnen Proben auch keine Rezepturen. Der Zugang zur Sammlung ist aber grundsätzlich mit Anmeldung möglich. So besteht die Möglichkeit, einen Einblick in die verwendete Farbpalette der Manufaktur zu erhalten. Durch die fehlenden Rezepturen können die Proben aber nicht reproduziert werden.

Auch im Westerwald Keramikmuseum in Höhr-Grenzhausen gibt es eine Sammlung mit keramischen Oberflächen. Es handelt sich dabei um den Nachlass von Ralf Busz, der im Laufe der Zeit sehr viele Glasuren entwickelt hat (**Abbildung 306**). Der Zutritt war bisher nicht möglich. Mittlerweile hat Nele van Wieringen die Leitung übernommen und freundlicherweise Fotos von der Sammlung zur Verfügung gestellt. Im Keramik-Museum Berlin befindet sich eine Sammlung mit keramischen Oberflächen im Bestand, die ggf. besichtigt werden kann. Im Keramikmuseum Bürgel lagert im Depot eine nicht inventarisierte Sammlung von Glasurproben von Walter Gebauer. Im Ofen- und Keramikmuseum Hedwig Bollhagen gibt es zwar keine Sammlung an Glasuren, dafür aber einige handschriftliche Glasurenhefte mit Rezepturen.

In diesem Zusammenhang soll auch auf die historische Sammlung an farbigen keramischen Oberflächen von Josiah Wedgwood im Museum von Barlaston hingewiesen werden. Er hat im Laufe seines Lebens – wie bereits in Kapitel 2 dargestellt – über 10.000 farbige keramische Proben entwickelt, von denen er ausgewählte in seiner laufenden Produktion einsetzte. Die Oberflächen weisen eine erstaunliche Bandbreite auf: Sie reichen von Glasuren und engobeartigen Überzügen bis hin zu Versuchsreihen zu durchgefärbten Tonarten, die er sowohl bei der Herstellung der „Jasper Ware“ als auch bei der „Black Basalt Ware“ einsetzte (**Abbildung 307**).

4.2.2.5 Materialarchive in Porzellan- Manufakturen

In keramischen Manufakturen ist es fast unmöglich, etwas über die dortigen Glasursammlungen zu erfahren. Viele der von mir angeschriebenen Porzellanmanufakturen äußerten sich überhaupt nicht zu diesem Thema. Andere, wie beispielsweise Kahla und Meißen erlauben Externen keinen Zutritt zu den Sammlungen. **Abbildung 308** zeigt im Eingangsbereich eine große Tellersammlung mit verschiedenen Aufglasurfarben. In der Porzellan- Manufaktur Nymphenburg dürfen die seit über 260 Jahren bestehenden Werkräume, das Farblabor und das Glasurenarchiv betreten werden.

Hier werden aus tausenden Pigmenten und Farboxiden sämtliche für die Bemalung verwendeten Farben selbst hergestellt und gemischt. Nymphenburg ist in der Lage, circa 15.000 geheime Farbrezepturen aus drei Jahrhunderten Manufakturgeschichte originalgetreu wieder aufzubereiten. [...] Von jeder Farbe existieren unzählige Abstufungen – allein 300 verschiedene Grüntöne werden im Farblabor für die Verwendung in Nymphenburg hergestellt.⁵²⁸

Auf der Homepage sind auch Fotos vom Farblabor veröffentlicht worden (**Abbildung 250**). So ist es möglich, sich einen Eindruck von der Sammlungsstruktur zu machen. Die Rezepturen bleiben aber ein Firmengeheimnis. Die 1852 von Miklos Zsolnay aufgekaufte Keramikfabrik in Pecs (Ungarn) wurde 1865 unter seinem Sohn Vilmos Zsolnay zur Porzellan-Manufaktur umstrukturiert. Mittlerweile wurde diese geschlossen; das Archiv farbiger keramischer Oberflächen ist aber noch immer erhalten, allerdings nicht für die Öffentlichkeit zugänglich. **Abbildung 309** zeigt einige Lüsterglasuren des Firmenarchivs Zsolnays. Die Rezepturen sind streng gehütete Geheimnisse.

4.2.2.6 Materialarchive in der keramischen Industrie

Hier unterscheide ich zwischen folgenden drei Industriezweigen: Erstens Industrien, die keramische Produkte für den technischen Gebrauch erzeugen; zweitens solche, die Gebrauchswaren (z.B. Geschirr oder Sanitärprodukte) herstellen und drittens Unternehmen, die Glasuren für keramische Oberflächen produzieren. Viele der angeschriebenen Firmen haben sich zu meiner Frage, ob sie keramische Oberflächenarchive führen, bedauerlicherweise nicht geäußert. Aus diesem Grund lassen sich hier lediglich Tendenzen aufzeigen.

⁵²⁸ Quelle: <https://www.nymphenburg.com/pages/farblabor> (Abrufdatum: 12.11.2023).

Die meisten Unternehmen, die technische Keramik produzieren, verwenden keine oder maximal eine Glasur (i.d.R. industrielle Fertigungsglasuren), die bezüglich ihrer physikalischen Eigenschaften für die produzierten Waren geeignet ist. Aus diesem Grund besitzen diese Firmen auch keine Oberflächenarchive. Als Beispiel kann das Unternehmen Bach Resistor Ceramics in Seefeld erwähnt werden, das vollkeramische Heizelemente aus heißgepresstem Siliziumnitrid mit integrierten keramischen Heizleitern herstellt, wofür keine speziellen Oberflächen nötig sind. Ein weiteres Beispiel ist das Unternehmen BCE Special Ceramics GmbH in Mannheim, das technische Keramik produziert, die in den unterschiedlichsten Bereichen (z.B. Windkraft und Solartechnik, Brennstoffzellen, Chemische Industrie, Elektrotechnik, Maschinenbau und Medizintechnik) als Präzisionsbauteil Anwendung findet. Auch hier erfolgt kein Einsatz von Glasuren bei der Produktion.

Die meisten Industrien, die Gebrauchskeramiken produzieren, verwenden lediglich ein oder zwei Fertigungsglasuren. Archive über keramische Oberflächen existieren nicht oder sind nicht erhalten. In dem Kontext Herstellung für keramische Oberflächen kann beispielsweise das Unternehmen Welte erwähnt werden. Es hat in Köln eine Ausstellungsfläche mit allen zum Verkauf stehenden Farbproben (Musterbeispiele der Farbproben, siehe **Abbildung 310**). Besucher:innen können sich diese Fläche anschauen und Notizen dazu machen. Das Fotografieren ist aber aufgrund der Firmengeheimnisse streng verboten. Die Rezepturen sind digital hinterlegt, jedoch nicht öffentlich zugänglich. Die Glasuren werden im Archiv nach Temperaturen und Eigenschaften sortiert. Dabei wird zunächst zwischen Steingut und Steinzeug unterschieden, um dann nach Effekt-, Glanz- und Mattglasur zu differenzieren. Die Glasurtypen lassen sich im Katalog oder im Internet betrachten.⁵²⁹

4.2.3 Fazit

In der nun folgenden Zusammenfassung, möchte ich wieder zum Ausgangspunkt dieser Ausführungen zurückkommen. Ich habe eingangs auf Grundlage des vorangegangenen Kapitels hervorgehoben, dass im Kontext von keramischen Farben zum einen ein Überblick über die große Variationsbreite dieser Farben fehlt. Es gibt – bezogen auf die Literatur – bisher keine

⁵²⁹ Website: <https://welte-glasuren.com>.

Komplettschau an keramischen Farben. Zum anderen habe ich darauf hingewiesen, dass es im Zusammenhang mit der Farbauswahl wichtig wäre, keramische Farbproben als Realbeispiele in die Hand nehmen zu können, damit man einen tatsächlichen Eindruck von der spezifischen Oberflächenbeschaffenheit bekommen kann. Daraus ergab sich die Frage, ob es solche Sammlungen mit realen keramischen Farben gibt, die sowohl einen Überblick über die große Vielfalt an Farben und Strukturen abbilden und gleichzeitig den Besucher:innen als Anschauungsmaterial zur Verfügung stehen. Auch schließt sich hier die Frage an, ob auf das Wissen über die Herstellung der verschiedenen Farben (z.B. Rezepturen) zugegriffen werden kann. Bei den durchgeführten Untersuchungen ergab sich, dass es auf jeden Fall zahlreiche, teilweise auch umfangreiche Sammlungen an farbigen keramischen Oberflächen gibt, allen voran sei auf das Archiv des EKWC oder auf die Werkstätten von Struktur 68 in den Haag hingewiesen. In diesem Zusammenhang sollen auch an die Nachlässe von Keramiker:innen, die sich zeitlebens mit der Herstellung von keramischen Oberflächen auseinandergesetzt haben (z.B. der Nachlass von Ralf Busz im Westerwaldmuseum bzw. die Sammlung von Wedgwood in Barlaston) erinnert werden. Es gibt zudem zahlreiche Künstler:innen, die sich im Kontext ihrer jeweiligen künstlerischen Arbeiten intensiv mit keramischen Farben auseinandergesetzt und aufgrund dessen umfangreiche Sammlungen entwickelt haben (z.B. Kirstie van Noort oder Jinhwi Lee). Aber keiner dieser Sammlungsorte ist frei zugänglich, weder zum reinen Betrachten der Oberflächen und schon gar nicht zum Nutzen der Rezepturen. Lediglich Künstler:innen, die temporär in Residences, wie dem niederländischen EKWC arbeiten, haben Zutritt zu den Materialarchiven vor Ort und freien Zugriff auf die zugrundeliegenden Rezepturen. Alle anderen Interessierten haben keine Möglichkeiten auf die Sammlungen zuzugreifen. Ihnen bleibt nichts anderes übrig, als Keramiker:innen anzusprechen und nach Rezepturen zu fragen oder auf die Fachbücher zurückzugreifen. Des Weiteren haben die Recherchen ergeben, dass es auch keine digitalen Sammlungen mit Bildern und Rezepturen zu keramischen Farben gibt. Einige allgemeine Materialarchive haben umfangreiche Onlinepräsenzen für ihre Materialien entwickelt. Das gibt es im Bereich der Keramik ebenfalls nicht.

Ich habe mich zusätzlich mit der Frage auseinandergesetzt, wie die untersuchten Sammlungen an keramischen Oberflächen überhaupt strukturiert sind. So gibt es die historischen Sammlungen in den Museen (z.B. die Rosenthal-Sammlung in Selb, die Wedgwood-Samm-

lung in Barlaston). Diese sollen hier aber nicht weiter thematisiert werden, da die meisten Rezepturen zu den Farben fehlen und teilweise durch die Lagerung der Proben in Kisten keine nachvollziehbare Ordnung zu erkennen ist. Wenn man aber die übrigen Sammlungen an keramischen Farben betrachtet, kann man im Groben zwei Möglichkeiten der Strukturierung festhalten. Erstens gibt es eine Ordnung nach technischen Gesichtspunkten. Hierbei sind die strukturgebenden Kriterien die spezifischen Einflussfaktoren, die bei der Herstellung von keramischen Farben eine Rolle spielen, wie beispielsweise die Ofenart (z.B. oxidierende Brände im Elektroofen oder reduzierende Brände im Gasofen). Es können auch die Brenntemperaturen oder die Hauptzusatzstoffe in den Glasuren strukturgebend sein. Solche Ordnungen finden sich u.a. in der Hochschule von Höhr- Grenzhäusern, aber auch im EKWC. Kleinere Betriebe, die sich auf bestimmte Ofenarten und Temperaturbereiche spezialisiert haben, besitzen ebenfalls nach technischen Kriterien ausgerichtete Sammlungen.

Zweitens kann sich die Ordnungsstruktur nach dem Kriterium Farbe richten, wie beispielsweise die Sammlung an Aufglasurfarben in der Manufaktur Nymphenburg. Auch Werkstätten wie von Nils Dietrich oder Struktur 69 in den Haag weisen eine nach Farben geordnete Struktur auf. Den Künstler:innen, die in den dortigen Werkstätten ihre keramischen Arbeiten entwickeln, geht es nur um die Farbwirkung und die Struktur der keramischen Oberflächen. Alle technischen Hintergrundinformationen zu den einzelnen Farben sind für sie zweitrangig. Um diesen Aspekt kümmert sich das Werkstatt-Team vor Ort. Die Rezepturen zu den eingesetzten Farben bleiben dementsprechend auch geheim.

Einen besonderen Stellenwert bei allen untersuchten Sammlungen hat das EKWC. Dort ist der ausgeprägte Laborcharakter hervorzuheben, denn es kommen hier sowohl das keramische Materialarchiv und die angegliederte Werkstatt zum Erproben der Farben, aber auch die Recherche in der Fachbibliothek und die Beratung durch Fachkräfte an einem Ort zusammen. Diese Vernetzung der verschiedenen Teilprozesse der Arbeit ist sehr anwendungsorientiert und bringt den dort arbeitenden Künstler:innen einen enormen Mehrwert. Diese Form des Arbeitens erinnert stark an die Grundidee der ersten Gewerbemuseen, die als Bildungsnetzwerk für Lehre, Forschung und Praxis konzipiert wurden.

An dieser Stelle lässt sich also festhalten, dass es zwar zahlreiche auf keramische Farben spezialisierte Sammlungen in kleineren und größeren Werkstätten und Institutionen gibt, diese

aber nicht frei zugänglich sind. Hinzu kommt auch, dass Rezepturen bisher nur über gute Kontakte zu Keramiker:innen oder über die Literatur zu erhalten sind oder Fertigglasuren aus dem Fachhandel genutzt werden müssen. Die Ordnungen der untersuchten Sammlungen beruhen entweder auf technischen Kriterien oder sind ansatzweise nach Farbe sortiert. Im letzten Fall fehlen aber dann die dazugehörigen Rezepturen.

Angesichts des hohen kulturellen Wertes der keramischen Technologie möchte ich nun einen ganz neuen Impuls setzen. Man könnte auch eine ganz andere Idee verfolgen, indem man beispielsweise eine Sammlung an keramischen Farben rein nach ihrer farbigen Erscheinung ordnet und zwar nach einer bereits bestehenden Farbordnung, wie sie im ersten Kapitel vorgestellt wurden. Das wäre ein ganz neuer Ansatz, denn bisher gibt es noch keine Farbordnung für keramische Oberflächen. In diesem Zusammenhang wäre es auch interessant, den Gründungsgedanken der Gewerbemuseen wieder aufzugreifen. Man könnte eine Sammlung mit Laborcharakter konzipieren, in der vernetztes, interdisziplinäres Arbeiten ermöglicht wird und zwar von der Recherche über die Herstellung und Verwendung bis hin zur Systematisierung keramischer Oberflächen. Dieser gedankliche Ansatz soll im letzten Kapitel als Ausblick verfolgt werden.

5 Zusammenfassung und Auswertung

In diesem Kapitel sollen nun alle wichtigen Erkenntnisse aus den vier vorangegangenen Kapiteln zusammengefasst und ausgewertet werden. Im Anschluss gehe ich dann jeweils auf die Teilaspekte, die sich für die Beantwortung der eingangs aufgestellten Forschungsfrage ergeben, näher ein. Abschließend werde ich nach einer kurzen Methodenkritik auf weitere Forschungsmöglichkeiten, die sich im Kontext dieser Arbeit ergeben haben, verweisen.

Im ersten Kapitel habe ich mich intensiv mit Farben und ihren Eigenschaften auseinandergesetzt. Deutlich wurde dabei, dass sich verschiedene Wissenschaftsgebiete mit unterschiedlichen Aspekten von Farben auseinandersetzen (z.B. Physiologie, Physik, Chemie, Psychologie und Ästhetik). In diesem Kapitel habe ich herausgearbeitet, dass es sich bei keramischen Farben nicht um Malfarben handelt. So gibt es nicht nur grundsätzliche Unterschiede bei ihrer Zusammensetzung und Herstellung. Es betrifft auch die Regeln des Farbmischens. Bei Malfarben lassen sich nach dem Prinzip der subtraktiven Farbmischung aus Grundfarben alle weiteren Farbtöne herstellen. Bei keramischen Farben gelten diese Gesetzmäßigkeiten allerdings nicht. Ein weiterer Unterschied ist, dass sich Malfarben nicht oder nur unwesentlich beim Auftragen auf den Untergrund verändern. Keramische Farben verändern sich dagegen vollständig vom ersten Auftrag bis nach den Bränden im Ofen. Das hat erhebliche Konsequenzen für den Arbeitsprozess, denn die Nutzer:innen malen mit keramischen Farben im Grunde blind. Beim ersten Auftragen sind die Farben nicht sichtbar. Es muss demnach erst ein Farbkasten mit keramischen Farbproben entwickelt werden, damit diese beim Malen als Vorlage dienen können. Weitere Unterschiede zu Malfarben betreffen auch noch die spezifischen Oberflächeneigenschaften von keramischen Farben wie beispielsweise Varianten in der Transparenz, Opazität und Mattheit, aber auch andere Eigenschaften wie Bläschenbildung, Risse und Krater etc.

Sowohl Malfarben als auch keramische Farben lassen sich grundsätzlich auf zwei Ebenen beschreiben. Entweder auf der chemischen Ebene (Zusammensetzung der Rohstoffe) oder auf der Erscheinungsebene. Hierbei werden die Farben nur auf der Oberfläche betrachtet.

Dabei kann man die drei Dimensionen der Farben beschreiben und zwar den Farbton, die Farbhelligkeit und die Buntheit der Farbe.

Des Weiteren habe ich mich in diesem Kapitel mit unterschiedlichen Künstlerfarbenlehren auseinandergesetzt, die verschiedene Herangehensweisen an das Thema Farbe zeigen. Die Farbenlehren Runge, Hölzels, Ittens und Albers erweisen sich beispielsweise als sehr praxisnah, wohingegen die Farbenlehren von Goethe und Kandinsky sehr philosophisch sind und sich weniger direkt in die Praxis übertragen lassen. Die Künstlerfarbenlehren beziehen sich alle auf Malfarben. Hauptthemen, die von fast allen Autoren aufgegriffen werden, sind die Zusammenstellung von Farbharmonien und Farbkontrasten (v.a. bei Goethe, Runge, Hölzel und Itten) und zwar in Ableitung von konstruierten Farbkreisen oder der Farbkugel (Runge und Itten in Anlehnung an Runge). Immer wieder aufgegriffen wird von fast allen auch das Phänomen des Simultankontrastes (Goethe, Runge, Chevreul und Albers). Diese vorgestellten Künstlerfarbenlehren sind in Teilen auch für den Umgang mit keramischen Farben geeignet. Da aber die Regeln der subtraktiven Farbmischung dort nicht gelten, sind die Regeln zum Aufstellen von Farbharmonien und Farbkontrasten zumindest nur auf der Erscheinungsebene, also reinweg auf der keramischen Farboberfläche anwendbar. Gelbe keramische Farben sind dann immer noch komplementär zu violetten Farben. Da man aber beide Farben nicht einfach miteinander mischen kann, lassen sich auch nicht durch einfache Mischungsverhältnisse Zwischentöne herstellen. Das heißt die Herleitung der Farbkreise funktioniert bei keramischen Farben nicht durch die Gesetzmäßigkeiten des Mischens. Besonders interessant ist aber der Simultankontrast. Dieser ist, da er sich auf die gegenseitige Beeinflussung von nebeneinanderliegenden Farben bezieht, auch bei keramischen Farben gültig. Daraus ergibt sich ein besonderer Umgang im Zusammenhang mit der Farbwirkung von Farben und ihrer farbigen Umgebung. Mit diesem Aspekt hat sich vor allem Albers sehr intensiv auseinandergesetzt. Konkret bedeutet dies, dass beim Testen von Farbkombinationen in Form von Collagen die Zusammenstellung der Farben praktisch ausprobiert werden kann. Dabei ist es sehr sinnvoll mit beweglichen Farbproben zu arbeiten.

An dieser Stelle soll auch noch einmal an den Einfluss des umgebenden Lichts erinnert werden. Je nachdem, wo die farbigen keramischen Arbeiten ausgestellt werden (beispielsweise

im Innen- oder Außenraum), sollte das Licht bei der Farbwahl berücksichtigt, d.h. die Farbproben in entsprechenden Lichtverhältnissen überprüft werden.

Zusätzlich soll darauf aufmerksam gemacht werden, dass es bisher keine Künstlerfarbenlehren für keramische Farben gibt! Die Frage, auf welche Weise sich zentrale Begriffe wie Sättigung, Helligkeit und Buntheit, aber auch Kontraste, Harmonien und andere Farbbeziehungen auf keramische Farben übertragen lassen, werden in keiner keramikspezifischen Farbenlehre dargestellt. Das betrifft auch die anderen keramischen Oberflächeneigenschaften der keramischen Farben.

Des Weiteren sollen auch die Ergebnisse zum Thema Farbordnungen zusammengefasst werden. Dabei habe ich die historischen Entwicklungsreihen zweier Farbordnungsvarianten verfolgt. Auf der einen Seite die Farbsysteme, auf der anderen Seite die Farbreferenzsysteme. Bei den Farbordnungen kann man lineare, kreisförmige und dreidimensionale Ordnungen voneinander unterscheiden. Ich möchte allerdings lediglich drei der Systeme noch einmal aufgreifen. Das sind zum einen die Farbordnungen von Runge und Munsell und zum anderen das Cielab System: Die beiden Künstler haben bei ihren jeweiligen Farbordnungen versucht Formen zu finden, in denen die Gesamtheit der Farben dargestellt werden kann. Besonders interessant ist dabei Runges Arbeit. Ihm gelang es als erstes, alle farbordnenden Aspekte wie Helligkeit, Buntheit und Sättigung in einer Darstellungsform zu berücksichtigen. Er hat dabei die zweidimensionalen Modelle seiner Vorgänger schrittweise bis zur Kugelform erweitert, da er erkannte, dass sich nur in einem dreidimensionalen Farbraum alle farbbeschreibenden Aspekte berücksichtigen lassen. Runge ist zudem einer der ersten, der sein Modell konkret für den direkten Gebrauch für Künstler:innen entwickelt hat. Er hat seine Ordnung aus der Logik der Malfarben heraus konstruiert. Zuerst legte er in seiner schrittweisen Entwicklungsreihe, die am Ende zum Modell der Farbkugel führte, die Primärfarbe an, danach die sich daraus ergebenden Sekundärfarben etc. Sein Modell stellt eine Übersicht dar, in der er schematisch die Gesamtheit der Farben abbildet, ohne aber die einzelnen Farbtöne konkret auszufärben und zu verorten. Runge ist noch aus einem dritten Grund außergewöhnlich: Er unterscheidet transparente von nicht transparenten Farben voneinander. Dieser Aspekt ist im Kontext dieser Arbeit relevant, da v.a. Glasuren, also glasartige keramische Überzüge, immer eine gewisse Transparenz aufweisen und sich in dieser Eigenschaft von nicht transpa-

renten Farben deutlich unterscheiden. Dies wird allerdings in seinem Farbmodell nicht weiter berücksichtigt, da es sich rein nach Malfarben richtet.

Munsells Farbmodell ist in diesem Zusammenhang ebenfalls bedeutend, denn er hat es mit konkreten Farbproben ausgefärbt. Damit ist es keine schematische Ausfärbung mehr wie noch bei Runge, sondern ein Modell mit tatsächlichen Farbproben. An dieser Stelle ist auch die Baumstruktur seines Modells hervorzuheben. Zum einen lässt Munsell den „Farbbaum“ von innen nach außen „wachsen“, d.h. bei Farbbereichen, bei denen es mehr Zwischentöne gibt, dringt der Farbraum weiter nach außen als bei solchen, bei denen es weniger Zwischentöne gibt. Er hat in seinem Modell zudem die relativen Helligkeiten der einzelnen Farbtöne berücksichtigt. Somit liegt das hellere Gelb höher und damit näher am Weißpol als das wesentlich dunklere Blau. Außerdem entwickelte er konkrete nachvollziehbare Werte zur Bestimmung der einzelnen Farbtöne.

Ich bin dann im weiteren Verlauf auf das sehr aktuelle Farbraummodell von CIE Lab gestoßen. Dieses ist aus mehreren Gründen interessant: Einerseits wegen seiner vielseitigen Darstellungsformen (z.B. als räumliches Modell, als Farbfächer und als „Schuhsohle“); andererseits wegen seiner wahrnehmungsorientierten Struktur und seiner Übertragbarkeit in andere Farbmodelle. Es ist außerdem reizvoll, da sich mit ihm nicht nur Spektral-, sondern auch Körperfarben darstellen und berechnen lassen. Ein weiterer Vorteil dieses Modells ist, dass es zusätzlich für die Abbildung transparenter und nicht transparenter Farben geeignet ist. Zudem ist das CIE Lab- Modell international gültig, interdisziplinär und durch seine numerische Klassifikation eindeutig verständlich. So ist es ein dreidimensionaler Farbraum, in dem die Gesamtheit der Farben abgebildet werden kann und dabei jede Farbe ihren festen „Standort“ besitzt.

An dieser Stelle soll hervorgehoben werden, dass es im Bereich der keramischen Farben bisher auch keine systematisierte (universelle) Farbordnung, wie beispielsweise in der Malerei gibt. Das funktioniert in der Keramik nicht, da zwischen den einzelnen Farben einfach keine „Verwandtschaften“ herrschen. Außerdem gibt es aufgrund der vielseitigen Oberflächeneigenschaften der keramischen Farben Schwierigkeiten bei der Zuordnung einzelner Farben. Das betrifft – wie bereits erwähnt – Glasuren, die transparent oder halbtransparent, matt oder opak sind, um nur einige der vielen Oberflächeneigenschaften zu nennen.

Die Anordnung der keramischen Farben auf Grundlage eines bestehenden Farbsystems kann also nicht auf Farbverwandtschaft beruhen. Die Farben, die in ihrer Anordnung lediglich der Struktur des Farbsystems folgen, sind daher nur nach Ähnlichkeit in ihrer Oberflächenbeschaffenheit angelegt. Alle keramischen Farben, die nebeneinander liegen, setzen sich aus verschiedenen Rezepturen zusammen. Das bedeutet, dass das eingesetzte Farbsystem lediglich als strukturgebende Schablone fungieren kann. Ob man für keramische Farben Farbordnungen oder gar Farbreferenzsysteme erstellen möchte, ist aber grundsätzlich abhängig von der Frage, was gebraucht wird. An dieser Stelle möchte ich auf das 6. Kapitel, den Ausblick verweisen. Dort wird ein Versuch vorgestellt, keramische Farben nach einer der bestehenden Farbordnungen, die in diesem Kontext als Schablone dient, zu systematisieren.

Abschließend möchte ich nun mit den Ergebnissen aus Kapitel 1 einige Aspekte der Forschungsfrage beantworten: Welche Kenntnisse brauche ich, um keramische Farben herzustellen, zu nutzen und zu systematisieren? Aus diesem Kapitel ergeben sich nun folgende Erkenntnisse für die Beantwortung der Frage in Bezug auf die Nutzung. Wenn farbige keramische Oberflächen praktisch genutzt werden sollen, muss man sich darüber im Klaren sein, dass sich diese grundlegend von Malfarben in Bezug auf ihre Herstellung, Zusammensetzung und ihre Eigenschaften unterscheiden. Auch das Auftragen der keramischen Farben ist vollständig anders als bei Malfarben, da sie erst nach einem oder zwei Bränden tatsächlich zu sehen sind. Dieses Phänomen des „Blindmalens“ gibt es in der Malerei nicht. Des Weiteren gelten bei keramischen Farben keine Regeln des Farbmischens und sie weisen v.a. als Glasuren noch zahlreiche weitere spezifische Oberflächenmerkmale auf, die es bei Malfarben nicht gibt. In Bezug auf die Systematisierung keramischer Farben kann Folgendes festgehalten werden. Möchte man Ordnungsmöglichkeiten wie bei Malfarben (also rein nach Farbeigenschaften, nicht nach technologischen Eigenschaften) wählen, ist man gezwungen, auf der Erscheinungsebene der keramischen Oberflächen zu bleiben. In diesem Fall könnten bereits bestehende Farbordnungen als Schablone zum Systematisieren eingesetzt werden.

In Kapitel 2 habe ich mich mit der Frage auseinandergesetzt, in welchen Kontexten Keramiken und damit verbunden ihre Farben eine Rolle spielen. Ich bin dabei zunächst auf die Ursprünge der Keramikherstellung und -nutzung eingegangen. Hierbei wurde deutlich, dass ihre Herstellung eine sehr lange Tradition hat. Es handelt sich um eine jahrtausendealte Kul-

turtechnik, die bis heute ihren wichtigen Stellenwert beibehalten hat. Im darauffolgenden Exkurs bin ich dann ausführlich auf Josiah Wedgwood als exemplarische Position für die Keramikherstellung während der europäischen Industrialisierung eingegangen. An diesem Beispiel wurde deutlich wie sich die Keramikproduktion beim allmählichen Übergang vom ursprünglichen Handwerk bis hin zur Industrie verändert hat, da es nun schwerpunktmäßig darum ging, besonders große Mengen an keramischen Produkten ohne Verluste und Risiken herzustellen. Dieser Prozess hatte nicht nur auf der sozialen, sondern auch auf der Produktionsebene erhebliche Folgen für die Arbeiter:innen. Sie entfremdeten sich zunehmend vom komplexen Herstellungsprozess der keramischen Waren, da sie nur noch spezifische Teilbereiche bearbeiten konnten, verbunden mit wenigen, repetitiven Handgriffen. Diese Entfremdung betraf auch die Herstellung farbiger keramischer Oberflächen, zum einen, da man versuchte, die eingesetzte Palette an Glasuren und Engoben in der Produktion fortwährend zu reduzieren und zum anderen, weil die Entwicklung von keramischen Farben immer häufiger von externen Herstellern übernommen und somit die Farbproduktion aus den Betrieben ausgelagert wurde. Man verkleinerte demnach die mögliche Vielfalt an keramischen Oberflächen auf wenige konfektionierte, sichere Glasuren. In diesem zeitlichen Kontext – einer Phase wissenschaftlichen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Aufschwungs – nahm Josiah Wedgwood eine außergewöhnliche Rolle ein. Er war ein wachsamer Zeitgenosse mit guten Kontakten in unterschiedliche gesellschaftliche Kreise und mit einem scharfen Sinn für das, was dem Zeitgeschmack entsprach. Ihm gelang es, seine Produktion an die verschiedenen Zielgruppen anzupassen. Neben den wohlhabenden Aristokraten hatte Wedgwood auch das aufstrebende Bildungs- und Besitzbürgertum im Blick, das sich immer häufiger umfangreiche Geschirre und Service leisten konnte. Da er sich mit der keramischen Technologie bestens auskannte, konnte Wedgwood im Laufe seines Lebens eine unglaubliche Menge an farbigen Materialproben entwickelt. Gleichzeitig trieb er im Bereich der Produktion die Industrialisierung massiv voran. Er verlor dabei aber nie seine eigenen hohen ästhetischen Ansprüche aus den Augen und ging mit entsprechenden Fragestellungen, Vorstellungen und Ideen an seine umfangreiche Materialentwicklung heran. Wedgwood betrieb seine Materialforschung somit immer kontextorientiert. Sein äußerst umfangreiches Archiv nutzte er gleichzeitig als Werkzeug und Nachschlagewerk. Um eine hohe Qualität seiner Produktion zu ge-

währleisten, arbeitete er auch zeitlebens eng mit Bildhauer:innen und Maler:innen zusammen. Dabei stellte er im Grunde das Material her, mit dem diese dann arbeiten konnten. Wedgwood gelang mit seiner Arbeit auf dem Gebiet der Keramikproduktion eine außergewöhnlich fortschrittliche Symbiose zwischen Technologie, Wissenschaft und Kunst.

Im letzten Absatz des Kapitels habe ich mich dann mit der zeitgenössischen Nutzung von Keramik und ihren farbigen Oberflächen auseinandergesetzt. Hier konnte ich nicht nur die große Spannweite an Einsatzmöglichkeiten von Keramiken aufzeigen, denn sie finden in sämtlichen Bereichen des Lebens Verwendung – ob im Haushalt, in den unterschiedlichsten Industriezweigen oder in der Medizin. In diesem Kapitel wurde zudem deutlich, welchen unterschiedlich hohen Anforderungen das keramische Material gerecht werden muss, was deutlich macht, welche Spannweiten an Eigenschaften es aufweisen sollte. Damit ist natürlich auch die umfangreiche Forschung im Zusammenhang mit der Weiterentwicklung der Keramik verbunden. So finden auf diesem Gebiet zahlreiche beeindruckende Materialinnovationen statt. Angesichts des großen Interesses an nachhaltigen Materialien, erfährt auch in diesem Kontext der Einsatz an Keramik großen Zuspruch. Sowohl in der Architektur als auch in der bildenden Kunst spielt sie eine wichtige Rolle, was an zahlreichen Beispielen veranschaulicht werden konnte. Vor allem im Bereich der freien Kunst werden dabei bewusst die Grenzen dieses vielseitigen Materials ausgereizt.

Obwohl der Bedarf an keramischen Materialien in allen Lebensbereiche hoch ist, geht paradoxerweise parallel dazu sehr viel Wissen über die Keramik und ihre Verarbeitung verloren. Zahlreiche Handwerksbetriebe müssen aufgrund der schwierigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen oder wegen fehlenden Nachwuchses schließen, wodurch viel vom handwerklichen Wissen verloren geht. Dieser Prozess schreitet auch gegenwärtig permanent voran. Der Verlauf stellt einen enormen Verlust an kulturellem Wissen und die Verarmung der ungeheuer vielseitigen jahrtausendealten Kulturtechnik dar.

In Bezug auf die Forschungsfrage soll nun auf die Frage der Nutzung keramischer Farben eingegangen werden. Keramik weist eine sehr große Variationsbreite an Farben und Oberflächen auf und kann dadurch je nach ästhetischer, technologischer oder chemischer Anforderung in sämtlichen Bereichen des täglichen Lebens eingesetzt werden. Hinzu kommt, dass sie

ein sehr nachhaltiges Material ist und aus diesem Grund einen immer größeren Zuspruch erfährt.

In Kapitel 3 konnte verdeutlicht werden, dass die Herstellung von keramischen Farben äußerst vielseitig und komplex ist, was mit den spezifischen Eigenschaften des Materials zusammenhängt. Man hat es nicht nur mit zahlreichen Rohstoffen zu tun, die auf unterschiedliche Weise miteinander reagieren. Auch gibt es eine Vielzahl von Tonarten (Steingut, Steinzeug, Porzellan etc.) in diversen Farbabstufungen (Rot, Braun, Grau, Gelb Rosa, Weiß), aber auch unterschiedliche Öfen (Elektro-, Gas-, Holzofen etc.) und verschiedene Temperaturbereiche, in denen die Keramik gebrannt werden kann. Wenn man sich dann noch die mannigfaltige Farbgebung anschaut, nimmt die Variationsbreite nicht ab: Man unterscheidet Farboxide und Farbkörper, die in unterschiedlichen Prozentzahlen eingesetzt und zusätzlich noch miteinander vermischt werden können. Zudem lassen sich Auftragsdicke und Auftragsweise dabei stark variieren. Des Weiteren kann man allein bei den Glasuren zwischen Auf-, In- und Unterglasuren unterscheiden. Auch ergeben sich neue Farbvariationen, wenn man verschiedene Glasuren miteinander mischt oder sie auf Engoben aufträgt. Eine ebenso große Variationsbreite weisen die Oberflächen von Glasuren auf – diese reichen von matt, opak oder glänzend bis hin zu rissigen oder kristallinen Strukturen. Bei der Glasurherstellung hat man es demnach mit einer gewaltigen Bandbreite an Einflussfaktoren zu tun, die auf unterschiedliche Weise das farbige Endergebnis beeinflussen. Wie bereits im ersten Kapitel hervorgehoben, sind die Farben der keramischen Oberflächen immer erst nach den Bränden zu sehen sind. Zudem wurde deutlich, dass sich die keramischen Farben nicht nach dem gleichen Regelwerk wie Malfarben mischen lassen. Während des Brandes finden komplexe Reaktionen der verschiedenen Oxide in den einzelnen Rohstoffen der Glasuren statt, welches das spezifische Aussehen der Glasuren bestimmen. Das erklärt auch, warum das Anfertigen von Probeträgern für den aktiven Einsatz keramischer Farben so wichtig ist. Sie dienen den Nutzer:innen als materieller Farbkasten. Nur mithilfe der Probenträger können sie sich eine Vorstellung davon machen, wie die Glasur nach dem Brand aussehen könnte und auf welche Auftragsdicke sie beispielsweise achten müssten. In der Praxis bedeutet es im Umgang mit Glasuren, dass Rezepturen, die man sich ausgesucht hat, trotzdem erst einmal in Testreihen überprüft werden müssen. Das erfordert nicht nur ein Verständnis von den Rezepturen und

deren Berechnungen, sondern auch von der Wirkungsweise der eingesetzten Rohstoffe und der vielen anderen Einflussfaktoren, wie beispielsweise den Ofen. Das Durchführen von Testreihen muss in diesem Zusammenhang ebenfalls gut geplant werden und einer nachvollziehbaren Systematik folgen. Wichtig ist auch eine gründliche Dokumentation der Ergebnisse. Hierbei könnte das ausgearbeitete Entwicklungsprotokoll eingesetzt werden. Zusätzlich muss bei der Wahl des Probenträgerformates der spätere Verwendungszweck der zu testenden Glasuren als auch die Art ihrer Präsentation und Lagerung eingeplant werden. Des Weiteren sollte man die Faktoren Zeit- und Arbeitsaufwand und den damit verbundenen Kostenaufwand für die während der Glasurentwicklung einzusetzenden Rohstoffe und die mehrfach durchzuführenden Brände bedenken. Spätestens an dieser Stelle wird auch deutlich, warum viele Keramiker:innen ihre Rezepturen für gut funktionierende Glasuren häufig geheim halten. Viele greifen auch auf standardisierte Ware im Fachhandel bzw. auf die Produktion fremder Werkstätten zurück und verzichten so auf spezifische Farbgebungen.

Die vielseitige Literatur zu diesem Thema erspart den Leser:innen nicht die Durchführung eigener Entwicklungsreihen, da zum einen nicht alle in den Büchern beschriebenen Rohstoffe überall erhältlich sind und Alternativen wieder zu ganz anderen Ergebnissen führen können. Zum anderen unterscheiden sich die Rahmenbedingungen immer von Werkstatt zu Werkstatt. Daher kann eine Glasurrezeptur jedes Mal anders ausfallen. Erschwerend kommt hinzu, dass die Fachliteratur für nicht gelernte Keramiker:innen häufig unverständlich ist, da für ihr Verständnis chemisches und technisches Hintergrundwissen zwingend erforderlich ist. Aus diesem Grund brauchen alle, die mit farbigen keramischen Oberflächen arbeiten wollen, ein grundlegendes Verständnis von der keramischen Technologie. Hinzu kommt auch, dass die Anschaulichkeit in den Büchern fehlt. Häufig gibt es zu vorgestellten Glasuren keine Abbildungen, was v.a. auf die Standardwerke zutrifft. Ein weiteres Problem ist, dass wegen der variantenreichen Oberflächen auch haptische Proben benötigt werden, damit man einen echten Eindruck von den keramischen Farben und Oberflächen erhalten kann. Dies kann die Literatur natürlich nicht leisten.

Auch an dieser Stelle soll wieder auf die eingangs aufgestellte Forschungsfrage und die sich daraus ergebenden Detailfragen zurückgekommen werden. Welche Kenntnisse sind notwendig, um keramische Farben herzustellen? In diesem Kapitel wurden Aspekte zur Herstellung

und teilweise auch zur Systematisierung von keramischen Farben bearbeitet. Festzuhalten ist zunächst, dass jeder, der mit Keramik und ihren farbigen Oberflächen arbeitet, unbedingt chemisches und technologisches Hintergrundwissen braucht. Dieses spielt nicht nur bei der Herstellung von keramischen Farben eine Rolle, sondern auch bei der Interpretation von fertiggestellten Oberflächen. Nur mit dem entsprechenden Fachwissen, ist man in der Lage, die farbigen Oberflächen zielgerichtet abzuändern. Das Fachwissen betrifft nicht nur die Eigenschaften der eingesetzten Rohstoffe, sondern auch das Wissen über die verschiedenen Einflussfaktoren und auch die Berechnung von Glasuren.

Wenn man also mit farbigen keramischen Farben arbeiten möchte, muss man in jedem Fall aussagekräftige Entwicklungsreihen durchführen. Dabei muss schon vorher feststehen, welche Formate die Probenträger in Hinblick auf die spätere Lagerung und ggf. auch Systematisierung haben sollen. Die Durchführung von Entwicklungsreihen erfordert zudem selbst eine spezifische Systematik und zusätzlich eine nachvollziehbare Nomenklatur für die einzelnen Proben. Im Anschluss daran müssen die Ergebnisse auch gut dokumentiert werden. Hierfür könnte das entworfene Entwicklungsprotokoll eingesetzt werden.

Im Kontext der Recherche von bestehenden Materialarchiven habe ich in Kapitel 4 unterschiedliche Arten von Sammlungen nach bestimmten Kriterien untersucht, so u.a. Hochschulen, private Sammlungen von Studiokeramiker:innen, aber auch Sammlungen von Handwerksbetrieben, Manufakturen und Museen. Meine Recherchen dienten in erster Linie der Untersuchung von Strukturen, Funktionen und Sammlungsinhalten und gingen dabei auch auf die Aspekte Zielgruppe, Zugänglichkeit und Anschaulichkeit der Sammlung, Möglichkeiten für Netzwerkarbeiten mit anderen Instituten sowie Grad an Digitalisierung ein. Daraus sollen auch mögliche Aspekte abgeleitet werden können, die für den Aufbau eines Materialarchivs keramischer Farben eine Rolle spielen könnten.

Anhand der gegenwärtig wachsenden Zahl an Materialarchiven wird das große Interesse an Materialien sehr deutlich. Das liegt u.a. daran, dass die Materialvielfalt zwar durch zahlreiche innovative Erfindungen fortwährend zunimmt, aber gleichzeitig das Wissen über spezifische Materialien, ihre Herstellungsverfahren und Verarbeitungsmöglichkeiten rapide abnimmt. Auch die Keramik spielt als innovatives Material gegenwärtig wieder eine zentrale Rolle. Das Interesse an ihr wächst, und zwar aufgrund ökologischer Aspekte wie Nachhaltigkeit und

Recyclebarkeit sowohl im Bereich der Architektur, der Innenarchitektur als auch im Produktdesign. Interessanterweise finden aber in den allgemeinen Materialsammlungen keine vertiefenden Auseinandersetzungen mit Farben und Oberflächen von Keramik statt. Sie ist dort – wenn überhaupt – nur in Form von Bodenbelägen, Ziegeln oder Spezialkeramik vertreten. Im Bereich keramischer Materialarchive sieht dies ganz anders aus: Studiokeramiker:innen, Künstlerzentren und Kunsthochschulen besitzen unterschiedlich umfangreiche Sammlungen an keramischen Farben. Allerdings sind fast alle diese Archive nicht öffentlich zugänglich und die Rezepturen zu den Glasuren in der Regel geheim. Auch Altbestände von Künstler:innen oder Firmen gelten oft als Betriebsgeheimnisse oder die zugrundeliegenden Rezepturen sind nicht erhalten. Die Bestände in Manufakturen werden der Öffentlichkeit nicht gezeigt (mit Ausnahme von Nymphenburg) und die Rezepturen sind ebenfalls streng gehütete Firmengeheimnisse. In der keramischen Industrie spielen Glasuren entweder keine oder nur eine untergeordnete Rolle. Die entsprechenden Industrien geben ihre Rezepturen natürlich auch nicht preis.

Die meisten Sammlungen keramischer Oberflächen sind nach technischen Kriterien geordnet, z.B. Brenntemperaturen, Ofenarten, Glasurarten etc. Es sind spezifisch keramische Ordnungsvarianten (z.B. Hochschule in Höhr-Grenzhausen). Eine Ordnung rein nach Farbe und Gebrauch findet man nur bei einigen Studiokeramiker:innen oder in spezialisierten Keramikwerkstätten, wie von Nils Dietrich in Köln. Vor allem im Studio 68 von Den Haag wurden die keramischen Farbproben so geordnet, dass die zugrundeliegende Technik nicht mehr im Vordergrund steht und die Künstler:innen somit auf einen Blick die Farbsammlung erfassen können. Technische Fragestellungen spielen für sie dort kaum eine Rolle, da diese Fragen vom Werkstatt-Team gelöst werden. Den Künstler:innen sind demnach die Rezepturen nicht bekannt. Sie werden gewissermaßen vom eigentlichen Herstellungsprozess ausgeschlossen.

Im EKWC im niederländischen Oisterwijk wurde die sehr umfangreiche Materialsammlung sogar ganz konkret auf die Arbeitsweise von vor Ort arbeitenden Künstler:innen und Studiokeramiker:innen zugeschnitten, was in Europa einmalig ist. So stehen z.B. nur keramische Oberflächen zur Verfügung, die dort tatsächlich eingesetzt bzw. hergestellt werden können. Hervorzuheben ist hier auch noch einmal der ausgeprägte Laborcharakter im EKWC. Die Künstler:innen werden bei ihrem Aufenthalt in Bezug auf ihre keramischen Arbeiten – von

der Recherche über die Materialentwicklung im Labor bis hin zur tatsächlichen Ausführung der Arbeit und dem anschließenden Brand – begleitend beraten. Das Materialarchiv der keramischen Farben folgt aber auch hier primär technischen Kriterien.

Ein wichtiges Ergebnis meiner Recherche ist, dass es gegenwärtig keine keramische Materialsammlung gibt, die eine konsequente, systematische Strukturierung nach dem Kriterium Farbe aufweist. Weitere Ergebnisse aus diesem Kapitel sollen nun noch zusammengefasst werden: So habe ich bei den besuchten Materialsammlungen insgesamt verschiedenste Möglichkeiten der Materialpräsentation, je nach geplantem Einsatz, kennengelernt (Hängung mit Nägeln, Magneten, Lagerung in Schubfächern oder Regalen).

Sehr interessant sind außerdem Materialarchive, die sich gleichzeitig als Sammlungs-, Ausstellungs- und Rechercheort mit einer Literaturbibliothek und einem Zugang zur digitalen Datenbank verstehen. Diese Form des Arbeitens ermöglicht den Nutzer:innen eine enge Verbindung zwischen Recherche, Forschung und Praxis. Ein weiterer wichtiger Aspekt bei Materialarchiven ist auch ihre professionelle Betreuung. Ein Materialarchiv kann nur dann gut funktionieren und effektiv genutzt werden, wenn es permanent gepflegt, aktualisiert und digitalisiert wird und wenn Personal zur Verfügung steht, das Besucher:innen bei Fragen unterstützen kann. Einige der von mir aufgesuchten Materialarchive verfügen auch über sehr gut strukturierte digitale Datenbanken, die mit den analogen Sammlungen sinnvoll vernetzt sind (z.B. Raumprobe, schweizer Materialarchiv).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass ein grundsätzlicher Bedarf an Sammlungen farbiger keramischer Oberflächen besteht, was durch die auffällige Tendenz bestärkt wird, dass durch Auflösungen von Firmen (z.B. der Manufaktur Rosenthal), Handwerksbetrieben und Ateliers viele Bestände an keramischen Oberflächensammlungen entsorgt oder bestenfalls in Kisten verstaubt eingelagert werden. Dadurch geht kulturelles Wissen über die komplexen Herstellungsverfahren und damit auch die Vielfalt an keramischen Farben und Oberflächen unwiederbringlich verloren. Auch der Fachhandel kann da keine Abhilfe schaffen. Er stellt nur ein eingeschränktes und konfektioniertes Angebot bereit, das bei der Gestaltung von keramischen Oberflächen wenig Spielraum lässt.

Das Problem für allgemeine Materialarchive besteht in der sich beständig erweiternden Materialvielfalt. Es ist schwer, immer auf dem aktuellen Stand zu bleiben. Auf dem Gebiet der Keramik sieht dies ganz anders aus; hier dominiert das Problem, dass Wissen über farbige keramische Oberflächen verloren geht. Deswegen ist nicht die Frage nach einem möglichst aktuellen Wissensstand bedeutend, sondern eher, wie das bestehende Wissen über eine jahrtausendealte Kulturpraxis für künftige Generationen bewahrt werden kann, sodass es auch in Zukunft nutzbar bleibt.

Aus den Recherchen der allgemeinen und spezifisch keramischen Materialarchive ergeben sich in Bezug auf die Forschungsfrage ganz konkrete Fragen, die zusammen als Leitfaden für eine mögliche Systematisierung von keramischen Farben herangezogen werden können. Welche Aspekte müssen also bei der Systematisierung von farbigen keramischen Oberflächen bedacht werden? Grundsätzlich müssen Überlegungen dazu angestellt werden, welche Ordnung in der zu planenden Sammlung vorgezogen wird: eine technische oder eine an Farben orientierte Ordnung. Beide Systeme haben ihre Vor- und Nachteile. Es kommt immer auf den Kontext an, wie diese Sammlung später genutzt werden soll. Wenn den Nutzer:innen beispielsweise der Aspekt Farbe genügt, da sie sich nicht um technische Belange kümmern müssen, macht eine Ordnung nach Farben Sinn. Wenn in der Sammlung aber keramische Farben präsentiert werden, die durch unterschiedliche technische Verfahren hergestellt wurden (z.B. unterschiedliche Öfen, verschiedene Brenntemperaturen oder Grundglasuren), kann es hilfreich sein, dass diese Kriterien im Vordergrund stehen, da für die Nutzer:innen dann nur die relevanten Aspekte (bestimmter Ofen, bestimmter Temperaturbereich etc.) eine Rolle spielen. Sollte man sich für eine Ordnung nach Farben entscheiden, muss in dem Zusammenhang ebenfalls überlegt werden, ob man dabei einem bestimmten System folgen möchte. Das wird vor allem wichtig, wenn es viele keramische Farbproben sind, die präsentiert werden sollen.

Außerdem muss man die Art der Präsentation vorher gut abwägen. Sollen die Proben an der Wand, in Kisten, in Schubfächern oder in Form von Objekten präsentiert werden? Auch hier steht wieder die Frage im Raum, wer die Sammlung wofür nutzen möchte. Wenn die Proben eher gelagert und nur bei Bedarf hervorgeholt werden sollen, würde ein platzsparendes Lagern in Kisten ausreichen. Sollen die Proben aber regelmäßig betrachtet werden können

(beispielsweise bei der Porzellanmalerei), wäre es sinnvoller, sie gut sichtbar an einer Wand zu präsentieren. Sollen sie zusätzlich in die Hand genommen werden können, um mit ihnen Farbkompositionen erproben und an den zu glasierenden keramischen Objekten überprüfen zu können, wäre es dagegen wichtig lose Farbproben zu haben. An dieser Stelle sei auch nochmal an die Überlegung aus dem ersten Kapitel zum Simultankontrast erinnert. Die umgebenden Farben beeinflussen sich gegenseitig in ihrer Wirkung. Daher ist es wichtig, eine Farbe in einen neuen Kontext bringen zu können. Das gleiche betrifft im Übrigen auch die Wirkung des Lichts. Die Lichtarten beeinflussen das Erscheinungsbild aller keramischer Oberflächen. Insofern wäre es gut, die einzelnen Proben auch in unterschiedlichen Lichtarten (z.B. Außen- und Innenräumen) testen zu können.

Ein weiterer Aspekt betrifft die Dokumentation. Welche Systematik für die zu präsentierenden keramischen Farben sollen für den Materialarchivraum gewählt und wie können diese ggf. mit einer digitalen Ordnung verbunden werden? Soll das Entwicklungsprotokoll mit ausgestellt oder nur digital hinterlegt werden? Soll zusätzlich eine Onlinepräsenz angelegt werden, und wenn ja, wie soll ihre Struktur aussehen? Zu guter Letzt muss bei der Systematisierung auch berücksichtigt werden, dass bei einer größer ausfallenden Sammlung die Frage nach der Pflege, Aktualisierung und Betreuung der Materialien im Raum steht. Soll die Sammlung möglicherweise auch als Arbeitsraum eingerichtet werden (beispielsweise zum Erstellen von Collagen) und ein Rechercheraum mit einer Fachbibliothek zur Verfügung stehen oder sogar an eine Werkstatt angebunden sein (wie beispielsweise beim EKWC), bedarf es einer besonders umfangreichen Planung, um ein solches vernetztes Arbeiten zu koordinieren.

An dieser Stelle möchte ich noch eine kurze Methodenkritik durchführen. Zunächst hätte die Schwerpunktsetzung auf Wedgwood im zweiten Kapitel wesentlich kürzer ausfallen können. Das Kapitel ist im Kontext dieser Arbeit zu umfangreich geraten. Auch auf die Methode meiner Recherche zu den Materialarchiven in Deutschland und Europa möchte ich noch kritisch eingehen. Diese hätte stärker kriterienorientiert durchgeführt werden können. Zwar habe ich einen ausführlichen Fragebogen für die Untersuchung entwickelt (siehe Anhang Nr. 10). Dieser war aber für die tatsächliche Befragung nicht praktikabel. In abgewandelter Form hätte er dann wesentlich konsequenter eingesetzt und systematisch ausgewertet werden

können. Das trifft auch auf die Auswertung der Onlinepräsenzen zu. Zusätzlich hätten noch digitale Farbsysteme recherchiert werden können. Im Kontext dieser Arbeit sind die Ergebnisse zu den Materialarchiven lediglich exemplarisch angelegt und weisen daher keine Vollständigkeit auf. Im Rahmen dieser Untersuchung reichte dieses Vorgehen aus, da nur Beispiele zu möglichen Sammlungstypen aufgezeigt werden sollten.

Daraus ergeben sich weitere mögliche Forschungsprojekte. Beispielsweise könnte die von mir durchgeführte Recherche vertieft werden. Bisher gibt es noch keine Studie zu allgemeinen und spezifisch keramischen Materialarchiven. Interessant wäre in diesem Zusammenhang auch eine genauere Untersuchung zum Niedergang keramischer Handwerksbetriebe durchzuführen. Hierzu habe ich ebenfalls keine aktuellen Studien gefunden. Außerdem könnten vertiefende Überlegungen zu Strategien der Farbordnungen von keramischen Materialien, auch in Hinblick auf mögliche virtuelle Farbmodelle, durchgeführt werden.

Alle vorangegangenen Ausführungen haben verdeutlicht, dass die Idee von der Planung eines Materialarchivs für keramische Farben nahe liegt. Das folgende Kapitel stellt daher einen Ausblick dar, in welchem auf Grundlage der bisherigen Ergebnisse schrittweise ein Konzept für ein keramisches Materialarchiv entwickelt werden soll und in welches alle bisher behandelten Aspekte einfließen können.

6 Ausblick

Dieser Ausblick stellt die Synthese der vorangegangenen Ausführungen dar. Hierin münden die erarbeiteten Teilaspekte, um daraus das strukturelle Konzept für ein keramisches Farbarchiv zu konkretisieren, in welchem mithilfe keramischer Technologie erzeugte Farbtöne gesammelt und geordnet werden. Dabei soll das gewaltige keramische Farbspektrum sichtbar und nutzbar gemacht werden.

Dabei möchte ich mich zunächst mit dem Begriff „Archiv“ auseinandersetzen. Hierbei soll erarbeitet werden, inwiefern Materialarchive als Archive im erweiterten Sinne zu verstehen sind. Außerdem möchte ich einen Bogen zur künstlerischen Forschung schlagen, um zu verdeutlichen, dass die Materialforschung in der Keramik als Teil der künstlerischen Forschung einzuordnen ist. Dann sollen die im geplanten Archiv zu berücksichtigenden Ergebnisse der einzelnen Teilaspekte aus den vorangegangenen Kapiteln zusammengefasst werden. Anschließend werden daraus die Zielvorstellungen für das Konzept formuliert und dann schrittweise konkrete Überlegungen zur Raum- und Digitalstruktur des Archivs entwickelt. Am Ende sollen die Fragen, was das geplante Archivkonzept grundsätzlich leisten kann und worin seine Grenzen bestehen, thematisiert werden.

6.1 Archive

In den letzten Jahren hat sich der Begriff „Archiv“, vor allem im Bereich der Kunst, stark gewandelt und eine Erweiterung in seiner Bedeutung erfahren. Das in diesem Kapitel geplante Materialarchiv soll im Sinne des „erweiterten Archivbegriffs“ verstanden werden. Was es in diesem Zusammenhang leistet, wird im zweiten Abschnitt dieses Kapitels ausgeführt.

6.1.1 Das Archiv – Begriffsbestimmung, Aufgaben und Strukturen

Der Begriff „Archiv“ leitet sich vom griechischen Wort „archeion“ (= Regierungs- oder Amtsgebäude) ab.⁵³⁰ Es ist nach Brockhaus eine „Einrichtung, die der systematischen Erfassung, Ordnung, Verwahrung, Betreuung und Erschließung von Schrift-, Bild- und Tongut staatlicher Dienststellen, anderer Institutionen (Verbände, Unternehmen) oder Einzelpersonen dient.“⁵³¹ Erst später, „nach der Sichtung und ordnenden Erschließung durch den Archivar“, wird es „zur Quellengrundlage für historische und andere Forschungen.“⁵³² Dietmar Schenk setzte dafür den Begriff „historisches Archiv“ ein, der eine bedeutende Rolle als Grundlage für die Geschichts- und Erinnerungskultur spielt. Man unterscheidet „Staats-, Landes-, Militär-, Kreis-, Kommunal-, Kirchen-, Adels-, Familien-, Wirtschafts-, Partei-, Parlaments-, Hochschul-, Literatur-, Kunst-, Presse-, Rundfunk- und Film-Archive.“⁵³³ Eine Sonderstellung nehmen dabei die Medienarchive ein. Sie haben sich „bei Rundfunk- und Fernsehanstalten, Zeitungen, Bild- und Nachrichtenagenturen oder auch bei Fotografen aus dem Bedürfnis nach Sicherung und Verfügbarkeit der eigenen Produktionen entwickelt.“⁵³⁴ Hierbei geht es ihnen in der Regel nicht um die Bindung an eine bestimmte Organisation.

Die Hauptaufgaben von Archiven sind demnach einerseits das Sammeln von Material, das ausgewählt, zusammengetragen und aufbewahrt wird; und andererseits die „Erschließung, das heißt der Ordnung, Verzeichnung und Verfügbarmachung seiner Bestände.“⁵³⁵ Der Begriff umfasst sowohl eine Institution als auch den konkreten Raum (Gebäude und Aufbewahrungsort) und zu guter Letzt den eigentlichen Bestand.

⁵³⁰ Reimann, Norbert (Hg.): *Praktische Archivkunde. Ein Leitfaden für Fachangestellte für Medien- und Informationsdienste*. Münster 2008, S. 19-49; hier: S. 20. Vertiefende Literatur: Brenner-Wilczek, Sabine/ Cepl-Kaufmann, Gertrude/ Plassmann, Max: *Einführung in die moderne Archivarbeit*. Darmstadt 2006; Pompe, Hedwig/ Scholz, Leander (2002): *Archivprozesse. Die Kommunikation der Aufbewahrung*. Köln 2002. [Online verfügbar unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:38-23722>]; Schenk, Dietmar: *Kleine Theorie des Archivs*. Stuttgart 2008; Uhl, Bodo (Hg.): *Das Archivwesen im 20. Jahrhundert. Bilanz und Perspektiven. Vorträge des 60. Südwestdeutschen Archivtags am 3. Juni 2000 in Aalen*. Stuttgart 2002.

⁵³¹ Archiv. In: *Brockhaus Enzyklopädie in 30 Bänden*, Bd. 29. 21. Aufl. Leipzig/Mannheim 2006.

⁵³² Franz, Eckhart G.: *Einführung in die Archivkunde*. 7., akt. Aufl. Darmstadt 2007, S. 2.

⁵³³ Archiv. In: *Brockhaus Enzyklopädie in 30 Bänden*, Bd. 29. 21. Aufl. Leipzig/Mannheim 2006.

⁵³⁴ Pilger, Andreas: *Archivlandschaft*. In: Lepper, Marcel/Raulff Ulrich (Hg.): *Handbuch Archiv – Geschichte, Aufgaben, Perspektiven*. Stuttgart 2016, S.77-90; hier: S. 82.

⁵³⁵ Rieger, Monika: *Anarchie im Archiv. Vom Künstler als Sammler*. In: Ebeling, Knut/ Günzel, Stephan (Hg.): *Archivologie. Theorien des Archivs in Philosophie, Medien und Künsten*. Berlin 2009, S.253-270; hier: S. 254.

Das Archiv enthält ein „spezifisches Wissen, das durch eine institutionelle Obrigkeit gesteuert wird; an einen Ort gebundene materialisierte Verweise auf das, was die jeweilige Institution als speicherbar und archivierungswürdig erachtet.“⁵³⁶ Man nennt die im Archiv gelagerten Unterlagen wie „Amtsbücher, Briefe, Karten, Pläne, Urkunden, Bild- und Tonträger“⁵³⁷ auch Archivalien. Die Archivistik unterscheidet zwei Typen von Archiven: So gibt es Archive, die in nur einem Kontext stehen (z.B. Firmenarchive) oder „Archive, deren Materialien aus mehreren, öffentlichen wie privaten, institutionellen wie persönlichen, Quellen stammen, die das Archiv unter einem bestimmten übergreifenden Interesse und Thema zusammenfasst.“⁵³⁸

Je nach sozialen, politischen und diskursiven Bedingungen ist das Archivierte „einerseits Zeugnis der Vergangenheit, andererseits auch Zeuge seiner Entstehung.“⁵³⁹ So spielen die Bedingungen, unter denen die Dokumente abgelegt werden, eine wichtige Rolle. Sie zeigen beispielsweise, was zu diesem Zeitpunkt als archivierungswürdig galt.

Die Medien des Archivs bilden keine authentische und unmittelbare Realität ab, sondern sind zahlreichen Auswahlprozessen unterworfen. Vor diesem Hintergrund muss der Prozess der Entstehung und der Archivierung hinterfragt werden.⁵⁴⁰

Bei der Beschäftigung mit Archiven sollen demnach die

Selektionsprozesse und die daraus erfolgenden Leerstellen [...] immer mitgedacht werden: Das Eigentliche des Archivs ist ‚seine Lücke, sein durchlöchertes Wesen‘,⁵⁴¹ das bedeutet, dass es ohne das Mitdenken dieser Leerstellen nicht möglich ist, eine Realität zu rekonstruieren.⁵⁴²

Hierbei spielen die Archivar:innen eine entscheidende Rolle. Sie sind niemals nur Verwalter:innen, sie „benötigen ein in der Geschichtskultur verankertes Wissen und eine in ihr wur-

⁵³⁶ Horstmann, Anja/Kopp, Vanina: Einleitung. In: Horstmann, Anja (Hg.): Archiv, Macht, Wissen. Organisation und Konstruktion von Wissen und Wirklichkeiten in Archiven. Frankfurt am Main / New York 2010, S. 9-23; hier: S. 9.

⁵³⁷ Archiv. In: Brockhaus Enzyklopädie in 30 Bänden, Bd. 29. 21. Aufl. Leipzig/Mannheim 2006.

⁵³⁸ Rieger, Monika (2009), S. 253.

⁵³⁹ Horstmann, Anja/Kopp, Vanina (2010), S. 11.

⁵⁴⁰ Ebd., S. 19.

⁵⁴¹ Didi-Hubermann, Georges: Das Archiv brennt. In: Didi-Huberman/Georges; Ebeling, Knut: Das Archiv brennt. Berlin 2007, S. 7-33; hier: S. 7.

⁵⁴² Horstmann, Anja/Kopp, Vanina (2010), S. 11.

zelnde Sensibilität.⁵⁴³ Archivar:innen müssen gute Beobachter:innen ihrer Gegenwart sein, um zu beurteilen, welche Unterlagen in die Sammlung kommen und welche nicht. „Archive sind demnach keine bloßen Entsorgungsstationen, keine Müllhalden, keine Depots. Sie sind gigantische Reflexionswerkzeuge in Wartestellung.“⁵⁴⁴ Es wird gefordert: „Archivare dürften nicht nur ‚passive Hüter eines überkommenen Erbes‘ sein, sondern müssten sich als aktive Gestalter der kollektiven oder sozialen Erinnerung verstehen.“⁵⁴⁵ Hiermit wird deutlich, dass man Archive nicht als passive Orte des Unveränderlichen verstehen kann. Das „Archiv als Gesetz des ‚Sagbaren und des Sichtbaren‘ weist immer einen aktiven und unmittelbaren Bezug zur gegenwärtigen Realität und zu ihren Veränderungen auf.“⁵⁴⁶ Archive stellen die Grundlage dafür dar, was in Zukunft über uns erfahren werden kann. Es lassen sich zwei Arten von Archivar:innen unterscheiden: Entweder sind sie sehr verwaltungsnah (= Hüter:innen der verlängerten Altregistratur), oder sie haben das Selbstverständnis von Historiker:innen und Wissenschaftler:innen, die „sich den Unterlagen eher unter dem Aspekt der Auswertung näher[n].“⁵⁴⁷ Novalis sagte, Archive seien das „Gedächtnis der Nation“:

Damit spielt er auf zwei der möglichen Leistungen von Archiven an, die Sicherung von Daten der Vergangenheit und ihre identitätsstiftende Funktion. [...] Archive erwiesen sich als Wissensinstanzen, gar so etwas wie moralische Einrichtungen.⁵⁴⁸

In den klassischen Archiven folgt die Anordnung dem Provenienzprinzip, d.h. die Ordnungssysteme orientieren sich an den Objekten selbst. Sie werden in ihrem ursprünglichen Kontext belassen und können dadurch mehrfach gelesen werden. Diese „archivische Ordnung [ermöglicht] die Konstruktion eines Bedeutungsnetzes, das die Bedeutung des Einzelobjektes

⁵⁴³ Schenk, Dietmar: Kleine Theorie des Archivs. Stuttgart 2008, S. 16.

⁵⁴⁴ Gehring, Petra: Archivprobleme. In: Lepper, Marcel/Ulrich Raulff (Hg.): Handbuch Archiv – Geschichte, Aufgaben, Perspektiven. Stuttgart 2016, S. 17-21; hier: S. 20.

⁵⁴⁵ Sudmann, Stefan: Vom Sammler zum Jäger. Überlegungen zur archivischen Überlieferungsbildung im nicht-amtlichen Bereich. In: Horstmann, Anja (Hg.): Archiv, Macht, Wissen. Organisation und Konstruktion von Wissen und Wirklichkeiten in Archiven. Frankfurt am Main / New York 2010, S. 235-249; hier: S. 235.

⁵⁴⁶ Ebeling, Knut: Die Asche des Archivs. In: Didi-Huberman, Georges/ Ebeling, Knut: Das Archiv brennt. Berlin 2007, S. 33-185; hier: S. 47.

⁵⁴⁷ Brenner-Wilczek, Sabine/ Cepl-Kaufmann, Gertrude/ Plassmann, Max: Einführung in die moderne Archivarbeit. Darmstadt 2006, S. 12.

⁵⁴⁸ Ebd., S. 7.

– in Beziehung gesetzt zu anderen Objekten – vergrößert.“⁵⁴⁹ Eine von außen herangetragene Systematisierung wird demnach vermieden. Dafür entwickelte Methoden wie „Inventare, Kataloge, Register und Indices“ bilden eine „schriftliche Parallelwelt zu den eigentlichen Objekten des Archivs.“⁵⁵⁰ Das Suchen in Archiven ist angesichts des Ordnungssystems ein komplexer Prozess: „Die Nutzung auch sehr gut erschlossener Archive erfordert Kenntnisse des Bestandsumfangs samt Teilkorpora, gattungsgeschichtlicher Details, der Vor- und Nachteile von Zugangssystematiken, des Quer-Checkens, der Gegenrecherche sowie einen Instinkt für das, was möglicherweise fehlt.“⁵⁵¹ Noch größer werden mittlerweile die Herausforderungen, die beim Suchen und Finden von im Internet abgelagerten Materialien auftreten. Beispielsweise müssen genaue Wortfolgen eingegeben werden, da nur das angezeigt wird, nach dem gefragt wurde. Dadurch können sehr viele gesuchte Informationen im Verborgenen bleiben. In diesem Kontext muss auch die Digitalisierung, die Umwandlung von analogen zu digitalen Daten, erwähnt werden. Sie stellt Chancen, aber gleichzeitig auch Gefahren dar: „Digitale Speicher und digitale Zugriffsrouten haben die Grenzen des Aufbewahrens verschoben.“⁵⁵² Es können zwar sehr große Mengen gespeichert werden, was in klassischen Archiven durch den klar begrenzten Raum nicht möglich ist. Dadurch geraten aber die Kriterien, was ins Archiv soll und was nicht, durcheinander. Die Frage ist zudem berechtigt: Bedeutet eine höhere Quantität auch gleichzeitig eine höhere Qualität? Zudem kann Material auch sehr schnell verloren gehen, z.B. durch den Wechsel von Speichergeräten.

Die Archive werden zusammen mit den Museen und Bibliotheken schlicht als „Gedächtnisorganisationen“ bezeichnet, weil sie Funktionen der Aufbewahrung von Kulturgut, auf Dauer oder für einige Zeit, erfüllen.“⁵⁵³ Das Sammeln, Anordnen und Verfügbarmachen ist typisch für alle drei Institutionen und „von wesentlicher Bedeutung für die Funktion als kollektiver Wissensspeicher.“⁵⁵⁴

⁵⁴⁹ Rieger, Monika (2009), S. 255.

⁵⁵⁰ Ebd., S. 254.

⁵⁵¹ Gehring, Petra (2016), S. 18.

⁵⁵² Ebd.

⁵⁵³ Schenk, Dietmar (2008), S. 28.

⁵⁵⁴ Rieger, Monika (2009), S. 255.

Trotz allem gibt es auch klare Unterscheidungsmerkmale. Das betrifft beispielsweise die verwahrten Medien. Bibliotheken verwalten vor allem Druckschriften, von denen es in der Regel eine größere oder kleinere Auflage gibt. Im Gegensatz dazu verwahren Archive Unikate oder nur kleinere Auflagen bestimmter Schriften. Während Museen meistens Objekte ausstellen, handelt es sich bei Archivgut in der Regel um Flachware, also um „Schriftstücke, die von einer Verwaltung, einer Institution oder einer Privatperson verfasst worden sind.“⁵⁵⁵ „Archive enthalten zu einem überwiegenden Teil gerade nicht prominentes, kanonisches Material wie Bibliotheken und Museen, sondern unpublizierte, obskure Zeugnisse in ständig wachsenden Mengen.“⁵⁵⁶ Auch in der Struktur unterscheiden sich die drei Formen voneinander. In den Bibliotheken ist man bemüht, „abstrakte Klassifikationssysteme“ zu benutzen, die ein leichtes Auffinden der Materialien ermöglicht. Den Besucher:innen soll eine „größtmögliche Zugänglichkeit des Materials“⁵⁵⁷ gewährleistet werden. In Museen werden die Bestände dagegen eher nach den „Anforderungen des Ausstellungsbetriebes“⁵⁵⁸ angeordnet (z.B. nach wissenschaftlichen Kategorien oder nach Epochen). Auch haben sie unterschiedliche Ziele: Museen präsentieren, Archive stellen dagegen eine konkrete Nutzung bereit.

Die Systematik von Archiven geht stärker aus ihrer je eigenen Genese, aus ihrer Materialstruktur, aus ihrer Politik und ihren Kontingenzen hervor und ist weniger übertragbar als eine bibliothekarische Klassifikation, auch wenn formale Regeln für Mindeststandards in Archiven sorgen können.⁵⁵⁹

Archive lassen sich schwerer „zentralisieren oder universalisieren als Bibliotheken: Sie sind häufiger an Orte und Territorien, an spezifische Entstehungsbedingungen und Entstehungsabsichten gebunden und nur so les- und verstehbar.“⁵⁶⁰

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Archive Erinnerungsorte darstellen, die Identitätsbildungsprozesse ermöglichen. Sie dienen als Wissensspeicher kollektiver Erinnerung. Monika Rieger fasst die Facetten von Archiven wie folgt zusammen: „Das Archiv als

⁵⁵⁵ Brenner-Wilczek, Sabine/Cepl-Kaufmann, Gertrude/Plassmann, Max (2006), S. 14.

⁵⁵⁶ Lepper; Marcel/ Raulff, Ulrich: Vorwort. In: Marcel Lepper; Ulrich Raulff (Hg.): Handbuch Archiv – Geschichte, Aufgaben, Perspektiven. Stuttgart 2016, S. VII-X; hier: VII.

⁵⁵⁷ Rieger, Monika (2009), S. 254.

⁵⁵⁸ Ebd.

⁵⁵⁹ Lepper; Marcel; Raulff, Ulrich (2016), S. VII.

⁵⁶⁰ Ebd.

Institution des kulturellen Gedächtnisses umfasst Formen des Vergessens und Entsorgens ebenso wie Instrumente des Speicherns und Erinnerns.⁵⁶¹ Das Materialarchiv – in diesem Fall das hier geplante Archiv farbiger keramischer Oberflächen – stellt dagegen eine Sonderform dar. Es lässt sich keinem der drei oben beschriebenen Sammlungstypen – Museum, Bibliothek oder Archiv – eindeutig zuordnen. Zusätzlich weist es eine spezifische Klassifikation wie Bibliotheken auf und verwahrt Objekte wie ein Museum. Andererseits dient es wie Archive der Kulturbewahrung und ermöglicht eine aktive Nutzung und Recherche.

6.1.2 Der „erweiterte Archivbegriff“

Der Archivbegriff ist heute in einer stark erweiterten Form aufzufassen und geht über die reine Archivistik und über die konkreten Arbeitsbedingungen der Archivar:innen an ihren Arbeitsstätten hinaus. Es existieren die unterschiedlichsten Sammlungen, die als Archive bezeichnet werden und verschiedene Nutzer:innen bedienen. In der bildenden Kunst spielt das Archiv seit geraumer Zeit ebenfalls eine zentrale Rolle.⁵⁶² Durch die digitale Revolution befindet sich das nicht-materielle Archiv zudem in Netzwerken und ist oft keinem konkreten Raum mehr zuzuordnen. Auch die Aufzeichnungssysteme haben sich in den letzten Jahren laufend verändert. Analoge Drucktechnik wurde beispielsweise durch digitale Aufzeichnungssysteme ersetzt. Insgesamt besteht zudem die Tendenz, Archive stärker als Wissensnetzwerke aufzubauen, was ebenfalls über die gängige Vorstellung, was ein Archiv ist, hinausgeht. Im Folgenden sollen diese schillernden Facetten des stark gewandelten bzw. erweiterten Archivbegriffs näher beleuchtet werden.

Der Archivbegriff wird neben der Archivwissenschaft in vielen weiteren Fachbereichen thematisiert, so auch in der poststrukturalistischen Philosophie,⁵⁶³ der Medientheorie⁵⁶⁴ und in

⁵⁶¹ Rieger, Monika (2009), S. 256.

⁵⁶² Siehe hierzu: Bechtloff, Dieter (Hg.): Kunstforum International. Zukunftsressource Archiv. Kunst als Medium von Erinnerung und Imagination. Band. 280. Köln 2022.

⁵⁶³ Vgl. Foucault, Michel: Archäologie des Wissens [1969], Frankfurt am Main 1981; Derrida, Jacques: Dem Archiv verschrieben. Eine Freudsche Impression [1995], Berlin 1997.

⁵⁶⁴ Vgl. Ernst, Wolfgang: Das Rumoren der Archive. Ordnung aus Unordnung. Berlin 2002.

den Kulturwissenschaften.⁵⁶⁵ Michel Foucault (1926–1984) nimmt eine entscheidende Erweiterung bzw. Umwertung des Archivbegriffs vor, wodurch dieser zu einer Metapher, einem Abstraktum avanciert. „Er nennt die Gesamtheit aller Aussagesysteme ‚Archiv‘.“⁵⁶⁶ Für Foucault ist das Archiv „das Gesetz dessen, was gesagt werden kann, das System, das das Erscheinen der Aussagen als einzelner Ereignisse beherrscht“ und in dem sich die gesagten Dinge „in distinkten Figuren anordnen, sich aufgrund vielfältiger Beziehungen miteinander verbinden.“⁵⁶⁷ Damit ist die Anbindung an die konkrete Institution Archiv, aber auch an die Texte und Dokumente der Vergangenheit, aufgehoben. Für ihn steht das „tatsächliche ‚Erscheinen der Aussagen‘“⁵⁶⁸ im Mittelpunkt, so dass sich schon hier bei Foucault eine unübersehbare performative Komponente in das Archiv einschleicht. Das Archiv wird damit nicht mehr als statischer Speicher, sondern als ein dynamisches System aufgefasst.

Mit der Wende von der Aufbewahrung zur Produktion des Wissens nahm Foucault dem Archiv die dokumentarische Passivität und konservierende Unschuld. Er verkehrte die übliche Auffassung vom Archiv geradezu ins Gegenteil: Das Archiv ist nicht der Ort, auf den man stets zurückgreifen kann, um die Fakten zu finden, es ist der aktive Vorgang, welcher für eine permanente Umschichtung und fortlaufende Transformation der Fakten sorgt. Mit diesem Schritt wird der Begriff des Archivs gleichbedeutend mit der Ursprungslosigkeit des Wissens und Kontingenz der Wahrheit.⁵⁶⁹

Im Bereich der Medientheorie geht es vor allem um die Reflexion über neue Anforderungen an die Archivierung digitaler Medien, „wohingegen in den Kulturwissenschaften das Archiv zum Schlüsselbegriff für Speicherung und kulturelles Gedächtnis sowie zu einem Fundament

⁵⁶⁵ Vgl. Friedrich, Markus: Die Geburt des Archivs. Eine Wissensgeschichte. München 2013; Assmann, Aleida: Erinnerungsräume. Formen und Wandlungen des kulturellen Gedächtnisses. München 1999; Assmann, Jan: Das kulturelle Gedächtnis: Schrift, Erinnerung und politische Identität in frühen Hochkulturen. München 2005; Bex-te, Peter/Bührer, Valeska/Lauke, Stephanie Sarah (Hg.): An den Grenzen der Archive. Archivarische Praktiken in Kunst und Wissenschaft. Berlin 2016; Ebeling, Knut/Günzel, Stephan (Hg.): Archivologie. Theorien des Archivs in Wissenschaft, Medien und Künsten. Berlin 2009; Fertig, Julia: Die Archivfalle. In: kunsttexte.de, Nr.1 (2011) (<https://edoc.hu-berlin.de/handle/18452/8099>, Abrufdatum 24.11.2020).

⁵⁶⁶ Fertig, Julia: Die Archivfalle. In: kunsttexte.de, Nr.1 (2011) (<https://edoc.hu-berlin.de/handle/18452/8099>, Abrufdatum 24.11.2020), S. 3.

⁵⁶⁷ Foucault, Michel (1981), S. 187.

⁵⁶⁸ Ebd., S. 187.

⁵⁶⁹ Ebeling, Knut/ Günzel, Stephan: Einleitung. In: Ebeling, Knut/ Günzel, Stephan (Hg.): Archivologie. Theorien des Archivs in Wissenschaft, Medien und Künsten. Berlin 2009, S. 7-28; hier: S. 18.

kulturgeschichtlichen Wissens avanciert ist.⁵⁷⁰ Nach Aleida Assmann erfüllen die Archive ihre Aufgabe als Teil eines kulturellen Gedächtnisses, das sich zwischen den Polen des Erinnerns und Vergessens bewegt.

Archiven kommt die Sonderrolle zu, innerhalb des Erinnerns passiv tätig zu sein, insofern sie ein ‚Verwaltungsvergessen‘ betreiben und (geschlossene) Speichergedächtnisse sind, nicht aber (offene) Funktionsgedächtnisse wie etwa Museen oder Bibliotheken, welche aktiv erinnern.⁵⁷¹

Speicher- und Funktionsgedächtnisse bilden gemeinsam das kulturelle Gedächtnis. Es gibt heute unterschiedlichste Varianten von Archiven,

physische und virtuelle Archive, Archive von Institutionen und Archive als Institutionen, private und öffentliche Archive, Archive als Privatkosmos und als Plattform, als Arbeitsgrundlage und als Wunderkammer, als eigenständige Kunstpraxis oder als Ausgangsbasis für Kunstwerke, themenzentrierte oder medienzentrierte Archive, Archive über KünstlerInnen oder Archive von KünstlerInnen, Archive von Kollektiven oder von Einzelpersonen.⁵⁷²

Dieses Zitat macht deutlich, dass Archive nicht mehr als reine Verwahrungs- oder Speicherorte zu verstehen sind. Stattdessen funktionieren sie immer häufiger als „flexible Wissensnetzwerke.“⁵⁷³ In dieser erweiterten Form des Archivbegriffs ist es auch als „Modell der Kulturgeschichte, Raum wie Konzept, Arbeitsort und Methode“⁵⁷⁴ zu verstehen. Das Archiv kann zudem als Prozess aufgefasst werden, wodurch „Praktiken der zeitgenössischen Künste an den Grenzen des Archivarischen“ in den Mittelpunkt rücken. „Hierbei werden Praktiken be-

⁵⁷⁰ Bühler, Valeska/Lauke, Stephanie Sarah: Archivarische Praktiken in Kunst und Wissenschaft. Eine Einführung. In: Bexte, Peter/Bühler, Valeska/Lauke, Stephanie Sarah (Hg.): An den Grenzen der Archive. Archivarische Praktiken in Kunst und Wissenschaft. Berlin 2016, S. 8-11; hier: S. 9.

⁵⁷¹ Ebeling, Knut/ Günzel, Stephan (2009), S. 25. - Vgl. Assmann, Aleida: Erinnerungsräume. Formen und Wandlungen des kulturellen Gedächtnisses. München 1999.

⁵⁷² Heusermann, Anika/ Märkel, Gesine/ Prätorius, Karin: Ablegen unter „endgültig vorläufig“. In: Bismarck, Beatrice von (Hg.): Interarchive. Archivarische Praktiken und Handlungsräume im zeitgenössischen Kunstfeld. Köln 2002, S. 227-230; hier: S. 227.

⁵⁷³ Bexte, Peter/ Bühler, Valeska/ Lauke, Stephanie Sarah: Vorwort. In: Bexte, Peter/ Bühler, Valeska/ Lauke, Stephanie Sarah (Hg.): An den Grenzen der Archive. Archivarische Praktiken in Kunst und Wissenschaft. Berlin 2016, S.7-8; hier: S. 7.

⁵⁷⁴ Bühler, Valeska/Lauke, Stephanie Sarah: Archivarische Praktiken in Kunst und Wissenschaft. Eine Einführung. In: Bexte, Peter/Bühler, Valeska/Lauke, Stephanie Sarah (Hg.): An den Grenzen der Archive. Archivarische Praktiken in Kunst und Wissenschaft. Berlin 2016, S.9-21; hier: S. 9.

deutsam, die abseits von Authentizität, Objektivität und Neutralität dem Subjektiven, Zufälligen, Unsystematischen und Vergessen den Vorzug geben.“⁵⁷⁵

So findet im Bereich der bildenden Künste eine intensive Auseinandersetzung mit Archiven und der damit verbundenen „Befragung von Geschichte, Erinnerung, Zeugenschaft und Identität“⁵⁷⁶ statt. Dabei

hat das Archiv längst nicht mehr die Bedeutung eines Wissens im Sinne eines Ziels, das es zu erreichen gälte. ‚Archiv‘ ist stattdessen die Bezeichnung für Verfahren, die auf das Kombinieren, Verknüpfen, Umformatieren oder Umskalieren von Information zielen.⁵⁷⁷

Zudem wird der Begriff auch oft „synonym mit Atlas, Sammlung oder Depot verwendet.“⁵⁷⁸ Große Projekte und Ausstellungen haben zu diesem Thema bereits stattgefunden. So beispielsweise das Projekt „Interarchive“ mit einer Ausstellung im Kunstraum der Universität Lüneburg. Zudem sollen hier auch auf die Ausstellungen „Deep storage – Arsenale der Erinnerung“ im Münchener Hause der Kunst im Jahr 1997 und „Archiv X – Ermittlungen in der Gegenwartskunst“ im Linzer Zentrum für Gegenwartskunst im Jahr 1998 hingewiesen werden. Im Jahr 2000 fand in Frankfurt die Ausstellung „Das Gedächtnis der Kunst“ statt. In der Hamburger Kunsthalle fand im gleichen Jahr die den Ausstellungsbetrieb kritisch reflektierende Schau „ein|räumen“ statt. 2005 wurde an der Berliner Akademie der Künste die Ausstellung „Künstler.Archive“ gezeigt. In diesem Kontext entstanden künstlerische Arbeiten als Reaktionen auf bestehende Archivbestände.⁵⁷⁹

⁵⁷⁵ Ebd., S. 13.

⁵⁷⁶ Messner, Philipp: Das Archivische. In: Coutaz, Gilbert/ Knoch-Mund, Gaby/ Reimer, Ulrich (Hg.): Informationswissenschaft: Theorie, Methode und Praxis. Baden 2014, S. 284.

⁵⁷⁷ Spieker, Sven: Manifest für ein langsames Archiv. In: Bexte, Peter/Bührer, Valeska/Lauke, Stephanie Sarah (Hg.): An den Grenzen der Archive. Archivarische Praktiken in Kunst und Wissenschaft. Berlin 2016, S. 151-157; hier: S. 151.

⁵⁷⁸ Bührer, Valeska: Zwischen Archiv und Künstlerprojekt. Die Arab Image Foundation in Beirut. In: Bexte, Peter/Bührer, Valeska/Lauke, Stephanie Sarah (Hg.): An den Grenzen der Archive. Archivarische Praktiken in Kunst und Wissenschaft. Berlin, S. 39-55; hier: S. 39 [dort in Fußnote 3 interessante Verweise].

⁵⁷⁹ Vgl. Bismarck, Beatrice von (Hg.): Interarchive. Archivarische Praktiken und Handlungsräume im zeitgenössischen Kunstfeld. Köln 2002); Schaffner, Ingrid (Hg.): Deep Storage. Arsenale der Erinnerung: Sammeln, Speichern, Archivieren in der Kunst. München, New York 1997; Centrum für Gegenwartskunst Oberösterreich (Hg.): Archiv X – Ermittlungen der Gegenwartskunst / Investigations of Contemporary Art. Linz 1998. In der hier aufgeführten Literatur werden zahlreiche künstlerische Positionen und Werke im Kontext „Archive“ vorgestellt. Spannend ist in diesem Zusammenhang auch die Tabelle mit Archiven (vgl. Bismarck, Beatrice von (Hg.): Inter-

Die zeitgenössische Kunstpraxis nutzt Archive nicht nur als Speichermedien für Artefakte, Materialien und Dokumente, sondern als Instrumente der Analyse, Diskussion und Kritik. Künstlerinnen und Künstler eignen sich archivalische Methoden aus der fernen Welt des Archivwesens an, machen das Archiv selbst zum eigentlichen Projekt und verleihen ihm oftmals einen Werkcharakter.⁵⁸⁰

Dabei geht es zum einen um die Frage, wie künstlerische Arbeiten künftig archiviert werden können, die nur noch als Film- oder Tonaufnahmen existieren, wie beispielsweise Tanzauführungen, Inszenierungen etc. Dadurch wird auch das Thema Digitalisierung berührt, da nun einerseits Speicherung im großen Maßstab möglich ist, sich aber andererseits das Feld durch den ständigen Wechsel des Mediums ändert. „Es entstehen nicht nur gravierende Folgeprobleme in der Erhaltbarkeit der Datenträger, sondern alle Fragen der Zugänglichkeit, der Struktur von Datenbanken, der Bildrechte usw. müssen neu gestellt werden.“⁵⁸¹

Zum anderen beschäftigen sich Künstler:innen auch intensiv in ihren künstlerischen Arbeiten mit Archiven „als Thema im Zusammenhang mit Aspekten wie Gedächtnis und Erinnerung, Kanonbildung oder Geschichtskonstruktion“,⁵⁸² aber auch als künstlerische Ansätze der institutionellen Kritik.⁵⁸³ Diese Auseinandersetzungen sind genauso vielfältig wie die Spannweite der künstlerischen Praktiken von bildend bis darstellend, von medial bis installativ. Dabei geht es einerseits um die Integration von Archivalien in künstlerische Arbeiten, andererseits um die Umformung und die Infragestellung von Archiven (z.B. in der kritischen Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen Widersprüchen), aber auch um das Anlegen von Künstlerarchiven; entweder, indem „archivistische Prinzipien und Verfahren als Formprinzip“⁵⁸⁴ Verwendung finden oder indem sie nach Gesetzmäßigkeiten aufgebaut werden, die von Künstler:innen stammen und dadurch nicht herkömmlichen Standards entsprechen. So werden

archive. Archivarische Praktiken und Handlungsräume im zeitgenössischen Kunstfeld. Köln 2002, S. 230–231), in der alle im Buch vorgestellten Archive nach bestimmten Kriterien sortiert werden.

⁵⁸⁰ Bexte, Peter/ Bühler, Valeska/ Lauke, Stephanie Sarah (2016), S. 39. – Diese Übersicht betont die Vielfalt an bestehenden künstlerische Archiven.

⁵⁸¹ Bexte, Peter/ Bühler, Valeska/ Lauke, Stephanie Sarah (2016), S. 7.

⁵⁸² Rieger, Monika (2009), S. 257.

⁵⁸³ Als Beispiele können folgende Künstler:innen aufgeführt werden: Michael Asher, Hans Haacke, Marcel Broodthaers, Andrea Fraser, Mark Dion, Fred Wilson, Daniel Buren, Bernd und Hilda Becher sowie Christian Boltanski.

⁵⁸⁴ Rieger, Monika (2009), S. 257.

häufig unkonventionelle Methoden des Ordnen gewählt bzw. anderen Kriterien Bedeutung zuerkannt:

Geruch, Gewicht, physischer Erhaltungszustand, quantitative und farbharmonische Verhältnisse der in einer Box versammelten Objekte. Nicht das Aufgezeichnete selbst ist entscheidend, sondern die Verfahren der Annäherung, über den Standort, die Lagerungsform und den Träger.⁵⁸⁵

Diese Selbstarchivierung geschieht teilweise aus einer Kritik an den klassischen Vorgehensweisen der Sammlungen. Die

Archive erweisen sich aufgrund ihrer Eigenlogik für das Kollektiv als nur schwer anschlussfähig. Künstlerarchive unterliegen daher einer gewissen Inkompatibilität, wodurch eine (spätere) Eingliederung – und womöglich erst dadurch gesicherte Langzeiterhaltung – in bestehende Archivsysteme verkompliziert wird.⁵⁸⁶

Beatrice von Bismarck definiert den Begriff „Selbstarchivierung“ wie folgt:

Die eigenen Aktivitäten aufzuzeichnen, zu ordnen und ihre Rezeption zu verwalten, ist Teil einer archivarischen Praxis, die sich als „Selbstarchivierung“ bezeichnen lässt. Ausgerichtet auf das eigene sowohl vergangene als auch gegenwärtige Handeln treten in ihr KünstlerInnen als individuelle Träger eines Archivs an die Stelle der kollektiven Trägerschaft öffentlicher archivierender Institutionen.⁵⁸⁷

Es gibt zahlreiche Beispiele für Formen künstlerischer Selbstarchivierung. So unter anderem Gilbert und George, in deren äußerst umfangreichen Archiv v.a. Dokumente (Entwicklungsstadien, Publikationen, Fotos etc.) zu ihren eigenen Arbeiten versammelt sind. Sie sind beide gleichzeitig Nutzer und Verwalter ihres Archivs und setzen es ebenfalls für ihre künstlerischen Arbeiten ein. Auch Ben Kimnont kann hier genannt werden. Er hat sein Archiv als Ganzes verkauft und dem Käufer strenge Regeln zu dessen Verwaltung auferlegt. Künstler:innen wie On Kawara mit seiner Serie „I got up“ und „I went“, Claes Oldenburg mit seinem „Mouse Archive“ und Anna Oppermann sind ebenfalls einige von vielen Beispielen für künstlerische Selbstarchivierung. Interessant ist dabei, dass sich häufig „die Lagerung von Kunstwerken zu einer eigenen Kunst entwickelt [hat]. Die Kisten und Konservierungsmaßnahmen wirken gelegentlich ausgeklügelter als die Arbeiten, zu deren Aufbewahrung und Erhaltung sie die-

⁵⁸⁵ Bismarck, Beatrice (2002), S. 8.

⁵⁸⁶ Bühler, Valeska/Lauke, Stephanie Sarah (2016), S. 16.

⁵⁸⁷ Bismarck, Beatrice (2002), S. 113.

nen.⁵⁸⁸ Die Künstler:innen als Sammler:innen unterscheiden sich kaum von Künstler:innen als Archivar:innen. Gerade das Sammeln als Prozess steht im Mittelpunkt des künstlerischen Schaffens und sowohl die Sammlung als auch das Archiv fungieren fortwährend als „Informationsquelle und Arbeitsinstrument.“⁵⁸⁹ Als Beispiel kann hier der Künstler Douglas Blau herangezogen werden,

der einer nicht näher definierten, zwischen Archivar und Künstler, Sammler und Kurator angesiedelten Tätigkeit nachgeht, [er] verfügt über eine umfangreiche Sammlung von Filmstills, Ansichtskarten, Fotografien und Ausschnitten aus Zeitschriften, die er in seinen Ausstellungen verwendet.⁵⁹⁰

„Künstlerisches Sammeln ist sich also selbst stets Thema und Problem, indem Künstler mit der Fiktionalität des Archivs, mit der Beliebigkeit der Zusammenstellung, mit den Lücken, Leerstellen und Brüchen spielen.“⁵⁹¹ Matthias Winzen macht deutlich, dass künstlerisches Sammeln ganz eigenen Regeln folgt und sich damit von anderen gängigen „objekthierarchischen“⁵⁹² Sammlungen unterscheidet. Künstlerisches Sammeln verläuft

offener, weniger zielgewiß, reflektierter, in sich gebrochener. Kunstwerke, die aus Gesammeltem bestehen, beziehen ihre Kraft daraus, daß in ihnen auch immer thematisiert wird, wie paradox das Sammeln ist. Dabei sammeln Künstler zunächst durchaus so, wie jeder sammelt. Aber zusätzlich achten sie auf die Rückseiten und Ränder, das Absurde und Vernachlässigte beim Sammeln, Speichern und Archivieren.⁵⁹³

Ebenso vielfältig sind die „künstlerische Strategien im Umgang mit dem Erinnerten, Gesammelten, Angehäuften, Dokumentierten, Akkumulierten, Sortierten oder Verschwindenden.“⁵⁹⁴ Durch diese große Variationsbreite lassen sich künstlerische Sammlungen sehr schwer sortieren. Winzen schlägt Ortsmetaphern vor und unterscheidet dabei vier Katego-

⁵⁸⁸ Schaffner, Ingrid: Deep Storage. In: Schaffner, Ingrid (Hg.): Deep Storage. Arsenale der Erinnerung: Sammeln, Speichern, Archivieren in der Kunst. München, New York 1997, S. 21-32; hier: S. 25. – Als künstlerische Beispiele werden Martin Kippenberger, Louise Lawler, Richard Artschwager und Jason Rhoades genannt.

⁵⁸⁹ Rieger, Monika (2009), S. 256.

⁵⁹⁰ Schaffner, Ingrid (1997), S. 25.

⁵⁹¹ Rieger, Monika (2009), S. 257.

⁵⁹² Ebd.

⁵⁹³ Winzen, Matthias: Sammeln- so selbstverständlich, so paradox. In: Schaffner, Ingrid (Hg.): Deep Storage. Arsenale der Erinnerung : Sammeln, Speichern, Archivieren in der Kunst. München, New York 1997; S. 10-20; hier: S. 10.

⁵⁹⁴ Ebd., S. 13.

rien: Archiv, Atelier, Kiste und Datenraum. Für jede dieser Metaphern nennt er auch entsprechende Künstlerbeispiele.

Charakteristisch für die Werkgruppen Archiv/ Sammlung

sind thematische Bezüge auf Erinnerung, Gedächtnis, Tagebuch, Geschichte und Vergangenheit überhaupt. Der künstlerische Gestus solcher Werke ist, etwas festzuhalten, auszubreiten, zu dokumentieren, herzuzeigen, aufzuzählen oder zu sortieren.⁵⁹⁵

Zur Kategorie Atelier kann festgehalten werden, dass das Sammeln und Archivieren von Künstler:innen meist auch mit anderen Künstlertätigkeiten, dem Bearbeiten und Verwandeln im Atelier verbunden und nie klar davon zu trennen ist. „Das Atelier ist ein psychophysischer Doppelraum, in dem Ideen und Materialien lagern. An diesem Ort stapeln sich Skizzen oder Gegenstände, die vielleicht irgendwann in eine Arbeit münden.“⁵⁹⁶ Auch Abfälle und Reste finden sich dort an, die eventuell entsorgt werden müssen oder in Werken thematisiert werden.⁵⁹⁷ Die „physische und symbolische Verwandlung des Gegenstandes, seine Metamorphose“ spielt dabei eine wichtige Rolle. „Oft wird der Vorgang des Sammelns, Sortierens, Bewertens oder Verpackens selbst zum Thema.“⁵⁹⁸ Dann gibt es das Bedeutungsfeld Kiste, Koffer, Behälter oder energetischer Speicher.

Im Zugriff oft skulptural, ist der künstlerische Gestus hier das Verpacken, Einlagern, Verschwindenlassen, Dematerialisieren, oder auch das symbolisch-energetische Aufladen. Thema solcher Arbeiten ist häufig unser Verhältnis zur Zeit [...], eine Dimension, der unsere Existenz unterworfen ist und von der wir uns immer nur Spuren vergegenwärtigen können.⁵⁹⁹

Zur letzten Kategorie Datenraum gehören elektromagnetische und digitale Speicherkapazitäten mit Video und Internet.

⁵⁹⁵ Ebd., S. 14.– Auf S. 14 werden Beispiele benannt: Claes Oldenburg („Mouse Archive“); Stefan Holderlein („Gesammelte Kleidungsstücke“); Bernd und Hilla Becher („Fotos namenloser Industriebauten“); Douglas Blau („Drei Männer am Tisch“); Julian Rosefeldt und Piero Steinle („Detonation Deutschland“); Karsten Bött („Von jedem Eins“).

⁵⁹⁶ Ebd., S. 14.

⁵⁹⁷ Z.B. Wilhelm Mundts Arbeit „Trashstones“. Andere Künstler:innen in diesem Kontext sind Jeanne Silverthorne und Richard Artschwager.

⁵⁹⁸ Ebd., S. 14.

⁵⁹⁹ Ebd., S. 15.– Angeführt werden: Joseph Beuys, Piero Manzoni, Andy Warhol, Christo, Christian Boltanski, Thomas Virnich.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass der Begriff „Archiv“ v.a. in der bildenden Kunst in stark erweiterter Form verwendet wird und dass es oft kaum noch möglich ist, Grenzen zwischen den Begriffen „Archiv“, „Museum“, „Bibliothek“ und „Sammlung“ zu ziehen.

Bemerkenswert ist in diesem Kontext, dass sich durch neue Kunstbewegungen seit den 1960er Jahren⁶⁰⁰ auch Änderungen in der Konzeption, Produktion und Präsentation von Kunst ergeben haben, wodurch „kunstwissenschaftliche Konzepte wie Original, Werk, Autor und Material in Frage“⁶⁰¹ gestellt wurden. Dieser Aspekt bringt auch heute für Museen und Archive große Herausforderungen mit sich. Bislang waren es in der bildenden Kunst Objekte, die gesammelt und konserviert werden mussten. Nun sind aber neue „flüchtige Kunstformen“ hinzugekommen, wie z.B. Medien-, Tanz- und Performancekunst, die vollkommen andere Dokumentations- und Archivierungsansätze benötigen. Die Vor- und Aufführungen von flüchtigen Künsten unterscheiden sich dabei stark von ihren Speichermedien, in die sie zu Dokumentationszwecken überführt werden; das Wiederabspielen dieser Medien unterscheidet sich wiederum vom Original. Diese mehrfachen Transformationen, die sie bis zur Archivierung durchlaufen, werden von Künstler:innen immer häufiger in den eigentlichen künstlerischen Schaffensprozess mit einbezogen. Für die Archivar:innen bedeutet es, dass die bisherigen Praktiken und Dokumentationsformen zwangsweise erweitert werden müssen.⁶⁰² Auch die Digitalisierung ist durch die Verwendung neuer Medien ein weiteres, wichtiges Thema im Kontext von Archiven geworden. Auf diesen Aspekt werde ich aber nicht weiter eingehen.⁶⁰³

6.1.3 Materialarchive im Sinne des „erweiterten Archivbegriffs“

Da es derzeit viele verschiedene Archivformen gibt, ist es nur konsequent, auch die Materialarchive als Sonderform des Archivs im Sinne des „erweiterten Archivbegriffs“ einzuordnen.

⁶⁰⁰ Zu nennen sind die Kunstbewegungen Happening, Fluxus und BodyART.

⁶⁰¹ Bühler, Valeska/Lauke, Stephanie Sarah (2016), S. 17.

⁶⁰² Vgl. Mangolte, Babette: Der Balanceakt zwischen Instinkt und Vernunft, oder wie man in Fotografien, Filmen und Videos von Performances Volumen auf einer Fläche organisiert. In: Barbara Clausen (Hg.): After the Act. Die (Re)Präsentation der Performancekunst. Nürnberg 2005, S. 21–52.

⁶⁰³ Vgl. Roesler, Alexander/ Stiegler, Bernd (Hg.): Grundbegriffe der Medientheorie. Paderborn. 2005; Warnke, Martin: Digitale Archive. In: Bismarck, Beatrice von (Hg.): Interarchive. Archivarische Praktiken und Handlungsräume im zeitgenössischen Kunstfeld. Köln 2002, S. 200-205; hier: S. 203.

Dabei kann zwischen allgemeinen Materialarchiven, die eine große Bandbreite an Materialien umfassen, und speziellen, die sich mit einem bestimmten Materialfeld auseinandersetzen, unterschieden werden (siehe Kapitel 4). Auch die Art der Nutzung und die des Publikums können Unterscheidungsmerkmale sein, sowie die Aspekte, ob es sich um fachwissenschaftliche, wirtschaftliche oder künstlerische Materialarchive handelt, ob sie der Forschung, der Wissensspeicherung oder der künstlerischen Auseinandersetzung dienen und wie und nach welchen Kriterien sie aufgebaut und erweitert werden. An dieser Stelle lassen sich erweiterte Formen und die schillernde Variationsbreite des Archivbegriffs besonders deutlich ablesen. Viele der Eigenschaften, die in diesem Kapitel dem erweiterten Archivbegriff zugeordnet werden, können auch für Materialarchive gelten; insbesondere für das in den kommenden Absätzen geplante Archiv farbiger keramischer Oberflächen: Es vereint viele Funktionen, wie Sammeln, Speichern, Forschen, Archivieren und Verwalten und dient der Wissensbereitstellung, etwa als Informationsquelle über kulturgeschichtliches Wissen, und folgt dabei einer eigenen Systematik. Es fungiert zudem als flexibles Wissensnetzwerk. Kommunikation und inhaltlicher Austausch können durch Netzwerkbildung stattfinden. Auch Bart de Baere schlägt in seinem Aufsatz vor, dass sich Archive als Netzwerkmöglichkeiten anbieten könnten. Dadurch würden sie ihren eigenen Wert und ihre Aufgabenstellung erhöhen. Das Archiv

verhält sich dann nicht als Informationsverwalter, sondern als Manager von Informationsketten. Das Archiv muss nicht nur Dokumente aufnehmen und inventarisieren, sondern auch mögliche transversale Links innerhalb der Datenpakete und innerhalb seiner eigenen Inhalte sowie anderer Felder sammeln.⁶⁰⁴

Dazu sind spezifische Hyperlinks notwendig. Diese „werden dann nicht mehr als Metaebene, sondern als Infrastruktur angesehen.“⁶⁰⁵ Das geplante Materialarchiv könnte gleichsam kulturelles Erbe sein, was aber auch in die Zukunft weist. Archive sollten nicht nur mit der Ver-

⁶⁰⁴ Baere, Bart de: Potentialität und öffentlicher Raum. Archive als Metapher und Modell einer politischen Kultur. In: Bismarck, Beatrice von (Hg.): *Interarchive. Archivarische Praktiken und Handlungsräume im zeitgenössischen Kunstfeld*. Köln 2002, S. 105-113; hier: S. 451 (=Übersetzung des Textes).

⁶⁰⁵ Ebd., S. 451.

gangenheit identifiziert werden. „Sie sind Präsentatoren einer Vorstellungsmöglichkeit, in der Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft als ein Kontinuum enthalten sind.“⁶⁰⁶

Das Materialarchiv kann des Weiteren als Wissensspeicher verstanden werden; als kulturelles Archiv, als Erbe, kulturelles Gedächtnis, kollektives Erinnern und kollektive Identität, da Wissen über eine kulturelle Technik bereitgestellt wird. Zur Erinnerung: Archive stellen die Grundlage dafür dar, was in Zukunft über uns erfahren werden kann.

Es findet außerdem eine permanente Erweiterung statt: Ständiges Wachstum durch Neuaufnahme von Materialien, ständige Weiterentwicklung, Prozesshaftigkeit, Lebendigkeit (kein Endresultat).

Jedes Archiv, das in Gebrauch ist, verändert, erneuert und erweitert sich ständig. Schon durch das Neuaufnehmen oder auch Aufgeben von Materialien ist dem Archivieren eine fortwährende Revision des Bisherigen immanent: Bestehende Kategorisierungsweisen werden durch Neuzugänge auf den Prüfstand gestellt und gegebenenfalls erweitert, Neugruppierungen führen zu Reinterpretationen. Zusätzlich integrierte Archivalien können den Gesamtbestand verändern, indem sie zum Beispiel weitere Neuerwerbungen nahe legen, die die Stärken des hinzugekommenen Materials reflektieren. Der veränderte Blick auf die Archivalien erschließt neue Sinnzusammenhänge. Nutzung und Ordnung stehen in einem wechselseitigen Bedingungs Zusammenhang.⁶⁰⁷

Hinzu kommt, dass das Archiv sowohl Arbeitsort als auch Arbeitsinstrument angesehen werden kann. Es ist ein Ort der Produktion und Forschung, der für künstlerische Arbeiten und Recherchen genutzt werden kann.

Bei der Planung dieses Archivs sollte es neben dem analogen auch ein digitales Archiv geben. Materialarchive leben natürlich vom konkret haptisch erfassbaren Material. Trotzdem ist es sinnvoll und notwendig, parallel ein digitales System zu erstellen. Dies ermöglicht eine übersichtliche Datenspeicherung, das Einfügen von Hyperlinks und damit das Vernetzen und Strukturieren nach bestimmten Kriterien. So wird die Suche und der Gebrauch durch Nutzer:innen stark erleichtert.

⁶⁰⁶ Ebd., S. 454.

⁶⁰⁷ Heusermann, Anika; Märkel, Gesine; Prätorius, Karin: Ablegen unter „endgültig vorläufig“. In: Bismarck, Beatrice von (Hg.): Interarchive. Archivarische Praktiken und Handlungsräume im zeitgenössischen Kunstfeld. Köln 2002, S. 227-233; hier: S. 229.

Das Materialarchiv lässt sich nicht eindeutig von Bibliotheken, Museen und Archiven abgrenzen. Es vereint von allen Instituten Eigenschaften. Von den Bibliotheken wird es beispielsweise das abstrakte Klassifikationssystem übernehmen. Von den Museen übernimmt es die Funktion des Präsentierens und von den Archiven die konkrete Nutzung durch die Besucher:innen. Das Materialarchiv kann durch ein vielseitiges Publikum genutzt werden.

6.2 Künstlerische Forschung

In diesem Kapitel geht es um den Begriff „Künstlerische Forschung“. Dabei soll geklärt werden, ob das Arbeiten mit keramischen Oberflächen in Bezug auf die Materialentwicklung zum Lösen ästhetischer Fragestellungen diesem Begriff zugeordnet werden kann, da sich in diesem Prozess künstlerische, aber eben auch naturwissenschaftlich-technologische Fachdisziplinen überschneiden. Die Materialforschung im Bereich der Keramik ist ja grundsätzlich interdisziplinär angelegt.

6.2.1 Künstlerische Forschung – eine Begriffsbestimmung

Die Bereiche – Kunst und Wissenschaft – hatten lange Zeit sehr wenig miteinander zu tun und ein Austausch zwischen ihnen blieb weitestgehend aus. Erst allmählich, im Kontext der heutigen künstlerischen Forschung, versucht man, die ehemalige Gleichberechtigung zwischen Kunst und Wissenschaft wieder aufleben zu lassen und in diesem Zusammenhang der Wahrnehmung die sinnlich vermittelte Erkenntnis wieder zuzugestehen.⁶⁰⁸ Bisher werden beide Disziplinen aber auf gegensätzliche Stereotype reduziert:

⁶⁰⁸ In diesem Kontext müsste man sich mit den Begriffen Wahrnehmung und Ästhetik näher auseinandersetzen. Kurze Einblicke in die verschiedenen philosophischen Ansätze zum Begriff der Ästhetik geben: Barck, Karlheinz (Hg.): *Ästhetische Grundbegriffe. Historisches Wörterbuch in sieben Bänden*, Bd. 1. Stuttgart/Weimar 2005, S. 308-400; hier: S. 308ff.; Majetschak, Stefan: *Ästhetik zur Einführung*. 2. Aufl. Hamburg 2010; Schüller, Marco (Hg.): *Texte zur Ästhetik. Eine kommentierte Anthologie*. Darmstadt 2013. Als Begründer der Ästhetik gilt u.a. Baumgarten. Siehe hierzu: Neuausgabe: Baumgarten, Alexander Gottlieb: *Ästhetik [Aesthetica, 1750]*. Hamburg 2007. Mit dem Thema Wahrnehmung sind ebenfalls verschiedene Disziplinen beschäftigt: Philosophie, Physiologie, Physik und Psychologie. So untersucht die kognitive Wahrnehmungspsychologie beispielsweise „die wechselseitigen Einflüsse von Wahrnehmung, kategorialer Repräsentation, Gedächtnis, Denken, Motivation und Handlungsplanung.“ Wahrnehmung. In: Brockhaus Enzyklopädie in 30 Bänden, Bd. 29. 21. Aufl. Leipzig/Mannheim 2006. – Vertiefende Ausführungen zur aktuellen Debatte um den Begriff Wahrnehmung vgl. auch: Fontius, Martin: Wahrnehmung. In: Barck, Karlheinz u.a. (Hg.): *Ästhetische Grundbegriffe. Historisches Wörterbuch in sieben Bänden*, Bd. 6. Stuttgart/Weimar 2005, S. 436ff.

Die Wissenschaften stehen häufig für objektivierbare, erkenntnismäßig und in der Darstellung nachvollziehbare Verfahren und Wissensproduktionen. Den Künsten wird im Gegenzug die subjektive Freiheit und das Recht auf Autonomie zugestanden.⁶⁰⁹

So sind naturwissenschaftliche Verfahrensweisen nach Dieter Mersch durch die drei Parameter Identität, Universalisierung und Kausalität gekennzeichnet:

Identität betrifft die Gleichheit des erhobenen Datums, die Identifizierbarkeit eines Details als dieses im Unterschied zu anderem sowie die Einheit der Bezeichnung, des Begriffs; die Universalisierung die Verallgemeinbarkeit der Resultate bzw. die Allgemeingültigkeit der Gesetze, die der Relativität des Raumes und der Zeit widerstehen; schließlich die Kausalität die Begründbarkeit des Wissens, seine, zumindest partielle, Einordnung in logische oder zuweilen auch empirische Ursache-Wirkungs-Ketten.⁶¹⁰

Diese Parameter machen den stark rationalen Charakter der wissenschaftlichen Forschung deutlich. Objektivität, Nachvollziehbarkeit, Allgemeingültigkeit, aber auch Wiederholbarkeit der Experimente sind ihre zentralen Kennzeichen.

Die künstlerische Forschung ist eine andere Art Forschung und zwar deswegen, weil sie sich nicht der exakten Begründung oder des Diskurses bedient, sondern mit den Sinnen im Wahrnehmbaren arbeitet und die Materialien, die immer singulär sind, aufeinander reagieren und sich zeigen lässt.⁶¹¹

Das künstlerische Experiment unterscheidet sich dadurch deutlich vom wissenschaftlichen. Mersch schreibt an anderer Stelle, dass es sich bei der ästhetischen Praxis „um das Zusammenfügen des Unvereinbaren oder die Assoziation von Störendem [handelt], die, weil sie sich an sinnlichen ‚Ge-Gebenheiten‘ entzünden, nicht systematisierbar sind.“⁶¹² All die benannten Merkmale unterscheiden sich in aller Deutlichkeit vom wissenschaftlichen Forschen. Auch German Toro-Pérez unterscheidet die wissenschaftliche und künstlerische Forschung voneinander: „Selbst wenn die künstlerische Tätigkeit sehr wohl zum Gewinn neuer Erkenntnisse führen kann, ist ihr Hauptanliegen nicht das Erkennen, sondern die Eröffnung

⁶⁰⁹ Stemmler, Susanne: Einleitung. Epistemologie zwischen Kunst und Wissenschaft. In: Stemmler, Susanne (Hg.): Wahrnehmung, Erfahrung, Experiment, Wissen. Objektivität und Subjektivität in den Künsten und den Wissenschaften. Zürich/Berlin 2014, S. 15-20; hier: S. 15.

⁶¹⁰ Mersch, Dieter: Kunst als epistemische Praxis. In: Bippus, Elke (Hg.): Kunst des Forschens. Praxis eines ästhetischen Denkens. Zürich/Berlin 2009, S. 27-47; hier: S. 31.

⁶¹¹ Mersch, Dieter: Paradoxien, Brüche, Chiasmen, Strategien künstlerischen Forschens. In: Mersch, Dieter/Ott, Michaela (Hg.): Kunst und Wissenschaft. München 2007, S. 91- 101; hier: S. 97.

⁶¹² Mersch, Dieter (2009), S. 38.

von Möglichkeiten der Erfahrung.⁶¹³ Weiter heißt es zur Vorgehensweise: „Kunstschaffende gehen selektiv und methodisch, aber nicht systematisch mit vorhandenem Wissen um. [...] Werke sind Ergebnisse individueller Tätigkeit und Verantwortung [...].“⁶¹⁴

Die Ergebnisse der Forschung können ebenfalls einander gegenübergestellt werden. In den Wissenschaften ist das Vermittlungsmedium vor allem der sprachliche Diskurs. Bildverfahren spielen eine eher unterstützende Rolle in der Darlegung des Forschungsinhaltes. Bei der künstlerischen Forschung sind aber das Material und seine Ordnung für das Ergebnis entscheidend.

Der Künstler schafft durch ein feines Spiel mit Nuancen sinnlicher Wahrnehmung Unterscheidungsmöglichkeiten, welche die Wissenschaft nicht anbieten kann. Künstlerische Forschung bildet durch Forschung mit dem und durch das Material ein symbol grounding, das Symbolisches ästhetisch erfahrbar macht und dadurch Sinn anders generiert.⁶¹⁵

Die Forschungsergebnisse in der Wissenschaft „sind offen und haben einen gemeinnützigen Charakter. Die Erkenntnisse künstlerischer Tätigkeiten hingegen sind auf die Singularität einzelner Werke und nicht auf eine allgemeine Verwendung ausgerichtet.“⁶¹⁶

Spannend ist nun aber, wenn man Kunst und Wissenschaft nicht mehr als separate Domänen, „sondern vielmehr [als] zwei Dimensionen im gemeinsamen kulturellen Raum“⁶¹⁷ betrachtet. An dieser Stelle muss deutlich hervorgehoben werden, dass die eine Forschung genauso wenig existiert wie die eine Wissenschaft oder die eine Kunst. Der Gebrauch des Singulars ist hier nicht gewinnbringend, denn der Facettenreichtum aller drei Begriffe, aber auch ihre Überschneidungen werden dadurch stark reduziert.

⁶¹³ Toro-Pérez, German: Zum Unterschied zwischen künstlerischer Forschung und künstlerischer Praxis. In: Caduff, Corinna/Siegenthaler, Fiona/Wälchli, Tan (Hg.): Kunst und künstlerische Forschung. Zürich 2010, S. 32-41; hier: S. 38.

⁶¹⁴ Ebd.

⁶¹⁵ Tröndle, Martin: Methods of Artistic Research. In: Tröndle, Martin/Warmers, Julia (Hg.): Kunstforschung als ästhetische Wissenschaft. Beiträge zur transdisziplinären Hybridisierung von Wissenschaft und Kunst. Bielefeld 2012, S. 169-198; hier: S. 190.

⁶¹⁶ Toro-Pérez, German: Zum Unterschied zwischen künstlerischer Forschung und künstlerischer Praxis. In: Caduff, Corinna/Siegenthaler, Fiona/Wälchli, Tan: Kunst und künstlerische Forschung (Hg.). Zürich 2010, S. 39.

⁶¹⁷ Klein, Julian: Was ist künstlerische Forschung? In: kunsttexte.de/Auditive Perspektiven, Nr. 2, 2011. S.2
Quelle: <https://edoc.hu-berlin.de/bitstream/handle/18452/7501/klein.pdf> (Abrufdatum 04.02.2024).

Es wird im Diskurs der künstlerischen Forschung⁶¹⁸ daher angestrebt, die Trennung zwischen Wissenschaft und Kunst, Logik und Ästhetischem, sinnlicher Erfahrung und geistiger Reflexion aufzuheben und stattdessen eine Verbindung und ein produktives Miteinander zwischen beiden Bereichen entstehen zu lassen. An dieser Stelle setzt die künstlerische Forschung an: So kann sich die wissenschaftliche Forschung künstlerischer Methoden bedienen und umgekehrt. Wissenschaft und Kunst können sich gegenseitig befruchten. So ist auch der Begriff Intuition⁶¹⁹ nicht allein der Kunst zuzuordnen; in der Wissenschaft (und Wirtschaft) spielt er ebenfalls eine entscheidende Rolle. Genauso sind kognitive Denkstrukturen nicht Alleinstellungsmerkmal der Naturwissenschaft.

Für die Frage, was Forschung ausmacht, möchte ich Julian Kleins Beispiel folgend auf eine Definition der OECD zurückgreifen. Forschung ist demnach „jede kreative systematische Betätigung zu dem Zweck, den Wissensstand zu erweitern, einschließlich des Wissens der Menschheit, Kultur und Gesellschaft, sowie die Verwendung dieses Wissens in der Entwicklung neuer Anwendungen.“⁶²⁰ Der Begriff der Forschung kann allgemein definiert werden als

⁶¹⁸ An dieser Stelle möchte ich auf die aktuelle Literatur zur Künstlerischen Forschung verweisen: Badura, Jens/Dubach, Selma/Haarmann, Anke u.a. (Hg.): *Künstlerische Forschung. Ein Handbuch*. Zürich/Berlin 2015; Bippus, Elke (Hg.): *Kunst des Forschens. Praxis eines ästhetischen Denkens*. Zürich/Berlin 2009; Caduff, Corinna/Siegenthaler, Fiona/Wälchli, Tan (Hg.): *Kunst und künstlerische Forschung*. Zürich 2010; Klein, Julian (Hg.): *per.SPICE! Wirklichkeit und Relativität des Ästhetischen*. Berlin 2009; Mersch, Dieter/Ott, Michaela (Hg.): *Kunst und Wissenschaft*. München 2007; Siegmund, Judith (Hg.): *Wie verändert sich Kunst, wenn man sie als Forschung versteht?* Bielefeld 2016; Stemmler, Susanne (Hg.): *Wahrnehmung, Erfahrung, Experiment, Wissen. Objektivität und Subjektivität in den Künsten und den Wissenschaften*. Zürich/Berlin 2014; Tröndle, Martin/Warmers, Julia (Hg.): *Kunstforschung als ästhetische Wissenschaft. Beiträge zur transdisziplinären Hybridisierung von Wissenschaft und Kunst*. Bielefeld 2012. – In Selma Dubachs Artikel „Bildende Kunst“ wird in den Fußnoten auf aktuelle Internetplattformen verwiesen, die sich mit dem Thema Artistic Research auseinandersetzen. In: Badura, Jens/Dubach, Selma/Haarmann, Anke u.a. (Hg.): *Künstlerische Forschung. Ein Handbuch*. Zürich/Berlin 2015, S. 17ff.

⁶¹⁹ Vgl. Meyer, Petra Maria (Hg.): *Intuition*. München 2012. – In ihrem Artikel „Intuition‘ zwischen Begriff und Schöpfung. Definitionen und Fragen zur Einleitung“ bietet Meyer einen Einblick, wie sich in den philosophischen Diskursen der Begriff Intuition verändert hat und sich dabei äußerst ambivalent und widersprüchlich zeigt. Auch in ihren vielen aufgeworfenen Fragen macht Meyer deutlich, dass der Begriff nach wie vor nicht eindeutig geklärt ist, auch wenn sich derzeit die unterschiedlichsten wissenschaftlichen Disziplinen mit ihm auseinandersetzen. Siehe auch im gleichen Band: Schade, Sigrid: *Intuition als Privileg von Künstlern?* (S.431-445). Hier stellt Schade eine spannende Definition des Begriffs Intuition auf (S. 438). Auch der Aufsatz von Bettina Möllring: *Experiment und Erfahrung* (S. 399-422) ist lesenswert. Hier wird die Rolle der Intuition im Designprozess untersucht.

⁶²⁰ OECD Glossary of Statistical Terms, 2008. Entnommen: Klein, Julian: *Was ist künstlerische Forschung?* In: *kunsttexte.de/Auditive Perspektiven*, Nr. 2, 2011. S. 1; Quelle:<https://edoc.hu-berlin.de/bitstream/handle/18452/7501/klein.pdf> (Abrufdatum 04.02.2024).

„Nichtwissen, besser: Nochnichtwissen und Erkennenwollen.“⁶²¹ Forschung ist also kein Alleinstellungsmerkmal der Wissenschaften. Das Erkennenwollen spielt in sämtlichen Disziplinen eine Rolle, auch in der Kunst. So ist Forschung also „im weitesten Sinne systematische und auf originäre Resultate zielende Erkenntnissuche und/oder -gewinnung“,⁶²² wobei es um Erkenntnisse über sich oder die Welt geht. Dabei unterscheidet Jens Badura zwischen zwei Erkenntnisformen, nämlich erstens einer intuitiven – also unmittelbaren – und zweitens einer diskursiven Erkenntnis. Die erste konnte sich seit der Aufklärung nicht richtig durchsetzen. Alles, was intuitive Erkenntnis darstellte, musste erst einmal mit den Gesetzen der Logik rational und begrifflich bewiesen werden und nachweisbar sein, sonst war eine Berufung auf Evidenz nicht zulässig. Erst mit Baumgartens Begründung der Ästhetik wird auch der sinnlichen Erkenntnis Wert beigemessen und nicht mehr dem Verstand untergeordnet, sondern ihm komplementär gegenübergestellt.

Zentral ist hier die Idee der Komplementarität. Sie erlaubt es, die traditionellen Dichotomien intuitiv versus diskursiv, sinnlich versus rational oder objektiv versus subjektiv nicht als Entgegensetzung, sondern als Ergänzung zu setzen. Eine Ergänzung allerdings, die nicht als harmonisches Ganzes, sondern als Spannungsverhältnis zu begreifen ist, das sich nicht höherstufig auflösen lässt, gleichwohl in den Praktiken der Erkenntnisgewinnung Raum greift.⁶²³

Dieser Gedankengang ist für den Kontext der künstlerischen Forschung sehr entscheidend, da hiermit ein erweitertes Verständnis von Erkenntnis eingefordert wird, nämlich

das Verhältnis von intuitiver und diskursiver Erkenntnis als ein Verhältnis wechselseitiger Spannung, Irritation und Ergänzung zu kultivieren, und zwar unabhängig von der Unterscheidung zwischen Wissenschaften und Künsten.⁶²⁴

Mit diesem erweiterten Erkenntnisbegriff sollte auch eine andere Form des Beweisens zulässig sein. Badura unterscheidet zwischen den Begriffen Nachvollzug und Mitvollzug. Beim Mitvollzug müsste „also eine Teilnahme am Moment [stattfinden], indem dasjenige einsich-

⁶²¹ Ebd.

⁶²² Badura, Jens: Erkenntnis (sinnliche). In: Badura, Jens/Dubach, Selma/Haarmann, Anke u.a. (Hg.): Künstlerische Forschung. Ein Handbuch. Zürich/Berlin 2015, S. 43-48; hier: S. 43.

⁶²³ Ebd.

⁶²⁴ Ebd.

tig wird, was in der Erkenntnisbehauptung indiziert ist.⁶²⁵ Forschung wäre als Erkenntnisstreben demnach kein Kennzeichen, das allein den Wissenschaften zuzuschreiben ist, da auch Künstler:innen nach Wissensvermehrung streben – sie „erkunden, ergründen, prüfen, untersuchen oder [machen] ausfindig“⁶²⁶ –, aber eben nicht unbedingt im traditionellen wissenschaftlichen Sinne. Mersch fasst die Vielseitigkeit an künstlerischer Forschung wie folgt zusammen:

In diesem Sinne erweist sich die experimentelle künstlerische Forschung als Grundbedingung jeder ästhetischen Produktion. Sie ist die Forschung an Material, Forschung an Wahrnehmungsereignissen, Forschung am Undarstellbaren, Forschung am Wissbaren und Nichtwissbaren, Forschung an kulturellen Differenzsystemen, Forschung in öffentlichen Räumen und intermedialen Konstellationen, Forschung in sozialen Zwischenräumen und ihren Frakturen, Forschung an der Gegenwart der Archive oder Forschung an möglichen utopischen Entwürfen und dergleichen mehr.⁶²⁷

Die künstlerische Erfahrung kann im Verlauf der Forschung in unterschiedlichen Phasen auftreten.

In den Methoden (wie Recherche, Archiv, Erhebung, Interpretation und Deutung, Modellbildung, Experiment, Eingriff, Petition); aber genauso auch in der Motivation, der Inspiration, in der Reflexion, der Diskussion, in der Formulierung der Forschungsfragen, in Konzeption und Komposition, in der Durchführung, in der Publikation, in der Evaluation, in der Art und Weise des Diskurses.⁶²⁸

Auch die wissenschaftliche Produktion von Erkenntnissen beruht nicht nur auf objektivierbaren Verfahrensweisen. Sie ist, wie die künstlerische Praxis, „wesentlich durch Intuition und

⁶²⁵ Ebd.

⁶²⁶ Badura, Jens/Dubach, Selma/Haarmann, Anke: Vorweg: Warum ein Handbuch zur künstlerischen Forschung? In: Badura, Jens/Dubach, Selma/Haarmann, Anke u.a. (Hg.): *Künstlerische Forschung. Ein Handbuch*. Zürich/Berlin 2015, S.9-16; hier: S. 9.

⁶²⁷ Mersch, Dieter: Paradoxien, Brüche, Chiasmen. Strategien künstlerischen Forschens. In: Mersch, Dieter/Ott, Michaela (Hg.): *Kunst und Wissenschaft*, München 2007, S. 91- 101; hier: S. 99. In: *kunsttexte.de/Auditive Perspektiven*, Nr. 2, 2011. – Julian Klein unterscheidet in diesem Zusammenhang auch die ästhetische Forschung von der künstlerischen Forschung: „Die rein ästhetische Forschung nutzt das Erleben der eigenen Wahrnehmung für ihr Erkenntnisinteresse“, d.h. die Beobachtung an uns selbst. „Künstlerische Forschung stützt sich darüber hinaus auf unsere künstlerische Erfahrung, zum Beispiel auf das Gefühl, sich selbst in einer Situation wie von außen wahrzunehmen, oder das plötzliche Bewußtsein, sich in einem bestimmten Rahmen zu befinden.“ Julian Klein im Gespräch mit Martin Tröndle: Wie kann Forschung künstlerisch sein? In: Tröndle, Martin/Warmers, Julia (Hg.): *Kunstforschung als ästhetische Wissenschaft. Beiträge zur transdisziplinären Hybridisierung von Wissenschaft und Kunst*. Bielefeld 2012, S. 139- 146; hier: S.144.

⁶²⁸ Klein, Julian: Was ist künstlerische Forschung? In: *kunsttexte.de/Auditive Perspektiven*, Nr. 2, 2011; S.1-4; hier: S.3 Quelle: <https://edoc.hu-berlin.de/bitstream/handle/18452/7501/klein.pdf> (Abrufdatum 04.02.2024).

Kreativität oder Praktiken des Experimentierens und des ‚impliziten Wissens‘ geprägt“.⁶²⁹ So weist nicht nur die wissenschaftliche, sondern auch die künstlerische Forschung eine Vielzahl von Facetten auf. Zudem sollte an dieser Stelle hervorgehoben werden, dass sich die Bildende Kunst genauso wenig eingrenzen lässt und sich dadurch das Spektrum an Ausdrucks- und Arbeitsweisen ebenfalls stark vergrößert.

Die Schnittlinien und Interdependenzen zwischen Kunst und Wissenschaft verlaufen darum subtiler und vielfältiger, als die oberflächliche Betrachtung nahe legt, ebenso wie Abstraktion und Theorie nicht nur ein Kennzeichen der wissenschaftlichen Praxis und Sinnlichkeit und Anschauung eine Domäne der Künste darstellen, sondern beide gemeinsam und jeweils auf ihre Weise sich am Aufbau der Erkenntnis der Welt beteiligen.⁶³⁰

Die Zusammenarbeit zwischen Künstler:innen und Wissenschaftler:innen ist, was vor allem die Nicht-Planbarkeit künstlerischer Prozesse angeht, nicht leicht. Sie braucht viel Zeit, gegenseitige Akzeptanz und Mut, sich auf ein gemeinsames unbekanntes Terrain einzulassen. Aber diese gemeinsame Arbeit kann äußerst erkenntnisreich für beide Seiten sein.

Eine Verbindung zwischen Kunst und Wissenschaft bestand auch schon früher. An dieser Stelle möchte ich auf zwei besondere Persönlichkeiten eingehen: Alexander von Humboldt (1769–1859) engagierte beispielsweise auf seinen Forschungsreisen den Künstler Joseph Anton Koch (1768–1839), der unterwegs seine eigenen Beobachtungen in Skizzen festhalten sollte. Nach Humboldts Auffassung vermag der Naturwissenschaftler nicht alleine zu erfassen, was man in den Tropen erfährt. Den „künstlerischen Übersetzungs- und Vermittlungsprozess versteht er als essentiellen Bestandteil seiner Geografie.“⁶³¹ Auf diese Weise können die Naturwissenschaftler:innen analytisch arbeiten, Künstler:innen aber vermögen den Totaleindruck der Landschaft festzuhalten. Humboldt geht es vor allem darum, das Typische der Landschaft dargestellt zu wissen. Hier wird der Kunst – dem Ästhetischen – ebenfalls Erkenntniswert zugesprochen, und zwar durch die Beobachtung und das Festhalten gegebener Erscheinungen.

⁶²⁹ Badura, Jens/Dubach, Selma/Haarmann, Anke (2015), S. 9.

⁶³⁰ Mersch, Dieter (2007), S. 14.

⁶³¹ Boehme, Gernot: Ästhetik als Wissenschaft sinnlicher Erfahrung. In: Tröndle, Martin/Warmers, Julia (Hg.): Kunstforschung als ästhetische Wissenschaft. Beiträge zur transdisziplinären Hybridisierung von Wissenschaft und Kunst. Bielefeld 2012, S. 319- 333; hier: S. 321.

Als zweites Beispiel für einen Vertreter, der sich zwischen der Kunst und Wissenschaft bewegte, kann Leonardo da Vinci (1452–1519) aufgeführt werden. Er bezeichnete sich als „einen Ungebildeten, der seine Kenntnisse aus der Intuition und dem direkten Studium der Natur gewann.“⁶³² Heute würde er als ästhetischer Denker gelten,

der als solcher auch Wissenschaft betrieb und dem die Wissenschaften wiederum bedeutende Entdeckungen verdankten, besonders auf dem Gebiet der Mathematik, der Transformation der regelmäßigen Körper, oder der Naturkunde und Anatomie, und zwar gerade, weil er unkonventionell vorging. Das Medium seiner Forschung ist dabei überall das Sehen, sein Werkzeug die Zeichnung und seine Methode das Exemplarische sowie die praktische Probe.⁶³³

Dieter Mersch und Michaela Ott fassen die durch Leonardos spezifische Forschungsweise gewonnenen Kenntnisse als „praktiziertes Wissen, ein tacit knowledge“⁶³⁴ zusammen.

Auch aktuell gibt es zahlreiche künstlerische Forschungsprojekte, die Kunst, Wissenschaften und Technik miteinander verbinden. In anderen wissenschaftlichen Disziplinen gibt es ebenfalls solche transdisziplinären Kooperationen mit der Kunst, sei es in der Philosophie, Psychologie, Verhaltensforschung, Sozial- und Politikwissenschaft, Kunstwissenschaft, Wissenschaftsgeschichte oder Kulturwissenschaft. Es findet in den bildenden Künsten und in der künstlerischen Forschung zudem eine vermehrte Beschäftigung mit Themen wie Gender, Globalisierung, Umwelt und Identität statt, die ebenfalls aus unterschiedlichen Fachbereichen interdisziplinär betrachtet werden können und müssen. Beispiel für eine multidisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Künstler:innen und Wissenschaftler:innen ist die sogenannte „Bio-Art“. Insgesamt gibt es unterschiedliche Schwerpunkte, wie das gemeinsame Werk gestaltet werden kann. Entweder geht die Arbeit stärker von der Kunst aus oder umgekehrt von den Wissenschaften. Im Falle der „Bio-Art“ werden im Bereich der Gewebe- und Gen-

⁶³² Mersch, Dieter/Ott, Michaela (2007), S. 11.

⁶³³ Ebd. Vgl. Koyré, Alexandre: Leonardo, Galilei, Pascal. Die Anfänge der neuzeitlichen Naturwissenschaft. Frankfurt am Main 1998; siehe auch Neumaier, Otto: Künstlerische Grenzüberschreitungen, Ein Versuch über Einheit und Vielheit der Kreativität. In: Brügge, Joachim/Gratzer, Wolfgang/Neumaier, Otto: Bildmusik. Gerhard Rühm und die Kunst der Gegenwart. Saarbrücken. 2006 S. 25.

⁶³⁴ Mersch, Dieter/Ott, Michaela (2007), S. 11.

technik biotechnologische Ergebnisse und ihre zugrundeliegenden Verfahren von Künstler:innen übernommen.⁶³⁵

6.2.2 Bedeutung der künstlerischen Forschung in der aktuellen Keramik

Bei der Arbeit mit Keramik spielt die Auseinandersetzung mit dem Material eine herausragende Rolle. Um bestimmte optische und haptische Ausdrucksmöglichkeiten zu entwickeln und diese im weiteren Verlauf bewusst einzusetzen, ist eine intensive Materialforschung mit einer strukturierten und systematischen Vorgehensweise zwingend erforderlich. Je weniger Materialwissen zur Verfügung steht, desto aufwendiger sind die durchzuführenden Recherchen und die Anfertigung von Materialproben. Das liegt an den spezifischen Eigenschaften von Keramik. Sie lässt sich nicht nach dem Regelwerk von Malfarbe einsetzen und unterschiedliche Farbtöne erreicht man nicht durch subtraktive Farbmischung. Erschwerend kommt hinzu, dass die Ergebnisse nicht anhand der eingesetzten Rohstoffe vorhersehbar sind. Erst nach teilweise mehreren Bränden werden sie sichtbar. Um farbige Oberflächen (also Variationen in Optik und Haptik) in der Tonmasse oder auf den rohen oder vorgebrannten Scherben als Glasur oder Engobe aufgetragen zu entwickeln, setzt es vertiefte Kenntnisse von den chemischen Eigenschaften der eingesetzten Rohstoffe und ihrem Reaktionsverhalten während des Brandes voraus. Es müssen daher zahlreiche Versuchsreihen durchgeführt werden. Das gilt umso mehr, wenn konkrete ästhetische Fragestellungen verfolgt und ganz bestimmte Farbtöne oder Oberflächeneigenschaften gesucht werden. Wie an Wedgwood in Kapitel 2 ersichtlich wurde, kann die Suche eine sehr langwierige Angelegenheit werden. Erst mithilfe intensiver Materialforschung erreicht man eine spezifische Ästhetik für beispielsweise künstlerische Objekte, architektonische Bauteile oder Designprodukte. Das heißt, die Forschung im ästhetischen Kontext ist verbunden mit der Suche nach neuen optischen und haptischen Ausdrucksmöglichkeiten. Die Übersetzung künstlerischer Projekte

⁶³⁵ Vgl. Borgdorff, Henk: Künstlerische Forschung und akademische Forschung. In: Tröndle, Martin/Warmers, Julia (Hg.): Kunstforschung als ästhetische Wissenschaft. Beiträge zur transdisziplinären Hybridisierung von Wissenschaft und Kunst. Bielefeld 2012, S. 69-87]. An dieser Stelle möchte ich auf das Institut für künstlerische Forschung (!KF) verweisen, dessen Webseite (www.artistic-research.de) zahlreiche Aufsätze und Vorträge zu aktuellen Debatten anbietet. Zudem werden dort auch verschiedene abgeschlossene oder noch laufende Forschungsprojekte vorgestellt. Beispielsweise die Projekte HUM – die Kunst des Sammelns; Brain Tuning und per.SPICE!

in das Material Keramik setzt demnach diese Materialforschung voraus. Und das bedeutet, dass gerade im Bereich der Keramik die Kunst, Technik und Wissenschaft auch heute noch sehr eng miteinander verbunden sind. Aus diesem Grund ist die Auseinandersetzung mit keramischen Oberflächen als künstlerische Forschung zu verstehen.

An dieser Stelle möchte ich auch noch einmal an die Arbeiten von Lena Kaapke (siehe **Abbildung 271**) und Jinhwi Lee (siehe Quelle: <https://lena-kaapke.com/de/arbeiten/rot-i> (Abrufdatum: 25.11.24)

Abbildung 272) erinnern. Beide setzten sich in ihren Forschungsprojekten mit ästhetischen, wissenschaftlichen und technologischen Fragestellungen auseinander, um die zahlreichen keramischen Farben entwickeln zu können. Interessant sind in diesem Kontext auch die Arbeiten von Kirstie van Noort (siehe **Abbildung 295**) und dem Rembrandt Colour Lab (siehe **Abbildung 296**). Erstere stellte zahlreiche keramische Farben auf Grundlage von gefundenen Rohstoffen her. Diese setzte sie anschließend bei der Oberflächengestaltung ihrer keramischen Gefäße ein. Das Team vom Rembrandt Colour Lab setzte sich intensiv mit der Farbgebung von Rembrandts Gemälden auseinander und stellte zu allen möglichen Facetten keramische Farbproben her. Diese vier Beispiele zeigen eindrucksvoll, wie stark Kunst und Wissenschaft miteinander verknüpft sein können.

Mit der in diesem Ausblick verfolgten Idee des Aufbaus eines Archivs farbiger keramischer Oberflächen können gleich mehrere Ziele erreicht werden: Zum einen können die zeitaufwendigen Materialentwicklungen erheblich verkürzt werden, denn es würden in der Sammlung entweder bereits passende Oberflächen vorhanden sein, die direkt für die geplanten Objekte übernommen werden können oder es sind Oberflächen da, die als Grundlage für weitere Forschungsschritte dienen. Diese Sammlung würde damit als Nachschlagewerk den Materialentwicklungsprozess sehr stark unterstützen.

Zum anderen würde diese Sammlung den Nutzer:innen als sichtbarer Farbkasten direkt zur Verfügung stehen. Für die Materialentwicklung ist chemisches und technologisches Hintergrundwissen notwendig ist. Der Großteil der gestaltenden Berufsgruppen, die mit farbigen keramischen Oberflächen arbeiten, bringen dieses Wissen nicht unbedingt mit und haben in der Regel auch kein Interesse daran, entsprechende Kenntnisse zu erwerben. Ihnen geht es

vor allem um die farbigen keramischen Oberflächen selbst, also um die ästhetischen Aspekte im Kontext ihrer aktuellen Projekte.

Ein solches Materialarchiv würde ihnen einen direkten und intuitiven Zugang zur Farbe und Oberflächenstruktur ermöglichen und ihnen erlauben, die technischen Hintergründe zunächst auszublenden. Sie könnten sich von einer vorhandenen Auswahl an keramischen Farben inspirieren lassen, wodurch ihre individuelle Arbeitsweise bei der Ideenentwicklung ihrer Konzepte nicht gestört werden würde. Erst in dem Moment, wo es um die tatsächliche Umsetzung ihrer Projekte geht, müssten sie sich mit den technischen Hintergrundinformationen auseinandersetzen und ggf. Werkstätten finden, die mit ihnen diese Konzepte ausarbeiten. Solche Kooperationen gibt es nicht nur in der Architektur. Dort werden beispielsweise gemeinsam mit Keramikherstellern die Projektideen umgesetzt, indem in der Werkstatt die Arbeit am keramischen Material umgesetzt wird. Auch im Bereich der Restauration wird eng mit Handwerksbetrieben zusammengearbeitet. Als Beispiel soll noch einmal auf Hans Kuretzky, der bei der Restauration des alten Elbtunnels mitwirkt, hingewiesen werden. In der freien Kunst arbeiten ebenfalls viele Künstler:innen eng mit keramischen Handwerksbetrieben zusammen. Hier kann beispielsweise Niels Dietrich genannt werden, der u.a. mit Leiko Ikemura und Norbert Prangenberg zusammengearbeitet und die technische Umsetzung ihrer künstlerischen Werke übernommen hat. Auch das EKWC in den Niederlanden kann in diesem Kontext erwähnt werden.

Es kann auf diese Weise auf Grundlage einer künstlerischen Konzeption das keramische Material weiterentwickelt werden (= Forschung am Material). Diese Sammlung könnte den Nutzer:innen demnach als Werkzeug – in diesem Fall als konkrete Farbpalette – zur Verfügung stehen. Mit der Farbsammlung könnte dann im Anschluss – in der eigenen Werkstatt oder in Zusammenarbeit mit Keramikhersteller:innen – der eigentlich technologische Entwicklungsprozess erfolgen. Diese Sammlung wäre damit als Bindeglied zwischen Kunst und Wissenschaft (Chemie und keramischer Technologie) zu verstehen. Gerade diese interdisziplinäre Arbeitsweise ist ein Beispiel für künstlerische Forschung.

6.3 Die Anwendung – zur praktischen Umsetzung der Ergebnisse

In Kapitel 5 wurden die wesentlichen Ergebnisse aus den vorangegangenen Kapiteln bereits zusammengefasst. Bevor ich nun mit den Ausführungen zur Konzeption eines Archivs keramischer Farben beginne, sollen im Folgenden alle relevanten Aspekte aus den einzelnen Kapiteln aufgeführt werden, die bei der Planung dieses Archivkonzeptes konkret berücksichtigt werden sollen.

Der Aspekt Farbe muss bei der Planung des Archivs auf mehreren Ebenen betrachtet werden. An dieser Stelle möchte ich nochmal an die Ausgangssituation erinnern. Keramische Farben und Malfarben unterscheiden sich in mehrfacher Hinsicht voneinander. Da keramische Farben während des Malprozesses gewissermaßen unsichtbar sind, braucht es Farbproben, um einen wirklichen Eindruck von der farbigen Oberfläche nach dem Brand zu haben. Man muss keramische Farben daher immer auf zwei Ebenen betrachten. Zum einen auf der chemischen Ebene (Zusammensetzung der Farben aus bestimmten Rohstoffen) und zum anderen auf der Erscheinungsebene. Die letzte – wahrnehmungsorientierte – Ebene ist die, welche beim Malprozess oder beim Auswählen der Farben in erster Linie entscheidend ist. Nach der optischen und haptischen Anmutung wird von den Nutzer:innen eine bestimmte Farbauswahl getroffen. Erst im zweiten Schritt findet eine Auseinandersetzung mit der chemischen Ebene statt. Dann werden die Fragen wichtig, welche Rohstoffe z.B. in der Glasur enthalten sind und in welchem Ofen und bei welcher Temperatur sie gebrannt werden. Daher kann man von einer Vorder- und einer Rückseite von keramischen Farben sprechen. Die Vorderseite stellt die realen keramischen Materialproben dar, die im Archiv als Anschauungsmaterial vorliegen. Sie stellen im Grunde den fehlenden „Farbkasten“ dar. Dieser ist ein konkretes, sichtbares Werkzeug, das zusätzlich die bisher fehlende Verbindung zwischen der Farbebene auf der Vorderseite und der technologischen Ebene auf der Rückseite herstellt. Diese Rückseite folgt einer anderen Struktur, bei der schwerpunktmäßig technische Aspekte im Fokus stehen. Sie stellt die technologischen Daten zu jeder einzelnen keramischen Farbe dar. Hier wäre es förderlich, dass die Rückseite als digitale Datensammlung bereitsteht, in der sämtliche Rezepturen zu den einzelnen keramischen Farbproben gespeichert werden. Durch eine spezielle Programmierung sollen sich alle wichtigen Parameter wie Farbe, Tem-

peratur, Ofenatmosphäre, eingesetzte Rohstoffe etc. über spezielle Suchfunktionen abrufen lassen, was den Nutzer:innen eine individuelle Suche in der Datenbank ermöglichen würde.

Wie sollen die Farben im Archiv strukturiert werden und welches Ordnungssystem wäre dafür geeignet? Die Bestandsaufnahmen von bestehenden Materialarchiven hat gezeigt, dass es bisher keine Sammlung keramischer Oberflächen gibt, die reinweg nach Farben strukturiert ist und damit einer bestimmten Farbordnung folgt. Im Bereich der Keramik gibt es bisher auch keine solche spezifische Farbordnung. Bestehende Farbsysteme beruhen vor allem auf den Gesetzmäßigkeiten der Farbmischungen und beziehen sich vielfach auf Malfarben. Da keramische Farben aber nicht wie Malfarben funktionieren und sich auch nicht einfach miteinander mischen lassen, kann eine solche Ordnung nicht direkt auf keramische Farben übertragen werden. Die hohe Komplexität der keramischen Technologie erklärt zudem, warum keramische Farben in der Regel nach technischen Kriterien geordnet werden.

Ziel ist es nun, aus den im Folgenden vorgestellten Farbordnungen eine auszuwählen, die sich als Strukturhilfe für das geplante Archiv farbiger keramischer Oberflächen eignet. Dabei habe ich die historische Entwicklungsreihe zweier Farbordnungsvarianten verfolgt. Auf der einen Seite die Farbsysteme, auf der anderen die Farbreferenzsysteme. Beide Formen sollen in der Konzeption des Archivs eine Rolle spielen. Da man zur Beschreibung von Farben die drei Dimensionen Farbton, Farbhelligkeit und Buntheit braucht und in dem Archiv zudem ein sehr großes Spektrum an keramischen Farben abgebildet werden soll, braucht es demnach ein dreidimensionales Farbsystem. Dieses System soll aber nicht wie bei Runges Farbkugel (**Abbildung 56**) lediglich als Gedankenmodell illustriert, sondern tatsächlich ausgefärbt werden, wie bei Munsell und Ostwald (**Abbildung 60** und **Abbildung 61**). In dem keramischen Farbarchiv würden dabei konkrete keramische Farbproben gezeigt werden. In diesem System sollte es also idealerweise für jede dieser Farben einen eigenen Platz geben, der zusätzlich genau bestimmt werden kann. Das bedeutet im weiteren Verlauf, dass das System an eine numerische Klassifikation gebunden sein sollte. Munsells und Ostwalds Systeme besitzen ebenfalls eine solche Klassifikation. Allerdings sind diese nicht international gültig bzw. in andere Farbsysteme übersetzbar. Daher ist das CIElab-Modell (

Abbildung 69) in diesem Kontext sehr interessant. Erstens ist es ein dreidimensionaler Farbraum, in dem theoretisch alle Farben untergebracht werden können. Zweitens weist es eine numerische Klassifikation nach dem HLC-Code auf. Und drittens lässt es sich problem-

los in andere Farbsysteme umrechnen. Ich habe eingangs geschrieben, dass keramische Farben nicht wie Malfarben funktionieren, da auf sie nicht die üblichen Gesetzmäßigkeiten der Farbmischung zutreffen und sich deswegen die gängigen Farbordnungen nicht direkt auf die Keramik übertragen lassen. Diese Übertragung könnte aber geleistet werden, indem eine der bestehenden Farbordnungen als Strukturhilfe funktioniert und gewissermaßen als Schablone eingesetzt wird.

Nun möchte ich auch noch auf das Prinzip der Farbreferenzsysteme eingehen. Dieses lässt sich ebenfalls in dem geplanten Archivkonzept anwenden, denn es handelt sich in der Sammlung keramischer Farben um ganz konkrete Farbmuster. Hier sei auf die historischen Beispiele für Farbreferenzsysteme verwiesen, allen voran das von Syme ausgefärbte Referenzsystem von Werners Farbnomenklatur. Dieses gibt es sogar in zwei Varianten, zum einen als ausgefärbtes Farbmusterbuch (siehe **Abbildung 48**) und zum anderen als Porzellantäfelchen (siehe **Abbildung 49**). Das geplante Archiv mit seinen zahlreichen keramischen Farbproben stellt quasi eine riesige Farbmustersammlung, also ein gewaltiges Farbreferenzsystem dar. Andere moderne Beispiele für Farbmustersammlungen sind Farbfächer, die es von allen gängigen Farbsystemen gibt (RAL Design, NCS, Pantone etc.). Sie ermöglichen wie die historischen Vorgänger eine genaue Farbzurordnung. Zusammenfassend lässt sich demnach sagen, dass in dem geplanten Archiv farbiger keramischer Oberflächen beide Farbordnungstypen vereint werden. Es ist selbst als Farbsystem strukturiert, stellt aber gleichzeitig ein Farbreferenzsystem in Form einer gewaltigen Farbmustersammlung dar.

Welche Aspekte von Künstlerfarbenlehren sollten möglichst im geplanten Archiv berücksichtigt werden? Aus den Betrachtungen der verschiedenen Lehren lassen sich folgende drei Aspekte für das geplante Archivkonzept festhalten: Erstens besteht über alle Farbenlehren hinweg ein grundsätzliches Interesse an Farbharmonien und Farbkontrasten, die entweder mithilfe von Farbkreisen oder mithilfe der Farbenkugel veranschaulicht werden können. Sollte man sich in dem geplanten Archiv für eine dreidimensionale Ordnung der Farben im Sinne von Runges Farbenkugel entscheiden, sollten die Kontraste und Harmonien der Farben in dieser räumlichen Struktur zu finden sein. Zweitens spielt die Bedeutung des Simultankontrastes auch im geplanten Archivkonzept eine wichtige Rolle, da sich die Farben in ihrer Wirkung gegenseitig beeinflussen. Sie müssen dadurch auch zusätzlich losgelöst von ihrem je-

weiligen Sammlungskontext betrachtet werden können. Drittens ist das Herausnehmen von Farbproben aus einem weiteren Grund wichtig. Nur so können Wahrnehmungs- und Kompositionsübungen durchgeführt werden, wenn die einzelnen Farben durch Probierbewegungen in ihren Positionen zueinander verschoben werden können. Als letztes sei auch wieder an den Einfluss des Lichts erinnert. Es sollte im geplanten Archiv Möglichkeiten geben, unterschiedliche Lichtsituationen zu überprüfen.

Im Kapitel zur Nutzung keramischer Farben wurde deutlich, wie groß der Bedarf an Keramik und ihren Farben ist und in welchen zahlreichen Kontexten sie Verwendung findet. Dementsprechend würde mit einem Materialarchiv ein großes Publikum angesprochen werden. Bei der Auseinandersetzung mit der Herstellung von Keramik, wurde deutlich, wie komplex die keramische Technologie ist und wieviel Hintergrundwissen bei der Entwicklung von keramischen Farben notwendig ist. Die Aspekte der Herstellung könnten im geplanten Archiv in mehrfacher Hinsicht berücksichtigt werden. Zum einen wäre das Einrichten einer umfangreichen Fachbibliothek wichtig. Hierbei könnten alle wichtigen Fachwerke zur keramischen Technologie und praktischen Bearbeitung von Ton bereitgestellt werden. Des Weiteren könnten detaillierte Entwicklungsprotokolle zu den einzelnen farbigen Oberflächen eingeplant werden. Die Komplexität der Herstellungsprozesse und der zu sammelnden Daten im Entwicklungsprotokoll machen des Weiteren die Notwendigkeit einer digitalen Datensammlung deutlich, welche die analoge Materialsammlung begleiten sollte. Zu guter Letzt wäre die Verknüpfung des Archivs mit Keramikwerkstätten denkbar (ähnlich wie im EKWC). Hierbei könnte ein stark vernetztes Arbeiten ermöglicht werden.

Aus der Recherche von Materialarchiven ergeben sich nun weitere Aspekte, die für die Struktur des geplanten Archivs eine Rolle spielen sollten. Hierbei bin ich auf zahlreiche Varianten der Materialpräsentation gestoßen (z.B. Lagerung in Kisten, Schubfächern oder Regalen, Hängungen an Nägeln oder Magnettafeln). In dem geplanten Archiv soll eine Variante zum Tragen kommen, die es den Nutzer:innen ermöglicht, einen schnellen Überblick über die Sammlung zu gewinnen, ohne Tafeln aus den Regalen ziehen oder sämtliche Kisten durchsuchen zu müssen. Zudem sollen die Materialproben in die Hand genommen werden können, um sie entweder in einen neuen Kontext bringen oder um Materialcollagen anfertigen zu können. Auch für diesen Aspekt gab es Vorbilder bei den von mir aufgesuchten

Sammlungen (z.B. raumPROBE oder Detmold). Beide stellen Arbeitsflächen für das Erstellen von Materialcollagen zur Verfügung und richten sich damit nach der spezifischen Arbeitsweise von Gestalter:innen. Auch gibt es Materialarchive, die gleichzeitig als Sammlungs-, Ausstellungs- und Rechercheort mit einer Literaturbibliothek und einem Zugang zur digitalen Datenbank funktionierten (z.B. das Gewerbemuseum in Winterthur). Diese Form des Arbeitens ermöglicht eine enge Verbindung zwischen Forschung und Praxis und soll bei der Konzeption des künftigen Archivs unbedingt berücksichtigt werden. Zusätzlich gibt es einige Materialarchive, die über eine sehr gut strukturierte digitale Datenbank verfügen (z.B. raumPROBE und Schweizer Materialarchiv). Auch dieser Aspekt soll im künftigen Archiv übernommen werden, damit die Nutzer:innen nicht nur analog, sondern auch digital an die notwendigen Hintergrundinformationen zu den einzelnen keramischen Farben kommen können. Ein letzter wichtiger Aspekt ist die professionelle Betreuung einer Sammlung. Ein Materialarchiv kann nur gut funktionieren und effektiv genutzt werden, wenn es permanent gepflegt, aktualisiert und digitalisiert wird und wenn Personal zur Verfügung steht, das Besucher:innen bei Fragen unterstützen kann. Es gibt nur wenige Sammlungen, die öffentlich zugänglich sind und keine, welche die Rezepturen zu den einzelnen keramischen Farben bereitstellt. Das geplante Archiv könnte wie die Schweizer Materialarchive möglichst für alle Interessierten ohne Kosten öffentlich zugänglich sein, damit das dort gelagerte kulturelle Wissen auch von allen frei genutzt werden kann.

In diesem Kapitel bin ich eingangs der Frage nachgegangen, inwiefern das geplante Archiv im Sinne des erweiterten Archivbegriffs verstanden werden kann. Die ausgearbeiteten Aspekte sollen hier ebenfalls kurz zusammengefasst werden: Das geplante Archiv soll viele Funktionen, wie das Sammeln, Speichern, Forschen, Archivieren und Verwalten in sich vereinen. Es soll sowohl Arbeitsort als auch Arbeitsinstrument sein, das damit als Produktions- und Forschungsort funktioniert und für künstlerische Arbeiten und Recherchen genutzt werden kann. Das Materialarchiv soll als Wissensspeicher verstanden werden, sozusagen als kulturelles Archiv und kulturelles Gedächtnis, das dem kollektiven Erinnern und der kollektiven Identität dient, da Wissen über eine jahrtausendealte kulturelle Technik bereitgestellt wird. Es dient dadurch der Wissensbereitstellung, etwa als Informationsquelle über kulturgeschichtliches Wissen, und folgt dabei einer ganz eigenen Systematik. Es fungiert als flexibles

Wissensnetzwerk, da Kommunikation und inhaltlicher Austausch durch Netzwerkbildung stattfinden können. Hierin steckt auch ein großes Potential zur interdisziplinären Arbeitsweise zwischen den unterschiedlichen künstlerischen, kulturhistorischen, technischen und naturwissenschaftlichen Fachdisziplinen. Es findet zudem eine permanente Erweiterung der Sammlung statt, d.h. ein ständiges Wachstum durch Neuaufnahme von keramischen Materialien und deren Weiterentwicklung. Durch diese Prozesshaftigkeit und Lebendigkeit kann das Archiv auch nie als abgelagertes Endresultat verstanden werden.

Es soll neben dem analogen auch ein digitales Archiv geben: Materialarchive leben natürlich von konkret haptisch erfassbaren Materialien. trotzdem ist es absolut notwendig, parallel dazu ein digitales System zu erstellen. Dieses ermöglicht nicht nur eine übersichtliche Datenspeicherung, sondern auch das Vernetzen und Strukturieren der Daten nach bestimmten Kriterien. So wird die Suche und der Gebrauch durch die Nutzer:innen stark erleichtert. Das Materialarchiv kann außerdem durch ein vielseitiges Publikum genutzt werden, was ebenfalls dem Prinzip des erweiterten Archivbegriffs entspricht.

In den Ausführungen zur Künstlerischen Forschung konnte herausgearbeitet werden, dass die kontextorientierte keramische Materialforschung und -entwicklung der künstlerischen Forschung zugeordnet werden kann, da sich in dieser interdisziplinär angelegten Arbeit immer mehrere Fachdisziplinen überschneiden (z.B. Chemie, Technologie und Kunst). Ein Archiv, das ein möglichst großes Spektrum an keramischen Farben umfasst, kann damit gleichzeitig zum Werkzeug und Nachschlagewerk werden. Entweder werden ausgestellte keramische Farben für Projekte direkt übernommen und eingesetzt oder das Archiv dient als Ausgangspunkt für eigene Materialentwicklungen. Es kann somit auch als Nachschlagewerk für Recherchen verstanden werden, da dort Rezepturen für keramische Farben gesucht werden können.

Mit diesem geplanten Archivkonzept würde man die Tendenz des Aussterbens des Wissens von traditionellen Herstellungsverfahren zumindest verlangsamen. Alle Besucher:innen des Archivs könnten durch die ausgestellten keramischen Materialproben sehr zügig zu einer individuellen Farbauswahl kommen, da die aufwendigen Testreihen bis zu ihrer Entwicklung wegfallen oder zumindest abgekürzt werden könnten. Stattdessen könnten die Proben Ausgangspunkte für eigene Forschungen und Weiterentwicklungen von Testreihen sein.

6.4 Zielvorstellungen für das Archivkonzept

Für die Struktur des künftigen Archivs habe ich nun vier Zielvorstellungen formuliert:

Erstens: Die Ordnung des Archivs ergibt sich aus den Farben und ihren jeweiligen Nachbarschaften. Den Farben werden alle anderen Oberflächenmerkmale (z.B. Strukturen) nachgeordnet. Diese Ordnung orientiert sich am wahrnehmungsorientierten Zugang von gestaltenden Berufsgruppen.

Zweitens: In der Sammlung soll das gesamte Farbspektrum gut sichtbar und nachvollziehbar angeordnet sein. Auf diese Weise können die Nutzer:innen zügig einen Überblick über die vorhandene Vielfalt bekommen. Alles soll dabei zu sehen sein, alle möglichen produzierbaren keramischen farbigen Oberflächen (auch Grau-, Braun- und Sandtöne) werden gezeigt.

Drittens: Die Struktur der Oberflächen erfolgt nach einem numerischen Klassifikationssystem und ist der Struktur nach Farben untergeordnet. Sie dient als Hilfsmittel und zeigt sich dabei funktional mehrschichtig: Zum einen sorgt das Klassifikationssystem dafür, dass jede farbige Materialprobe mit einer eigenen Bezeichnung eindeutig zugeordnet und dadurch schnell auffindig gemacht werden kann. Zum anderen lässt sich auch eine digitale Ordnung anlegen. Sobald alle Daten zu den farbigen keramischen Oberflächen, ihren Rezepturen und Eigenschaften digital erfasst sind, können sie sowohl der Ordnung im Materialarchiv folgen oder aber durch eine spezielle Programmierung benutzerorientiert angeordnet werden und zwar über die Suche nach spezifischen Kriterien (z.B. Brandhöhe, Rohstoffe, Ofenarten etc.)

Viertens: Die Farbproben sind auf einem keramischen Scherben in Form von Fliesen aufgebracht. Es handelt sich um konkrete originale Materialproben, die damit in ihrer Optik und Haptik gut erfahrbar sind.

An dieser Stelle möchte ich kurz auf die Dissertation von Nele van Wieringen verweisen. Auch sie benennt in ihrer Arbeit das Grundproblem, dass es für keramische Farben bisher keine systematische Farbordnung gibt. Sie geht aber konzeptionell anders mit dieser Thematik um, indem sie ein Modell für einen Farbkasten entwirft und dabei mit einer ausgewählten Glasur exemplarisch darstellt, wie keramische Glasuren entstehen, welche Einflussfaktoren bei ihrer Entwicklung eine Rolle spielen und wie sie sich im Endergebnis verändern. Das heißt, sie entwickelt anhand einer Glasur ein Modell, was Künstler:innen dann in der Praxis

erlernen und anwenden können. Alle Künstler:innen müssten dann zunächst ihren eigenen Farbkasten entwickeln, bevor sie ihn nutzen können. So können sie das Prinzip, wie keramische Glasuren funktionieren und wie man sie verändern kann, verstehen. Van Wieringen schreibt dazu:

Sinnvoller ist es, ein Modell mit einer Grundglasur, die auf einem spezifischen Temperaturbereich abgestimmt ist, zu benutzen. Die Einflußvariable Endtemperatur wird also aus praktischen Überlegungen festgelegt. Das Modell zeigt so die möglichen Farbvariationen in einer Glasur. Diese Darstellung ist damit keine reine Farbensammlung, wie faszinierend das auch sein mag, sondern, ganz im Sinne Runges, ein Farbmodell.⁶³⁶

Sie beschreibt die Vorteile ihres Modells wie folgt:

Die visuelle Darstellung des Farbenspektrums einer Glasur ist praktisch sinnvoll, da man so mit einem Grundrezept zurechtkommt, was Zeit und Kosten spart. Außerdem bekommt man durch das Arbeiten mit einer Glasur allmählich Verständnis für die Eigenschaften der Rohstoffe. Wer versteht, wie bestimmte Rohstoffe wirken und reagieren, kann irgendwann auch damit spielen.⁶³⁷

Dafür entwirft van Wieringen einen Werkzeugkasten und bezieht sich damit direkt auf Paul Klees Begrifflichkeiten (**Abbildung 311,**

Abbildung 312).

Wir haben für unsere Arbeiten beide Runges Farbkugel als Ausgangspunkt gewählt. Er ist der erste, der als Künstler für Künstler:innen ein dreidimensionales Farbordnungsmodell entworfen hat. Wir gehen aber konzeptionell in unterschiedliche Richtungen. Nele van Wieringen nutzt Runges Modell- Konzept, also das Prinzip einer modellhaften, abstrakten Ordnung. Ich dagegen nutze seine Idee von einem dreidimensionalen Modell, das als Strukturgrundlage für das geplante Archivkonzept fungiert. Ich möchte in diesem Rahmen möglichst die Gesamtheit aller keramischen Farben in einer gewaltigen Sammlung darstellen und nutze dafür eine bereits bestehende Modellstruktur. Ich gehe dann aber noch einen Schritt weiter und nutze statt Runges Farbmodell CIElab, da auf diese Weise wesentlich mehr Farben abgebil-

⁶³⁶ Wieringen, Nele van (2018), S. 31.

⁶³⁷ Ebd. S. 32.

det werden können und es zudem für jeden Farbton eine feste Nomenklatur gibt. Die Darstellung keramischer Farben mithilfe eines solchen Modells macht aber nur Sinn, wenn die keramische Technologie vollständig ausgeblendet wird und die Oberflächen nur optisch, also nach ihrer innewohnenden Farbe betrachtet werden. Es entsteht dadurch eine wahrnehmungsbasierte Ordnung, die alle Nutzer:innen sofort verstehen. Mit diesem Ansatz unterscheidet sich die hier geplante Ordnung vollständig von allen anderen bestehenden Sammlungen keramischer Oberflächen. Im kommenden Abschnitt sollen nun die Konzepte für die Raumstruktur des geplanten Archivs vorgestellt werden.

6.5 Konzept für die Raumstruktur des analogen Archivs

In den folgenden Überlegungen zur schrittweisen Entwicklung des räumlichen Archivkonzeptes möchte ich drei wesentliche Strukturaspekte einfließen lassen. Erstens übernehme ich eine dreidimensionale Ordnung in der Sammlung, da auf diese Weise viele verschiedene Farbtöne aufgenommen und gleichzeitig alle drei Dimensionen von Farben berücksichtigt werden können. Zweitens soll das Farbachiv im Sinne des erweiterten Archivbegriffs als Studienraum verstanden werden. Es soll demnach keine reine Materialsammlung darstellen, sondern alle zum Studieren notwendigen Elemente umfassen. Drittens soll im Konzept nicht nur die analoge Materialsammlung und der angegliederte Studienraum, sondern auch die digitale Struktur des Archivs berücksichtigt werden.

6.5.1 Überlegung Nr. 1: Flächige Anordnung der Farbproben

In meiner ersten Überlegung zur Konzeption der Sammlung habe ich mich an der Struktur von Philipp Otto Runge's Farbkugel aus dem Jahr 1810 – dem ersten vom Künstler für Künstler:innen geschaffenen räumlichen Ordnungssystem – orientiert. Durch die Übersichtlichkeit der Farbkugel ist ihr zugrundeliegendes Prinzip auf einem Blick erfassbar und sofort verständlich. So sind die Kriterien Farbhelligkeit, Farbtöne und Buntheit der Farben schnell zu erkennen. Besonders beeindruckend ist dabei die Räumlichkeit des Modells. Runge weicht als erster von den bis dahin üblichen zweidimensionalen Darstellungen der Farbordnungen ab. Daher dient er mir hier als Vorlage. Mein Ziel ist, die keramischen Farbproben in einer raumumfassenden Hängung anzuordnen, so dass ein begehbare Farbraum entsteht, der

den Besucher:innen einen schnellen Überblick über alle vorhandenen farbigen keramischen Materialproben bietet. Der Aspekt der Oberflächenstruktur der einzelnen Proben soll dabei in den Hintergrund rücken. Strukturelle Oberflächenmerkmale wie Haarrissigkeit, Mattigkeit oder Glanz werden bewusst untergeordnet. Zudem soll der Zugang zur Sammlung sinnlich schnell erfassbar sein. Dazu genügt das strukturgebende Kriterium Farbe. Ich stelle mir die Ordnung des Archivs (**Abbildung 313**) dabei folgendermaßen vor: Eine Mittellinie an der Wand markiert die Buntfarben des Farbkreises von Gelb bis Gelbgrün, entsprechend der Äquator-ebene von Runges Farbkugel. So ist für die Besucher:innen eine nachvollziehbare Grundstruktur gegeben. Von dieser Mittellinie aus hellen sich die Farben nach oben auf (Richtung Weiß), nach unten findet eine Abdunklung der Farben statt (Richtung Schwarz). Auch diese Ordnung entspricht Runges Grundbau seiner Farbkugel. Ein Koordinatensystem an der Wand soll die Orientierung im System erleichtern. Das heißt, jede besetzte Stelle an der Wand entspricht einer spezifischen Koordinate. Die Anbringung der keramischen Farbproben erfolgt mithilfe von Magneten, weshalb die Wand einen passenden Untergrund dafür benötigt. Dadurch besteht die Möglichkeit, die Proben zu verschieben, wenn das System um weitere Materialproben ergänzt wird. Die Anordnung der Proben erfolgt also nach reiner Wahrnehmung und ist immer relativ zur Nachbarschaft ihrer Umgebungsfarben. Die Zuordnung eines neuen Farbtons in das bestehende System orientiert sich demnach an den bereits vorhandenen Proben: Zunächst nach grober Ähnlichkeit, dann aufgrund von Detailfragen wie „Heller oder dunkler? Auf der Bunttonachse mehr nach rechts oder nach links?“

Ein Vorteil dieser Anordnung besteht darin, dass sie einen guten Überblick über die Vielfalt der farbigen keramischen Oberflächen bietet, da alle Farben auf einem Blick sichtbar sind. Zweitens werden nur Farben gezeigt, die tatsächlich als konkrete Materialproben existieren. Hierdurch lassen sich optische Lücken – frei gelassene Felder für Farbtöne, die noch kommen könnten – vermeiden. Drittens ist dieses offene System immer erweiterbar und weist dadurch eine hohe Flexibilität auf. Je mehr Farbproben dazukommen, desto weiter weichen die einzelnen Schaustücke auseinander. Ich habe Testreihen zur Funktionsfähigkeit dieser Anordnung durchgeführt (**Abbildung 314**): Dafür habe ich behelfsmäßig mit farbigen Karten aus dem Baumarkt eine Bunttonlinie eingerichtet, um die übrigen zurechtgeschnittenen Kärt-

chen ober- und unterhalb dieses Streifens anzuordnen – und zwar nach dem Grad ihrer Helligkeit. Bei dieser Versuchsreihe bin ich auf mehrere Probleme gestoßen:

Erstens: Welche Farbtöne sollen als Bunttöne für die Mittellinie festgelegt werden? Hierbei habe ich mich für kräftige Farben entschieden, aber es hätten auch andere Farben vom benachbarten Farbstreifen sein können. Die Bunttonachse ist nicht definiert, meine Auswahl war im Grunde sehr subjektiv.

Zweitens: Die relative Höhe von Gelb im Vergleich zu Dunkelblau ist nicht stimmig. Die hellen Töne von Gelb müssten sich, wenn es um den Helligkeitswert geht, noch weiter oben befinden als die blauen. Allerdings wird dieser Aspekt auch bei Runges Farbenkugel nicht berücksichtigt. Erst Munsell geht in seinem Farbraum auf diese relativen Helligkeitsstufen ein.

Drittens: Bei dieser Anordnung ist es äußerst schwierig, eine genaue „Position“ für jede Farbprobe zu finden, denn die Trübung bzw. Vergrauung der Farben können in dieser räumlichen Anordnung nicht berücksichtigt werden.

Letztlich berücksichtigt dieses Modell nur zwei Dimensionen der Farbe: die Bunttonreihe auf der Mittellinie und die Helligkeitsstufen nach oben oder unten. Das dritte Kriterium, die Sättigung, fehlt. Dadurch ergeben sich nur diffuse Farbfelder – die Farbproben gehören zwar in einen bestimmten Farbbereich, es fehlt ihnen aber ein konkreter und nachvollziehbarer Standort – eine genaue Position im Farbraum.

Diese Art der Anordnung erinnert an den Farbstern von Johannes Itten, der – beruhend auf Runges Farbenkugel – nur deren Oberfläche (die äußere Schale) übernimmt (**Abbildung 315**). Bei dem Farbstern wird der gesamte Innenbereich der Kugel – der alle Sättigungsstufen enthält – ausgespart. Der „aufgeschnittene“ Farbstern (siehe unteren Teil der Abbildung) kleidet im Grunde meinen Farbraum an den Wänden aus. Dadurch ist die dreidimensionale Ordnung der Farben bei Runges Farbenkugel auf eine zweidimensionale Anordnung heruntergebrochen. Alle Farben, die sich innerhalb des Körpers befinden, kommen nicht zum Tragen.

Es fehlt demnach ein konkreter Bezug zu einem bestehenden Farbsystem, wenn es beispielsweise darum geht, die Bunttöne auf der Mittellinie festzulegen. Um klare und nachvollziehbare Positionen für jeden Farbton im Raum zu erhalten, muss ein Modell herangezogen werden, das alle drei Dimensionen der Farbe berücksichtigt – eben auch die vielen Grau-,

Sand- und Brauntöne, die vor allem im Bereich der keramischen Oberflächen eine entscheidende Rolle spielen.

Da in diesem geplanten Archiv zu jeder Farbprobe auch Angaben zur Herstellung etc. hinterlegt und diese sinnvollerweise digital erfasst werden sollen, ist es wichtig, dass jede Probe mit einer eigenen Nummer versehen wird und einen klaren Standort in der Sammlung aufweist, damit sie sich problemlos zuordnen und bei Entnahme auch wieder zurückführen lässt. Diese sichere Zuordnung ist aber schon bei kleinen Erweiterungen durch neue Proben hinfällig, da es zu einem Wechsel der Positionen (der Koordinaten) kommt. Das bedeutet, dass bei Änderungen immer das gesamte System umstrukturiert werden müsste – ein gewaltiger Arbeitsaufwand, der sich immer vergrößert, je umfangreicher die Sammlung wird. Nicht nur bei den Proben an der Wand, auch bei deren Koordinaten müsste es zu einer neuen Zuordnung kommen. Dieser Aufwand ist aber vollkommen unzeitgemäß. Das Einpflegen und die Erweitern des Systems (analoges Materialarchiv und digitale Sammlung) ist dadurch viel zu kompliziert. Ein weiteres Problem ergibt sich durch die Befestigung der keramischen Materialproben mithilfe von Magneten. Durch sie erhöht sich die Gefahr, dass die Proben verloren gehen können oder herunterfallen und zerbrechen. Dieser Aspekt muss in den weiteren Überlegungen ebenfalls überdacht werden. Zudem hat mich die große Ungenauigkeit beim Anordnen der Proben im Raum nicht überzeugt. Das System ist in dieser Form nicht vollständig schlüssig und wäre in der Pflege daher zu arbeitsaufwendig.

6.5.2 Überlegung Nr. 2: Orientierung am CIELab-Farbsystem

Im weiteren Verlauf habe ich ein Bezugssystem – eine bereits bestehende Farbordnung – gesucht, das mir erstens hilft, eine konkrete Bunttonachse zu bestimmen, zweitens die starken Ungenauigkeiten beim Zuordnen der Farben im System zu verhindern und drittens alle drei Dimensionen der Farben in der Darstellung zu berücksichtigen. All dies sind Aspekte, die in der ersten Überlegung noch Störfaktoren waren.

Ich habe mich dabei für das CIELab-Farbsystem entschieden, da es viele Vorteile gegenüber anderen Farbmodellen aufweist. Es handelt sich um ein frei verfügbares System, das sich problemlos in andere übertragen bzw. umrechnen lässt; zudem ist es international bekannt und damit auch in der Kommunikation äußerst hilfreich. Interdisziplinär, berechenbar und in

seiner Bezeichnung eindeutig, eignet sich CIE Lab sehr gut als Grundlage für die Nomenklatur jeder einzelnen Farbprobe. Jede Farbnummer hat demnach eine bestimmte „Eigenschaft“, die ihren individuellen Platz im Farbsystem festlegt. Vor allem ist CIE Lab durch seine Wahrnehmungsorientierung ein intuitives, schnell nachvollziehbares System, da die dargestellten feinen Farbabstufungen mit unserer Wahrnehmung übereinstimmen und die Nachbarschaften gut zu erkennen sind. Somit eignet es sich als Hilfsmittel für die Strukturierung des geplanten Archivs und soll nun als Schablone bzw. Hintergrund für die einzuordnenden Farbproben dienen. Farbmessgeräte können in CIE Lab-Werten messen und dadurch problemlos eingesetzt werden, was im Materialarchiv in dem Moment eine große Rolle spielen wird, wenn es um das Bestimmen der konkreten Farbstandorte geht.

Beim CIE Lab-Farbsystem gibt es einen Farbkreis, der als Navigation eine erste Orientierung im System erlaubt (**Abbildung 65**). „Es wird für jeden Hue-Wert die äusserste Farbe dargestellt, also die mit der am verwendeten Drucksystem maximal mögliche Chromazität.“⁶³⁸ Die Hue-Farben sind in Zehnerschritten in Winkelgrade unterteilt, also gliedert sich der Farbkreis in 36 Farben. Man sucht zunächst die Basisfarbe heraus. Diese verweist dann auf den zugrunde liegenden Farbfächer. In den jeweiligen Fächern (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) werden dann die einzelnen Farbtöne nach Helligkeit (L, von 15 bis 90) und Sättigung (C, von 10 bis 100) unterschieden. Dieser sogenannte HLC-Code besteht aus drei Nummern, die es ermöglichen, den genauen Standort der einzelnen Farben im System zu bestimmen. Im Farbfächer entspricht die vertikale Achse dem L-Wert, d.h. unten ist der dunkelste und oben der hellste Farbton angeordnet. Die horizontale Achse gibt den Grad der Chromazität an. In der innersten Achse finden sich entsprechend die Grautöne. Auf diese Weise ist auch der Farbfächer von CIE Lab aufgebaut (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Zusätzlich enthält darin auch noch jeder einzelne Farbton die Zuordnung nach HLC, Lab, sRGB, HEX und CMYK-Werten.

Für die Sammlungsstruktur ergibt sich hieraus Folgendes: Das Materialarchiv soll aus einer Präsentationsfläche (Schausammlung) und einem Regalsystem (Arbeitssammlung) bestehen. Das heißt, auf der Präsentationsfläche werden die vorhandenen Materialproben – struktu-

⁶³⁸ Freie Farbe e.V. Cielab HLC Farbatlas (Quelle: HLC-Colour-Atlas_EPV_Layers_v2-3.pdf, S. 7.; Abrufdatum: 10.02.23).

riert nach dem CIELab-System – gezeigt, so dass die Besucher:innen einen guten Überblick über die gesamte Sammlung erhalten. In dem Regalsystem sind herausnehmbare Handproben gelagert. Beide Räume sollen nun genauer betrachtet werden.

Die Präsentationsfläche (Schausammlung)

Bei der Präsentationsfläche soll ein Wandstreifen mit den 36 Bunttonfarben des Farbkreises von CIELab an der Wand zu sehen sein (**Abbildung 317**). Dieser dient den Besucher:innen als erste, gut sichtbare Orientierung. Der Streifen wird mit den entsprechenden Hue-Werten von H10 bis H360 beschriftet. Unter jedem Buntton befindet sich eine Holztafel, die den jeweiligen Farbfächer repräsentiert und alle dazugehörigen Farbtöne enthält (**Abbildung 318**). Bei dieser Struktur werden die Parameter Helligkeit, Sättigung und Buntton voll berücksichtigt. Je nach verfügbarem Platz im Raum können die Tafeln direkt an der Wand befestigt werden. Alternativ lassen sie sich auch fächerartig mit den Rückseiten der Tafeln an die Wand hängen – das wäre die platzsparende Variante. Wenn es die Raumsituation zulässt, könnte man die Hängung so vornehmen, dass die Komplementärfarben einander gegenüber hängen.

Die Holztafeln sollen etwa 100x80 cm groß sein. Auf diese sind die Farbfächer in den entsprechenden Hue-Werten als Vorlage abgedruckt. Dabei würde jeder Farbton ein etwa 10x10 cm großes Feld beanspruchen. Die Größe der Materialproben beträgt passend zu den aufgedruckten Vorlagen ebenfalls 10x10 cm. Wenn es Materialproben zu den jeweiligen Farbtönen gibt, „besetzen“ sie die Felder und werden direkt auf den Platten fixiert. Alle anderen Felder bleiben vorerst leer, nur die Vorlagen sind sichtbar.

Eine Besonderheit wird nun folgende sein: Proben mit gleicher farbiger Anmutung, aber unterschiedlichen Herstellungsverfahren sind in der Schausammlung nicht zu sehen. Sie tauchen erst im Regalsystem auf. Die Besucher:innen wissen, dass der Farbton vorhanden sein muss, da die Vorlage durch eine Farbprobe besetzt ist. Im Regalsystem können sie sich dann die Varianten der entsprechenden Oberflächenstruktur anschauen. Auf diese Weise ist das einmal angelegte Farbsystem fest im Raum installiert und die Sammlung muss bei Neuzugängen nicht grundlegend umsortiert werden. Neue Farben lassen sich auf die freien Vorlagen kleben. Sind diese bereits besetzt, kommen sie in das dazugehörige Regalsystem. Die Sammlung kann also problemlos erweitert werden.

Die Nummerierung bzw. Codierung der einzelnen Proben erfolgt nach dem HLC-Code. Diese Beschriftung ist sowohl in der Schausammlung an den Tafeln als auch in der Arbeitssammlung an den einzelnen Schubfächern und an den losen im Regal befindlichen Materialproben angebracht. Zusätzlich werden diese Codierungen in den Handapparaten und in der digitalen Datenbank hinterlegt. Auf diese Weise sind die Farbtöne immer auffindbar. Bei der Signatur von Doppelbesetzungen wird der Code durch eine weitere Angabe (z.B. römische Zahlen) ergänzt. Diese Nummern können in der Schausammlung über dem jeweiligen Farbton notiert werden. So können die Besucher:innen sehen, dass es zu einer ausgestellten Materialprobe auch noch weitere Proben in den Regalen gibt.

Auf jeder Probe soll nur eine Schicht der Engobe oder Glasur aufgetragen werden. Da sich mit jedem weiteren Farbauftrag der Farbton wieder verändert, gehören sie in unterschiedliche Felder des Farbsystems. Deswegen sollen nicht – wie in herkömmlichen keramischen Sammlungen wie z.B. im EKWC – mehrere Farbaufträge auf einer Probe aufgebracht werden. Je nach Farbauftragsdicke ist eine neue Materialprobe zu entwickeln.

Erweiterungen durch Nachlässe, Schenkungen u.ä. lassen sich ebenfalls in die Sammlung integrieren. Die Proben (auch die ohne hinterlegte Rezeptur) werden in den Regalen gelagert und in der Schausammlung die entsprechenden Farbfelder mit H für historisch gekennzeichnet. Damit wissen die Besucher:innen, dass es für den jeweiligen Farbton (und zwar historisch) eine Probe gibt. Wie groß die Hintergrundinformationen zu jeder Probe sind, bleibt dann offen. Damit schließt die Sammlung aber keine bestehenden Farben aus. Es wird alles präsentiert.

In dieser Anordnung gibt es zwangsläufig Lücken im Bestand und diese sind auch sehr deutlich zu sehen, da auf den Schautafeln die entsprechenden Farbfelder nicht durch keramische Materialproben besetzt sind. Diese Defizite stellen eine wunderbare Aufforderung nach Vervollständigung dar. So können sich Forschungsarbeiten genau mit diesen Lücken auseinandersetzen. Die Übersicht zum Bestand an farbigen keramischen Oberflächen ist damit insgesamt sehr transparent. Wenn Materialproben für die Erweiterung der Sammlung entwickelt werden, muss es immer eine zweifache Ausführung geben – eine für die Schau- und die andere für die Arbeitssammlung. Sinnvoll für den Aufbau der Sammlung bzw. das Einsortieren

der Proben zu den richtigen Farbfeldern wäre die Anschaffung von präzisen Farbmessgeräten. Durch ihren Einsatz wird die Zuordnung stark erleichtert und sogar noch objektiver.

Der Vorteil dieses Aufbaus besteht darin, dass das System sowohl übersichtlich als auch platzsparend ist, da die Bestände auf unterschiedlichen Tafeln verteilt sind und die Varianten eines Farbtons erst in den Regalen auftauchen. Damit wäre die Sammlung grundsätzlich beliebig erweiterbar. Durch die Verwendung des CIELab-Systems als Strukturhilfe haben auch die Grau- und Brauntöne feste Plätze im System.

Das Regalsystem (Arbeitssammlung)

Wie bereits angedeutet, ist neben der Schausammlung die Arbeitssammlung ein weiterer wichtiger Bestandteil des Archivs (**Abbildung 319**, **Abbildung 320**). Dort können die losen Handproben in den zu den Hue-Werten gehörenden Regalen gelagert werden. Zu jedem Farbfächer – je nach Hue-Wert – werden in den Regalen die Handproben der Varianten bereits besetzter Farbfelder aufbewahrt. Bei der Farbwahrnehmung spielt ein grundlegendes Phänomen eine wichtige Rolle. Wie in Kapitel 1 ausführlich dargestellt, beeinflussen sich Farben gegenseitig in ihrer Wirkung (Simultankontrast). Da die Proben in der Schausammlung direkt nebeneinander ausgestellt werden, wirken sie aufeinander. So ist ein neutraler Eindruck von den einzelnen Farbtönen nicht möglich. Das Lösen der Farbproben aus ihrem Zusammenhang ist für die künstlerische Arbeit aber sehr wichtig. Aus diesem Grund soll es in der Arbeitssammlung die Möglichkeit geben, die Proben einzeln in die Hand nehmen zu können. Dies erlaubt, auch verschiedene Arten von Proben für Collagen nebeneinanderzulegen oder neben mögliche Objekte zu stellen, um sich dann für den richtigen Farbton zu entscheiden. Die Lichtverhältnisse verändern ebenfalls die Farbwirkung. Hierbei wäre es wichtig, dass die Beleuchtung der Norm entspricht. Das muss bei der Einrichtung der Beleuchtung im Archiv genauso berücksichtigt werden. Insgesamt sollte es sich bei den Handproben um einen reinen Präsenzbestand handeln, der nicht verliehen werden kann. Anders als bei Büchern ist eine Wiederbeschaffung nicht unbedingt möglich. Die Reproduzierbarkeit ist häufig schwierig und aufwendig.

Die Grundordnung im Regalsystem entspricht dem Farbkreis in der Schausammlung und der zugrundeliegenden Nummerierung nach HLC. Sinnvoll wäre, ein Regal jeweils einem Hue-

Wert zuzuordnen, z.B. H020. In diesem Regal wären dann alle zum Farbfächer gehörigen Farben vertreten. Dadurch ließe sich jedes Farbfeld aus dem Schauraum (z.B. 240 30 20) auch im Regal finden. Die einzelnen Schubfächer sollten an der Stirnseite durch die HLC-Nummer und eine dazugehörige Farbkarte gekennzeichnet sein. Zudem könnte eine Markierung darauf hinweisen, ob das Fach bereits befüllt ist oder nicht. Die Schubfächer sollten, wie in einem Apothekerschrank, möglichst tief sein, um viele Proben unterbringen zu können. Das spielt vor allem eine Rolle, wenn es um die „Doppelbesetzungen“ von Farbfeldern durch ihre Varianten geht. Außerdem sollten die Fächer eine Größe aufweisen, in der nicht nur die eigens für die Sammlung hergestellten Proben Platz finden, sondern auch Exponate aus anderen Sammlungen (z.B. Schenkungen, Nachlässe).

Wichtig ist nun – insbesondere beim Regalsystem –, dass die Sammlung erweiterbar ist. Falls große Bestände hinzukommen, müssen die Regale vergrößert oder ergänzt werden können (Baukastenprinzip). Die Erweiterbarkeit der Sammlung hängt damit vor allem von der Erweiterbarkeit des Regalsystems ab. Der Raum, in dem letzteres untergebracht ist, sollte daher nicht zu schmal sein. Es besteht aber auch die Option, die Regale nicht nur an der Wand aufzustellen, sondern in Reihen wie in einer Bibliothek. Damit würde auch wieder Platz gespart werden. Wichtig wäre außerdem, dass sich die Schubfächer als Ganzes herausnehmen lassen. So können sich die Besucher:innen (falls mehrere Proben zum Farbton vorhanden sind) den jeweiligen Komplettbestand anschauen. Die einzelnen Proben sollten, wie bereits erwähnt, mit der HLC-Codierung versehen sein. Außerdem wäre es zweckmäßig, sie mit Barcodes o.ä. auszustatten und auf diese Weise zu sichern. Eventuell könnten auch Scancodes (wie beim Stuttgarter Materialarchiv raumPROBE oder im Gewerbemuseum Winterthur) eingesetzt werden. Nach dem Einscannen durch ein entsprechendes Lesegerät erscheint dann beispielsweise auf dem Handy die dazugehörige Information auf einer App. Die Codes sollten zusätzlich mit einem Sicherheitssystem verbunden sein, damit die Proben nicht entwendet werden können und ihre Auffindbarkeit gesichert ist. Auf den Proben sind keine weiteren Informationen notwendig, da diese digital oder in den Handapparaten zu finden sind.

Mit dieser Anordnung wird das traditionelle Sammlungskonzept (Ordnung nach technischen Kriterien) durch ein modernes – sehr systematisches – und dabei wahrnehmungsorientiertes

Farbsystem ersetzt. Dieses berücksichtigt die Arbeitsweise von gestaltenden Berufsgruppen, indem es einerseits einen sinnlichen Überblick über die Farbproben in der Schausammlung bietet und andererseits für das weitere Ausschlussverfahren Handproben in der Arbeitsammlung bereithält. So können sich die Nutzer:innen einer verfeinerten Farbauswahl widmen und die Wahl von Kombinationen ausprobieren.

Die zweite Überlegung lässt zwar eine klare Zuordnung der einzelnen Farben zu – jede Farbe hat einen festen Platz durch das zugrundeliegende CIELab-System, was eine Verbesserung zur ersten Überlegung darstellt. Auch die Anordnung der Farbfächer im Raum ist selbsterklärend, was ihre Nutzung erleichtert. Außerdem werden alle drei Dimensionen der Farben – und zwar auch die Sättigung – durch das CIELab-System berücksichtigt.

Trotz allem spricht ein entscheidender Faktor gegen diese Art der räumlichen Anordnung: Die eigentliche Vielfalt an farbigen keramischen Oberflächen bleibt im Verborgenen, denn die Varianten eines Farbtons, die durch unterschiedliche Herstellungsverfahren zustande kommen, sind in dieser Anordnung erst in den Schubfächern des Arbeitsraumes zu finden. Das bedeutet, dass beim Suchen einer bestimmten Oberfläche jedes Mal eine Verzögerung in Kauf genommen werden muss. Damit wäre der unmittelbare und wahrnehmungsorientierte Zugang zur Sammlung gestört. Durch diese Art der Anordnung steht demnach das CIELab-System als Struktur zu stark im Vordergrund. Es wird außerdem durch die unbesetzten Felder der Fokus auf die „Lücken“ und nicht auf die tatsächlich vorhandene Vielfalt an farbigen Oberflächen gelegt.

6.5.3 Überlegung Nr. 3: Vielfalt sichtbar machen – ein begehrter Farbraum

Diesen letzten Kritikpunkt möchte ich durch die im Folgenden dargestellte dritte Überlegung berücksichtigen. Ziel ist es nun, die gesamte Vielfalt an verfügbaren farbigen keramischen Oberflächenproben direkt zu zeigen. Das hat zur Folge, dass auch die künftigen Dimensionen des Wachstums der Sammlung sofort visualisiert werden. Nun soll es möglich sein, zu einem bestimmten Farbton mehrere Farbproben, die sich farblich kaum noch voneinander unterscheiden und dadurch eigentlich den gleichen „Platz“ besetzen würden, zu zeigen. Sie weisen allerdings Oberflächen auf, die durch unterschiedliche Herstellungsverfahren zustande

kommen können (z.B. durch den Einsatz verschiedener Rohstoffe, Pigmente oder Ofenatmosphären). Dieser bisher unberücksichtigte bzw. untergeordnete Gesichtspunkt soll nunmehr voll berücksichtigt werden und für die Besucher:innen neben der Farbe sofort sichtbar sein. An dieser Stelle möchte ich auf das Zitat von Karl Schawelka zurückkommen:

Grundsätzlich gilt jedoch, dass Oberflächen- oder Körperfarben mit ihren weiteren Dimensionen nach matt/glänzend, den diversen Auftragsarten, Oberflächenstrukturen etc. nicht in einem dreidimensionalen Modell Platz haben. [...] Die üblichen drei Dimensionen von Farbton, Helligkeit und Sättigung reichen ebenso wenig wie andere dreidimensionale Modelle hin, die farbige Erscheinung von Oberflächen vollständig zu beschreiben.⁶³⁹

Hiernach wäre die Oberflächenbeschaffenheit also bewusst aus der Farbordnung ausgeblendet. Das soll in meiner Überlegung aber nicht der Fall sein, sondern das Kriterium der Oberflächenbeschaffenheit in die Ordnung integriert werden. Trotz allem bleibt die Farbe als oberstes Ordnungskriterium bestehen. An dieser Stelle ist zu betonen, dass sich die Farbtheorien in der Regel auf Malfarben beziehen, bei denen die Oberflächeneigenschaften eine untergeordnete Rolle spielen können. Die materielle Oberfläche ist dagegen ein spezifisches Kennzeichen von Keramik und unbedingt zu berücksichtigen. In diese Überlegungen soll zudem die historische Entwicklung des dreidimensionalen Farbraums bzw. Farbkörpers seit Runge (später auch Ostwald und Munsell) in die räumliche Gestaltung des Archivs einfließen. Die Farbproben werden in einem begehbaren Farb-Raum angeordnet. In diesem Fall habe ich mich auf die dreidimensionale Struktur von CIELab konzentriert (

Abbildung 69). Dadurch wird die Position der einzelnen Farbtöne im Farbsystem in ihren jeweiligen Nachbarschaften noch deutlicher hervorgehoben. Auf diese Weise kann das Gegenüberliegen der Komplementärfarben besser verwirklicht werden. Bei diesem Modell soll es eine zentrale Grauachse geben, von der aus gemäß des Farbkreises nach CIELab 36 Farbfächer in den entsprechenden Hue-Werten abgehen.⁶⁴⁰ Diese Farbfächer können an der Säule für eine höherer Stabilität mit Scharnieren befestigt und auf der Unterseite mit Rollen versehen werden. So ließen sich die Fächer auseinanderschieben, wodurch den Nutzer:innen mehr Platz zur Betrachtung der einzelnen Farbproben in den Fächern geboten wird.

⁶³⁹ Schawelka, Karl (2008), S. 154.

⁶⁴⁰ Die Mittelachse könnte bei jedem abgehenden Fächer so abgeflacht sein, dass auch darauf Farbtöne (die zentralen Grauwerte) angeordnet werden.

Die Fächer sind jeweils mit einem Metalluntergrund versehen und die Farbproben auf der Rückseite mit Magneten ausgestattet. Die Vorteile dieses Verfahrens liegen auf der Hand: Die Magneten ermöglichen einerseits die Entnahme der Proben, um die Farben losgelöst von der Umgebung zu betrachten; andererseits bieten sie Mobilität, wodurch sich die Proben auf den jeweiligen Fächern ohne Aufwand umsortieren lassen. So sind die einzelnen Exponate bei einer Erweiterung der Sammlung problemlos verschiebbar. Damit das möglich ist, müssen die Tafeln der einzelnen Farbfächer bei Bedarf vergrößert werden können. Der Archivraum muss demnach genügend Platz für die Erweiterung des räumlichen Farbsystems bieten. Eine Möglichkeit der Verlängerung wäre beispielsweise das Anbringen eines weiteren Metallmoduls. An der Breite des Fächers würde sich somit für die Nutzer:innen gleich das vorhandene Farbspektrum ablesen lassen, ähnlich wie beim Farbbaum von Munsell, bei dem manche Fächer größer ausfallen als andere (**Abbildung 321**). Diese Art der Anordnung braucht kein großes Regalsystem mehr. Es könnte aber trotzdem als „Reservesammlung“ eine Rolle spielen, um Ersatzproben zu lagern. Für jede Farbprobe sollte von Anfang an ein zweites Exemplar hergestellt werden, im Falle von Verlusten oder falls die Proben kaputtgehen.

Die grundlegende Struktur der Sammlung richtet sich wie bei der zweiten Überlegung nach dem CIELab-System, da es neben der Farbanordnung in übersichtlichen Fächern auch gleichzeitig numerisch eine sehr gute Strukturhilfe für die Sammlung darstellt und sich so liest, als wäre es selbst das Archiv. Die bereits benannten Vorteile dieses Systems bleiben weiterhin bestehen. Allerdings wird es in der jetzigen Überlegung lediglich als Hilfsmittel für die Anordnung der keramischen Proben im Archiv dienen und nicht selbst im Vordergrund stehen. Es soll als Unterlage bzw. Schablone auf die Fächer gelegt werden (**Abbildung 323**). Werden Flächen besetzt, wird die Probe auf die entsprechende Schablone gelegt. Punktuell kann es durch die Erweiterung mit neuen Farbproben zu Verschiebungen der Farbtöne kommen, da es „Doppelbesetzungen“ durch die verschiedenen Herstellungsverfahren geben dürfte. Da diese ebenfalls zu sehen sein sollen, müssen die vorhandenen Felder automatisch weiter auseinanderrücken. Damit weiten sich sowohl das zugrundeliegende CIELab-Schablonensystem als auch die darüber liegenden Proben aus (**Abbildung 324**).

Die Erweiterungen – sollten sie den bereits vorhandenen Proben sehr stark ähneln – werden je nach Zeitpunkt des Neuzugangs mit römischen Ziffern bezeichnet. Noch nicht hergestellte

Proben lassen sich durch die unbesetzten Untergründe, die durch entsprechende Farbkarten markiert sind, hervorheben.

In diesem System sollen ausschließlich selbst hergestellte Proben auftauchen, um einen transparenten Zugang zu den Rezepten und Herstellungsverfahren zu gewährleisten. Nur wenn die Proben unter kontrollierten und gut dokumentierten Werkstattbedingungen entwickelt wurden, lassen sich auch zuverlässige Aussagen über die Herstellungsprozesse machen und die Wahrscheinlichkeit einer sicheren Reproduktion erhöhen.

Proben aus Nachlässen oder Schenkungen sollen aus diesem Grund nicht in das System integriert werden. Sie können allerdings in einem separaten Raum gelagert werden und als Forschungsgrundlage dienen. Eventuell ergeben sich Möglichkeiten, an die zugrundeliegenden Rezepturen zu gelangen. Andernfalls dienen sie als Vorlage für Forschungsgruppen, die sich mit eigenen Testreihen den vorhandenen Farben annähern. Es könnte demnach eine Laborrecherche nach historischem Vorbild stattfinden. Wenn sich dabei Farben erfolgreich reproduzieren lassen, werden die Reproduktionen in das Archiv integriert.

Auf der Rückseite jeder Farbprobe muss der HLC-Code und gegebenenfalls die römische Ziffer bei Erweiterungen angegeben werden, um die Proben eindeutig zuordnen zu können, was z.B. beim Zurücksortieren in die Sammlung oder beim Abrufen von Herstellerinformationen eine Rolle spielt. Des Weiteren ist sie mit einem Scancode zu versehen; einerseits für das Sicherheitssystem und andererseits, um das Abscannen und Abrufen der zugrundeliegenden Informationen auf einer App zu ermöglichen. Zusätzlich muss Platz für einen starken Magneten bleiben, um die Probe auf der Metallunterlage zu befestigen (**Abbildung 322**).

Ich habe für diese dritte Überlegung ebenfalls ein Modell gebaut (**Abbildung 325**). Von einer grauen, zentralen Säule gehen die 36 Farbfächer (nach CIELab) ab. Auf jedem der Fächer liegt die Schablone mit den entsprechenden Farben. Diese sind mit Magneten befestigte Farbkarten (z.B. die Karten nach dem RAL-Design-System). Die Leisten mit den C- und L-Werten wurden weggelassen, da sie in dem Moment, wo die Proben durch Erweiterungen auseinandergeschoben werden, nicht mehr zutreffen. Für dieses Modell habe ich mir aus

dem Baumarkt diverse Farbkarten zugeschnitten. Sie stehen stellvertretend für die keramischen Farbproben. Mithilfe des CIELab-Fächers, den Schablonen und den RAL-Design-Karten habe ich rein nach Wahrnehmung die Position der einzelnen Farbproben im Farbraum bestimmt. Zu vereinzelt Farbtonen wurden noch weitere, dann mit römischen Ziffern versehene Kärtchen zurechtgeschnitten, die für die ähnlichen, aber nicht gleiche Farbproben stehen. Im nächsten Schritt habe ich die Farbproben auf die Schablonen gelegt und dann alle anderen Proben soweit auseinandergeschoben, bis die „Mehrfachbesetzungen“ untergebracht waren (**Abbildung 326**). Die anderen Farbtöne des Fächers bleiben dabei weiterhin in ihren durch die HLC-Werte festgelegten relativen Nachbarschaften, weichen aber ebenfalls auseinander.

Beim Modellbau fiel mir auf, dass ich zum Zuordnen der Farben (d.h. Finden der richtigen Positionen auf den Farbfächern) die CIELab-Vorlage brauchte. Ansonsten gestaltet sich die Standortbestimmung der einzelnen Farbtöne durchaus schwierig, da die Abstufungen in Chromazität und Helligkeit sehr fein sind. Gleichzeitig empfand ich die darunterliegende Vorlage als störend beim Wahrnehmen der „symbolischen“ keramischen Farbproben. Mein Blick wurde permanent durch die Schablone abgelenkt. Diesen Aspekt wollte ich gerne ändern, was mich schließlich zu meiner nächsten und letzten Überlegung führte.

6.5.4 Überlegung Nr. 4: Es ist nur noch das zu sehen, was es tatsächlich gibt.

In meiner letzten Überlegung gehe ich noch einen Schritt weiter: Es ist nur noch das zu sehen, was an Proben tatsächlich verfügbar ist. Die Schablonen bzw. Vorlagen aus der vorangegangenen Überlegung sollen auf den Fächern schlussendlich, nachdem die keramischen Farbproben angebracht wurden, nicht mehr zu sehen sein. In dieser Variation tritt die Klassifikation noch weiter in den Hintergrund. Das CIELab-System bleibt reines Hilfsmittel, ist also keine Schablone, die als Untergrund und als Zeichen für bestehende Lücken dient. Mit diesem Schritt gibt es nun keine Ablenkung mehr durch die darunterliegenden Schablonen. Der Blick der Besucher:innen ist abgeklärter, da nicht mehr gezeigt wird, was es noch geben könnte, sondern nur das, was tatsächlich vorhanden ist. Diese Art der Struktur kommt den Besucher:innen entgegen, denn sie können im Endeffekt

ja auch nur das nutzen, was tatsächlich vorliegt. Das hat wiederum zur Folge, dass nun deutliche Farbsprünge sichtbar werden.

Bei der Erweiterung der Farbfächer durch neue keramische Materialproben sind die Schablonen trotzdem eine sehr wichtige Orientierungshilfe, um eine korrekte Anordnung der Proben in ihren relativen Nachbarschaften vornehmen zu können. Diese werden daher bei Neuzugängen und Einordnungen immer wieder als Hilfsmittel herangezogen werden müssen.

Bei diesem Modell steht nun die autonome Farbe im Vordergrund und nicht mehr das zugrunde liegende Farbsystem. Grundsätzlich werden die Vorlagen bzw. Orientierungskarten eingesetzt, um den Standort der Farbproben korrekt bestimmen zu können. Auf diesen Orientierungskarten lässt sich auch markieren, welche Flächen bereits besetzt sind.

Das spielt beim späteren Erweitern der Farbproben eine Rolle. Ansonsten bleiben die Unterlagen der Fächer leer. Nun können die Betrachter:innen nur noch die tatsächlich vorhandenen Proben und ihren relativen Standort in den farbigen Nachbarschaften zueinander betrachten. Die Flächen sind dadurch sehr übersichtlich (**Abbildung 327**) und der Blick der Betrachter:innen wird durch keine anderen Informationen (z.B.: „Welche Farben lägen noch dazwischen?“) abgelenkt. Somit kann – im Sinne der Nutzer:innen – das gesamte Farbspektrum und das mit der Erweiterung verbundene Wachstum der Sammlung gezeigt werden. Auf einem Blick können sich die Besucher:innen ein Bild von den tatsächlich vorhandenen Proben machen. Dieser Zugang ist dadurch sehr intuitiv nachvollziehbar.

Schlussbetrachtung: Für die sichere Zuordnung der Farben ist der Einsatz eines Farbmessgerätes zwingend erforderlich. Bei einigen Farben hatte ich während meiner Versuchsreihen am Modell große Schwierigkeiten, eine sichere Zuordnung zu den einzelnen Fächern zu leisten. Je nach Lichtverhältnissen hat sich die Verortung der Proben im Farbraum immer wieder geändert. Trotz aller Überlegungen zu möglichen Anordnungen bleibt ein grundsätzliches Problem bestehen: Es gibt sehr häufig keramische Proben, die mehrere Farbabstufungen enthalten. Hierbei ist die Einordnung im Farbraum wieder schwierig. Es bleibt einem eigentlich nichts anderes übrig, als den Hauptfarbton als Grundlage zu nehmen. Diese Subjektivität in der Ordnung der Sammlung bleibt gerade bei keramischen Farbproben erhalten.

Bei der Gestaltung der zentralen Säulengröße könnte man darauf achten, dass auch die Anzahl der Fächer erweitert werden kann. Zwischen den Hue-Werten 80 und 90 ließe sich so noch der Fächer mit dem Hue-Wert 85 einfügen. Das könnte bei Farben, die in der Keramik sehr umfangreich und mit vielen Facetten vertreten sind, eine Rolle spielen. Diese Möglichkeiten müssen natürlich vor der Bauphase mit eingeplant werden.

6.5.5 Beschreibung der Raumstruktur des Studiensaals

Neben der Präsentations- und Reservesammlung sollte es einen gut ausgestatteten Studiensaal mit einer Fachbibliothek, einem Zugang zur digitalen Datenbank, einer Möglichkeit zum Anfertigen von Collagen und einen Raum für wissenschaftliche Mitarbeiter:innen geben (**Abbildung 328**). Auf diesen soll nun nachfolgend eingegangen werden.

Literatur und weitere Hilfsmittel

Eine umfangreiche Fachbibliothek in dem künftigen Archiv farbiger keramischer Oberflächen ist unerlässlich. So werden den Besucher:innen Recherchemöglichkeiten vor Ort geboten, da auch nicht alle Fachbücher jederzeit erhältlich sind. Eine vielseitige Sammlung von Standardwerken und weiteren wichtigen technischen Hintergrundinformationen zum Thema Keramik wäre daher wünschenswert. In der Bibliothek sollte Literatur über farbige keramische Oberflächen (z.B. Glasuren) und ihre technologische Entwicklung ebenso vorhanden sein wie historische Ausführungen und Nachschlagewerke zu Fachbegriffen. Auch Texte zur Farbenlehre und Farbtheorien von Künstler:innen sowie zu abstrakten Farbsystemen dürfen nicht fehlen. Bücher zu Keramikünstlern:innen, Manufakturen, spezifische Materialien wie Lehm und Porzellan, Ausstellungskataloge für Keramik etc. gehören ebenfalls in die Sammlung. Die ausgewertete Fachliteratur in Kapitel 3 könnte hier einen ersten Grundstock bilden. Neben der Literatur wären Verweise auf ein Netzwerk (Adressen von Ansprechpartner:innen) ebenfalls sinnvoll. Da in der Struktur der Sammlung mit einem Farbsystem gearbeitet wird, sollten auch Farbfächer von unterschiedlichen Systemen als Werkzeuge vorhanden sein (beispielsweise von RAL, NCS, Caparol, CIELab etc.). Das Vorhandensein eines Handapparates als analoge Informationssammlung zu den einzelnen Oberflächen der ausgestellten keramischen Farbproben ist ebenfalls zweckmäßig.

Zugang zur digitalen Datenbank

Ein Computer stellt neben der Fachbibliothek eine zweite, zusätzliche Recherchemöglichkeit vor Ort dar. Mit den Barcodes auf den einzelnen Farbproben können beispielsweise Hintergrundinformationen zu den einzelnen Glasuren abgerufen werden. Idealerweise sollten auch Glasurberechnungsprogramme auf dem PC gespeichert sein. Auf jeden Fall muss ein Zugang zur digitalen Datenbank bestehen. Zudem sind ein zentraler Farbdrucker zum Ausdrucken von Informationsblättern und ein Scantisch im Studiensaal zu berücksichtigen. Da die Proben nicht ausgeliehen werden dürfen, sollten die Besucher:innen eine Möglichkeit haben, die ausgesuchten Farben und Farbkombinationen sowie die dazugehörigen Rezepturen abzubilden und auszudrucken.

Collage-Tisch / Collage-Wand

Zudem ist es unerlässlich, dass eine gut beleuchtete und großzügige Tischfläche zur Verfügung steht, um Farbtöne nebeneinander zu legen, ihre Farbwirkungen abzustimmen, an Objekten zu überprüfen, unterschiedliche Licht- und Schattenverhältnisse wahrzunehmen und die Haptik zu beurteilen. Eine Collage-Wand (mit Metalluntergrund) dürfte ebenfalls sehr praktisch sein, da die Proben bereits mit Magneten versehen sind und so an dieser Wand zur Sichtung aufgehängt werden könnten. Sowohl der Tisch als auch die Wand ermöglichen es zusätzlich, Farbtöne isoliert, in Kompositionen und Variationen zu betrachten.

Weitere raumbetreffende Aspekte

Es sollten außerdem Lichtkästen mit unterschiedlichen Arten von Licht angebracht werden, um farbige keramische Oberflächen unter verschiedenen Lichtsituationen zu betrachten. Das ist beispielsweise dann von Interesse, wenn Künstler:innen ihre Arbeiten im Freien ausstellen wollen oder mit Keramik als architektonischen Elementen gearbeitet wird. So kann er die gewählte Glasur unter Tageslicht prüfen. Besonders wichtig ist die Anschaffung eines Farbtone messgeräts, damit eine korrekte Zuordnung der Proben im Farbraum gewährleistet werden kann und gesuchte Farbtöne im System leichter auffindbar sind. Diese Messgeräte erlauben eine direkte Bestimmung der Farbtöne auf Grundlage der HLC-Codes (und anderer Werte wie L*a*b, RGB, CYMK, LCh etc.).

Raum für wissenschaftliche Mitarbeiter:innen

Die Zugänglichkeit des Archivs bedarf natürlich einer Regelung. Fachpersonal muss zu den angegebenen Öffnungszeiten anwesend und die Sammlung selbst (Bücher, Farbproben, Geräte etc.) gesichert sein. Das Archiv benötigt intensive Betreuung und Pflege: Dazu gehören das Beschriften und Sortieren der Farbproben, das Einpflegen der Daten sowohl in ein analoges als auch digitales System (mit Foto, Datenangaben, Rezeptur, Besonderheiten bei der Herstellung etc.), aber auch das zügige Einarbeiten von Neuzugängen (d.h. die Farbtonbestimmung mit Hilfe von Farbtonmessgeräten, das Versehen der Proben mit HLC-Code, Scancode und Magneten sowie das Anbringen auf den entsprechenden Farbfächern im Farbraum). Dies sind die Aufgaben der Mitarbeiter:innen, die sowohl für die Orientierung in der Sammlung, als auch zur Klärung diesbezüglicher Fragen Ansprechpartner:innen wären. Zusätzlich könnten sie auf spezifische Literatur sowie Ansprechpartner:innen und Kooperationen (wie Hochschulen, Künstler:innen und andere Spezialist:innen) verweisen. Im Kontext der Lehre wären sie für die Glasurentwicklung und für technische Fragen zuständig. Wissenschaftliche Mitarbeiter:innen sind für eine wirklich effektive Nutzung dieses Archivs demnach zwingend notwendig. In diesem Zusammenhang soll auch noch einmal explizit auf die Reservesammlung hingewiesen werden. In dieser können sowohl doppelt entwickelte Farbproben als auch alte Bestände aus Nachlässen eingelagert werden. Sie stellen einen großen Fundus für Recherchen dar und lassen sich als Forschungsgrundlage für die Entwicklung farbiger keramischer Oberflächen heranziehen.

6.5.6 Struktur des digitalen Archivs

Im digitalen Archiv sollen die in der analogen Sammlung präsentierten Materialproben mit allen wichtigen Hintergrundinformationen zur Herstellung erfasst werden und gleichzeitig öffentlich zugänglich sein. Dafür ist eine Programmierung mit speziellen Suchmasken erforderlich, unter denen auch alle Rezepturen zu finden sind. Das Programm soll so aufgebaut sein, dass mehrere Faktoren gleichzeitig abgerufen werden können (z.B. Farben, Brenntemperatur und Ofenart). Das ist der große Vorteil einer digitalen Sammlung, da die Parameter von den Nutzer:innen selbst festgelegt werden können. Auf diese Weise ist es den Besucher:innen möglich, mit einer sehr konkreten Vorstellung von einer keramischen Oberfläche

oder mit feststehenden Rahmenbedingungen (er besitzt beispielsweise nur einen Elektroofen, der maximal bis 1.100°C brennen kann) bereits online eine Vorauswahl an Glasuren zu treffen. Durch die Digitalisierung der Daten werden nicht nur Künstler:innen, sondern auch alle anderen interessierten Nutzer:innen berücksichtigt. Möglicherweise brauchen sie nur einen bestimmten Farbton, eine bestimmte Struktur oder eine ganz bestimmte Glasurart. So könnten alle Nutzer:innen mit ihren eigenen Kriterien und Fragestellungen digital auf die Suche gehen.

Fotos zu jeder Probe vermitteln zusätzlich eine relative Vorstellung von der Beschaffenheit der jeweiligen Oberfläche. Wichtig sind daher Suchmasken, die den zugrunde liegenden Einflussfaktoren bei der Glasurherstellung entsprechen: Durch die HLC-Codes, mit denen alle Farbproben versehen wurden, sind diese sowohl im analogen als auch im digitalen Archiv problemlos auffindbar. Als Grundlage für das digitale Archiv sollte das Brennprotokoll genutzt werden (siehe Kapitel 3, **Tabelle 9**).

Tabelle 14: Mögliche Suchmasken im digitalen Archiv

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Beschreibung der Farbe und der Oberflächenstruktur- Verwendete Rohstoffe (mit Angaben zu den Herstellern)- Brenntemperatur- Ofenatmosphäre- Brennverlauf- Ort, Datum und Kontext der Glasur-Entwicklung- Verortung im Farbachiv (HLC-Code)- Wer hat die Probe hergestellt?- Quelle? Wie werden Quellen zitiert? (Privatsammlung, Glasurenbuch ...) |
|--|

Ein Farbtonmessgerät ist hierbei sehr hilfreich. Mit ihm lassen sich Farbtöne einscannen und konkret bestimmen. Gleichzeitig könnte ihre Verfügbarkeit in der Sammlung überprüft werden. Auch die an den Farbproben angebrachten Scancodes (z.B. QR-Codes), wie sie in raumPROBE, Winterthur, und im V&A-Museum Verwendung finden, können beispielsweise über entsprechende Lesegeräte oder Handys abgerufen werden, um direkt auf die hinterlegten

Informationen zu den einzelnen Farben (wie Rezeptur, Standort in der Sammlung, Besonderheiten bei der Herstellung etc.) zugreifen zu können. Natürlich sollte der grundsätzliche Aufbau im digitalen Archiv der Struktur im analogen Archiv folgen. Es findet dabei eine grundsätzliche Orientierung über den Farbkreis und dann die einzelnen Farbfächer statt, von denen aus die einzelnen Farbtöne mit entsprechenden Hintergrundinformationen abgerufen werden können. Das digitale Archiv stellt somit einen Generalschlüssel dar, der es ermöglicht, von unterschiedlichen Fragestellungen aus in die Sammlung zu treten (von der Vorderseite aus über die Farben und von der Rückseite aus über technischen Fragen).

Da dieses Archiv interdisziplinär und international genutzt werden kann, wäre es zudem naheliegend, eine mindestens zweisprachige Webseite aufzubauen (Deutsch, Englisch).

6.6 Realisierungsbedingungen für das Archiv

Der Aufbau, die Strukturierung, die Betreuung, Pflege und Erweiterung des Archivs könnte im besten Fall durch ein Forscherkollektiv durchgeführt werden, da diese Aufgabe sehr vielseitig und komplex ist. So bedarf es auch einer ganz eigenen Systematik zu der Frage, wie die Proben für die Sammlung anzufertigen sind, wie also die Farbprobenherstellung selbst organisiert werden soll. Es können spezifische Themen – wie z.B. die Entwicklung bestimmter Farbbereiche – erarbeitet werden. Dazu müssten Recherchen erfolgen, welche Farben es grundsätzlich in dem Bereich gibt. Hierzu gehören auch Besuche von Museen, Archiven, Manufakturen und zeitgenössischen Studiokeramiker:innen. Anschließend können Testreihen durchgeführt und die entsprechenden Farbproben mit dem begleitenden Entwicklungsprotokoll angefertigt werden. Um demnach die Herstellung der keramischen Farbproben sinnvoll zu gestalten, sollten im Vorweg folgende Fragen Berücksichtigung finden:

- Wie und in welcher Werkstatt werden die Proben entwickelt?
- Wäre es sinnvoll, dafür mehrere Standorte aufzusuchen?
- Wie hat die vorausgehende Recherche abzulaufen?
- Welcher Zeitrahmen wird gesetzt?
- Wie groß sollte der Umfang der anzufertigenden Materialproben sein?
- Worauf wird besonderer Wert gelegt?

- Sollen möglichst viele Rohstoffe, Brennbereiche oder Ofenarten variiert werden oder geht es um den Test einiger weniger Parameter?
- Wie wird die Entwicklung der Oberflächen aufgeteilt?
- Sollen spezifische Bereiche erarbeitet werden – z.B. Farben wie Gelb, Rot, Grün und Blau – oder dominiert das Testen spezifischer Glasurtypen, wie z.B. Kristallglasuren?
- Oder markiert eine konkrete Ofenart den Ausgangspunkt für die Forschung?
- Oder sollen gar historische Technologien erprobt werden?

Es gibt zahlreiche Möglichkeiten, die Entwicklung von farbigen keramischen Oberflächen thematisch aufzuteilen. So können auch die Interessen derjenigen, welche einer bestimmten Forschungsfrage folgen, Berücksichtigung finden. In diesem Kontext ist in jedem Fall eine intensive Netzwerkarbeit notwendig, was die Kooperationen mit anderen Werkstätten und Kunsthochschulen betrifft. Hierbei lassen sich spezielle Fachgebiete, wie z.B. bestimmte Brenntechniken, mit einbinden.

Eine weitere Besonderheit, die an dieser Stelle erwähnt werden muss, ist, dass die Methodik der Herstellung nicht der Methode des Ordens entspricht. Bei der Herstellung von farbigen keramischen Oberflächen für das geplante Archiv stehen rein technische Aspekte im Fokus – im Grunde alle Faktoren, welche die Farbigkeit von keramischen Oberflächen beeinflussen. Es geht dabei grundsätzlich um die Frage, wie sich so viele Variationen wie möglich von Farbtönen und Strukturen entwickeln lassen. Bei den durchzuführenden empirischen Testreihen werden die Rohstoffzusammensetzungen und Brennvorgänge systematisch verändert. Um bei den zahlreichen Variationsmöglichkeiten nicht den Überblick zu verlieren, muss es zur Entwicklung einer spezifischen Systematik für die Vorgehensweise bei der Oberflächenherstellung kommen. So können systematisch Veränderungen der Grundglasuren in den verschiedenen Brennbereichen getestet und diese anschließend mit Farbkörpern und Farboxiden durchgefärbt werden. Auch das Brennen der Oberflächen in unterschiedlichen Ofenarten wäre zu erproben. Hierzu muss eine ausgeklügelte Dokumentation der Ergebnisse durch eine gewissenhafte Protokollführung erfolgen, um die Reproduzierbarkeit der entwickelten Rezepturen zu gewährleisten. Zu guter Letzt erfordert die Materialentwicklung ein effektives Zeitmanagement, was sowohl die Recherche und aufwendige Arbeit im Labor als auch die Dokumentation der Ergebnisse und ihr Einpflegen in die Datensammlung betrifft.

Beim Ordnen der fertiggestellten keramischen Materialproben steht dagegen nur noch ihre farbige Erscheinung im Vordergrund; es wird hier also eine andere Systematik verfolgt. Die verschiedenen Farben werden dabei über sensible Farbmessgeräte einer bestimmten HLC-Codierung zugeordnet. So können die Farben im dreidimensionalen Farbraum des Archivs einen festgelegten Platz einnehmen. Hierbei ist also die Farbsystematik, in diesem Fall nach CIE Lab, strukturgebend. Dadurch wird auch die Tatsache berücksichtigt, dass beispielsweise gestaltende Berufsgruppen, welche eine der Zielgruppen des Archivs darstellen, eher nach Farben sammeln und dadurch sehr gut mit der „Vorderseite“ bedient werden. Keramiker:innen, die sich dagegen mit den technologischen Grundlagen auskennen, können sich auf der digital gespeicherten „Rückseite“ auf die Suche nach bestimmten keramischen Oberflächen begeben, indem sie sich mit den technologischen Fragen auseinandersetzen. Der Vorteil der gespeicherten Sammlung besteht darin, dass in ihr alle Kriterien berücksichtigt werden können, welche die keramischen Oberflächen betreffen, so neben der Farbe auch die Technik. Auf diese Weise werden unterschiedliche Such- und Arbeitsweisen der Nutzer:innen berücksichtigt.

Ziel sollte in jedem Fall sein, so viele Farbtonvarianten wie möglich zu entwickeln und dabei auch unterschiedlichste Variationen in der Herstellung zu prüfen (Brenntemperaturen, Ofenart, Ort der Entwicklung etc.). Es geht schließlich darum, das Spektrum an farbigen keramischen Oberflächen so weit wie möglich auszuweiten. Dafür liegen eventuell Rezepturen vor, die geprüft oder eigens entwickelt werden können. Erforderlich ist zudem, dass bei der Glasurentwicklung einige Rahmenbedingungen beachtet werden: Erstens ist die Einhaltung eines einheitlichen Probenformates wichtig, um die kompatible Einordnung in den räumlichen Farbfächer zu gewährleisten. Zweitens sollte es zu jeder Probe eine detaillierte Herstellungsinformation (siehe Entwicklungsprotokoll) geben. Nur so kann auch eine spätere Reproduzierbarkeit der farbigen keramischen Oberflächen für die Nutzer:innen möglich sein. Drittens darf es immer nur eine Auftragsstärke pro Fliese geben, d.h. bei der Testung einer Glasur müssen für jede weitere aufgetragene Schicht neue keramische Proben verwendet werden und viertens sollte auch eine zweifache Anfertigung (für die Schau- und Reserve-sammlung) Berücksichtigung finden.

Das Einpflegen der entwickelten Farbproben in die Sammlung (Codieren, Einordnen etc.) kann in dem Moment ihrer Fertigstellung erfolgen. Die konkreten Materialproben werden mit Rezepten und den Informationen über die spezifischen Brennbedingungen archiviert.

In diesem Projekt kommen demnach Teilarbeiten aus den unterschiedlichsten Fachdisziplinen zusammen: Neben Recherchen von historischen und zeitgenössischen Farben und keramischen Technologien geht es vor allem um die konkrete Entwicklung von keramischen Oberflächen in der Werkstatt und im Labor, bei denen chemisches und technologisches Grundlagenwissen erarbeitet werden muss und unterschiedlichste Brandtechniken zur Erprobung zum Einsatz kommen. Das Einordnen der Proben in einen dreidimensionalen Farbraum erfordert wiederum die Auseinandersetzung mit dem farbigen Erscheinungsbild der Proben und den Umgang mit der Farbsystematik im spezifisch keramischen Kontext. Die digitale Datensammlung wiederum braucht eine gute Struktur, um sowohl die großen Datenmengen zu den einzelnen Farbproben zu ordnen und bereitzustellen. Gleichzeitig ist eine benutzerfreundlich gestaltete Oberfläche auf der Webseite zum Archiv farbiger keramischer Oberflächen notwendig, um diese auch international und interdisziplinär zugänglich zu machen. Gerade an dieser Stelle wird deutlich, dass die Entwicklung farbiger keramischer Oberflächen sehr stark interdisziplinär angelegt ist. Diese Materialentwicklung entspricht im hohen Maße der künstlerischen Forschung.

6.7 Potentiale des Archivs

In diesem letzten Kapitel möchte ich auf die Potentiale des geplanten Archivkonzeptes eingehen und zu Beginn auch auf einige seiner Grenzen hinweisen.

Das betrifft erstens die Frage nach der Farbbestimmung von entwickelten Farbproben mithilfe von Farbmessgeräten. Wie ordnet man Farben zu, die sozusagen „zwischen“ den festgelegten Fächern liegen? Im bisherigen Konzept enthält das Modell 36 Fächer. Müsste die Anzahl der Fächer möglicherweise von vornherein auf eine größere Zahl aufgestockt werden?

Eine andere Frage betrifft die Farbbestimmung der keramischen Materialproben bei unregelmäßigen Oberflächen. Auch wenn in dem Archiv die Zuordnung der keramischen Farben durch Farbmessgeräte erfolgt, wird es bei vielen Materialproben schwer sein, eine klare Zu-

ordnung im Farbraum zu ermöglichen. Das liegt daran, dass viele keramische Materialproben je nach Auftragsdicke und Rezeptur an sich mehrfarbig sind. Das betrifft aber auch das von Runge beschriebene Phänomen von Transparenzen bei Glasuren. Es besteht demnach die Frage, wie diese Farbproben eingeordnet werden sollen. Sollte man sich auf den Farbton konzentrieren, der auf der Farbprobe am dominantesten auftaucht? Oder sollten die Proben an mehreren Stellen in der Sammlung auftauchen? Ein weiterer Punkt betrifft die praktische Nutzbarkeit des Archivs. Dadurch, dass nicht mehrere Informationen zu einer Farbprobe auf einer Fliese abgebildet werden (beispielsweise mehrere Farbaufträge), sind die Nutzer:innen gezwungen, an verschiedenen Stellen des Archivs nach Farbergebnisse zu einer Glasur zu suchen.

Auch ergibt sich für mich aus den bisher durchgeführten Projekten (Lena Kaapkes Rotforschung und Jinhwi Lees Gelbforschung) noch eine weitere Frage. Diese beiden Projekte (vgl. Kapitel 3) weisen beide eine enorm große Farbvielfalt auf, aber keine Glasurenvielfalt. Es wurden in beiden Fällen mit relativ wenigen Grundglasuren umfangreiche Testreihen durchgeführt. Aber wäre es nicht sinnvoll eher eine Vielfalt in Hinblick auf Glasuren – und Engobenvarianten zu erzeugen? Das ist beispielsweise im EKWC der Fall. Dort werden viele Varianten an Oberflächentypen (z.B. Seladon-, Kristall – und Lüsterglasuren, Engoben, Sinterengoben und Majolika) vorgestellt.

Und eine weitere Grenze muss mit aller Klarheit formuliert werden. Es wird niemals eine Vollständigkeit im keramischen Farbachiv möglich sein, da es eine unfassbare Variationsbreite an farbigen keramischen Oberflächen gibt, die niemals komplett erschlossen werden kann. Des Weiteren wird – wie bereits erwähnt – das Farbachiv in den meisten Fällen trotzdem eine eigene Materialforschung nötig machen, da sich die Werkstattbedingungen niemals in allen Punkten gleichen. Diese Arbeit wird demnach niemandem vollständig erspart bleiben. Aber alle diese erwähnten Aspekte bergen auch ein großes Potential an kreativen Möglichkeiten und stellen so Ausgangspunkte für weitere aussichtsreiche Materialentwicklungen dar.

Abschließend soll nun zusammengefasst werden, was dieses geplante Archivkonzept alles leisten kann: Die Struktur des geplanten Archivs farbiger keramischer Oberflächen ist in vielerlei Hinsicht innovativ, da es die Möglichkeit bietet, eine gewaltige Bandbreite an farbigen

Oberflächen in Form von originalen Materialproben, die mithilfe keramischer Technologie hergestellt werden, nicht nur zu zeigen, sondern auch nutzbar zu machen. Das Archiv weist dabei eine einzigartige Struktur auf, da es rein nach Farben sortiert sein wird und einer nachvollziehbaren Systematik in Form eines dreidimensionalen Farbraums folgt. Es orientiert sich dabei an dem interdisziplinären, modernen und zeitlos angelegten Farbsystem CIE Lab. Dadurch ist die Ordnung der Farben direkt sichtbar und nachvollziehbar, was den Nutzer:innen den Zugang zur Sammlung erheblich erleichtert. Durch den Farbraum wird das gesamte Spektrum der Farben berücksichtigt und es können alle herstellbaren keramischen Farben in einem intuitiven Zusammenhang – ihren jeweiligen Nachbarschaften – gezeigt werden. Eine weitere Besonderheit besteht darin, dass das Farbsystem in dieser Sammlung rein als Schablone funktioniert. Es soll lediglich bei der Verortung der Farben im Farbraum mithilfe der numerischen Klassifikation in Form von HLC-Codes helfen. Ansonsten tritt es selbst, die Autonomie der Farben berücksichtigend, in den Hintergrund. Dafür werden alle technischen Informationen, die zur Herstellung farbiger keramischer Oberflächen nötig sind, untergeordnet. Das bedeutet konkret, die Sammlung wird nicht nach technischen Kriterien strukturiert, z.B. nach Ofenarten, Temperaturbereichen, Glasurkategorien oder Hauptrohstoffen, wie es in den meisten bestehenden Materialarchiven, so auch im EKWC, der Fall ist. Diese Informationen werden im Grunde erst nach getroffener Farbwahl auffindbar. Die Nutzer:innen wählen dabei eine Farbe aus, die mit einem CIE Lab-Farbcode (HLC-Code) ausgestattet ist. Im digitalen Archiv lassen sich dann die unter dieser Nummer hinterlegten Herstellerinformationen abrufen; entweder über eine Webseite des Materialarchivs oder über eine App, die wiederum direkt über QR-Codes mit den einzelnen Farbproben verbunden wird.

Das Modell kann „wachsen“ also jederzeit erweitert werden (durch die Verlängerung der einzelnen Fächer) und es können auch Fächer hinzugefügt werden, also stark vertretene Farbbereiche noch sensibler erfasst werden. Damit wird die Baumstruktur von Munsells Farbmodell aufgegriffen. Dieses Archivkonzept, das nach wahrnehmungsorientierten Kriterien –Optik und Haptik – strukturiert wird, berücksichtigt vor allem die intuitive Arbeitsweise der Nutzer:innen.

Inwiefern stellt das Archiv nun ein praktikables Instrumentarium oder Werkzeug für Künstler:innen und andere gestaltende Berufsgruppen dar? Wie können ihre Bedürfnisse bezüglich der Farbe im geplanten Archiv berücksichtigt werden?

Dies soll hier in Kürze zusammengefasst werden: Die mit Farben zusammenhängenden Phänomene, die im 1. Kapitel thematisiert wurden, können im geplanten Archivkonzept v.a. durch ihre Lage im Farbraum zueinander veranschaulicht werden. Das betrifft u.a. die Farbkontraste nach Hölzel und Itten, wie beispielsweise den Hell- Dunkel- Kontrast (von oben nach unten im Farbraum), den Komplementärkontraste (in den diametral gegenüberliegenden Fächern des Farbraums) oder den Kalt- und Warm- Kontraste (Halbkugeln/ gegenüberliegend im Farbraum). Auch die gegenseitige Beeinflussung der Farbwirkungen durch den u.a. von Chevreul beschriebenen Simultankontrast kann durch die Möglichkeit des Herausnehmens der Farbproben aus dem Farbraum wahrgenommen und überprüft werden. So können die einzelnen Proben in neue Kontexte gebracht werden, z.B. neben ein Objekt oder ähnliches gestellt oder gelegt werden.

Die Flexibilität des Systems durch die mit Magneten befestigten keramischen Materialproben kommt ebenfalls der künstlerischen Arbeitsweise entgegen. Es werden durch die abnehmbaren Materialproben spielerische Probierbewegungen zur Erzeugung von Farbklingen und Farbkontrasten ermöglicht. Mit ihnen lassen sich Collagen anfertigen und Farbwirkungen direkt aufeinander abstimmen. Gerade dadurch wird die Autonomie der Farben betont; nur die Farbe steht im Zentrum der Aufmerksamkeit. Hier möchte ich an Josef Albers „Interaction of Colours“ und seinen zahlreichen Wahrnehmungsübungen mit Farben erinnern. Des Weiteren ermöglicht das keramische Farbachiv den Nutzer:innen ihre eigenen Farbkästen oder Farbpaletten zusammenzustellen. Was Maler:innen auf ihren Farbpaletten haben, haben die mit Keramik arbeitenden Künstler:innen dann als haptische und optische Farbproben vorliegen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass in dieser Ordnung alle Formen des Arbeiten mit keramischen Farben berücksichtigt werden. Das unterscheidet dieses Archivkonzept grundsätzlich von den bisherigen, mehr oder weniger nach technologischen Kriterien strukturierten Ordnungen. Egal welche Konzepte und Interessen die Nutzer:innen verfolgen, ob sie beispielsweise frei in die Sammlung gehen und sich vor Ort von den ausgestellten Farben inspi-

rieren lassen, oder ob sie mit konkreten Vorstellungen, vielleicht auch mit mitgebrachten Farbbeispielen in die Sammlung gehen und nach ganz bestimmten Farbtönen suchen oder ob sie in der Sammlung ihre Farbpalette zusammenstellen oder ob sie konkret nach Kontrasten suchen oder ihre Suche nach Farbharmonien ausrichten. Alle diese Formen des Zugangs können in diesem Konzept berücksichtigt werden. Auch Nutzer:innen, die rein technische Interessen (z.B. Säurebeständigkeit oder Wasserfestigkeit) an den keramischen Oberflächen haben oder ganz bestimmte Glasurtypen suchen (z.B. Raku-Glasuren, Kristallglasuren oder durchfärbbare Grundglasuren), werden in dieser Konzeption berücksichtigt. Gestalter:innen, die ein Interesse daran haben, die Möglichkeiten keramischer Oberflächen so weit wie möglich auszuloten, die Grenzen auszureizen und vor allem passende Oberflächen für ihre künstlerischen Projekte zu finden, werden mit diesem Materialarchiv ebenfalls bedient.

Alle möglichen Formen der künstlerischen Arbeitsweise mit farbiger Keramik werden demnach durch diese spezifische räumliche Farbordnung bedient. Dieses Archiv stellt somit eine Verbindung zwischen der künstlerischer Arbeitsweise sowie der keramischen Technologie mit ihren komplexen Herstellungsverfahren her und ist damit eine Schnittstelle zwischen Kunst und Wissenschaft. Es dient den Nutzer:innen einerseits als Werkzeug und andererseits als Nachschlagewerk. Des Weiteren wird durch dieses Archiv die künstlerische Forschung im Kontext der keramischen Materialentwicklung unterstützt. Es ermöglicht den Nutzer:innen zudem eine extreme Zeit- und Kostenersparnis bei der Materialforschung, da diese direkt auf bestehendes Wissen zur Herstellung von keramischen Oberflächen zugreifen können. Es lassen sich bestehende Rezepturen übernehmen und in den eigenen Werkstätten erproben. Jede Rezeptur muss zwar in den eigenen Kontexten erprobt und gegebenenfalls in Testreihen überprüft werden. Aber diese Schritte sind wesentlich weniger umständlich, als wenn eine Farbentwicklung komplett von Beginn an erfolgen muss. Man sollte das Archiv vor allem als Starthilfe verstehen, da es den Nutzer:innen ermöglicht, an ganz konkreten Punkten in der Oberflächenentwicklung anzusetzen. Es erspart ihnen somit viel Vorarbeit. Häufig arbeiten freie Künstler:innen mit spezialisierten keramischen Werkstätten zusammen. Diese können ihnen bei der konkreten Umsetzung und Weiterentwicklung der keramischen Oberflächen behilflich sein. Das Materialarchiv hat außerdem das Potential, in die Lehre während des Studiums (z.B. Kunst und Keramik, Design oder Architektur) integriert zu werden. Wenn

es konkret um die Materialentwicklung in der keramischen Technologie geht, könnte das Archiv den Student:innen einen motivierenden Zugang bieten. Mit der Sammlung wäre zudem ein interkultureller und interdisziplinärer Informationsaustausch – also intensive Netzwerkarbeit – möglich. Das betrifft die Kontakte zwischen Künstler:innen, Werkstätten, Universitäten und anderen Spezialist:innen.

Die digitale Datenbank ermöglicht jedem Interessierten einen direkten Zugang zum Archiv. Diese soll so aufgebaut sein, dass sie nach unterschiedlichen Masken sortiert werden kann. An dieser Stelle lassen sich sämtliche Kriterien gleichwertig als Suchgrundlage heranziehen. So können technische Aspekte als Suchoption eingestellt werden, z.B. bestimmte Temperaturbereiche für den Brand oder spezifische Rohstoffe. Auch Farben können als Suchkriterium dienen. Hier muss eine gute Verknüpfung zwischen der Onlinedatenbank und dem analogen Materialarchiv hergestellt werden. Damit sich das Archiv auch auf internationaler Ebene nutzen lässt, sollte die Webseite mindestens zweisprachig aufgebaut sein. Nützliche Anregungen dafür habe ich bei raumPROBE in Stuttgart und beim Schweizer Materialarchiv in Winterthur erhalten: Dort wird über QR-Codes eine sehr gute Vernetzung zwischen dem analogen und dem digitalen Archiv ermöglicht.

Innovativ ist auch der Ansatz, dass das Archiv für jeden Interessierten öffentlich zugänglich sein soll. Das gilt in gleichem Maße für die zugrundeliegenden Rezepturen der ausgestellten keramischen Materialproben. Durch das Verfügbarmachen von detaillierten Herstellerinformationen wird in diesem Materialarchiv lebendiges Wissen bereitgestellt, das aktiv genutzt werden kann. Zusätzlich ist die Zielgruppe, an die sich das Materialarchiv wendet, sehr breit und interdisziplinär aufgestellt. Zu ihnen gehören neben den freien Künstler:innen und Studiokeramiker:innen auch Kunsthandwerker:innen, Produktdesigner:innen, Architekt:innen, Innenarchitekt:innen, Kunstpädagog:innen, Kunsthistoriker:innen, Restaurator:innen, Studierende, Archäolog:innen und alle andere Interessierten, wie möglicherweise Technolog:innen und Chemiker:innen.

Das geplante Archiv erfüllt grundsätzlich sämtliche Funktionen des erweiterten Archivbegriffs: Es ist gleichsam als Arbeitsort, Nachschlagewerk, Werkzeug und Methode zu verstehen und stellt einen Ort des Studiums dar, weshalb es mit einer Fachbibliothek, Rechercheplätzen, PCs, Druckern, Farbscannern und Tischen und Wänden zum Collagieren ausgestattet

sein sollte. Auf diese Weise ist es möglich, sich auf unterschiedlichen Ebenen mit den keramischen Oberflächen auseinanderzusetzen.

Das Materialarchiv sammelt und verwahrt ebenfalls im Sinne des erweiterten Archivbegriffs Kulturwissen und dient damit als kulturelles Gedächtnis für heutige und künftige Generationen. Historische und zeitgenössische Technologien lassen sich so erstmals in einem Rahmen zusammenführen. Dies gilt auch für das erweiterte Depot mit Oberflächensammlungen aus Nachlässen. In diesem können die alten Materialproben zu Studienzwecken aufbewahrt, integriert und damit als Forschungsgrundlagen für sämtliche Disziplinen zur Verfügung gestellt werden. Durch dieses Archiv lässt sich der Prozess des allmählichen Verschwindens von Kulturgut zumindest verlangsamen und gleichzeitig das Interesse an keramischen Oberflächen aufrechterhalten. Das Wissen, was in diesem Archiv verwahrt wird, ist lebendiges Wissen. Im Kontext der immer größer werdenden Nachfrage nach ökonomischen und nachhaltigen Materialien spielt die Keramik gegenwärtig wieder eine bedeutende Rolle. Auch dieser Aspekt unterstreicht die Notwendigkeit des skizzierten Archivkonzeptes.

Anhänge

1. Tabellarische Übersicht über ausgewertete Literatur

Tab. 1: Auswertung ausgewählter Fachliteratur über keramische Oberflächen (insbesondere Glasuren und Engoben)

| Inhaltlicher Schwerpunkt | Matthies, Wolf (1997) | Stefano, Stefan (1998) | Phänakoe Bernd (1984) | Rhodes, David (2008) | Vielweg, Fritz (1985) | Hens, Wolfgang (1951) | Lehmann, Werner (2000) | Murfit, Stephen (2003) | Cooper, Emmanuel (2004) | Bloomfield, Linda (2014) | Hooon, Duncan (2012) | Balloy, Michael (2003) | Britt, Joka (2004) | Kerjans, Karel (1994) | Matthies, Wolf (2006) | |
|---|-----------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|---|
| o spezifisches Thema des Buches | | | | | | | | | | | | | | | | |
| o Vermittlung techn. und chem. Grundlagen (Nachschlagewerk) | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | |
| o Vorgehen/Systematik bei der Gasurherstellung (z.B. Anlagen von Teströhen) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| o (reine) Rezeptzusammensetzung | | | | | | | | | | | | | | | | |
| o keramischer Prozess | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Struktur des Buches | | | | | | | | | | | | | | | | |
| o rein nach Farben | | | | | | | | | | | | | | | | |
| o farblich nach Farben | | | | | | | | | | | | | | | | |
| o nach Rohstoffen | | | | | | | | | | | | | | | | |
| o nach Brenntemperatur | | | | | | | | | | | | | | | | |
| o nach Ofenart | | | | | | | | | | | | | | | | |
| o nach Oberflächen | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zielgruppe | | | | | | | | | | | | | | | | |
| o technischer Keramiker (Grundwissen vorausgesetzt) | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | |
| o Studierkeramiker, Keramiker | | | | | | | | | | | | | | | | |
| o Künstler, Laien (kein Grundwissen vorausgesetzt) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chemische Grundlagen | | | | | | | | | | | | | | | | |
| o detailliert, ausführlich | | | | | | | | | | | | | | | | |
| o reduziert, Grundlagen | | | | | | | | | | | | | | | | |
| o verständlich, nachvollziehbar | | | | | | | | | | | | | | | | |
| o Glossar | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anleitung | | | | | | | | | | | | | | | | |
| o praxisorientiert (mit Fotos) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| o theoretische, reduziert | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rezepturen | | | | | | | | | | | | | | | | |
| o umfangreiche Sammlung | x > 1000 | x > 500 | x > 300 | x | x | x | x | x (knapp) | x | x | x | x | x | x | x | x |
| o exemplarische, vereinzelt | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rezepte | | | | | | | | | | | | | | | | |
| o spezifisch (abhängig von ganz bestimmten Faktoren) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| o gute Übertragbarkeit | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abbildungen | | | | | | | | | | | | | | | | |
| o von den einzelnen | | | | | | | | | | | | | | | | |
| o Objekte mit Glasuren | | | | | | | | | | | | | | | | |
| o Glasurproben und Rezept (mit Foto) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fehleranalyse | | | | | | | | | | | | | | | | |
| typ. Fehler werden analysiert | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sprache | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Deutsch | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Englisch | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |

zweisprachig
(Niederländisch)

zweisprachig

zweisprachig

x/3

[x] teilweise möglich
 Faktoren, die für Künstler im Umgang mit Literatur über keramische Oberflächen interessant sind, da sie ihre wahrnehmungorientierte Denk- und Arbeitsweise unterstützen.

2. Übersicht über die eingesetzten Oxide

| | | | |
|---------------|-------------------------|------------------|-------------------------|
| Aluminiumoxid | Al_2O_3 | Manganoxid | MnO_2 |
| Antimonoxid | Sb_2O_3 | Natriumoxid | Na_2O |
| Bariumoxid | BaO | Nickelcarbonat | NiCO_3 |
| Bleioxid | PbO | Nickeloxid | NiO |
| Bortrioxid | B_2O_3 | Phosphorpentoxid | P_2O_5 |
| Calciumoxid | CaO | Siliciumdioxid | SiO_2 |
| Cerdiioxid | CeO_2 | Strontiumoxid | SrO |
| Chromoxid | Cr_2O_3 | Titandioxid | TiO_2 |
| Eisenoxid | Fe_2O_3 | Wismut | Bi_2O_3 |
| Kaliumoxid | K_2O | Zinkoxid | ZnO |
| Kobaltoxid | CoO | Zinndioxid | SnO_2 |
| Kupferoxid | CuO | Zirkondioxid | ZrO_2 |
| Lithiumoxid | LiO_2 | Zirkonsilikat | ZrSiO_4 |
| Magnesiumoxid | MgO | | |

3. Formeln und relative Molekülmassen der wichtigsten Glasurrohstoffe

| Oxid | im Versatz als | Formel | Relative | Molekülmasse | bei der Rechnung zu berücksichtigen |
|------------------------------------|---------------------------|---|----------|---------------------------------|---|
| | | | | Mr (bez. Auf 1 mol in Spalte 1) | |
| Al₂O₃ | Kaolin | Al ₂ O ₃ · 2 SiO ₂ · 2H ₂ O | 258 | 258 | 2 SiO ₂ |
| | Kaolin, kalz. | Al ₂ O ₃ · 2 SiO ₂ | 222 | 222 | 2 SiO ₂ |
| | kalz. Tonerde | Al ₂ O ₃ | 102 | 102 | |
| BaO | Bariumcarbonat (Witherit) | BaCO ₃ | 197 | 197 | |
| B₂O₃ | Calciumborat (2-hydrat) | CaO · B ₂ O ₃ · 2 H ₂ O | 162 | 162 | 1 CaO |
| | Colemanit | 2 CaO · 3 B ₂ O ₃ · 5 H ₂ O | 412 | 137 | 0,666 CaO |
| | Colemanit, kalz. | 2 CaO · 3 B ₂ O ₃ | 322 | 107 | 0,666 CaO |
| | Zinkborat | ZnO · 2 B ₂ O ₃ | 221 | 110,5 | 0,5 ZnO |
| CaO | Kalkspat, Kreide | CaCO ₃ | 100 | 100 | |
| | Dolomit | CaCO ₃ · MgCO ₃ | 184 | 184 | 1 MgO |
| | Wollastonit | CaO · SiO ₂ | 116 | 116 | 1 SiO ₂ |
| | Calciumborat (2-hydrat) | CaO · B ₂ O ₃ · 2 H ₂ O | 162 | 162 | 1 B ₂ O ₃ |
| | Colemanit | 2 CaO · 3 B ₂ O ₃ · 5 H ₂ O | 412 | 206 | 1,5 B ₂ O ₃ |
| | Colemanit, kalz. | 2 CaO · 3 B ₂ O ₃ | 322 | 161 | 1,5 B ₂ O ₃ |
| | Calciumphosphat | 3 CaO · P ₂ O ₅ | 310 | 103 | 0,333 P ₂ O ₅ |
| K₂O | Kalifeldspat | K ₂ O · Al ₂ O ₃ · 6 SiO ₂ | 556 | 556 | 1 Al ₂ O ₃ 6 SiO ₂ |
| Li₂O | Lithiumcarbonat | Li ₂ CO ₃ | 74 | 74 | |
| | Spodumen | Li ₂ O · Al ₂ O ₃ · 4 SiO ₂ | 372 | 372 | 1 Al ₂ O ₃ 4 SiO ₂ |
| | Petalit | Li ₂ O · Al ₂ O ₃ · 8 SiO ₂ | 612 | 612 | 1 Al ₂ O ₃ 8 SiO ₂ |
| MgO | Magnesit, (Mg-Carbonat) | MgCO ₃ | 84 | 84 | |
| | Dolomit | CaCO ₃ · MgCO ₃ | 184 | 184 | 1 CaO |

| | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------|---|-----|-----|--|
| | Talkum | $3 \text{ MgO} \cdot 4 \text{ SiO}_2 \cdot 1 \text{ H}_2\text{O}$ | 378 | 126 | $1,33 \text{ SiO}_2$ |
| Na₂O | Natronfeldspat | $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6 \text{ SiO}_2$ | 524 | 524 | $1 \text{ Al}_2\text{O}_3 \mid 6 \text{ SiO}_2$ |
| | Nephelin-Syenit | $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{ SiO}_2$ | 284 | 284 | $1 \text{ Al}_2\text{O}_3 \mid 2 \text{ SiO}_2$ |
| | Kryolith | $3 \text{ NaF} \cdot \text{AlF}_3$ | 210 | 140 | 0,666 AlF oder $0,333 \text{ Al}_2\text{O}_3$ |
| P₂O₅ | Calciumphosphat | $3 \text{ CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ | 310 | 103 | 3 CaO |
| SiO₂ | Quarz | SiO_2 | 60 | 60 | |
| SnO₂ | Zinndioxid | SnO_2 | 151 | 151 | |
| SrO | Strontiumcarbonat | SrCO_3 | 148 | 148 | |
| TiO₂ | Titandioxid, Rutil | TiO_2 | 80 | 80 | |
| ZnO | Zinkoxid | ZnO | 81 | 81 | |
| | Zinkborat | $\text{ZnO} \cdot 2 \text{ B}_2\text{O}_3$ | 221 | 221 | $2 \text{ B}_2\text{O}_3$ |
| ZrO | Zirkonsilikat | $\text{ZrO}_2 \cdot \text{SiO}_2$ | 183 | 183 | 1 SiO_2 |

4. Beispiele für Rohstofflieferanten für bestimmte Oxide

| Für das Oxid | | sind | die wichtigsten Rohstofflieferanten | | | |
|------------------------|---|------------------|---|---|--------------|--|
| SiO₂ | Siliziumdioxid <i>Glasbildner</i> | enthalten in ... | Quarz | SiO ₂ | | |
| | | | Kaolin | Al ₂ O ₃ 2SiO ₂ 2H ₂ O | | |
| | | | Kalifeldspat | K ₂ O Al ₂ O ₃ 6 SiO ₂ | | |
| | | | Spodumen | Li ₂ O Al ₂ O ₃ 4 SiO ₂ | | |
| | | | Petalit | Li ₂ O Al ₂ O ₃ 8 SiO ₂ | | |
| | | | Natronfeldspat | Na ₂ O Al ₂ O ₃ 6 SiO ₂ | | |
| | | | Nephelin-Syenit | Na ₂ O Al ₂ O ₃ 2 SiO ₂ | | |
| | | | Wollastonit | CaO SiO ₂ | | |
| | | | Al₂O₃ | Aluminiumoxid <i>Stabilisator</i> | Kaolin | Al ₂ O ₃ 2SiO ₂ 2H ₂ O |
| | | | | | Kalifeldspat | K ₂ O Al ₂ O ₃ 6 SiO ₂ |
| Spodumen | Li ₂ O Al ₂ O ₃ 4 SiO ₂ | | | | | |
| Petalit | Li ₂ O Al ₂ O ₃ 8 SiO ₂ | | | | | |
| Natronfeldspat | Na ₂ O Al ₂ O ₃ 6 SiO ₂ | | | | | |
| Nephelin-Syenit | Na ₂ O Al ₂ O ₃ 2 SiO ₂ | | | | | |
| Li₂O | Lithiumoxid <i>Flussmittel</i> | Spodumen | Li ₂ O Al ₂ O ₃ 4 SiO ₂ | | | |
| | | Petalit | Li ₂ O Al ₂ O ₃ 8 SiO ₂ | | | |
| | | Lithiumcarbonat | Li ₂ CO ₃ | | | |
| Na₂O | Natriumoxid <i>Flussmittel</i> | Natronfeldspat | Na ₂ O Al ₂ O ₃ 6 SiO ₂ | | | |
| | | Nephelin-Syenit | Na ₂ O Al ₂ O ₃ 2 SiO ₂ | | | |
| K₂O | Kaliumoxid <i>Flussmittel</i> etc. | | Kalifeldspat | K ₂ O Al ₂ O ₃ 6 SiO ₂ | | |

5. Segerkegel

| Nr. SK | Nenn- temperatur in ° C | Die Segerformel | | | | | |
|-----------|-------------------------------|----------------------------------|---|-------|--------------------------------|----------------|---|
| 020 | 670 | 0,5 0,25 0,25 | Na ₂ O CaO MgO | 0,04 | Al ₂ O ₃ | 1,08 1 | SiO ₂ B ₂ O ₃ |
| 019 | 690 | 0,5 0,25 0,25 | Na ₂ O CaO MgO | 0,08 | Al ₂ O ₃ | 1,16 1 | SiO ₂ B ₂ O ₃ |
| 018 | 710 | 0,5 0,25 0,25 | Na ₂ O CaO MgO | 0,13 | Al ₂ O ₃ | 1,26 1 | SiO ₂ B ₂ O ₃ |
| 0,17 | 730 | 0,5 0,25 0,25 | Na ₂ O CaO MgO | 0,2 | Al ₂ O ₃ | 1,4 1 | SiO ₂ B ₂ O ₃ |
| 016 | 750 | 0,5 0,25 0,25 | Na ₂ O CaO MgO | 0,31 | Al ₂ O ₃ | 1,61 1 | SiO ₂ B ₂ O ₃ |
| 015a | 790 | 0,432 0,432 0,136 | Na ₂ O CaO MgO | 0,34 | Al ₂ O ₃ | 2,06 0,86 | SiO ₂ B ₂ O ₃ |
| 014a | 815 | 0,385 0,385 0,230 | Na ₂ O CaO MgO | 0,34 | Al ₂ O ₃ | 1,92 0,77 | SiO ₂ B ₂ O ₃ |
| 013 a | 835 | 0,343 0,343 0,314 | Na ₂ O CaO MgO | 0,34 | Al ₂ O ₃ | 1,78 0,69 | SiO ₂ B ₂ O ₃ |
| 012a | 855 | 0,345 0,341 0,314 | Na ₂ O CaO MgO | 0,365 | Al ₂ O ₃ | 2,04 0,68 | SiO ₂ B ₂ O ₃ |
| 011a | 880 | 0,349 0,340 0,311 | Na ₂ O CaO MgO | 0,4 | Al ₂ O ₃ | 2,38 0,68 | SiO ₂ B ₂ O ₃ |
| 010a | 900 | 0,338 0,011 0,338 0,313 | Na ₂ O K ₂ O CaO MgO | 0,423 | Al ₂ O ₃ | 2,626 0,675 | SiO ₂ B ₂ O ₃ |
| 09a | 920 | 0,336 0,018 0,335 0,311 | Na ₂ O K ₂ O CaO MgO | 0,468 | Al ₂ O ₃ | 3,087 0,671 | SiO ₂ B ₂ O ₃ |

| Nr. | Nenn- temperatur in ° C | Die Segerformel | | | | | |
|-----|-------------------------------|-----------------|-------------------|-------|--------------------------------|-------|-------------------------------|
| 08a | 940 | 0,279 | Na ₂ O | 0,543 | Al ₂ O ₃ | 2,691 | SiO ₂ |
| | | 0,038 | K ₂ O | | | 0,559 | B ₂ O ₃ |
| | | 0,369 | CaO | | | | |
| | | 0,314 | MgO | | | | |
| 07a | 960 | 0,261 | Na ₂ O | 0,554 | Al ₂ O ₃ | 2,984 | SiO ₂ |
| | | 0,055 | K ₂ O | | | 0,521 | B ₂ O ₃ |
| | | 0,391 | CaO | | | | |
| | | 0,293 | MgO | | | | |
| 06a | 980 | 0,247 | Na ₂ O | 0,561 | Al ₂ O ₃ | 3,197 | SiO ₂ |
| | | 0,069 | K ₂ O | | | 0,493 | B ₂ O ₃ |
| | | 0,407 | CaO | | | | |
| | | 0,277 | MgO | | | | |
| 05a | 1000 | 0,229 | Na ₂ O | 0,571 | Al ₂ O ₃ | 3,467 | SiO ₂ |
| | | 0,086 | K ₂ O | | | 0,457 | B ₂ O ₃ |
| | | 0,428 | CaO | | | | |
| | | 0,257 | MgO | | | | |
| 04a | 1020 | 0,204 | Na ₂ O | 0,586 | Al ₂ O ₃ | 3,860 | SiO ₂ |
| | | 0,109 | K ₂ O | | | 0,407 | B ₂ O ₃ |
| | | 0,458 | CaO | | | | |
| | | 0,229 | MgO | | | | |
| 03a | 1040 | 0,182 | Na ₂ O | 0,598 | Al ₂ O ₃ | 4,199 | SiO ₂ |
| | | 0,130 | K ₂ O | | | 0,363 | B ₂ O ₃ |
| | | 0,484 | CaO | | | | |
| | | 0,204 | MgO | | | | |
| 02a | 1060 | 0,157 | Na ₂ O | 0,611 | Al ₂ O ₃ | 4,572 | SiO ₂ |
| | | 0,153 | K ₂ O | | | 0,314 | B ₂ O ₃ |
| | | 0,513 | CaO | | | | |
| | | 0,177 | MgO | | | | |
| 01a | 1080 | 0,134 | Na ₂ O | 0,625 | Al ₂ O ₃ | 4,931 | SiO ₂ |
| | | 0,174 | K ₂ O | | | 0,268 | B ₂ O ₃ |
| | | 0,541 | CaO | | | | |
| | | 0,151 | MgO | | | | |
| 1a | 1100 | 0,109 | Na ₂ O | 0,69 | Al ₂ O ₃ | 5,320 | SiO ₂ |
| | | 0,198 | K ₂ O | | | 0,217 | B ₂ O ₃ |
| | | 0,571 | CaO | | | | |
| | | 0,1221 | MgO | | | | |
| 2a | 1120 | 0,085 | Na ₂ O | 0,652 | Al ₂ O ₃ | 5,687 | SiO ₂ |
| | | 0,220 | K ₂ O | | | 0,170 | B ₂ O ₃ |
| | | 0,599 | CaO | | | | |
| | | 0,096 | MgO | | | | |

| Nr. | Nenn- temperatur in ° C | Die Segerformel | | | | | |
|-----|-------------------------------|-----------------|-------------------|-------|--------------------------------|-------|-------------------------------|
| 3a | 1140 | 0,059 | Na ₂ O | 0,667 | Al ₂ O ₃ | 6,083 | SiO ₂ |
| | | 0,244 | K ₂ O | | | 0,170 | B ₂ O ₃ |
| | | 0,630 | CaO | | | | |
| | | 0,067 | MgO | | | | |
| 4a | 1160 | 0,043 | Na ₂ O | 0,676 | Al ₂ O ₃ | 6,399 | SiO ₂ |
| | | 0,260 | K ₂ O | | | 0,119 | B ₂ O ₃ |
| | | 0,649 | CaO | | | | |
| | | 0,048 | MgO | | | | |
| 5a | 1180 | 0,028 | Na ₂ O | 0,684 | Al ₂ O ₃ | 5,565 | SiO ₂ |
| | | 0,274 | K ₂ O | | | 0,056 | B ₂ O ₃ |
| | | 0,666 | CaO | | | | |
| | | 0,032 | MgO | | | | |
| 6a | 1200 | 0,013 | Na ₂ O | 0,693 | Al ₂ O ₃ | 6,801 | SiO ₂ |
| | | 0,288 | K ₂ O | | | 0,020 | B ₂ O ₃ |
| | | 0,685 | CaO | | | | |
| | | 0,014 | MgO | | | | |
| 7 | 1230 | 0,3 | K ₂ O | 0,7 | Al ₂ O ₃ | 7 | SiO ₂ |
| | | 0,7 | CaO | | | | |
| 8 | 1250 | 0,3 | K ₂ O | 0,8 | Al ₂ O ₃ | 8 | SiO ₂ |
| | | 0,7 | CaO | | | | |
| 9 | 1280 | 0,3 | K ₂ O | 0,9 | Al ₂ O ₃ | 9 | SiO ₂ |
| | | 0,7 | CaO | | | | |
| 10 | 1300 | 0,3 | K ₂ O | 1,0 | Al ₂ O ₃ | 10 | SiO ₂ |
| | | 0,7 | CaO | | | | |
| 11 | 1320 | 0,3 | K ₂ O | 1,2 | Al ₂ O ₃ | 12 | SiO ₂ |
| | | 0,7 | CaO | | | | |
| 12 | 1350 | 0,3 | K ₂ O | 1,4 | Al ₂ O ₃ | 14 | SiO ₂ |
| | | 0,7 | CaO | | | | |
| 13 | 1380 | 0,3 | K ₂ O | 1,6 | Al ₂ O ₃ | 16 | SiO ₂ |
| | | 0,7 | CaO | | | | |
| 14 | 1410 | 0,3 | K ₂ O | 1,8 | Al ₂ O ₃ | 18 | SiO ₂ |
| | | 0,7 | CaO | | | | |
| 15 | 1435 | 0,3 | K ₂ O | 2,1 | Al ₂ O ₃ | 21 | SiO ₂ |
| | | 0,7 | CaO | | | | |
| 16 | 1460 | 0,3 | K ₂ O | 2,4 | Al ₂ O ₃ | 24 | SiO ₂ |
| | | 0,7 | CaO | | | | |
| 17 | 1480 | 0,3 | K ₂ O | 2,7 | Al ₂ O ₃ | 27 | SiO ₂ |
| | | 0,7 | CaO | | | | |

6. Tabelle der Färbungen mit Oxidmischungen [nach Wolf Matthes (1997), S. 471 ff.]

Chromoxid

| | | |
|---|---------------|------------------------|
| + | viel Bleioxid | rot - orange - gelb |
| | Eisenoxid | graugrün |
| | Ilmenit | warmes Grün |
| | Kobaltoxid | blau-grün |
| | Kupferoxid | grün |
| | Manganoxid | schmutzig braun |
| | Rutil | warmes Grün |
| | Zinkoxid | neutralbraun |
| | Magnesiumoxid | olivgrün bis olivbraun |

| | | |
|--------------------|-------------|--|
| Eisenoxid + | Chromoxid | schwarzgrün bis braungrün |
| | Ilmenit | geflecktes Braun |
| | Kobaltoxid | graublau, braunblau, schwarz |
| | Kupferoxid | warmes Grün, metallisch grün, schwarz |
| | Manganoxid | braun bis schwarz |
| | Nickeloxid | graubraun bis grünlich schwarzbraun |
| | Rutil | beigebraun bis ockerbraun, orangebraun |
| | Zinkoxid | gelb bis senfbraun |
| | Zinnoxid | rotbraun |
| | Calciumoxid | gelb bis grünoliv, grünbraun |

Kobaltoxid

| | | |
|---|------------|-------------------------------------|
| + | Chromoxid | grünblau bis türkisblau |
| | Eisenoxid | graublau bis grünlichblau |
| | Ilmenit | matt graublau |
| | Kupferoxid | blaugrün bis türkisgrün |
| | Manganoxid | bläulichpurpur bis violett, schwarz |
| | Nickeloxid | graublau bis grünblau |
| | Rutil | warmes Graublau |
| | Zinkoxid | helles Himmelblau bis intensivblau |

| | | |
|---------------------|---------------|--|
| | Magnesiumoxid | Blau bis Rotviolett |
| | Titanoxid | grünlichblau bis sattes Dunkelgrün |
| Kupferoxid | | |
| + | Chromoxid | grün, olivgrün, dunkelgrün |
| | Eisenoxid | gau, blaugrün |
| | Ilmenit | graugrün bis braungrünlich |
| | Kobaltoxid | blaugrün, türkisgrün, türkisblau, dunkelgrün |
| | Manganoxid | braun bis schwarzmetallisch |
| | Nickeloxid | graugrün, braungrün, blaugrün, schwarzgrün |
| | Rutil | bläulichgrün bis grünbraun, braun |
| | Zinkoxid | grün |
| | Zinnoxid | bläulichgrün |
| Manganoxid | | |
| + | Chromoxid | braun bis schwarz |
| | Eisenoxid | hell- bis dunkelbraun, schwarz |
| | Ilmenit | graubraun, geflecktes Braun |
| | Kobaltoxid | purpurviolett bis schwarzmetallisch |
| | Kupferoxid | braun bis metallisch schwarz |
| | Nickeloxid | grau bis braun, braunschwarz |
| | Rutil | gefleckt braun |
| | Zinkoxid | braun |
| | Zinnoxid | violettbraun |
| Nickeloxid + | | |
| | Chromoxid | grünlichbraun |
| | Eisenoxid | graubraun bis grünbraun, braun |
| | Ilmenit | braun |
| | Kobaltoxid | graublau bis gebrochen blau, grünblau |
| | Kupferoxid | graugrün bis braungrün |
| | Manganoxid | grau bis braunschwarz, schwarz |
| | Rutil | braun bis grünbraun |
| | Titanoxid | hellgelbgrün bis giftig grün |
| | Zinkoxid | grünblau bis blau |

7. Glasurfärbungen mit ausgewählten Farboxiden in verschiedenen Glasurarten [nach Wolf Matthes (1997), S. 472 ff.]

| | | Oxidationsbrand | | | | Färbemöglichkeiten im reduzierenden Brand | | |
|--------------------|---|---|--|---|---|--|--|--|
| | Färbungen in bleicheren Glasuren SK 05a bis 2a | Färbungen in alkalischen Glasuren SK 05a bis 05a | Färbungen in Erdalkali-Bor-Glasuren SK 2a bis 7 (hier auf Basis von $K_2O \cdot ZnO \cdot CaO \cdot BaO$) | Färbungen in Calciumborat-Glasuren SK 05a bis 2a | Färbungen in Feldspat-Glasuren SK 4a bis 8 | | | |
| Antimonoxid | 1% hellgelb bis weiß 4% leuchtendgelb bis weiß 6% beige bis weiß | 2% gelblichweiß transparent 6% weißlich halbpak 10% weiß deckend | 2% farblos transparent 5% weißlich, halbpak 10% hellgrauweiß, opak | 2% graugelblich 5% cremegelblich | 2% farblos 6% weißlich opak bis halbpak | | | |
| Chromoxid | 0,1% leuchtend chromgelb bis gelblichgrün 1% braungrünlich bis olivgrün 4% chromgrün bis schwarzgrün | 0,5% gelb bis leuchtend gelbgrün 1% hellchromgrün 4% dunkelchromgrün opak | 0,5% gelbgrünlich, halbpak 1% braungelbgrün 4% olivgrünbraun bis olivgrün | 2% grün 4% dunkelgrün | 1% chromgrün 2% intensiv chromgrün, opak | 1% chromgrün 2% chromgrün | | |
| Eisenoxid | 0,5% hellgelblich bis farblos 2% hellgelb bis hellbraunlich 4% gelbbraun 6% dunkelbraun 10% dunkelbraun bis braunschwarz, schwarz | 0,5% gelblich, transparent 2% hellgelb, transparent 4% hellgelb 6% braungelb 8% mittelbraun bis dunkelbraun, halbpak | 1% cremegelblich 6% grünlichgelbbraun 10% mittellrotbraun bis dunkelbraun | 4% gelbgrünlichbraun 10% rotbraun opak | 4% hellgelbbraunlich bis braungrünlich 6% grünlichbraun bis mittelbraun, rotbraun 10% dunkelbraun bis schwarz | 1% hellseledegrün 2-3% dunkelseledegrün 8-10% schwarz bis rotbraun, Eisenrot | | |
| Kobaltoxid | 0,1% graublau bis hellblau 1% ultramarinblau mit Violettstich 4% violettblauschwarz | 0,1% hell- bis mittelblau, transparent 1% mittelblau bis dunkelultramarinblau 4% schwarzviolettblau | 0,5% hellblau mit Violettstich 1% hell ultramarinblau 2% dunkelultramarinblau | 0,5% blauviolett 1% tiefviolettblau | 0,5% blau mit Violettstich 2% dunkelultramarinblau | 0,25% mittelblau 0,5-1% dunkelblau 0,5% + Chromoxid 1% türkis 0,1% + Eisenoxid 3% blaugrün, dunkel 0,5% + Nickeloxid 1-2% graublau | | |
| Kupferoxid | 0,5% hell bläulichgrün 2% gasgrün 4% dunkelgrün | 1% hellblau transparent 2% kupferblau transparent (sog. Ägyptischblau) 6% grünblau transparent 10% schwarzgrün bis grünschwarz | 0,5% hellbläulichgrün 2% hellblaugrün 4% dunkelgrün | 2% helltürkisgrün 4% dunkeltürkisgrün bis blaugrün | 2% hellbläulichgrün 4% bläulichgrün bis bläulichgrün | | | |
| Manganoxid | 0,5% hellviolettbräunlich 2% violettbraun bis mittelbraun 4% dunkelbraun bis dunkelviolettbraun 8% schwarzbraun bis schwarz | 0,5% hellviolettrotlich hellviolettbraun 2% dunkelrotviolett bis violettbraun 4% purpurbraunviolett bis dunkelviolettbraun | 1% rotlichviolettbeige 4% rotlichbraun bis dunkelbraun | 3% purpurviolettbraun 6% dunkelviolettbraun | 1% hellbräunlichbeige 4% violettbräunlich 10% braunschwarz | 4% dunkelbraun 8% braunschwarz bis schwarzmetallisch | | |
| Nickeloxid | 1% gelbbraun bis hellbraun 4% dunkelbraun bis braun mit grün | 0,5% grauviolett bis hellgraubraun 2% dunkelgrau bis braungrau, dunkelbraun 4% schwarzbraun bis schwarzgrau | 0,5% hell bräunlich 2% gelbbraun 4% gelbbraun bis dunkelbraun | 2% gelbbraunlich 4% graugrünlichbraun | 2% braungrau bis gelbbraun 4% dunkelgrau bis dunkelbraun, grünlichbraun | | | |
| Rutil | 5% gefleckt wolkig weißlich bis gelb 8% gefleckt bräunlich bis orangegelbbraun | 5% graulichbraun, halbpak 10% beige bis gelblich bis graubräunlich, opak | 5% gelbrosabräunlich 8% hellrosabräunlich | 5% bräunlichweißgelblich, wolkig, halbpak 10% matt gelb bis gelbbraunlichorange oder gelbbraun | 4% gefleckt braunbeige bis dunkelgraubraun | | | |
| Zinnoxid | 1% farblos transparent 4% beige bis weißlich halbpak 6% weiß deckend | 1% farblos transparent 4% farblos transparent 10% farblos transparent bis weißlich halbpak | 4% cremeweiß opak 6% weiß opak | 5% halbpak weiß 8% weiß opak | 5% weiß, halbpak bis opak 10% weiß, deckend | 2% + Antimonoxid 2-4% taubenblaugrau | | |

8. Glasentwicklungsreihe: Transparente Glasur

Testreihe Glasuren KKK

Allgemeine Daten:

| | |
|--------------------------------------|--|
| Name der Testreihe: KKG | Glasur: BSZ 252, Transparente Glasur + Stellmittel (abgemessen 50g Glasur) |
| Brenntemperatur: 1050°C | Ton: Roter Ton (BSZ, Ateliermasse), Weißer Ton (Boesner 200); Grauer Ton (BSZ, WWS), Schwarzer Ton (BSZ) |
| Größe der Proben: 3 x 10cm / 3 x 9cm | Farbauftrag: 4 Striche, je nach Dicke |

Protokolle:

| Art der Farbe | Nr. | Farbnamen, Farbnummer | % | Kommentar |
|---------------|-------|-----------------------------|-----------------------|-----------|
| Glasur | 01 | Transparent (nur Glasur) | 0% | |
| Farbkörper I | 02 | Gelb (6201) | 7% | |
| | 03 | Zirkonvanadengelb (FK 4944) | 7% | |
| | 04 | Weinrot (6212) | 10% | |
| | 05 | Kastanie (6218) | 5% | |
| | 06 | Petrolgrün | 5% | |
| | 07 | Blaugrün (6227) | 5% | |
| | 08 | Himmelblau (6273) | 5% | |
| | 09 | Türkis (6225) | 5% | |
| | 10 | Hellgrün (FK 560) | 5% | |
| | 11 | Aquagrün (6260) | 5% | |
| | 12 | Laubgrün (6269) | 5% | |
| | 13 | Chromgrün (6268) | 5% | |
| | 14 | Mintgrün | 5% | |
| | 15 | Viktoriagrün | 5% | |
| | 16 | Neutralgrau (6249) | 5% | |
| | 17 | Schwarz (6220) | 5% | |
| | Oxide | 18 | Kupfercarbonat (4068) | 5% |
| 19 | | Chromoxid (4075) | 5% | |
| 20 | | Eisenoxid Schwarz (304) | 5% | |
| 21 | | Kobaltoxid (4065) | 5% | |
| 22 | | Braunstein | 5% | |
| 23 | | Kupferoxid CuO | 5% | |
| 24 | | Eisenoxid rot 4063 | 5% | |
| 25 | | Chrom Eisenstein 4072 | 2% | |
| Farbkörper II | 26 | Leuchtröt (FK 49100) | 7% | |
| | 27 | Dunkelrot (FK 49102) | 7% | |
| | 28 | Gelborange (FK 49105) | 7% | |
| | 29 | Orange (FK 49106) | 7% | |

9. Glasentwicklungsreihe: Weißglänzende Glasur

Testreihe Glasuren KKK

Allgemeine Daten:

| | |
|--------------------------------------|--|
| Name der Testreihe: KKK | Glasur: BSZ 222, Superweiß Glasur + Stellmittel (abgemessen 50g Glasur) |
| Brenntemperatur: 1050°C | Ton: Roter Ton (BSZ, Ateliermasse), Weißer Ton (Boesner 200); Grauer Ton (BSZ, WWS), Schwarzer Ton (BSZ) |
| Größe der Proben: 3 x 10cm / 3 x 9cm | Farbauftrag: 4 Striche, je nach Dicke |

Protokolle:

| Art der Farbe | Nr. | Farbnamen, Farbnummer | % | Kommentar |
|---------------|-------|------------------------------|----------------|-----------|
| Farbkörper I | 01 | Transparent (nur Glasur) | 0% | |
| | 02 | Gelb (6201) | 7% | |
| | 03 | Zirkonvanadinegelb (FK 4944) | 7% | |
| | 04 | Weinrot (6212) | 10% | |
| | 05 | Kastanie (6218) | 5% | |
| | 06 | Petrolgrün | 5% | |
| | 07 | Blaugrün (6227) | 5% | |
| | 08 | Himmelblau (6273) | 5% | |
| | 09 | Türkis (6225) | 5% | |
| | 10 | Hellgrün (FK 560) | 5% | |
| | 11 | Aquagrün (6260) | 5% | |
| | 12 | Laubgrün (6269) | 5% | |
| | 13 | Chromgrün (6268) | 5% | |
| | 14 | Mintgrün | 5% | |
| | 15 | Viktoriagrün | 5% | |
| | 16 | Neutralgrau (6249) | 5% | |
| | Oxide | 17 | Schwarz (6220) | 5% |
| 18 | | Kupfercarbonat (4068) | 5% | |
| 19 | | Chromoxid (4075) | 5% | |
| 20 | | Eisenoxid Schwarz (304) | 5% | |
| 21 | | Kobaltoxid (4065) | 5% | |
| 22 | | Braunstein | 5% | |
| 23 | | Kupferoxid CuO | 5% | |
| 24 | | Eisenoxid rot 4063 | 5% | |
| 25 | | Chrom Eisenstein 4072 | 2% | |
| Farbkörper II | 26 | Leuchtröt (FK 49100) | 7% | |
| | 27 | Dunkelrot (FK 49102) | 7% | |
| | 28 | Gelborange (FK 49105) | 7% | |
| | 29 | Orange (FK 49106) | 7% | |

10. Fragebogen zur Untersuchung von Materialarchiven

Gespräch

Datum:

Gespräch geführt mit:

Anlagen (Fotos, Prospekte etc.):

Kontaktdaten

Name des Archivs:

Website:

Straße:

E-Mailadresse:

PLZ, Ort:

Ansprechpartner/in:

Telefon:

Materialarchiv

Seit wann gibt es diese Sammlung?

Wer hat sie gegründet?

Nach welchem Vorbild?

Welche Materialien beinhaltet die Sammlung?

Welche Schwerpunkte werden in der Sammlung gesetzt?

Wie groß ist der Umfang der Sammlung?

Publikum / Organisation des Besuchs

An welche Adressaten richtet sich das Materialarchiv?

Welches Publikum nutzt das Materialarchiv? (Firmen, Studenten, Künstler, Architekten, Designer, Öffentlichkeit?)

Wie groß ist die Nachfrage? Besucherzahlen?

Müssen sich die Besucher anmelden?

Gibt es Mitgliedsgebühren? Wenn ja, wie hoch sind die Beiträge? Wie viele feste Mitglieder gibt es?

Wie sehen die Öffnungszeiten aus?

Können sich die Besucher selbst darin aufhalten oder ist ein Besuch an Führungen bzw. Beratungen gebunden?

Zweck des Archivs

Aus welchem Grund wurde das Materialarchiv entwickelt?

Hat es eine informative oder forschende oder rein ästhetische Orientierung?

Ist es an eine bestimmte Institution gebunden (z.B. Universität, Fachhochschule etc.) oder ist es privat bzw. firmengebunden oder staatlich bzw. öffentlich?

Bestehen Kooperationen mit anderen Instituten, Firmen oder Materialarchiven?

Wird in diesem Fall das Archiv gemeinsam genutzt und erweitert?

Präsentation der Sammlung

Wie sind die Materialien angeordnet? Schubfächer, Regale, Kartons?

Wie werden sie vor Diebstahl geschützt?

Wie groß sind die Räumlichkeiten?

Gibt es einen Recherche- oder Arbeitsraum?

Nach welchen Kategorien werden die Materialien sortiert?

Welche Art der Signatur wird verwendet? (Buchstaben, Ziffern, Barcode, Farben?)

Wie wird die Signatur von Besuchern gelesen? Wie findet sich der Besucher zurecht? Kann er sich selbständig orientieren?

Wie wird das Archiv erweitert? Gibt es fortlaufende Nummern?

Welche Informationen werden den Materialien beigelegt? (Art und Zusammensetzung des Materials, Eigenschaften – z.B. Biigsam- bzw. Belastbarkeit –, Einsatzmöglichkeiten, Herstellungsprozess, Verweis auf Firmen mit Kontaktdaten, Literaturverweise)

Wo stehen diese Informationen? (Am Material selbst, an separaten Informationstafeln?)

Digitale Datensammlung

Werden die Informationen zu den Materialien digital gesammelt?

Welches Programm wird verwendet? Wird es im Zusammenhang mit einer Internetpräsenz in Form eines Onlinekatalogs genutzt?

Existiert eine Internetpräsenz? Wenn ja, wie intensiv wird diese genutzt? Seit wann gibt es sie?

Gibt es dort spezielle Suchfunktionen? Können sich Kunden bereits online über die Materialien informieren?

Keramik

Enthält die Sammlung keramische Materialien?

In welchem Umfang?

Welche keramischen Teilaspekte umfasst das Archiv? Tone, Strukturen, Farben, Glasuren?

In welches Gebiet gehört der keramische Sammlungsanteil? Baukeramik, Fliesen, Farben etc.

Werden Glasuren thematisiert? Wenn ja, wie werden sie kategorisiert?

Sind diese mit Rezepten und anderen Herstellungsinformationen versehen?

Werbung

Gibt es Förderungen oder Sponsoren? Auf welche Weise wird das Archiv finanziert?

Wer betreut das Archiv? Studentische Hilfskräfte?

Wie wird auf das Archiv aufmerksam gemacht? Flyer, Aushänger o.ä.?

Gibt es einen Katalog zur Sammlung?

Literatur/Fachbücher

Gibt es eine integrierte Bibliothek mit entsprechenden Fachbüchern?

Wie groß ist der Umfang dieser Bibliothek?

Wie stark wird diese von den Besuchern genutzt?

Falls es keine Literatur gibt, wie groß ist die Nachfrage nach Fachbüchern?

Empfehlungen (z.B. andere Materialarchive? Weitere Kontakte?)

Besonderheiten?

11. Arbeitsschritte bei der Herstellung von keramischen Farben

Arbeitsschritte bei der Engoben- bzw. Glasurherstellung (In Klammern sind die Stunden je Arbeitsschritt benannt.)

Engoben anfertigen

1. Engobematerial zusammentragen (4)
2. Grundengobe abwiegen und sieben; aufräumen (4)
3. Farbpigmente abwiegen und beschriften (8)
4. Engobe in Becher verteilen (100g pro Becher); aufräumen (4)
5. Engobe wässern, sieben; aufräumen (20)

Fliesen

6. Ton schneiden, glätten, Fliesen ausstechen, trocknen lassen (16)
7. Fliesenränder glattstreichen, Fliesen beschriften, bedrucken, antrocknen lassen (28)
8. Engoben neu mischen, Fliesen sechsmal mit Engobe bestreichen, trocknen lassen; Pinsel säubern, aufräumen (32)

Glasuren

9. Glasuren anmischen, sieben, beschriften (8)
10. Plättchen und Fliesen sortieren und auf das Glasieren vorbereiten (8)
11. Glasuren nochmals durchsieben, Plättchen glasieren; aufräumen (8)
12. Glasuren nochmals durchsieben, Fliesen glasieren; aufräumen (24)

Transport und Brand

13. Probeplättchen und Fliesen verpacken, für den Schrühbrand (980°C) zum Ofen bringen (Autofahrt)
14. Auspacken, Ofen einräumen, dokumentieren (4)
15. Probeplättchen und Fliesen ausräumen, verpacken (4)
16. Transport zurück zur Werkstatt (4)
17. Probeplättchen und Fliesen für Glattbrand (1.280°C) verpacken, zum Ofen bringen (Autofahrt) (4)
18. Auspacken, Ofen einräumen, dokumentieren (4)
19. Probeplättchen und Fliesen nach Glattbrand ausräumen, verpacken (4)
20. Transport zurück zur Werkstatt (nach Glattbrand) (4)

Literaturverzeichnis

Albers, Josef: Interaction of Color – Grundlegung einer Didaktik des Sehens. Originalausgabe New Haven 1963; erste deutsche Textausgabe Köln 1970; Nachdruck: Köln 1997

Albersmeier, Sabine: Ägyptische Kunst. Bestandskatalog badisches Landesmuseum Karlsruhe. Karlsruhe 2007

Assmann, Aleida: Erinnerungsräume. Formen und Wandlungen des kulturellen Gedächtnisses. München 1999

Assmann, Jan: Das kulturelle Gedächtnis: Schrift, Erinnerung und politische Identität in frühen Hochkulturen. München 2005

Badura, Jens/ Dubach, Selma/ Haarmann, Anke u.a. (Hg.): Künstlerische Forschung. Ein Handbuch. Zürich/Berlin 2015

Badura, Jens: Erkenntnis (sinnliche). In: Badura, Jens; Dubach, Selma; Haarmann, Anke u.a. (Hg.): Künstlerische Forschung. Ein Handbuch. Zürich/Berlin 2015, S.43-48

Barck, Karlheinz u.a. (Hg.): Ästhetische Grundbegriffe. Historisches Wörterbuch in sieben Bänden, Bd. 1. Stuttgart/Weimar 2005

Karlheinz, Barck/ Heiniger, Jörg/Kliche, Dieter: Ästhetik/ästhetisch. In: Barck, Karlheinz u.a. (Hg.): Ästhetische Grundbegriffe. Historisches Wörterbuch in sieben Bänden, Bd. 1. Stuttgart/Weimar 2005, S.308-400; hier: S. 308

Bart de Baere: Potentialität und öffentlicher Raum. Archive als Metapher und Modell einer politischen Kultur. In: Bismarck, Beatrice von (Hg.): Interarchive. Archivarisches Praktiken und Handlungsräume im zeitgenössischen Kunstfeld. Köln 2002, S. 105-113

Bailey, Michael: Steinzeug-Glasuren. Segerkegel 6a. Hg. v. Wolf E. Matthes. Koblenz 2003

Bäuerle, Hannes/ Stumpp, Joachim: Raumproben: Neue Materialien für Architektur und Design. München 2007

Bäuerle, Hannes/ Stumpp, Joachim: Raumproben 2: Neue Materialien für Architektur und Design. München 2009

Baty, Patrick (Hg.): Die Farben der Natur. Über 100 Farbtöne aus der Welt der Tiere, Pflanzen und Mineralien. Köln 2021

Baumgarten, Alexander Gottlieb: Ästhetik [Aesthetica, 1750]. Hamburg 2007

Baumgarten, Alexander Gottlieb: Kollegium über die Ästhetik [Kollegnachschrift] (1749). In: Poppe, Bernhard: Alexander Gottlieb Baumgarten. Borna/Leipzig 1907

Bayerl, Günter/ Troitzsch, Ulrich: Die Antizipation der Industrie – der vorindustrielle Großbetrieb, seine Technik und seine Arbeitsverhältnisse. In: Grimm, Claus (Hg.): Aufbruch ins Industriezeitalter, Bd. 1: Linien der Entwicklungsgeschichte. München 1985

Bechthold, Martin; Kane, Anthony; King, Nathan: Keramische Bausysteme in Architektur und Innenarchitektur. Basel 2015

Becker, Joachim: Biosphäre Neurobiologie. Berlin 2016

Bendin, Eckhard: Nachhaltige Impulse für Farbwissenschaft und Farbkunst. In: Scheurmann, K.: Color continuo 1810... 2010... System und Kunst der Farbe: [anlässlich der Ausstellung Color continuo 1810... 2010... System und Kunst der Farbe; eine Ausstellung der TU Dresden in der ALTANAGalerie und im Buchmuseum der SLUB]. Dresden 2009. S.18-38

Bertram, Ursula: Künstlerisches Denken und Handeln. In: Tröndle, Martin; Warmers, Julia (Hg.): Kunstforschung als ästhetische Wissenschaft. Beiträge zur transdisziplinären Hybridisierung von Wissenschaft und Kunst. Bielefeld 2012, S. 293-319

Bexte, Peter/ Bühler, Valeska/ Lauke, Stephanie Sarah (Hg.): An den Grenzen der Archive. Archivarische Praktiken in Kunst und Wissenschaft. Berlin 2016

Bippus, Elke (Hg.): Kunst des Forschens. Praxis eines ästhetischen Denkens. Zürich/Berlin 2009

Bippus, Elke: Modellierungen ästhetischer Wissensproduktion in Laboratorien der Kunst. In: Tröndle, Martin/ Warmers, Julia (Hg.): Kunstforschung als ästhetische Wissenschaft. Bei-

träge zur transdisziplinären Hybridisierung von Wissenschaft und Kunst. Bielefeld 2012, S. 107-127

Bippus, Elke: Einleitung. Kunst des Forschens. In: Bippus, Elke (Hg.): Kunst des Forschens. Praxis eines ästhetischen Denkens. Zürich/Berlin 2009, S. 6-23

Bismarck, Beatrice von (Hg.): Interarchive. Archivarische Praktiken und Handlungsräume im zeitgenössischen Kunstfeld. Köln 2002

Blake-Roberts, Gaye: Wedgwood Jasperware. Oxford 2011

Blake-Roberts, Gaye (Hg.): Wedgwood. A Story of Creation and Innovation. New York 2017

Bloomfield, Linda: The Handbook of Glaze Recipes. London, New York 2014

Boardman, John: Die Keramik der Antike. Mesopotamien. Ägypten. Griechenland. Italien. Freiburg im Breisgau 1985

Böhme, Gernot: Ästhetik als Wissenschaft sinnlicher Erfahrung. In: Tröndle, Martin/ Warmers, Julia (Hg.): Kunstforschung als ästhetische Wissenschaft. Beiträge zur transdisziplinären Hybridisierung von Wissenschaft und Kunst. Bielefeld 2012, S. 319-333

Böhme, Hartmut/Matussek, Peter/Müller, Lothar: Orientierung Kulturwissenschaft. Was sie kann, was sie will. Hamburg 2002.

Boos, Emmanuel: The Poetics of Glaze Ceramic Surface and the Perception of Depth. London 2011 [Dissertation]

Borgdorff, Henk: Künstlerische Forschung und akademische Forschung. In: Tröndle, Martin/ Warmers, Julia (Hg.): Kunstforschung als ästhetische Wissenschaft. Beiträge zur transdisziplinären Hybridisierung von Wissenschaft und Kunst. Bielefeld 2012, S.69-91

Borrmann, Richard: Allgemeine Hochbaukunde des Handbuches der Architektur. Erster Teil. 4.Band: Die Keramik der Baukunst. Leipzig 1908

Brenner-Wilczek, Sabine; Cepl-Kaufmann, Gertrude; Plassmann, Max: Einführung in die moderne Archivarbeit. Darmstadt 2006

Britt, John: The Complete Guide to High-Fire Glazes. Glazing and Firing at Cone 10. New York 2007

Britt, John: The Complete Guide to Mid-range Glazes. Glazing and Firing at Cone 4-7. New York 2014

Brockhaus Enzyklopädie in 30 Bänden: Bd. 13; Bd. 29. 21. Aufl. Leipzig/Mannheim 2006

Bryant, Julius/ Plessen, Marie-Louise von (Hg.): Art and Design for All. The Victoria and Albert Museum. Die Entstehungsgeschichte des weltweit führenden Museums für Kunst und Gewerbe. München 2011

Buchheim, Wolfgang: Der Farbenlehrstreit Goethes mit Newton in wissenschaftsgeschichtlicher Sicht. In: Buddensieg, Tilmann/ Rogge, Henning (Hg.): Die nützlichen Künste. Gestaltende Technik und Bildende Kunst seit der Industriellen Revolution. Berlin 1981

Buddensieg, Tilmann/ Rogge, Henning (Hg.): Die nützlichen Künste. Gestaltende Technik und Bildende Kunst seit der Industriellen Revolution. Berlin 1981

Bührer, Valeska: Bührer, Valeska: Zwischen Archiv und Künstlerprojekt. Die Arab Image Foundation in Beirut. In: Bexte, Peter/ Bührer, Valeska/ Lauke, Stephanie Sarah (Hg.): An den Grenzen der Archive. Archivarische Praktiken in Kunst und Wissenschaft. Berlin 2016, S.39-55

Burton, Anthony: Vision & Accident. The story of the Victoria and Albert Museum. London 1999

Busch, Kathrin: Wissenskünste. Künstlerische Forschung und ästhetisches Denken In: Bippus, Elke: Kunst des Forschens. Praxis eines ästhetischen Denkens. Zürich/Berlin. 2013, S.141-158

Busch, Lothar/ Langer, Fritz/ Maier, Peter/ Muche, Klaus: Technologie der Feinkeramik. 3. Aufl. Leipzig 1974

Busz, Ralf; Gercke, Peter (Hrsg.): Türkis und Azur. Quarzkeramik im Orient und Okzident. Kassel 1999.

Büttner, Frank: Philipp Otto Runge. München 2010

Caduff, Corinna/ Siegenthaler, Fiona/ Wälchli, Tan (Hg.): Kunst und künstlerische Forschung. Zürich 2010

Callister, William; Rethwisch, David: Materialwissenschaften und Werkstofftechnik. Eine Einführung. Weinheim 2013

Centrum für Gegenwartskunst Oberösterreich (Hg.): Archiv X – Ermittlungen der Gegenwartskunst / Investigations of Contemporary Art. Linz 1998

Clark, Kenneth: DuMont's Handbuch der keramischen Techniken. Für Handwerk u. künstler. Gestalten; Ton, seine Eigenschaften u. Eignungen – Einf. in d. Grundtechniken – Rohstoffchemie, Glasuren u. Farben – Dekorationstechniken – Brennen – Werkstattausrüstung. Köln 1985

Clausen, Barbara/ Museum Moderner Kunst Stiftung Ludwig; (Hg.): After the act. Die (re)Präsentation der Performancekunst. Nürnberg 2005

Connell, Jo/ Howes, Ian/ Krumbach, Monika/ Matthes, Wolf E.: Keramische Oberflächen. Dekorieren und gestalten. Koblenz 2003

Cooper, Emmanuel: The Potter's Book of Glaze Recipes. London 2004

Cooper, Emmanuel: Ten Thousand Years of Pottery. London 1972

Copeland, Robert: Wedgwood Ware. Oxford 1995

Cresswell Bell, Amber: Clay. Contemporary Ceramic Artisans. London 2017

Daly, Greg/ Baarder, Rossel: Technik der Keramikglasur. Schritt für Schritt. Unter Mitarbeit von Susanne Scheid. Augsburg 1998

Derrida, Jacques: Dem Archiv verschrieben. Eine Freudsche Impression. Berlin 1997

Didi-Huberman, Georges/ Ebeling, Knut: Das Archiv brennt. Berlin 2007

Downey, Anthony: Disonant Archives: Contemporary Visual Culture and Contestes Narratives in the Middle East. London 2015

Dubach, Selma/ Badura, Jens: Denken/reflektieren. In: Badura, Jens/ Dubach, Selma/ Haarmann, Anke u.a. (Hg.): Künstlerische Forschung. Ein Handbuch. Zürich/Berlin 2015, S. 123-126

Ebeling, Knut/ Günzel, Stephan (Hg.): Archivologie. Theorien des Archivs in Wissenschaft, Medien und Künsten. Berlin 2009

Ebeling, Knut: Die Asche des Archivs. In: Didi-Huberman, Georges/ Ebeling, Knut: Das Archiv brennt. Berlin 2007, S. 33-185

Erdmann, Benno (Hrsg): Kant, Immanuel: Kritik der reinen Vernunft. Hamburg und Leipzig 1889

Ernst, Wolfgang: Das Rumoren der Archive. Ordnung aus Unordnung. Berlin 2002

Espagne, Michel: Archiv und Gedächtnis. Studien zur interkulturellen Überlieferung. Leipzig 2000

Farge, Arlette: Der Geschmack des Archivs. Unter Mitarbeit von Jörn Etzold und Alf Lüdtk. Göttingen 2011

Fischer, Peter: Die zündende Idee – Keramik in der Technik. Westerwald 1997

Flach, Sabine/ Münz-Koenen, Ingeborg/ Streisand, Marianne (Hg.): Der Bilderatlas im Wechsel der Künste und Medien. Paderborn/München 2005

Fontius, Martin: Wahrnehmung. In: Barck, Karlheinz u.a. (Hg.): Ästhetische Grundbegriffe. Historisches Wörterbuch in sieben Bänden, Stuttgart, Weimar 2005, Bd. 6

Foucault, Michel: Archäologie des Wissens [1969]. Frankfurt am Main 1981

Franke, Monika: Zur Gründung des ersten deutschen Kunstgewerbemuseums in Berlin. In: Buddensieg, Tilmann/ Rogge, Henning (Hg.): Die nützlichen Künste. Gestaltende Technik und Bildende Kunst seit der Industriellen Revolution. Berlin 1981, S. 244-250

Franz, Eckhart G.: Einführung in die Archivkunde. 7., aktualisierte Aufl. Darmstadt 2007

Franz, Erich: Vorwort. In: Albers, Josef: Interaction of Colour. Grundlegung einer Didaktik des Sehens. Köln 1997, S. 7 bis 18

Friedrich, Markus: Die Geburt des Archivs. Eine Wissensgeschichte. München 2013

Frotscher, Sven: Dtv-Atlas Keramik und Porzellan. München 2003

Gage, John: Die Sprache der Farben. Freiburg 1999

Gage, John: Kulturgeschichte der Farbe. Von der Antike bis zur Gegenwart. Leipzig 2009

Gallagher, Brian: Classic Black. The Basalt Skulpture of Wedgwood and his Contemporaries. Lewes 2020

Gehring, Petra: Archivprobleme. In: Lepper, Marcel/Ulrich Raulff (Hg.): Handbuch Archiv – Geschichte, Aufgaben, Perspektiven. Stuttgart 2016

Gekeler, Hans: Handbuch der Farbe. Systematik. Ästhetik. Praxis. Köln 2003

Geschke, Rainer: Keramikrestaurierung : Theorie und Praxis der Konservierung und Restaurierung von Porzellan, Steinzeug, Steingut und Irdenware. Berlin 2019

Gieger, Etta K.: Die Londoner Weltausstellung von 1851 im Kontext der Industrialisierung in Großbritannien. Essen 2007

Gleeson- White, Jane: Die doppelte Buchführung und die Entstehung des modernen Kapitalismus. Stuttgart 2015

Goethe, Johann Wolfgang: Zur Farbenlehre [Tübingen 1810]. Neuausgabe, herausgegeben von Karl-Maria Guth. Berlin 2016

Gudehus, Christian/ Eichenberg, Ariane/ Welzer, Harald (Hg.): Gedächtnis und Erinnerung. Ein interdisziplinäres Handbuch. Stuttgart. Weimar 2010

Hahn, Hans-Werner: Die Industrielle Revolution in Deutschland. Enzyklopädie deutscher Geschichte, Bd. 49. München 2011

Haltern, Utz: Die Londoner Weltausstellung von 1851. Ein Beitrag zur Geschichte der bürgerlich- industriellen Gesellschaft im 19. Jahrhundert. Münster 1971

Hamer, Frank/ Hamer, Janet: Lexikon der Keramik und Töpferei. Material – Technik – Geschichte. Augsburg 1990

D'Hancarville, Pierre-Francois Hugues: The Complete Collection of Antiquities from the Cabinet of Sir William Hamilton [1766–1776]. Köln 2015

Henatsch, Martin (Hg.): Back to earth. Von Picasso bis Ai Weiwei – Die Wiederentdeckung der Keramik in der Kunst. Neumünster 2013

Henze, Wolfgang: Glasuren. Entwicklung und Eigenschaften von Töpfer- und Steingutglasuren. Das Reißen und Abplatzen der Glasuren und ihre Kontrolle. Anleitung zum Berechnen von Glasuren. Hall 1951

Heßler, Martina: Kulturgeschichte der Technik. Frankfurt am Main 2012

Heusermann, Anika/ Märkel, Gesine/ Prätorius, Karin: Ablegen unter „endgültig vorläufig“. In: Bismarck, Beatrice von (Hg.): Interarchive. Archivarische Praktiken und Handlungsräume im zeitgenössischen Kunstfeld. Köln 2002, S. 227-233

Hofmann, Werner (Hg.): John Flaxman, Mythologie und Industrie. München 1979

Hölzel, Adolf: Einiges über die Farbe in ihrer bildharmonischen Bedeutung und Ausnützung. In: Wagner, Christoph/ Jehle, Oliver (Hrsg.): Adolf Hölzel. Kunsttheoretische Schriften. Paderborn 2020

Hornbogen, Erhard: Werkstoffe. Aufbau und Eigenschaften von Keramik, Metallen, Polymer- und Verbundwerkstoffen. Berlin 1987

Hooson, Duncan/ Quinn, Anthony: Handbuch Keramik. Die Techniken des Töpfers. London 2012

Hoppe, Thomas (Hg.): Max Doerner: Malmaterial und seine Verwendung im Bilde. Freiburg 2009

Hülseberg, Dagmar: Keramik. Wie ein alter Werkstoff hochmodern wird. Heidelberg 2014; Frotscher, Sven: Dtv-Atlas Keramik und Porzellan. München 2003

Hunger, Karl-Heinz: Das Geheimnis der Portlandvase. Über die Möglichkeit, nach zweitausend Jahren ein glasklares augusteisches Bildmotiv zu durchschauen. München 1988

Itten, Johannes: Kunst der Farbe. Subjektives Erleben und objektives Erkennen als Weg zur Kunst. Ravensburg 1961

Jansen, Reinhard: Die Arbeitsverhältnisse an den deutschen Porzellanmanufakturen des 18. Jahrhunderts auf der Wende vom deutsch-rechtlichen Treudienstvertrag zum römisch-rechtlichen Dienstvertrag. Diss. Bonn 1990

Kandinsky, Wassily: Über das Geistige in der Kunst. Insbesondere in der Malerei. München 1912

Karliczek, André/ Schwarz, Andreas (Hg.): Farbe. Farbstandards in den frühen Wissenschaften. Jena 2016

Karliczek, André: Vom Phänomen zum Merkmal: Farben in der Naturgeschichte um 1800. In: Vogt, Margrit/ Karliczek, André (Hg.): Erkenntniswert Farbe. Jena 2013, S. 83–111

Karliczek, André: Natur der Farben – Farben der Natur. Die Eigenschaft ‚Farbe‘ zwischen natürlicher Ordnung, Naturbeschreibung und Naturerkenntnis um 1800. In: Dönike, Martin/ Müller-Tamm, Jutta/ Steinle, Friedrich (Hg.): Die Farben der Klassik. Berlin und Weimar 2016, S. 173–204

Kaufhold, Karl H.: Das deutsche Gewerbe am Ende des 18. Jahrhunderts. Handwerk, Verlag und Manufaktur. In: Berding, Helmut; Ullmann, Hans-Peter (Hg.): Deutschland zwischen Revolution und Restauration. Königsstein 1981

Keller Tschirren, Marianne: Dreieck, Kreis, Kugel. Farbordnungen im Unterricht von Paul Klee am Bauhaus. Inauguraldissertation. Bern 2011

Klein, Julian (Hg.): per.SPICE! Wirklichkeit und Relativität des Ästhetischen. Berlin 2009

Klein, Julian: Zur Dynamik bewegter Körper. In: Klein, Julian (Hg.): per.SPICE! Wirklichkeit und Relativität des Ästhetischen. Berlin 2009, S.104-135

Klein, Julian im Gespräch mit Martin Tröndle: Wie kann Forschung künstlerisch sein? In: Tröndle, Martin/ Warmers, Julia (Hg.): Kunstforschung als ästhetische Wissenschaft. Beiträge zur transdisziplinären Hybridisierung von Wissenschaft und Kunst. Bielefeld 2012, S. 139-151

Klein, Julian: Künstlerisches Wissen. Eine Anmerkung in 30 Sätzen. In: Universität für Angewandte Kunst Wien (Hg.): Out of the Box. 10 Fragen an künstlerische Forschung. Wien 2014

Klein, Julian/ Kolesch, Doris: Galileis Kugel oder das absolut Relative des ästhetischen Erlebens. In: Klein, Julian (Hg.): per.SPICE! Wirklichkeit und Relativität des Ästhetischen. Berlin 2009, S. 7-20

Kleinschmidt, Christian: Technik und Wirtschaft im 19. und 20. Jahrhundert. Enzyklopädie deutscher Geschichte, Bd. 79. München 2007

Klimpel, Paul: Zwischen Ohnmacht und neuer Macht. In: Bexte, Peter/ Bühner, Valeska/ Lauke, Stephanie Sarah (Hg.): An den Grenzen der Archive. Archivarische Praktiken in Kunst und Wissenschaft. Berlin 2016, S. 159-171

Knebel, Petia: Gestalten mit Ton. Grundtechniken und Projekte. Bern 2018

Kocka, Jürgen: Technik und Arbeitsplatz im 19. Jahrhundert. In: Buddensieg, Tilmann; Rogge, Henning (Hg.): Die nützlichen Künste. Gestaltende Technik und Bildende Kunst seit der Industriellen Revolution. Berlin 1981

Kollenberg, Wolfgang: Technische Keramik : Grundlagen - Werkstoffe – Verfahrenstechnik. Essen 2018

Koyré, Alexandre: Leonardo, Galilei, Pascal. Die Anfänge der neuzeitlichen Naturwissenschaft. Frankfurt am Main 1998

Krämer, Torsten: Thema Kunst. Farbe. Wahrnehmung – Konzepte – Wirkung. Stuttgart 2013

Küppers, Harald: Einführung in die Farbenlehre. Köln 2017

Kurtjens, Karel: Kupferrot-, Seladon-, Kristallglasuren. Praktische Erfahrungen und Tips. Baden-Baden 1990

Landes, David S: Der entfesselte Prometheus. Technologischer Wandel und industrielle Entwicklung in Westeuropa von 1750 bis zur Gegenwart. Köln 1973

Lange, Thomas: Das bildnerische Denken Philipp Otto Runge. Berlin/München 2010

Lauson; Cliff; Rugoff, Ralph: Strange Clay: Ceramics in Contemporary Art. Berlin 2022

Lehnhäuser, Werner: Glasuren und ihre Farben. Düsseldorf 1973

Lehnhäuser, Werner: Chemisches und technisches Rechnen im keramischen Bereich. Keramisches Rechnen. 1979

Lehnhäuser, Werner: Keramische Glasuren und ihre Farben. Für Studium – Handwerk – Industrie. Frechen 2000

Lepper, Marcel/ Raulff, Ulrich (Hg.): Handbuch Archiv – Geschichte, Aufgaben, Perspektiven. Stuttgart 2016

Lilley, Claire: Vitamin C: Clay and Ceramic in Contemporary Art. New York 2017

Linn, Andy: Caeruleus & Caerula. Das Bläuliche & die Bläue des Himmels und des Meeres. Köln 2003

Loske, Alexandra: Die Geschichte der Farben. München 2019

Lübbe, Eva: Farbe im Kopf – Farbsysteme in der Realität. Northeim 2008

Mackensen, Ludolf von: Runge's Farbenkugel und Goethes Farbenlehre. Beiträge zu einem spirituellen Verständnis. Philipp Otto Runge. Anlässlich seines 200. Todestages. Hamburg 2011

Majetschak, Stefan: Ästhetik zur Einführung. Hamburg 2010

Malterud, Nina: Gibt es Kunst ohne Forschung? In: Caduff, Corinna/ Siegenthaler, Fiona/ Wälchli, Tan (Hg.): Kunst und künstlerische Forschung. Zürich 2010, S.24-31

Mämpel, Uwe: Die Bleiglasur in der Keramik. Erlangen 1994

Mämpel, Uwe: Keramik. Von der Handform zum Industrieuß. Reinbek bei Hamburg 1985

Mämpel, Uwe: Keramik Kultur- und Technikgeschichte eines gebrannten Werkstoffs. Hohenberg 2003

Mankowitz, Wolf: Wedgwood. 3. Aufl. London 1980

Mannack, Thomas: Griechische Vasenmalerei. Eine Einführung. Darmstadt 2012

Matile, Heinz: Die Farbenlehre Philipp Otto Runge. München 1979

Matthes, Wolf E.: Engoben und andere tonige Überzüge auf Keramik. Koblenz 2006

Matthes, Wolf E.: Keramische Glasuren. Ein Handbuch mit über 1100 Rezepten; mit Erläuterungen und Formeln. 4. Aufl. Augsburg 1997

Matthes, Wolf E.: Keramische Glasuren. Teil 1 und Teil 2. Augsburg 2020

Meyer, Petra Maria (Hg.): Intuition. München 2012

Meyer, Petra Maria: „Intuition“ zwischen Begriff und Schöpfung. Definitionen und Fragen zur Einleitung. In: Meyer, Petra Maria (Hg.): Intuition. München 2012, S. 16-72

Mersch, Dieter/ Ott, Michaela (Hg.): Kunst und Wissenschaft. München 2007

Mersch, Dieter: Kunst als epistemische Praxis. In: Bippus, Elke (Hg.): Kunst des Forschens. Praxis eines ästhetischen Denkens. Zürich/Berlin 2009, S. 27-47

Mersch, Dieter/ Ott, Michaela: Tektonische Verschiebungen zwischen Kunst und Wissenschaft. In: Mersch, Dieter/ Ott, Michaela (Hg.): Kunst und Wissenschaft. München 2007, S.9-31

Mersch, Dieter: Paradoxien, Brüche, Chiasmen, Strategien künstlerischen Forschens. In: Mersch, Dieter/ Ott, Michaela (Hg.): Kunst und Wissenschaft. München 2007, S. 91-101

Mersch, Dieter: was heißt, im ästhetischen forschen? In: Busch, Kathrin (Hrsg.): anderes Wissen. Paderborn 2016; S.102-122; hier S. 102

Messner, Philipp: Das Archivische. In: Coutaz, Gilbert/ Knoch-Mund, Gaby/ Reimer, Ulrich (Hg.): Informationswissenschaft: Theorie, Methode und Praxis. Baden 2014

Möllring, Bettina: Experiment und Erfahrung. In: Meyer, Petra Maria (Hg.): Intuition. München 2012, S.399-422

Mundt, Barbara: Die deutschen Kunstgewerbemuseen im 19. Jahrhundert. München 1974

Muntwyler, Stefan (Hg.): Farbpigmente, Farbstoffe, Farbgeschichten. Das Buch über Pigmente und Farbstoffe, ihre Herkunft, Herstellung und Anwendung. Winterthur 2010

Murfitt, Stephen: Rezepte für Keramikglasuren. Bern 2003

Netzer, Susanne: Die Wiederbelebung der Kunst in der Industrie. Die Sammlung Minutoli. Ein Prototyp und ein Vorbild. In: Bryant, Julius/ von Plessen, Marie-Louise (Hg.): Art and Design for All. The Victoria and Albert Museum. Die Entstehungsgeschichte des weltweit führenden Museums für Kunst und Gewerbe. München 2011

Noever, Peter (Hg.): Kunst und Industrie. Die Anfänge des Museums für angewandte Kunst in Wien. Wien 2000

Nöllke, Matthias: Kreativitätstechniken. 7. Aufl. München 2015

- Ostwald, Wilhelm:** Die Farbenfibel von Wilhelm Ostwald. Berlin 2023 [Nachdruck von 1920]
- Paulinyi, Akos:** Industrielle Revolution. Vom Ursprung der modernen Technik. Hamburg 1989
- Peffer, Jacques G.:** Die Kunst des Raku. Geschichte. Künstler. Oberflächen. Tone und Massen. Schneller Brand. Räuchern. Koblenz am Rhein 2009
- Peters, Sascha:** Materialrevolution: Nachhaltige und multifunktionale Materialien für Design und Architektur. Basel 2011
- Peters, Sascha:** Materialrevolution II: Neue nachhaltige und multifunktionale Materialien für Design und Architektur. Basel 2014
- Petruschat Jörg; Ihden-Rothkirch, Silke:** Schönheit der Formen. Die Designerin Christa Petroff-Bohne. Berlin 2020
- Pfannkuche, Bernd:** DuMont's Handbuch der Keramikglasur. Material – Rezepte – Anwendung. Köln 1984
- Pierenkemper, Toni:** Gewerbe und Industrie im 19. und 20. Jahrhundert. Enzyklopädie deutscher Geschichte, Bd. 29. München 2007
- Pierenkemper, Toni:** Umstrittene Revolutionen. Die Industrialisierung im 19. Jahrhundert. Frankfurt am Main 1996
- Pilger, Andreas:** Archivlandschaft In: Lepper, Marcel/ Raulff, Ulrich (Hg.): Handbuch Archiv – Geschichte, Aufgaben, Perspektiven. Stuttgart 2016, S.77-90
- Plessen, Marie-Louise von:** „Learning by example“ Das Victoria and Albert Museum – Ein Ausstellungsweg. In: Bryant, Julius/ Plessen, Marie-Louise von (Hg.): Art and Design for All. The Victoria and Albert Museum. Die Entstehungsgeschichte des weltweit führenden Museums für Kunst und Gewerbe. München 2011
- Pomian, Krzysztof:** Der Ursprung des Museums. Vom Sammeln. Berlin 1988
- Quilitzsch, Uwe:** Wedgwood. Klassizistische Keramik in den Gärten der Aufklärung. Hamburg 1997

Rada, Pravoslav: Die Technik der Keramik. Handbuch der Arbeitsvorgänge der Keramik. Genf 1989

Rakoczy, Hannes: Die wollen doch spielen. So-tun-als-ob als Wiege von Darstellung und Perspektivität. In: Klein, Julian (Hg.): per.SPICE! Wirklichkeit und Relativität des Ästhetischen. Berlin 2009, S. 74-88

Reijnders, Anton: The Ceramic Process. A Manual and Source of Inspiration for Ceramic Art and Design. London, Philadelphia: A & C Black; University of Pennsylvania Press 2005

Reimann, Norbert: Praktische Archivkunde. Ein Leitfaden für Fachangestellte für Medien- und Informationsdienste, Fachrichtung Archiv. 2., überarb. Aufl. Münster 2008

Renner, Paul: Ordnung und Harmonie der Farben. Eine Farbenlehre für Künstler und Handwerker. Ravensburg 1947

Rheinberger, Hans-Jörg: Iteration. Berlin 2005

Rhodes, Daniel; Hopper, Robin: Ton und Glasur. Verstehen und anwenden. Koblenz 2006

Rickli, Hannes: Livestream Knurrhahn. In: Bippus, Elke (Hg.): Kunst des Forschens. Praxis eines ästhetischen Denkens. Zürich/Berlin 2009, S. 49-65

Rieger, Monika: Anarchie im Archiv. Vom Künstler als Sammler. In: Ebeling, Knut; Günzel, Stephan (Hg.): Archivologie. Theorien des Archivs in Philosophie, Medien und Künsten. Berlin 2009, S. 253-270

Riegert, Markus: S1-8 Materialarchiv. Jahresbericht 2018. Zürich 2019; hier: S.4.

Röthke, Ulrich: Adolf Hölzel, Johannes Itten und Paul Klee – drei „Meister der Farbkunst“. In: Wagner, Christoph/Monika Schäfer/Matthias Frehner (Hrsg.): Itten - Klee. Kosmos Farbe. Regensburg 2013, S. 11-125

Roesler, Alexander/ Stiegler, Bernd (Hg.): Grundbegriffe der Medientheorie. Paderborn. 2005

Runge, Philipp Otto: Farben-Kugel oder, Construction des Verhältnisses Aller Mischungen der Farben zu Einander, und Ihrer Vollständigen Affinität, mit Angehängtem Versuch Einer Ableitung der Harmonie in den Zusammenstellungen der Farben. Hamburg 1810

Runge, Philipp Otto: Farbenlehre. 1806–1810. In: Runge, Philipp Otto: Hinterlassene Schriften. Erster Theil. Herausgegeben von dessen älterem Bruder. Hamburg 1840. Faksimile (= Reihe Texte des 19. Jahrhunderts). Göttingen 1965, S. 84–170

Salmang, Hermann/ Scholze, Horst; Telle, R.: Keramik. Berlin, New York 2007

Sauer, Christiane: Made of ... Neue Materialien für Architektur und Design. Berlin 2010.

Schade, Sigrid: Intuition als Privileg von Künstlern? In: Meyer, Petra Maria (Hg.): Intuition. München 2012, S.431-445

Schaffner, Ingrid (Hg.): Deep Storage. Arsenale der Erinnerung: Sammeln, Speichern, Archivieren in der Kunst. München, New York 1997

Scharf, Armin: Werkstatt – Material – Inspiration und Information. In: Design Report 9, Frankfurt/ M 2006, S.50-51

Schawelka, Karl: Farbe. Warum wir sie sehen, wie wir sie sehen. Weimar 2008

Scheffler, Michael: Materialwissenschaften und Werkstofftechnik. Eine Einführung. Weinheim 2013

Scheibler, Ingeborg: Griechische Töpferkunst. Herstellung, Handel und Gebrauch der antiken Tongefäße. München 1995

Schenk, Dietmar: Kleine Theorie des Archivs. Stuttgart 2008

Schenker, Christoph: Wissensformen der Kunst. In: Badura, Jens; Dubach, Selma; Haarmann, Anke u.a. (Hg.): Künstlerische Forschung. Ein Handbuch. Zürich/Berlin 2015, S. 105-109

Scheurmann, K.: Color continuo 1810... 2010... System und Kunst der Farbe: [anlässlich der Ausstellung Color continuo 1810... 2010... System und Kunst der Farbe; eine Ausstellung der TU Dresden in der ALTANAGalerie und im Buchmuseum der SLUB]. Dresden 2009

Scheurmann, Konrad/ Karliczek, André (Hg.): GesprächsStoff Farbe: Beiträge aus Wissenschaft, Kunst und Gesellschaft. Köln 2017

Schirma, Sabine: Goethes lebendige Naturformeln der Farben. In: **Scheurmann, K.:** Color continuo 1810... 2010... System und Kunst der Farbe: [anlässlich der Ausstellung Color conti-

nuo 1810... 2010... System und Kunst der Farbe; eine Ausstellung der TU Dresden in der ALTANAGalerie und im Buchmuseum der SLUB]. Dresden 2009, S. 38-46

Schischkoff, Georgi: Philosophisches Wörterbuch. Begr. v. Heinrich Schmidt. 22. erw. Aufl. Stuttgart: Kröner 1991

Schneede, Uwe M.: Philipp Otto Runge. Hamburg 2010

Schneider, K.: Handwerkskunst im Zeitalter der Maschine. In: Buddensieg, Tilmann; Rogge, Henning (Hg.): Die nützlichen Künste. Gestaltende Technik und Bildende Kunst seit der Industriellen Revolution. Berlin 1981, S. 269-275

Schüller, Marco (Hg.): Texte zur Ästhetik. Eine kommentierte Anthologie. Darmstadt 2013

Schulz, Matthias/ Erbe, Michael/ Brauch, Nicola: Das 19. Jahrhundert (1789–1914). Stuttgart 2011

Schürmann, Eva: Wahrnehmung In: Badura, Jens; Dubach, Selma; Haarmann, Anke u.a. (Hg.): Künstlerische Forschung. Ein Handbuch. Zürich/Berlin 2015, S. 59-63

Schwarz, Andreas: Farbkontrastlehre und ihre Genese. In: Wagner, Christoph/ Leistner, Gerhard: Vision Farbe. Adolf Hölzel und die Moderne. Paderborn 2015, Seite 195-218

Schwarz, Andreas: Die Lehren von der Farbenharmonie. Eine Enzyklopädie zur Geschichte und Theorie der Farbenharmonielehren. Göttingen/Zürich. 1999

Schwarz, Andreas: Farbsysteme und Farbmuster. Die Rolle der Ausfärbung in der historischen Entwicklung der Farbsysteme. Hannover 2014

Schwarz, Andreas: Anforderungen an moderne Farbsysteme. In: Scheurmann, K.: Color continuo 1810... 2010... System und Kunst der Farbe: [anlässlich der Ausstellung Color continuo 1810... 2010... System und Kunst der Farbe; eine Ausstellung der TU Dresden in der ALTANAGalerie und im Buchmuseum der SLUB]. Dresden 2009, S. 118-152

Schwarz, Andreas; Seitz, Fritz; Schmuck, Friedrich: Immer wieder Itten...? Neue Ansätze zum Umgang mit Farbe im Kunstunterricht. Düsseldorf 2003

Schwarz, Andreas; Schmuck, Friedrich: Farben sehen lernen. Mischkurs, Bildanalyse und kritische Betrachtung der Theorien von Itten und Küppers. Düsseldorf 2008

Schwarz, Andreas: Farbkompetenz. Orientierungshilfen für eine Didaktik zum Umgang mit Farbe im Kunstunterricht. Bielefeld 2022

Siegmund, Judith (Hg.): Wie verändert sich Kunst, wenn man sie als Forschung versteht? Bielefeld 2016

Silvestrini, Narciso/ Fischer Ernst Peter/ Stromer, Klaus (Hg.): Farbsysteme in Kunst und Wissenschaft. Köln 2005

Simonis, Horst: Glasuren Keramische Erfahrungen. Eigenschaften, Fehler und ihre Beseitigungen, besondere Oberflächen. Faenza 1994

Spieker, Sven: The Big Archive. Art from Bureaucracy. Cambridge, Massachusetts 2008

Spieker, Sven: Manifest für ein langsames Archiv. In: Bexte, Peter/ Bühner, Valeska/ Lauke, Stephanie Sarah (Hg.): An den Grenzen der Archive. Archivarische Praktiken in Kunst und Wissenschaft. Berlin 2016, S. 151-159

Spillmann, Werner (Hg.): Farb-Systeme 1611–2007. Farb-Dokumente in der Sammlung Werner Spillmann. Basel 2009

Stahl, Georg W: Die Farbenkugel Philipp Otto Runge – Paul Klees Leitmodell. In: Wagner, Christoph / Monika Schäfer/ Matthias Frehner (Hrsg.): Itten - Klee. Kosmos Farbe. Regensburg 2013

Stefanov, Stefan/ Báčvarov, Svetlan: Keramik-Glasuren. Chemie, Technologie und Anwendung mit 1.400 Rezepten. Wiesbaden/Berlin 1988

Steinle, Friedrich: Goethe und die Farbenforschung seiner Zeit. In: Dönike, Martin/ Müller-Tamm, Jutta/ Steinle, Friedrich (Hg.): Die Farben der Klassik. Berlin und Weimar 2016, S. 255–290

Stemmler, Susanne (Hg.): Wahrnehmung, Erfahrung, Experiment, Wissen. Objektivität und Subjektivität in den Künsten und den Wissenschaften. Zürich/Berlin 2014

Stemmler, Susanne: Einleitung. Epistemologie zwischen Kunst und Wissenschaft. In: Stemmler, Susanne (Hg.): Wahrnehmung, Erfahrung, Experiment, Wissen. Objektivität und Subjektivität in den Künsten und den Wissenschaften. Zürich/Berlin 2014, S. 15-20

Stoler, Anna Laura: Along the archival grain. Epistemic Anxieties and Colonial Common Sense. New Jersey 2008

Stollberg-Rilinger, Barbara: Die Aufklärung. Europa im 18. Jahrhundert. Stuttgart 2017

Stromer, Klaus (Hg.): Idee Farbe. Farbsysteme in Kunst und Wissenschaft von Forsius bis Sirius. Konstanz 2000

Sudmann, Stefan: Vom Sammler zum Jäger. Überlegungen zur archivischen Überlieferungs- bildung im nichtamtlichen Bereich. In: Horstmann, Anja (Hg.): Archiv, Macht, Wissen. Organi- sation und Konstruktion von Wissen und Wirklichkeiten in Archiven. Frankfurt am Main / New York 2010, S.235-249

Taylor, Brian/ Doody, Kate: Ceramic Glazes. The Complete Handbook. London 2014

Taylor, Louisa: The Ceramics Bible. The Complete Guide to Materials and Techniques. San Francisco 2011

Theewen, Gerhard: Confusion Selection. Gespräche und Texte über Bibliotheken – Archive – Depots. Köln 1996

Thurmann, Peter: Zwischenwelten. Raumeroberungen zeitgenössischer Keramik. Kiel 2010

Toro-Pérez, German: Zum Unterschied zwischen künstlerischer Forschung und künstleri- scher Praxis. In: Caduff, Corinna/ Siegenthaler, Fiona/ Wälchli, Tan (Hg.): Kunst und künstleri- sche Forschung. Zürich 2010, S. 32-41

Tröndle, Martin/ Warmers, Julia (Hg.): Kunstforschung als ästhetische Wissenschaft. Beiträ- ge zur transdisziplinären Hybridisierung von Wissenschaft und Kunst. Bielefeld 2012

Tröndle, Martin: Zum Unterfangen einer ästhetischen Wissenschaft. Eine Einleitung. In: Tröndle, Martin/ Warmers, Julia (Hg.): Kunstforschung als ästhetische Wissenschaft. Beiträge zur transdisziplinären Hybridisierung von Wissenschaft und Kunst. Bielefeld 2012, S. XV-001

Tröndle, Martin: Methods of Artistic Research. In: Tröndle, Martin; Warmers, Julia (Hg.): Kunstforschung als ästhetische Wissenschaft. Beiträge zur transdisziplinären Hybridisierung von Wissenschaft und Kunst. Bielefeld 2012, S. 169-198

Uhl, Karsten: Räume der Arbeit. Von der frühneuzeitlichen Werkstatt zur modernen Fabrik. Mainz 2015

Urban, Klaus: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik. Ein Ritt auf der Rasierklinge. Berlin/Heidelberg 2015

Vannier, Charlotte; Laforet Veronique Pettit: Contemporary Ceramic Art. London 2020

Viehweger, Fritz: Rezeptbuch 1 für Glasuren und Farben. 2. Aufl. Coburg 1965

Vogelsang, Bernd: Beamteneinkauf. Die Sammlungen des Freiherrn von Minutoli in Liegnitz. Eine Dokumentation zur Geschichte des ersten deutschen Kunstgewerbemuseums. Dortmund 1986

Waal, Edmund de: Die weiße Straße. Auf den Spuren meiner Leidenschaft. Wien 2016.

Wagner, Christoph/Monika Schäfer/Matthias Frehner (Hrsg.): Itten - Klee. Kosmos Farbe. Regensburg 2013

Wagner, Christoph/Jehle, Oliver (Hrsg.): Adolf Hölzel. Kunsttheoretische Schriften. Paderborn 2020

Walker, Susan: The Portland Vase. London 2004

Warnke, Martin: Digitale Archive. In: Bismarck, Beatrice von (Hg.): Interarchive. Archivari-sche Praktiken und Handlungsräume im zeitgenössischen Kunstfeld. Köln 2002, S.200-205

Watkins, James C./ Bracken, Evan/ Tourtillon, Suzanne J. E.: Niedrigbrand. Reizvolle Farben und Effekte mit Raku, Rauch- und Kapselbrand. Koblenz 2005

Weber, Thomas: Das Dorf. Höhr-Grenzhausen 2015

Weber, Wolfgang E.: Wahrnehmung. In: Enzyklopädie der Neuzeit, Bd. 14. Stuttgart 2011

Wehnert, Hans-Joachim: Keramik-Glasuren für Einsteiger. Stuttgart 2019

Weiß, Gustav: Alte Keramik neu entdeckt. Mit Anleitungen für die schönsten Techniken. Berlin 1985

Welsch, Norbert; Liebmann, Claus Chr.: Farben. Natur Technik Kunst. München 2004

Welsch, Wolfgang: Ästhetisches Denken. Dietzingen 2017

Wick, Rainer.K: Bauhaus. Kunst und Pädagogik. Ostfildern-Ruit 2000

Wieringen, Nele van: Farbkasten Erde. Eine Studie zur Rolle und zum Ausdruckspotenzial der keramischen Farben. Diss. Universität Linz 2018

Winckelmann, Johann Joachim: Gedanken über die Nachahmung der griechischen Werke in der Malerei und Bildhauerkunst. Dresden und Leipzig 1756

Winzen, Matthias: Sammeln- so selbstverständlich, so paradox. In: Schaffner, Ingrid (Hg.): Deep Storage. Arsenale der Erinnerung: Sammeln, Speichern, Archivieren in der Kunst. München, New York 1997, S.10-20

Wiskemann, Barbara: Materialarchiv: Archive, Ausstellungen und ein Anlass. In: Werk, Bauen + Wohnen 7-8/2009, S. 70–72

Wiewiorra, Carsten/ Tschersch, Anna: Handbuch und Planungshilfe. Materialien und Oberflächen. Berlin 2017

Wurzbacher, Martina/ Hertwig, Volker/ Schilling, Wolfgang: Leben für das "weiße Gold" – Arbeit und Alltag der Porzelliner 1920–1970. Wunsiedel 1994

Young, Hilary: The Genius of Wedgwood. London 1995

Ziegler, Dieter: Die industrielle Revolution. Darmstadt 2005

Zimmermann, Edith: Mit Volldampf zum Porzellan. Zwei Jahrhunderte Dampfmaschinen in der Porzellanindustrie. Hohenberg an der Eger 1998

Zollinger, Heinrich: Farbe. Eine multidisziplinäre Betrachtung. Zürich 2005

Internetquellen

- Interview mit Joachim Stumpp. In: <http://www.fassaden-blog.de/raumprobe-1/> (Abrufdatum: 21.9.2017).
- Klein, Julian: Was ist künstlerische Forschung? In: [kunsttexte.de/Auditive Perspektiven](http://kunsttexte.de/Auditive_Perspektiven), Nr. 2, 2011; <https://edoc.hu-berlin.de/bitstream/handle/18452/7501/klein.pdf> (Abrufdatum: 20.05.2019).

- Fertig, Julia: Die Archivfalle. 2011. In: <https://edoc.hu-berlin.de/bitstream/handle/18452/8099/fertig.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Abrufdatum: 02.08.2019)
- Uhl, Karsten: Räume der Arbeit: Von der frühneuzeitlichen Werkstatt zur modernen Fabrik. In: <http://ieg-ego.eu/de/threads/crossroads/technisierte-lebenswelten/karsten-uhl-raeume-der-arbeit-von-der-fruehneuzeitlichen-werkstatt-zur-modernen-fabrik> (Abrufdatum: 02.08.2019)
- Springer Gabler Verlag (Herausgeber), Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: Material. In: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/9865/material-v5.html> (Abrufdatum: 15.05.2019)
- Materialarchiv Schweiz. In: <http://www.materialarchiv.ch/cms/de/> (Abrufdatum: 25.09.2017)
- Gewerbemuseum Winterthur. In: <http://www.materialarchiv.ch/cms/de/sammlungen/gewerbemuseum-winterthur.html> (Abrufdatum: 27.09.2017).
- Materialis. In: www.materialis.info (Abrufdatum: 05.08.2019)
- Materialbibliothek Hochschule Mainz. In: <https://www.hs-mainz.de/studium/services/gestaltung/werkstaetten-innenarchitektur/materialbibliothek/> (Abrufdatum: 30.09.2017)
- Klix, Friedhardt: Was ist Denken? In: Lexikon der Psychologie. www.spektrum.de (Abrufdatum am 30.12.2019)
- Denken. In: Universallexikon, https://universal_lexikon.de-academic.com/3506/denken (Abrufdatum 10.04.2019)
- Divergentes Denken. In: Lexikon der Psychologie, www.spektrum.de (Abrufdatum 01.01.2020)
- Intuition. In: Wörterbuch Duden www.duden.de (Abrufdatum am 01.01.2020)
- Intuition. In: www.lexikon.stangl.eu (Abrufdatum 01.01.2020)
- Mausfeld, Rainer: Wahrnehmung. In: Lexikon der Psychologie. www.spektrum.de, (Abrufdatum 03.01.2020)
- Wahrnehmung In: lexikon.stangl.eu (Abrufdatum 03.01.2020)
- Über 100 Jahre: Munsell – das Farbordnungssystem. In: https://www.torso.de/media/MUNSELL_Historie.pdf (Abrufdatum: 10.02.22)

- Cielab. In: file:///C:/Users/Berit/AppData/Local/Temp/Temp1_HLC-Colour-Atlas_EPV_A10_v2.03.zip/HLC-Atlas_EPV_A10_v2.03/HLC-Colour-Atlas_EPV_Layers_v2-3.pdf (Abrufdatum: 10.02.22)
- Zembylas, Tasos: Das Wissen der Künstler/innen. Veröffentlicht in der Online-Publikation „Experimentelle Ästhetik“ - VIII. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ästhetik 2011, herausgegeben von Ludger Schwarte . In: https://www.researchgate.net/publication/270586660_Das_Wissen_der_KunstlerInnen (abgerufen 21.02.22)
- Manufaktur Nymphenburg. In: www.nymphenburg.com/de/manufaktur/prozesse/farblabor (Abrufdatum: 01.10.2017)
- Paul Klee, Bildnerische Gestaltungslehre und Bildnerische Formlehre. In: www.kleegestaltungslehre.zpk.org, Abrufdatum: 01.02.22)
- Matthes, Wolf: Die Farben in den Glasuren (Artikel aus dem Töpferblatt), S. 36. Quelle. In: <https://www.kalkspatz.de/info/matthes.html> (Abrufdatum 1.9.2019)
- DTP- Studio. In: <http://www.dtpstudio.de/raldesign.html> (Abrufdatum 19.12.2021)
- Farbimpulse. In: <http://www.farbimpulse.de/CIELab-Die-Weiterentwicklung-eines-bewaehrten-FarbsystemS.195.0.html> (Abrufdatum 19.12.2021)
- Ral-Farben. In: <https://www.ral-farben.de/inhalt/anwendung-hilfe/ral-design-aufbau.html> (Abrufdatum 19.12.2021)

Glossar

| | |
|-------------|--|
| amphoter | chemisch neutral (weder sauer noch basisch) |
| Craquelée | dekorative Rissnetze in der gebrannten Glasur |
| Engobe | dünnere Überzug aus farbigem Tonschlicker, meist auf den rohen Scherben aufgebracht |
| Entglasung | Rekristallisation beim Abkühlen |
| Eutektikum | niedrigste Schmelztemperatur eines Gemisches |
| Farbkörper | technologisch hergestellte keramische Pigmente, die nicht in der Glasurschmelze gelöst werden. Stattdessen werden sie von ihr umhüllt und behalten ihre Farbe bei |
| Farboxide | färbende Metalloxide, die in Abhängigkeit von der Glasurzusammensetzung färben. Sie werden in der Glasurschmelze aufgelöst. |
| Fayence | glasierte Irdenware, mit Inglasurtechnik dekoriert; ursprünglich zinn-glasierte Objekte aus der italienischen Stadt Faenza |
| Flussmittel | Substanzen in Glasuren, die den Schmelzpunkt senken bzw. Massen oder Glasuren leichter schmelzen lassen |
| Fritte | Grundstoffgemisch für Glasuren aus zusammengeschmolzenen, gemahlene Gläsern mit definierten Zusammensetzungen und Eigenschaften v.a. für niedrigbrennende Glasuren |
| Glattbrand | oder Garbrand = Glasurbrand |
| Glasuren | Glasüberzüge im abgekühlten Zustand |
| Glasursitz | eine Glasur „sitzt“, wenn ihr Wärmeausdehnungskoeffizient zum verwendeten Scherben passt und weder Risse noch Ablätterungen auftreten |

| | |
|--------------------|--|
| Glühverlust (GV) | Verflüchtigung von Kohlenstoffdioxid, Wasser, Schwefeldioxi- den etc. beim Brand |
| Holzbrand | Beim Holzbrand mit brennender Flamme entstehen durch die Holz- asche sogenannte Anflugglasuren. Diese Ascheablagerungen reagieren mit der Ton- und Engobeoberfläche, wodurch Glasuren entstehen. |
| Keramik | Objekte aus gebranntem Ton, dazu gehören Irdenware, Steinzeug, und Porzellan |
| lederhart | rohe Keramikware, die so weit vorgetrocknet ist, dass sie nicht mehr plastisch, aber noch feucht genug ist, um Einzelteile mit Schlicker zu verbinden |
| Lüster | metallische, schillernde Oberfläche auf der Glasur. Dabei wird das rei- ne Metall auf unterschiedliche Weise auf der Glasuroberfläche abgelagert. Niedrige Brenntemperatur notwendig. |
| Majolika | Keramik mit deckenden Zinnglasuren und bunter Bemalung; Brenn- temperaturen liegen so niedrig, dass der Scherben noch porös bleibt |
| Masse | gebrauchsfertig zusammengesetzter Ton, oft in Kombination mehrerer Tonsorten |
| Ochsenblutglasur | = Kupferrotglasur, tiefrote durch Kupfer gefärbte Glasur |
| Oxid | chemische Verbindung eines Elementes mit Sauerstoff |
| Oxidation | oxidierende Atmosphäre mit Sauerstoffzufuhr im Brennofen |
| Plastizität | Formbarkeit, Fähigkeit der Masse eine Form anzunehmen und beizu- behalten |
| Porzellan | aus einem Kaolin-Feldspat-Quarz-Gemisch durch Brennen hergestell- ter, zerbrechlicher Werkstoff von weißer Farbe |
| Pyrometische Kegel | Hilfsmittel zum Feststellen der Temperatureinwirkung im Ofen; der Kegel fällt bei bestimmten Nenntemperaturen; dabei werden ver- schiedene Systeme eingesetzt: Segerkegel, Ortonkegel etc. |

| | |
|-----------------|--|
| Raku | Sobald die Glasur während des Glasurbrandes angeschmolzen ist, werden die glasierten Objekte aus dem Ofen genommen und in einen luftdichten Behälter mit brennbarem Material gelegt. In dieser reduzierten Atmosphäre entstehen dann spezielle Oberflächeneffekte. |
| Reduktion | reduzierende Atmosphäre mit Sauerstoffmangel im Brennofen |
| Salzglasurbrand | Eine Brenntechnik, bei der die Glasur durch in den Ofen geworfenes Salz (i.d.R. Kochsalz) entsteht. Es verschmilzt mit dem im Scherben enthaltenen Silicium und bildet einen glasartigen Überzug. |
| Scherben | das Material der geformten Keramikware, roh oder gebrannt |
| Schlicker | weicher, flüssiger Ton- bzw. Glasurbrei |
| Schrühbrand | erster Brand der rohen Ware nach dem Trocknen ohne Glasur (=Rohbrand) |
| Segeberkel | siehe Pyrometrische Kegel |
| Seladonglasur | Glasur mit Eisenanteilen in reduzierender Atmosphäre gebrannt |
| sintern | Brennen bis zu der Temperatur, bei der die Poren im Scherben verschwinden |
| Sinterengoben | Mischform zwischen Engobe und Glasur |
| Smalte | Farbfritte |
| Steingut | Keramikware, die bei Temperaturen zwischen 950°C und 1150°C gebrannt werden. Nach dem Brand ist der Scherben noch immer porös. |
| Steinzeug | Keramikware mit dichtem, gesinterten Scherben; Steinzeug wird bei Temperaturen zwischen 1200°C und 1300°C gebrannt. |
| Versatz | Mischung der Rohstoffe für die Glasur |
| Viskosität | Zähflüssigkeit von Glasuren |
| WAK | Wärmeausdehnungskoeffizient: Maß für die Ausdehnung eines Stoffes beim Erwärmen |

Erklärung

Ich erkläre hiermit an Eides Statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und andere als in der Dissertation angegebene Hilfsmittel nicht benutzt habe; die aus fremden Quellen (einschließlich elektronischer Quellen, dem Internet und mündlicher Kommunikation) direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind ausnahmslos unter genauer Quellenangabe als solche kenntlich gemacht. Zentrale Inhalte der Dissertation sind nicht schon zuvor für eine andere Qualifikationsarbeit verwendet worden. Insbesondere habe ich nicht die Hilfe sogenannter Promotionsberaterinnen bzw. Promotionsberater in Anspruch genommen. Dritte haben von mir weder unmittelbar noch mittelbar Geld oder geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen. Die Arbeit wurde bisher weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt. Auf die Bedeutung einer eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer, auch fahrlässigen, falschen oder unvollständigen eidesstattlichen Versicherung und die Bestimmungen der §§ 156, 161 StGB bin ich hingewiesen worden.⁶⁴¹

Ort, Datum

Unterschrift

⁶⁴¹ Erklärung wörtlich entnommen aus: Promotionsordnung der Europa-Universität Flensburg vom 30. Januar 2017 (Quelle: <https://www.uni-flensburg.de/fileadmin/content/portal/forschung/dokumente/promotion/promordnung-2017-7-.pdf>, Abrufdatum: 10.02.2024)

Teil II: Bildband

Einleitung



Abbildung 1: Berit Ertakuş, blaugraugrün, 2013, Steinzeug, Engobe und Glasur (Quelle: Berit Ertakuş)

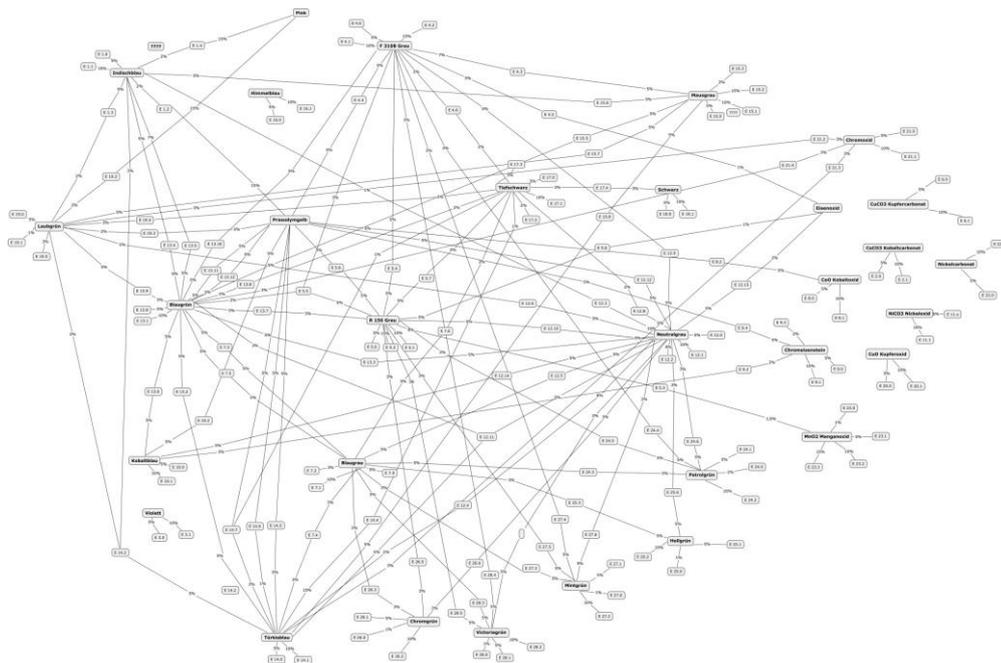


Abbildung 2: Berit Ertakuş, Mindmap Farbraumnetz, 2013 (Quelle: Berit Ertakuş)



Abbildung 3: Berit Ertakuş, Farbraumnetz, 2013, Steinzeug, Engobe und Glasur (Quelle: Berit Ertakuş)

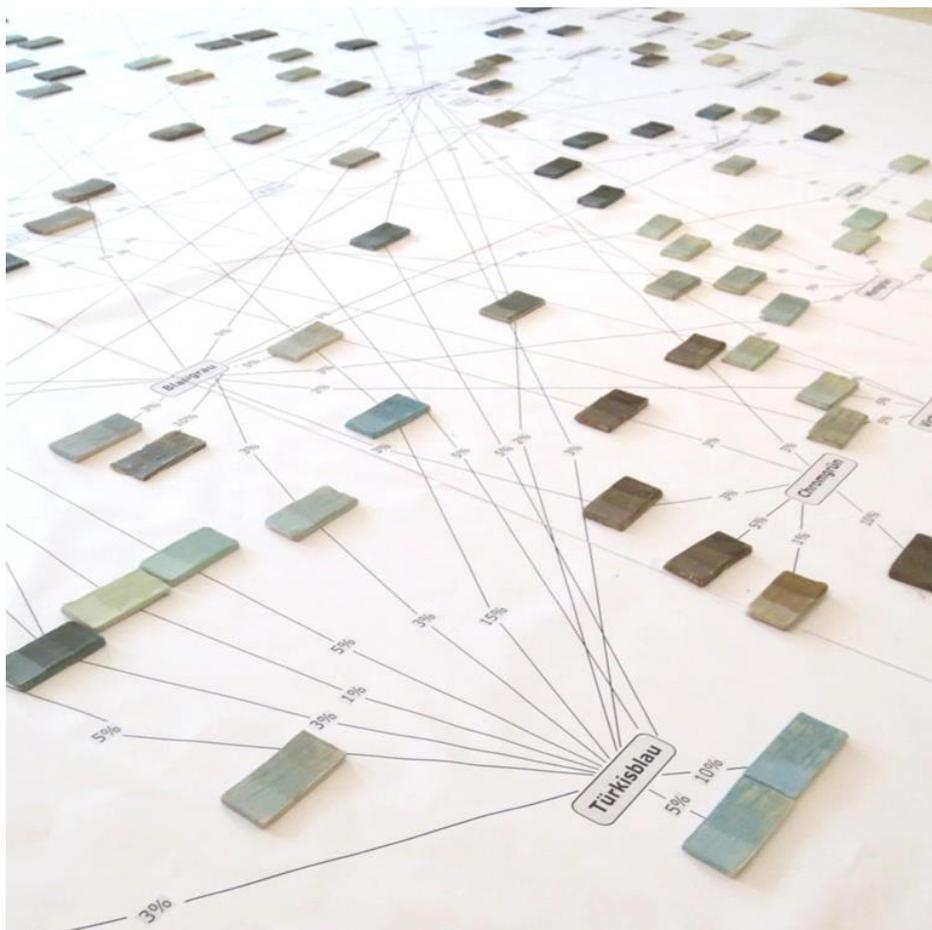


Abbildung 4: Berit Ertakuş, Farbraumnetz, 2013, Steinzeug, Engobe und Glasur, Detail (Quelle: Berit Ertakuş)

Kapitel 1: Farben im Kontext von Keramik

Hinweis: Aus bildrechtlichen Gründen werden im Folgenden lediglich die Bildquellen (Bücher oder Internetseiten) genannt, es sei denn die Abbildungen und Fotografien stammen von mir oder es wurde eine Nutzungserlaubnis erteilt.

Abbildung 5: Elektromagnetische Wellen

Quelle: https://www3.hhu.de/biodidaktik/Fotosynthese_neu/dateien/licht/licht.html (abgerufen 27.01.22)

Abbildung 6: Additive Farbmischung

Quelle: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=818982> (abgerufen am 11.8.20)

Abbildung 7: Subtraktive Farbmischung

Quelle: <http://www.luisenstift.de/projekt/farbe/farbmischung.html> (abgerufen am 11.8.20)

Abbildung 8: Längsschnitt durch das Auge

Quelle: Becker, Joachim: Biosphäre Neurobiologie. Berlin 2016, S. 70

Abbildung 9: Schematischer Aufbau der Retina

Quelle: Becker, Joachim: Biosphäre Neurobiologie. Berlin 2016, S. 71

Abbildung 10: Absorptionsspektren der Opsine in den Zapfen

Quelle: Becker, Joachim: Biosphäre Neurobiologie. Berlin 2016, S. 76

Abbildung 11: Verschaltung der Zapfen in der Retina

Quelle: Krämer, Torsten: Thema Kunst. Farbe. Wahrnehmung – Konzepte – Wirkung. Stuttgart 2013, S. 19

Abbildung 12: Historische Farbstoffsammlung an der TU Dresden

Quelle: <https://www.wochenkurier.info/dresden/artikel/herr-der-tausend-farben-macht-unsere-koepfe-bunter> (Abrufdatum: 08.02.24)

Abbildung 13: Farbenkreis von Johann W. von Goethe

Quelle: https://www.faz.net/aktuell/feuilleton/buecher/goethes-farbenlehre-die-taten-und-leiden-des-lichts-11010484/verteidigung-der-sinnlichkeit-11020594.html#fotobox_1_1010484 (abgerufen am 02.02.22)

Abbildung 14: Farbenkreis von Johann W. von Goethe

Quelle: <http://www.goethe-gesellschaft-hannover.de/> (abgerufen am 03.01.2019)

Abbildung 15: Koloriertes Farbmodell von Philipp O. Runge

Quelle: <https://www.meisterdrucke.at/kunstdrucke/Philipp-Otto-Runge/93328/Farbe-Globen-f%C3%BCr-Kupfer,-Aquatint-und-Aquarell.html> (Abrufdatum: 30.11.20)

Abbildung 16: Farbkreis und Symbolik der Grundfarben von Philipp O. Runge

Quelle: Büttner, Frank: Philipp Otto Runge. München 2010, S. 84f.

Abbildung 17: Farbharmonien von Philipp Otto Runge

Quelle: Spillmann, Werner (Hg.): Farb-Systeme 1611–2007. Farb-Dokumente in der Sammlung Werner Spillmann. Basel 2009, S.43

Abbildung 18: Schematische Darstellung, wie die Dissonanz zwischen Rot (R) und Blau (B) durch verschiedene graue Übergänge (a), (b) und (c) aufgelöst werden kann

Quelle: Schwarz, Andreas: Die Lehren von der Farbenharmonie. Eine Enzyklopädie zur Geschichte und Theorie der Farbenharmonielehren. Göttingen/Zürich. 1999, S.177

Abbildung 19: Emmy Wollner, Leporello mit Farbkreisen zu den Vorträgen von Adolf Hölzel, im Besitz der Adolf Hölzel-Stiftung Stuttgart (Foto Kunstmuseum Stuttgart)

Quelle: <https://www.kunstgeschichte-ejournal.net/312/1/Farbenlehre.pdf> (Abrufdatum: 13.12.2021)

Abbildung 20: Hauptwege der Vermittlungsmöglichkeiten nach Johannes Itten

Quelle: Itten, Johannes: Kunst der Farbe. Subjektives Erleben und objektives Erkennen als Weg zur Kunst. Ravensburg 1961, S.117

Abbildung 21: Dreiklänge nach Johannes Itten

Quelle: Itten, Johannes: Kunst der Farbe. Subjektives Erleben und objektives Erkennen als Weg zur Kunst. Ravensburg 1961, S.118

Abbildung 22: Vierklänge nach Johannes Itten

Quelle: Itten, Johannes: Kunst der Farbe. Subjektives Erleben und objektives Erkennen als Weg zur Kunst. Ravensburg 1961, S.118

Abbildung 23: Sechsklänge nach Johannes Itten

Quelle: Itten, Johannes: Kunst der Farbe. Subjektives Erleben und objektives Erkennen als Weg zur Kunst. Ravensburg 1961, S.118

Abbildung 24: Galla Placidia, Ravenna

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Mausoleum_der_Galla_Placidia (Abrufdatum: 13.12.2021)

Abbildung 25: Paul Klee, Farbkreis nach Goethe, BG 1.2/ 167

Quelle: www.kleegestaltungslehre.zpk.org, (Abrufdatum: 01.02.22)

Abbildung 26: Paul Klee, Beiträge zur bildnerischen Formlehre, S.180

Quelle: www.kleegestaltungslehre.zpk.org, (Abrufdatum: 01.02.22)

Abbildung 27: Paul Klee, Beiträge zur künstlerischen Gestaltungslehre I 1/15

Quelle: www.kleegestaltungslehre.zpk.org, (Abrufdatum: 01.02.22)

Abbildung 28: Paul Klee, Bildnerische Gestaltungslehre I.2 Principielle Ordnung BG 1.2/140

Quelle: www.kleegestaltungslehre.zpk.org, (Abrufdatum: 01.02.22)

Abbildung 29: Paul Klee, Bildnerische Gestaltungslehre, I.3 Spezielle Ordnung. BG I.3/22

Quelle: www.kleegestaltungslehre.zpk.org, (Abrufdatum: 01.02.22)

Abbildung 30: Tabelle 1 Über das Geistige in der Kunst von Wassily Kandinsky

Quelle: Kandinsky, Wassily: Über das Geistige in der Kunst. Insbesondere in der Malerei. München 1912.

<https://doi.org/10.11588/diglit.27758#0099> (Abrufdatum: 25.11.24)

Abbildung 31: Tabelle 3 Über das Geistige in der Kunst von Wassily Kandinsky

Quelle: Quelle: Kandinsky, Wassily: Über das Geistige in der Kunst. Insbesondere in der Malerei. München 1912, S.

<https://doi.org/10.11588/diglit.27758#0117> (Abrufdatum: 25.11.24)

Abbildung 32: Versuch einer Systematisierung der Farbordnungen in Farbsysteme, Farbreferenzsysteme und Hybride sowie deren etwaige weitere Untergliederung (nach André Karliczek)

Quelle: Karliczek, André: Vom Phänomen zum Merkmal: Farben in der Naturgeschichte um 1800. In: Vogt, Margrit/ Karliczek, André (Hg.): Erkenntniswert Farbe. Jena 2013, S.87

Abbildung 33: Unterscheidungskriterien der beiden Hauptgruppen der Farbsystemen und Farbreferenzsystemen nach Systemprämissen und Systemintentionen (nach André Karliczek)

Quelle: Karliczek, André: Vom Phänomen zum Merkmal: Farben in der Naturgeschichte um 1800. In: Vogt, Margrit/ Karliczek, André (Hg.): Erkenntniswert Farbe. Jena 2013, S.88

Abbildung 34: Farbordnung nach Aristoteles

Quelle: <https://www.colorsysteem.com/wp-content/uploads/01PYT/pyt05.jpg> (Abrufdatum: 17.09.2021)

Abbildung 35: Farbordnung nach Robert Grosseleste

Quelle: <https://www.colorsysteem.com/wp-content/uploads/02GRO/gro02.jpg> (Abrufdatum: 17.09.2021)

Abbildung 36: Farbordnung nach Franciscus Aguilonius

Quelle: <https://www.colorsysteem.com/wp-content/uploads/04agu/agu01.jpg> (Abrufdatum: 17.09.2021)

Abbildung 37: Farbordnung nach Aaron Forsius (oben die originale Zeichnung, unten die Übersetzung)

Quelle: <https://www.colorsysteem.com/wp-content/uploads/03For/for02.jpg> (Abrufdatum: 27.01.19)

Abbildung 38: Farbrad nach Robert Fludd

Quelle: <https://www.colorsysteem.com/wp-content/uploads/05flu/flu02.jpg> (Abrufdatum: 17.09.2021)

Abbildung 39: Farbrad nach Robert Fludd

Quelle: <https://www.colorsysteem.com/wp-content/uploads/05flu/flu01.jpg> (Abrufdatum: 17.09.2021)

Abbildung 40: Entwicklung des Farbkreises nach Isaac Newton

Quelle: <https://www.colorsysteem.com/wp-content/uploads/08new/new02.jpg> (Abrufdatum: 17.09.2021)

Abbildung 41: Unterschiedlich breite Farbsegmente nach Isaac Newton

Quelle: <https://www.colorsysteem.com/wp-content/uploads/08new/new01.jpg> (Abrufdatum: 17.09.2021)

Abbildung 42: Tobias Mayers Farbendreieck von 1758

Quelle: Spillmann, Werner (Hg.): Farb-Systeme 1611–2007. Farb-Dokumente in der Sammlung Werner Spillmann. Basel 2009, S. 27

Abbildung 43: Georg Christoph Lichtenbergs Darstellung von Tobias Mayers Farbendreieck

Quelle: Spillmann, Werner (Hg.): Farb-Systeme 1611–2007. Farb-Dokumente in der Sammlung Werner Spillmann. Basel 2009, S.27

Abbildung 44: Johannes Heinrich Lamberts Farbenpyramide von 1772

Quelle: Spillmann, Werner (Hg.): Farb-Systeme 1611–2007. Farb-Dokumente in der Sammlung Werner Spillmann. Basel 2009, S.26

Abbildung 45: Farbrad von Moses Harris

Quelle: <https://www.colorsysteem.com/wp-content/uploads/10har/har01.jpg> (Abrufdatum: 17.09.2021)

Abbildung 46: Jakob Christian Schäffer

Quelle: <https://www.design-is-fine.org/post/133287664294/jacob-christian-sch%C3%A4ffer-color-system-for-red> (Abrufdatum: 11.02.2024)

Abbildung 47: Christian Friedrich Prange

Quelle: <https://rbuehs.blogspot.com/2014/04/farbdetektive.html> (Abrufdatum: 17.09.2021)

Abbildung 48: Patrick Symes Farbsammlung aufgrund von Abraham Gottlob Werner

Quelle: www.openculture.com/2018/02/werners-nomenclature-of-colour-the-19th-century-color-dictionary-used-by-charles-darwin-1814.html (Abrufdatum: 17.09.2021)

Abbildung 49: Porzellantafeln von Abraham G. Werner aus Meißner Porzellan mit Farbaufstrich, um 1815

Quelle: <https://tu-freiberg.de/geowsam/projekte/aeussere-kennzeichen-sammlung-von-agwerner> (Abrufdatum: 17.09.2021)

Abbildung 50: Ausgefärbter Farbkreis nach Michel Chevreul

Quelle: <https://www.colorsysteem.com/wp-content/uploads/17che/04Chevreul.jpg> (Abrufdatum: 17.09.2021)

Abbildung 51: Sektor in 20 Helligkeitsstufen nach Michel Chevreul

Quelle: <https://www.colorsysteem.com/wp-content/uploads/17che/01che.jpg> (Abrufdatum: 17.09.2021)

Abbildung 52: Schematische Darstellung des Farbkreises nach Michel Chevreul

Quelle: <https://www.colorsysteem.com/wp-content/uploads/17che/02che.jpg> (Abrufdatum: 17.09.2021)

Abbildung 53: Dreidimensionale Darstellung in Form einer Halbkugel nach Michel Chevreul

Quelle: <https://www.colorsysteem.com/wp-content/uploads/17che/03che.jpg> (Abrufdatum: 17.09.2021)

Abbildung 54: Farbkegel nach Wilhelm Wundt

Quelle: <https://www.colorsysteem.com/wp-content/uploads/23wun/03wun.jpg> (Abrufdatum: 17.09.2021)

Abbildung 55: Farbkegel nach Wilhelm von Bezold

Quelle: <https://www.colorsysteem.com/wp-content/uploads/22bet/02bet.jpg> (Abrufdatum: 17.09.2021)

Abbildung 56: Koloriertes Farbmodell nach Runge

Quelle: <https://www.meisterdrucke.at/kunstdrucke/Philipp-Otto-Runge/93328/Farbe-Globen-f%C3%BCr-Kupfer,-Aquatint-und-Aquarell.html> (Abrufdatum: 30.11.20)

Abbildung 57: Systematische Entwicklung von Runges Farbmodell

Quelle: Spillmann, Werner (Hg.): Farb-Systeme 1611–2007. Farb-Dokumente in der Sammlung Werner Spillmann. Basel 2009, S.42.

Abbildung 58: Albert Munsells Farbenbaum (Schnitte durch verschiedene Ebenen)

Quelle: Spillmann, Werner (Hg.): Farb-Systeme 1611–2007. Farb-Dokumente in der Sammlung Werner Spillmann. Basel 2009, S.102

Abbildung 59: Albert Munsell, A Colour Notation, 1913

Quelle: Spillmann, Werner (Hg.): Farb-Systeme 1611–2007. Farb-Dokumente in der Sammlung Werner Spillmann. Basel 2009, S.103

Abbildung 60: Verschiedene Darstellungen des Farbkörpers nach Albert Munsell

Quelle: https://www.torso.de/media/MUNSELL_Historie.pdf, S.7 (Abrufdatum: 17.09.2021)

Abbildung 61: Wilhelm Ostwalds Farbenkörper

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Wilhelm_Ostwald#/media/Datei:Ostwald_Color.jpg (Abrufdatum: 17.09.2021)

Abbildung 62: Verschiedene Abbildungen des Farbmodells nach Wilhelm Ostwald

Quelle: <https://wilhelm-ostwald-park.de/de/forschungsstand> (Abrufdatum: 17.09.2021)

Abbildung 63: Darstellungen des Farbkörpers (rechts oben), Farbkreises (rechts unten) und eines Farbfächers (links) nach dem Natural Colour System (NCS)

Quellen:

1. <https://www.colorsysteem.com/wp-content/uploads/51ncs/02ncs.jpg> (Abrufdatum: 17.09.2021)
2. <https://www.colorsysteem.com/wp-content/uploads/51ncs/01ncs.jpg> (Abrufdatum: 17.09.2021)
3. Spillmann, Werner (Hg.): Farb-Systeme 1611–2007. Farb-Dokumente in der Sammlung Werner Spillmann. Basel 2009, S.212

Abbildung 64: Schematische Darstellung des CIELab-Modell

Quelle: https://www.colorsysteem.com/?page_id=862 (Abrufdatum: 24.1.19)

Abbildung 65: CIELab-Farbkreis

Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Cielab-circle.png> (Abrufdatum: 21.02.19)

Abbildung 66: Drei Modelle des CIELab-Farbraums

Quelle: <http://www.dma.ufg.ac.at/app/link/Allgemein%3AModule/module/15518/sub/15627> (Abrufdatum: 21.02.19)

Abbildung 67: CIELab-Farbfläche in Schuhsohlenform

Quelle: <https://www.google.com/search?q=cielab&> (Abrufdatum: 17.09.2021)

Abbildung 68: Digitale Darstellung des CieLab-Farbraumes

Quellen:

1. <https://de.wikipedia.org/wiki/Lab-Farbraum> (Abrufdatum 19.12.2021).
2. Von Holger kkk Everding - Eigenes Werk, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=38366968> (Abrufdatum: 17.09.2021)

Abbildung 69: CiELab in Form eines Farbraumes nach der HLC-Codierung

Quelle: <http://www.dtpstudio.de/raldesign.html> (Abrufdatum: 21.02.19)

Abbildung 70: RAL Design System (links der Farbkreis, rechts ein einzelner Farbfächer)

Quelle: <https://www.ral-farben.de/inhalt/anwendung-hilfe/ral-design-aufbau.html> (Abrufdatum: 21.02.19)

Kapitel 2: Nutzung

Abbildung 71: Entwicklung von Kulturformen in Vorderasien, Europa und dem angrenzenden Mittelmeerraum

Quelle: Mämpel, Uwe: Keramik. Kultur- und Technikgeschichte eines gebrannten Werkstoffs. Hohenberg 2003, S.7

Abbildung 72: Venus von Dolní Vestonice (geschätztes Alter:25.000 bis 29.000 Jahre)

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Venus_von_Doln%C3%AD_V%C4%9Bstonice#/media/

Datei:Vestonicka_venuse_edit.jpg (Abrufdatum: 21.10.23)

Abbildung 73: Detailansicht Ischtartor (Pergamonmuseum)

Quelle: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10621958> (Abrufdatum: 21.10.23)

Abbildung 74: Links: Fliesen in der Grabkammer von Pharao Djoser in Sakkara (Kairo, Egyptian Museum)

Quelle: <https://www.bridgemanimages.com/de/noartistknown/faience-panel-from-djoser-pyramid-at-saqqara/nomedium/asset/541373> (Abrufdatum 21.10.23)

Abbildung 75: Flache Schale mit Blütenmuster, Türkei (wahrscheinlich Iznik), um 1550

Quelle: <https://collections.vam.ac.uk/item/O86500/dish-unknown/?carousel-image=2006AF6755> (Abrufdatum: 21.10.23)

Abbildung 76: Kosmetikboxen, Longquan-Ware, 1230-1350, Song-Yuan-Dynastien

Quelle: <https://collections.vam.ac.uk/item/O73694/box-unknown/> (Abrufdatum: 21.10.23)

Abbildung 77: Altarvase aus blauweißem Porzellan, Ming-Dynastie, spätes 15. Jahrhundert

Quelle: <https://collections.vam.ac.uk/item/O76814/vase-unknown/> (Abrufdatum: 21.10.23)

Abbildung 78: Doppelkürbisflasche, zinglasiertes Steingut, bemalt mit blauem Blumendekor, Delft, ca. 1686-1700

Quelle: <https://collections.vam.ac.uk/item/O162165/bottle-kocx-adrianus/> (Abrufdatum: 21.10.23)

Abbildung 79: Die Sintflut, Fayencefliesentableau von Masséot Abaquesne, um 1550, im Museum der Renaissance im Schloss Écouen

Quelle: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=12452203> (Abrufdatum: 21.10.23)

Abbildung 80: Porträtmedaillons von einflussreichen Persönlichkeiten des 17. bis 19. Jahrhunderts

Quellen:

1. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Portrait_Medallion_of_John_Locke,_Josiah_Wedgwood_and_Sons,_undated,_cobalt_jasperware_-_Chazen_Museum_of_Art_-_DSC01988.JPG
2. <https://collections.vam.ac.uk/item/O77417/sir-william-hamilton-medallion-smith-joachim/>
3. https://www.britishmuseum.org/collection/object/H_1887-0307-I-70_1
4. <https://artsandculture.google.com/asset/portrait-medallion-of-empress-catherine-ii-of-russia/dAGIRBmC8kdcog>
5. <https://www.worthpoint.com/worthopedia/wedgwood-jasperware-portrait-309387531>
6. https://www.scran.ac.uk/packs/exhibitions/learning_materials/webs/40/adam_smith.htm
7. https://www.britishmuseum.org/collection/object/H_OA-5054
8. <https://www.pinterest.de/siegmarr/medaillon-plaketten/>
(Abrufdatum: 14.10.2020)

Abbildung 81: Verschiedene Schubfächer mit Materialproben und Auszug aus seinem Laborheft

Quelle: <https://collections.vam.ac.uk> (Suchbegriff: Wedgwood trial)

Abbildung 82: Das „Husk Service“ im Petershof von Sankt Petersburg, 1770

Quelle: <https://kunstsammlungen-museen.augsburg.de/kunstschaetze-zaren-meisterwerke-schloss-peterhof> (Abrufdatum: 14.10.2020)

Abbildung 83: Teller des „Husk Service“, Queens Ware, Wedgwood-Museum, 1770

Quelle: <https://artsandculture.google.com/asset/plate-from-the-husk-service-wedgwood/3gHOA1F2FYCpPA?hl=en>
(Abrufdatum: 14.10.2020)



Abbildung 84: Teller des „Husk Service“, Queens Ware, Wedgwood-Museum, 1770 (unten rechts) Quelle: Fotografie von Berit Ertakuş

Abbildung 85: Servierplatte mit einer Ansicht des Ditchley Park, Oxfordshire, Birmingham Museum of Art

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Service_mit_dem_gr%C3%BCnen_Frosch#/media/Datei:Platter-FrogService-Wedgwood-BMA.jpg (Abrufdatum: 14.10.2020)

Abbildung 86: Weitere Beispiele für das umfangreiche „Frog Service“ für Katharina II.

Quelle: <https://www.pinterest.de/pin/368521181989123953/> (Abrufdatum: 14.10.2020)

Abbildung 87: Froschdarstellung, auf allen Geschirrteilen vorhanden (Detail)

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Service_mit_dem_gr%C3%BCnen_Frosch (Abrufdatum: 14.10.2020)

Abbildung 88: Wedgwoodgefäße als Kamingarnitur im Saltram, Devon

Quelle: <https://www.nationaltrustcollections.org.uk/object/870800.1> (Abrufdatum: 14.10.2020)

Abbildung 89: Antikisierende Gefäße als Kamingarnitur im Speisessaal des Wörlitzer Schlosses

Quelle: Quilitzsch, Uwe: Wedgwood. Klassizistische Keramik in den Gärten der Aufklärung. Hamburg 1997, S.31

Abbildung 90: Ein Beispiel aus D´Hancarvilles Werk: Die Dokumentation der Hamilton-Vase (links), als detailgetreue Kupferstichkopie (mitte), mit Maßangaben und vereinfachten Binnenzeichnungen (rechts)

Quelle: D´Hancarville, Pierre-Francois Hugues: The Complete Collection of Antiquities from the Cabinet of Sir William Hamilton [1766–1776]. Köln 2015, S. 26, 112, 113

Abbildung 91: Vorder- und Rückseite der First Day Vasen, 1769

Quelle: <https://museumcrush.org/wedgwood-vase-comes-home-to-the-potteries-museum/> (Abrufdatum: 14.10.2020)

Abbildung 92: Vorlagen nach D'Hancarville, Band I, Tafel 12

Quelle: D'Hancarville, Pierre-Francois Hugues: The Complete Collection of Antiquities from the Cabinet of Sir William Hamilton [1766–1776]. Köln 2015, S. 188, 189, 309

Abbildung 93: Mercury (Entwurf von John Flaxman), 1781

Quelle: <https://www.pinterest.de/pin/114982596709938420/> (Abrufdatum: 14.10.2020)

Abbildung 94: John Flaxman, „Achilles mourning Patrocles“, 1795

Quelle: <https://www.pinterest.de/pin/559501953677001987/> (Abrufdatum: 13.12.2021)

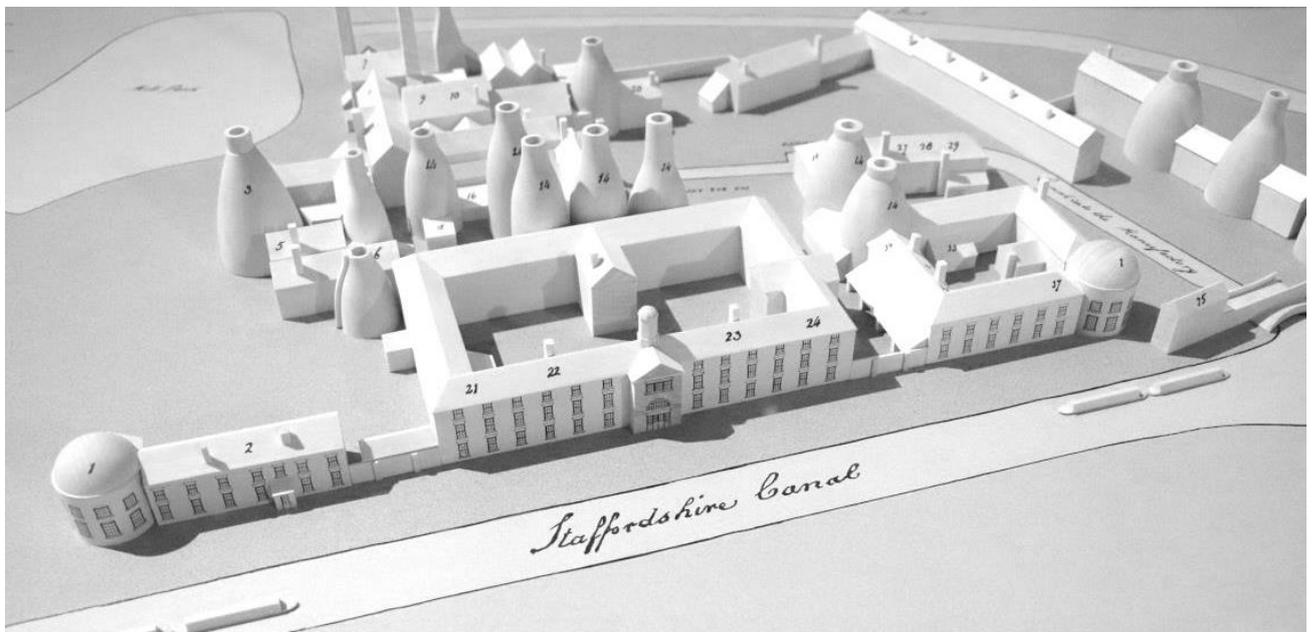


Abbildung 95: Modell für die Fabrik „Etruria“ vor 1790 (ausgestellt im Wedgwood-Museum)

Quelle: Fotografie von Berit Ertakus

Beschriftung: 1.Round House; 2, Six old houses; 3. Hardening- on kil; 4. Dry Press house; 5. Printers Receive; 6. Enamel kilns (4); 7. Boiler house; 8. Engine house; 9. Stone washing- off hub; 10. China slip house; 11. Turners cellar; 12. Slip house; 13. Clay press house; 14. Biscuit ovens; 15. Plate receive; 16. Biscuit sugger house; 17. Green house; 18. Marl mill; 19. Dish waving house; 20. Scale bat maker and stove; 21. Lodge man's cottage; 22. Handlers house; 23. Modeller; 24. Plate warehouse; 25. Clay cellar; 26. Motar kiln; 27. Sage kiln; 28. Black kiln; 29. Drab kiln; 30. Ornamental ware saggar house; 31. Ornamental moulds; 32. Throwers; 33. Scourers; 34. Ornamental ware green house; 35. Handler; 26. Dippers store; 37. Saggar house

Abbildung 96: Originalgefäß (oben links)

Quelle: https://www.landmuseum-ol.de/fileadmin/content/images/2._Ueber_das_Museum/7._Kunstwerk_des_Monats/KdM__November_2019.pdf (Abrufdatum: 13.12.2021)

Abbildung 97: Kupferstich in D'Hancarvilles Sammlung antiker Gefäßdarstellungen, Band III, Tafel 3 (unten links)

Quelle: D'Hancarville, Pierre-Francois Hugues: The Complete Collection of Antiquities from the Cab-inet of Sir William Hamilton [1766–1776]. Köln 2015, (Band III, Tafel 31) (Abrufdatum: 13.12.2021)

Abbildung 98: Pegasusvase, 1786 (rechts)

Quelle: https://www.britishmuseum.org/collection/object/H_1786-0527-1 (Abrufdatum: 13.12.2021)

Abbildung 99: Rekonstruktion der ursprünglichen Form der Portlandvase als Amphora

Quelle: Walker, Susan: The Portland Vase. London 2004, S.39

Abbildung 100: Portlandvase (Seite A)

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Portlandvase#/media/Datei:Portland_Vase_BM_Gem4036_n5.jpg (Abrufdatum: 13.12.2021)

Abbildung 101: Portlandvase (Seite B)

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Portlandvase#/media/Datei:Portland_Vase_BM_Gem4036_n4.jpg (Abrufdatum: 13.12.2021)

Abbildung 102: Portlandvase Details (oben Pangesicht, unten Unterscheibe)

Quelle: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cameo_glass_disc_showing_a_pensive_Priam,_The_Portland_Vase_Disc,_British_Museum_\(7977562824\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cameo_glass_disc_showing_a_pensive_Priam,_The_Portland_Vase_Disc,_British_Museum_(7977562824).jpg) (Abrufdatum: 13.12.2021)



Abbildung 103: Fehlgeschlagene Versuche bei der Entwicklung der Portlandvase, Wedgwood-Museum, Barlaston (links Blasenbildung, rechts Abblättern des Reliefs), Quellen: Fotografie von Berit Ertakuş

Abbildung 104: Kopie der Portlandvase, Wedgwood Museum

Quelle: <https://collections.vam.ac.uk/item/O332932/copy-of-the-portland-vase-vase-josiah-wedgwood-and/> (Abrufdatum: 25.11.24)

Abbildung 105: Auszug aus einem Musterkatalog

Quelle: <https://www.allaboutlean.com/225th-anniversary-josiah-wedgwood/wedgwood-catalogue/> (Abrufdatum: 13.12.2021)

Abbildung 106: Showroom in London in St. James's Square in 1809

Quelle: [https://en.wikipedia.org/wiki/Thomas_Byerley_\(potter\)#/media/File:ARA_1809_V01_D131_The_Wedgewood_rooms.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Thomas_Byerley_(potter)#/media/File:ARA_1809_V01_D131_The_Wedgewood_rooms.jpg) (Abrufdatum: 13.12.2021)

Abbildung 107: Beispiel für ein Tiermotivrelief für die Restauration des alten Elbtunnels (Störe)

Quelle: https://www.kuretsky.de/files/index_submenuL.php?bild=14&seite=8&folge=00&neufolge=00 (Abrufdatum: 25.11.24)

Abbildung 108: Ziegelmodelle der Firma Petersen Tegl

Quelle: <https://de.petersen-tegl.dk/ziegelsteine/produkte/> (Abrufdatum 17.10.23)

Abbildung 109: Kolumba Museum, Köln, 2007

Quelle: <https://divisare.com/projects/349228-peter-zumthor-rasmus-hjortshoj-kolumba-museum> (Abrufdatum: 25.11.24)



Abbildung 110: Museum Brandhorst, München, 2009

Quelle: Fotografie von Berit Ertakuş

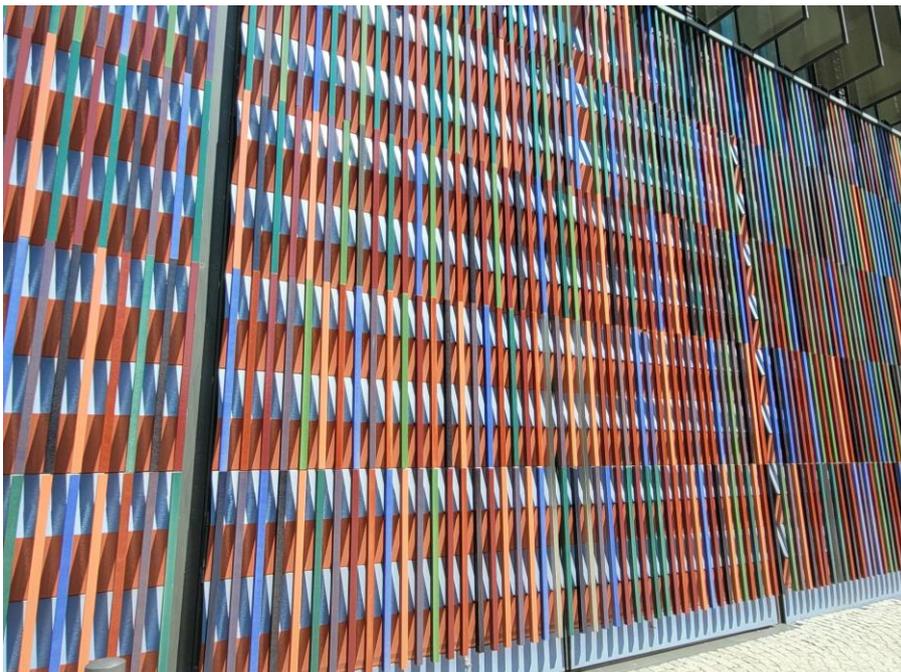


Abbildung 111: Museum Brandhorst, München (Detail)

Quelle: Fotografie von Berit Ertakuş

Abbildung 112: Museum der Kulturen, Basel, 2010

Quelle: <https://www.theplan.it/eng/magazine/2012/the-plan-058-05-2012/museum-der-kulturen-058> (Abrufdatum 17.10.23)

Abbildung 113: Museum der Kulturen, Basel (Detail)

Quelle: <http://pranchetadearquiteto.blogspot.com/2012/01/mimetizacao-museum-der-kulturen-basel.html> (Abrufdatum: 17.10.23)

Abbildung 114: Einbaumuster und Elementschnitte

Quelle: Bechthold, Martin; Kane, Anthony; King, Nathan (2015), S.73

Abbildung 115: Muca Konzerthalle und Auditorium, Alguena, Alicante (Spanien), 2011

Quelle: <https://www.archdaily.pe/pe/02-117273/casa-de-la-musica-y-auditorio-en-alaguena-muca-cor-asociados> (Abrufdatum: 17.10.23)

Abbildung 116: Muca Konzerthalle und Auditorium, Alguena, Alicante (Spanien)

Quelle: <https://www.archdaily.pe/pe/02-117273/casa-de-la-musica-y-auditorio-en-alaguena-muca-cor-asociados> (Abrufdatum: 17.10.23)

Abbildung 117: Uferpromenade Benidorm (Spanien), 2009

Quelle: <https://www.archilovers.com/projects/77995/west-beach-promenade-in-benidorm-gallery?585307> (Abrufdatum: 17.10.23)

Abbildung 118: Verlegemuster in Grundriss und Schnitt (rechts)

Quelle: Bechthold, Martin; Kane, Anthony; King, Nathan (2015), S. 80

Abbildung 119: Detail Uferpromenade Benidorm (Spanien)

Quelle: <https://www.archilovers.com/projects/77995/west-beach-promenade-in-benidorm-gallery?585308> (Abrufdatum: 17.10.23)

Abbildung 120: Wallpaper Factory in Islington, London, 2009

Quelle: <https://www.onthemarket.com/details/10779430/> (Abrufdatum: 18.10.23)

Abbildung 121: Wallpaper Factory in Islington, London (Detail)

Quelle: <https://londonewcastle.com/developments/the-wallpaper-factory> (Abrufdatum 18.10.23)

Abbildung 122: One Eagle Place in London, 2014 (Detail)

Quelle: Bechthold, Martin; Kane, Anthony; King, Nathan (2015), S. 79

Abbildung 123: One Eagle Place in London

Quelle: <https://www.architonic.com/fr/project/eric-parry-architects-one-eagle-place-piccadilly/5101781> (Abrufdatum 18.10.23)

Abbildung 124: Fassadengestaltungen des Bierherstellers Mahou San Miguel in Madrid

Quelle: <http://mosaicodemalaga.blogspot.com/2019/01/6312-mosaico-publicitario-cerveza-mahou.html>
(Abrufdatum 18.10.23)

Abbildung 125: Pinnacle, Cortile del Priore dell'ex Maternita, Bologna Italien (Detail)

Quelle: <https://libeskind.com/work/pinnacle/> (Abrufdatum 18.10.23)

Abbildung 126: Pinnacle, Cortile del Priore dell'ex Maternita, Bologna Italien, 2013

Quelle: <https://libeskind.com/work/pinnacle/> (Abrufdatum 18.10.23)

Abbildung 127: „Anti-Graffiti“ Keramikfassade für die U-Bahn-Station Frankfurt Dom-Römer

Quelle: <https://www.mrmanufaktur.de/lieferant-architekturmaterialien/giesskeramik/keramikfassade/>
(Abrufdatum: 11.02.2024)

Abbildung 128: „Anti-Graffiti“ Keramikfassade für die U-Bahn-Station Frankfurt Dom-Römer (Detail)

Quelle: <https://www.mrmanufaktur.de/lieferant-architekturmaterialien/giesskeramik/keramikfassade/>
(Abrufdatum: 11.02.2024)

Abbildung 129: Jüdisches Gemeindezentrum, Mainz, 2010

Quelle: <https://nbkterracotta.com/de/project/synagoge-judisches-gemeindezentrum/> (Abrufdatum 18.10.23)

Abbildung 130: Jüdisches Gemeindezentrum, Mainz (Detail)

Quelle: <https://www.baunetzwissen.de/fliesen-und-platten/objekte/kultur-bildung/neue-synagoge-in-mainz-1608355> (Abrufdatum 18.10.23)

Abbildung 131: Schnitt mit Befestigung der Keramikelemente

Quelle: Bechthold, Martin; Kane, Anthony; King, Nathan (2015), S.9

Abbildung 132: Markthalle Santa Caterina in Barcelona, 2005

Quelle: https://www.barcelonacheckin.com/de/r/barcelona_stadtfuhrer/maerkte/santa-caterina-markt-barcelona.php (Abrufdatum 18.10.23)

Abbildung 133: Markthalle Santa Caterina in Barcelona (Detail)

Quelle: <https://cargocollective.com/klink/Architects-EMBT-Santa-Caterina-Market> (Abrufdatum 18.10.23)

Abbildung 134: Mosaik im Iowa State Mural Ames, Iowa, 2011

Quelle: <https://publicartarchive.org/art/Learning-to-Fly/c78fde31> (Abrufdatum 18.10.23)

Abbildung 135: Xinjin Zhi Museum im Chengdu, China, 2011

Quelle: <https://www.archdaily.com/220685/xinjin-zhi-museum-kengo-kuma-associates> (Abrufdatum 18.10.23)

Abbildung 136: Xinjin Zhi Museum im Chengdu, China (Detail)

Quelle: <https://www.ceramicarchitectures.com/obras/xinjin-zhi-museum/> (Abrufdatum 18.10.23)

Abbildung 137: Xinjin Zhi Museum im Chengdu, China (Innenansicht)

Quelle: <https://www.baunetzwissen.de/fliesen-und-platten/objekte/kultur-bildung/xinjin-zhi-museum-in-chengdu-3383869> (Abrufdatum 18.10.23)

Abbildung 138: Befestigungsdetails mit den drei Konfigurationen der Keramikelemente

Quelle: Bechthold, Martin; Kane, Anthony; King, Nathan (2015), S. 110

Abbildung 139: Public Library in Nembro, Italien, 2007

Quelle: <https://www.ceramicarchitectures.com/obras/nembro-library/> (Abrufdatum 18.10.23)

Abbildung 140: Public Library in Nembro, Italien (Detail)

Quelle: <https://www.flickr.com/photos/kenlee2010/5612254496> (Abrufdatum 18.10.23)

Abbildung 141: Casalgrande Ceramic Cloud (CCLOUD), Reggio Emilia, Italien, 2010

Quelle: Bildquelle: <https://www.archdaily.com/85221/cccloud-kengo-kuma> (Abrufdatum 18.10.23)

Abbildung 142: Casalgrande Ceramic Cloud (CCLOUD), Reggio Emilia, Italien (Detail)

Quelle: <https://www.designboom.com/architecture/kengo-kuma-casalgrande-ceramic-cloud-2/> (Abrufdatum 18.10.23)

Abbildung 143: Spanischer Pavillon auf der Expo 2008 in Saragossa, Spanien

Quelle: <https://structurae.net/de/bauwerke/spanischer-pavillon-expo-2008> (Abrufdatum 18.10.23)

Abbildung 144: Grundriss Eingangsgeschoss

Quelle: Bechthold, Martin; Kane, Anthony; King, Nathan (2015), S. 141

Abbildung 145: Spanischer Pavillon auf der Expo 2008 in Saragossa in Spanien (Detail)

Quelle: Bechthold, Martin; Kane, Anthony; King, Nathan (2015), S. 143

Abbildung 146: Spanischer Pavillon auf der Expo 2005 in Aichi, Japan

Quelle: <https://www.skyscrapercity.com/threads/pabell%C3%B3n-de-espa%C3%B1a-en-la-expo-de-aichi2005.158792/> (Abrufdatum 18.10.23)

Abbildung 147: Einzelnes Keramikelement (seitliche Ansicht)

Quelle: <https://www.ceramicarchitectures.com/obras/spanish-pavilion-expo-2005/> (Abrufdatum 18.10.23)

Abbildung 148: Spanischer Pavillon auf der Expo 2005 in Aichi, Japan (Detail)

Quelle: <https://www.baunetzwissen.de/fliesen-und-platten/objekte/sonderbauten/spanischer-expo-pavillon-in-aichi-71058> (Abrufdatum 18.10.23)

Abbildung 149: Farbproben

Quelle: Bechthold, Martin; Kane, Anthony; King, Nathan (2015), S. 155

Abbildung 150: Villa Nurbs in Empuriabrava, Spanien, 2009

Quelle: <https://www.ruiz-geli.com/projects/inprogress/villa-nurbs> (Abrufdatum 18.10.23)

Abbildung 151: Einzelne im Slumping-Verfahren auf Polystyrolformen gefertigte Keramikelemente

Quelle: Bechthold, Martin; Kane, Anthony; King, Nathan (2015), S. 151

Abbildung 152: Villa Nurbs in Empuriabrava, Spanien (Detail)

Quelle: <https://www.ruiz-geli.com/projects/inprogress/villa-nurbs> (Abrufdatum 18.10.23)

Abbildung 153: Konstruktion der Keramikelemente

Quelle: <https://www.ruiz-geli.com/projects/inprogress/villa-nurbs> (Abrufdatum 18.10.23)

Abbildung 154: Villa für einen Industriellen in Shenzhen, China, 2009

Quelle: <https://www.arch2o.com/house-industrialist-peter-lynch-ahlaiya-yung-studio-metasus/> (Abrufdatum 18.10.23)

Tabelle 15: Farbige keramische Oberflächen in der zeitgenössischen Kunst**1. Verschiedene Tonarten**

- Farbige Tone (z.B. Terrakotta)
 - ohne farbige Überzüge
 - mit Engobe
 - mit Glasur
- Porzellan
 - Porzellan ohne farbige Überzüge
 - Durchgefärbtes Porzellan
 - Porzellan mit Glasur
- Ungebrannter Ton
- Marmorierter Ton

2. Farbige Überzüge

- Engoben als farbige Überzüge
- Glasuren als farbige Überzüge

3. Spezielle Glasuren

- Gold
- Metallische Glasuren
- Lüsterglasuren
- Leuchtglasuren

4. Spezielle Brennverfahren

- Rakubrand
- Holzbrand/ Salzbrand
- Gasofen
 - Seladon
 - Kupferrot
- Kristallglasuren

5. Verschiedene Formen der Malerei

- Malerei diverse Techniken
- Majolika
- Porzellanmalerei

6. Transferprint

7. Malerei ohne keramische Farben

8. Glasurfehler als Gestaltungsmittel

Abbildung 155: Thomas Weber, Das Dorf, seit 1992, Terrakotta

Quelle: [http://www.skulptur-thomas-weber.de/Installationen/Das%20Dorf %2C%201992%20-%20dato/index.html#img=25-2002.jpg](http://www.skulptur-thomas-weber.de/Installationen/Das%20Dorf%201992%20-%20dato/index.html#img=25-2002.jpg) (Abrufdatum: 25.11.24)

Abbildung 156: Antony Gormley, 40000 Figuren, 1989-2003, Terracotta

Quelle: <https://rebeccadonnelyfineart.wordpress.com/2017/01/04/antony-gormley-field-1989-2003/> (Abrufdatum: 25.11.24)

Abbildung 157: Sharon Griffin, I see you (your beauty is breathtaking), Terracotta, Engobe

Quelle: <https://www.artinclayfarnham.co.uk/2021-exhibitor/sharon-griffin/> (Abrufdatum: 25.11.24)

Abbildung 158: Nichola Theakston, Blue Bastet, Terracotta und Engobe

Quelle: <https://www.nicholatheakston.co.uk/ceramic> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 159: Leiko Ikemura, weißer Kopf mit Bäumen, 2017, glasierte Terrakotta

Quelle: <https://leiko.info/works/sculpture/heads/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 160: Leiko Ikemura, gelbes Kleid mit 2 Vögeln, 1996, Terrakotta glasiert

Quelle: <https://leiko.info/works/sculpture/standing/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 161: Norbert Prangenberg, diverse Arbeiten (Ausstellungsansicht Ernst Barlach Haus), 2019

Quelle: <https://www.barlach-haus.de/ausstellung/norbert-prangenberg-formfreude-70-werke-zum-70-geburtstag/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 162: Norbert Prangenberg, Figur, 2003, Ton gebrannt, bemalt in Fayencetechnik

Quelle: <https://www.contemporaryartlibrary.org/project/norbert-prangenberg-at-barbara-gross-galerie-munich-7643/6> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 163: Katie Spragg, Wildnis, 2016, Porzellan

Quelle: <https://www.artsy.net/article/artsy-editorial-20-artists-shaping-future-ceramics> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 164: Jeanne Ogenhaffen, Green Barbados, eingefärbtes Porzellan

Quelle: <https://www.opgenhaffen.com/gekleurd-porselein/#/id/i79/full> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 165: Cheryl Ann Thomas, Compress, 2016, eingefärbtes Porzellan

Quelle: <https://cherylanthomas.com/2016-2/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 166: Edmund de Waal, The Porcelain Room, 2001, 650 glasierte Porzellengefäße

Quelle: <https://www.edmunddewaal.com/making/the-porcelain-room-1> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 167: Linda Swanson, Califactum, 2017, Porzellan und Glasur

Quelle: <https://marialund.com/en/linda-swanson-califactum-k99032-en/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 168: Phoebe Cummings, Triumph of the Immaterial (Detail), 2017, ungebrannter Ton

Quelle: <https://www.alisonswan.com/phoebe-cummings-and-truth-to-materials/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 169: Lilibeth Cuenca Rasmussen, Being human being, 2014, Abdrücke mit Tonschlicker

Quelle: <https://cfileonline.org/exhibition-lilibeth-cuenca-rasmussen-being-human-being/3-lilibeth-cuenca-rasmussen-contemporary-ceramic-art-cfile/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 170: Miyashita Zenji, Gathering morning, 2007, durchgefärbtes Steinzeug

Quelle: <https://www.infoceramica.com/2015/06/miyashita-zenji/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 171: Sue Scobie, Red Canyon Series, 2016, durchgefärbtes Steinzeug

Quelle: <https://www.blackdoorgallery.co.nz/sue-scobie.html> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 172: Sue Scobie, Glacier Country - No.57, 2022, durchgefärbtes Steinzeug

Quelle: <https://www.blackdoorgallery.co.nz/sue-scobie.html> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 173: Clare Conrad, Gefäß, mit verschiedenfarbigen Engoben überzogen, innen glasiert

Quelle: https://www.clareconradceramics.co.uk/photo_12838865.html (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 174: Susanne Kallenbach, Gefäß, Feinsteinzeug, Engobe, Oxide, reduzierend gebrannt

Quelle: <https://www.kallenbach-keramik.de/portfolio/first-portfolio-entry/#&gid=1&pid=40> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 175: David Zink Yi, All my colours, 2019, Installation (100 Farben), Steinware, verschiedenartig glasiert

Quelle: <https://www.koeniggalerie.com/blogs/news/david-zink-yi-all-my-colors> (Abrufdatum: 24.10.23)

Abbildung 176: David Zink Yi, Kopffüßer, 2013, Steinzeug, Glasur

Quelle: <https://www.artsy.net/artist/david-zink-yi> (Abrufdatum: 24.10.23)

Abbildung 177: Courtney Mattison, Our Changing Seas IV, 2019, glasiertes Steinzeug und Porzellan

Quelle: <https://www.booooooom.com/2018/10/26/confluence-by-artist-courtney-mattison/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 178: Christiane Haase, Wandstücke 2008, glasiertes Porzellan

Quelle: <http://christianehaase.com/#/small-ceramic-pieces/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 179: Jessica Stoller, Bloom, 2019, Porzellan, Glasur, Porzellanfarbe

Quelle: <https://jessicamstoller.com/Bloom> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 180: Matt Wedel, Banana tree, 2015, Steinzeug, Glasur

Quelle: https://lalouver.com/artist.cfm?tArtist_id=305 (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 181: Carolein Smit, Man of Sorrow, 2007, glasierte Keramik, mit Gold

Quelle: <https://veilinghuisaag.com/en/lot/carolein-smit-17> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 182: Christiane Haase, Wer immer strebend sich bemüht, 2006, glasierte Keramik

Quelle: <http://christianehaase.com/#/kaefer/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 183: Linda Nguyen Lopez, Zitternder Staubpelz mit goldenen Steinen, 2020, Steingut, Glasur, Gold

Quelle: <http://www.lindalopez.net/work1> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 184: Francesca DiMattio, Confection, 2015, Unterglasur, Glasur, Gold- und Silberluster, Porzellan und Steinzeug, Epoxyd

Quelle: <https://onlineonly.christies.com/s/first-open-online/francesca-dimattio-b-1981-127/74302> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 185: Frank Louis, Fulfillingness, 2013, Steinzeugton, Glasur

Quelle: <https://www.franklouis.de/arbeiten/2010-2015/fullfillingness/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 186: Greg Daly, Gefäße, Glasur auf Glasur, Lüster

Quelle: http://www.gregdaly.com.au/pots-from-the-archives/lustre_glazes (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 187: Salvatore Arancio, Untitled, 2017, glasierte und unglasierte Keramik , Epoxydharz

Quelle: <https://openlab.fm/news/atlas-of-confusion-a-studio-visit-with-salvatore-arancio> (Abrufdatum: 16.02.024)



Abbildung 188: Berit Ertakuş, Custos noctis, 2018, Steinzeug, fluoreszierende Glasur

Quelle: Fotografie von Berit Ertakuş



Abbildung 189: Berit Ertakuş, Farbtafel, 2011, Raku, weiße Glasur; Quelle: Fotografie von Berit Ertakuş

Abbildung 190: Susanne Kallenbach, Gefäße in Rakubrenntechnik

Quelle: <https://www.kallenbach-keramik.de/portfolio/raku/#&gid=1&pid=2> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 191: Richard Batterham, holzascheglierte Terrakotta- Teekanne, 1960er

Quelle: <https://www.joannabird.com/artist/richard-batterham/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 192: Eva Koj, Kumme, im Salzbrand hergestellt

Quelle: <https://keramik-eva-koj.de/salzbrand-keramik/salzbrand-schalen-kummen/#bwg1/10> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 193: Eva Koj, Kumme, Porzellan und Seladonglasur

Quelle: <https://keramik-eva-koj.de/seladon-keramik/seladon-schalen-kummen/#bwg6/76> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 194: Links: Jessica Harrison, Porzellan mit Seladonglasur, 2015

Quelle: <https://jessicaharrison.studio/vase-41> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 195: Liu Jianhua, Container Series, 2009, Porzellan mit Seladon- und Ochsenblutglasur

Quelle: <https://www.artgallery.nsw.gov.au/collection/works/228.2010.a-kk/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 196: Leela Chakravarti, Edward O'Brien, Strand Ephemera, 2019, Porzellan mit Seladon- und Ochsenblutglasur

Quelle: <http://littledarwin.blogspot.com/2019/07/barrier-reef-threat-coral-under-attack.html> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 197: Thomas Hessler, Vase mit Kristallglasur

Quelle: https://www.roberthessler.com/product/long-neck-vase/79?cp=true&sa=false&sbp=false&q=false&category_id=4 (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 198: Maggie Zerafa, Schale mit Kristallglasur

Quelle: <http://www.maggiezerafa.com/ceramics> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 199: Brie Ruais, Uncontrollable Drifting Inward and Outward Together, 2021, Steinzeug, Glasur, Steine

Quelle: <https://www.worcesterart.org/exhibitions/brie-ruais/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 200: Claudia Clare, shattered, 2007, dunkelbraune Tonmischung, farbige Schlicker, Sgraffito-Linie und klare Glasur, manchmal mit zusätzlicher Emaillefarbe und Lüster

Quelle: <https://claudiacclare.co.uk/shattered-2007/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 201: Susan Simonini, handbemalte Gefäße, Steinzeug, Glasur

Quelle: <https://www.susansimonini.com/ceramicsportfolio/2019/11/30/n772w3aw5y4im9robx9v7i1ecuk216> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 202: Craig Underhill, Einkerbungen in den Ton, Engobe, Glasur

Quelle: <https://www.craigunderhill.co.uk/ceramics.html> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 203: Elke Sada Gallicolumba (left) und Coracias (right), 2020, Terra Nigra clay, coloured slips, glaze

Quelle: <https://www.ceramicsnow.org/artworks/elke-sada-selected-works/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 204: Katharina Klug the-space-in-between-installation, porcelain, matte glazed exterior, red interior glaze

Quelle: <https://www.katharinaklugceramics.com/the-space-in-between-installation-work/xu0nyf3l4jdeoh4b1ctcdd5h881ole> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 205: Grayson Perry, Cocktail Party, 1989, bemaltes Steinzeug

Quelle: <https://elephant.art/the-origin-story-the-soul-searching-years-of-grayson-perry-claire-ceramics-16022020/cocktail-party-1989-grayson-perry-c-grayson-perry-courtesy-the-artist-and-victoria-miro-london-venice/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 206: Klara Kristalova, Slow Dance, 2011, Steingut, glasiert

Quelle: <https://www.phaidon.com/agenda/art/articles/2018/february/15/klara-kristalova-why-i-create/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 207: Linda Arbuckle, Terracotta, Majolika

Quelle: <https://www.themarksproject.org/marks/arbuckle> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 208: Tania Rollond, Vasen, Porzellan, bemalt

Quelle: <https://www.veniceclayartists.com/australia-pottery-ros-auld-tania-rollond/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 209: Jessica Harrison, gefundene Figuren, 2015, mit Aufglasurfarben bemalt

Quelle: <https://jessicaharrison.studio/painted-lady-14> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 210: Ah Xian, China - Bust 81, 2004, Porzellanmalerei

Quelle: <https://www.mca.com.au/artists-works/works/2008.21/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 211: Emma Finch, Verlorene Utopie, 2014, siebbedruckte und handbemalte Keramikgefäße

Quelle: <https://www.rca.ac.uk/students/emma-finch/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 212: Allesandro Gallo, Elevator, 2016, Steingut, Mixed Media (rechts)

Quelle: http://www.alessandrogallo.net/portfolio.php?id_album=2&id_cartella=5 (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 213: Allesandro Gallo, Beginning of a great adventure, 2014, Steingut, Mixed Media (links)

Quelle: http://www.alessandrogallo.net/portfolio.php?id_album=2&id_cartella=5 (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 214: Beth Cavener, Tribute, 2017, Steingut, Mixed Media

Quelle: <https://followtheblackrabbit.com/portfolio-item/tribute/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 215: Mike Hamlin, Vasen, Kraterglasuren

Quelle: <https://www.hamlinceramics.com/work#1> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 216: Mike Hamlin, Vasen, Kraterglasuren

Quelle: <https://www.hamlinceramics.com/work#7> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 217: Brian Rochefort, Nightcrawler, 2019, mehrfach glasierte und mehrfach gebrannte Keramik

Quelle: <https://www.caterinatognon.com/artists/brian-rochefort#&gid=2&pid=1> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 218: Brian Rochefort, Unique Piece, 2019, mehrfach glasierte und mehrfach gebrannt

Quelle: <https://www.caterinatognon.com/artists/brian-rochefort#&gid=2&pid=22> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 219: Aneta Regel, 2018, Keramik mit unterschiedlichen Engoben und Glasuren

Quelle: <https://www.artisaway.com/art/ceramic/aneta-regels-ceramics-2/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 220: Katrina Pechal, Gefäße mit Kraterglasuren

Quelle: <https://www.katrinapechalceramics.com/gallery?lightbox=dataitem-jex6uv0e3> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 221: Casja Carlenius, Wandvasen, 2018, Flechtenglasur

Quelle: <https://gallerihantverket.se/event/cajsa-carlenius/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 222: Bente Skjottgaard, White species no. 1563, Steingut glasiert

Quelle: <https://www.skjoettgaard.dk/2016.htm> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 223: Bente Skjottgaard, Green species no. 1550, Steingut glasiert

Quelle: <https://www.skjoettgaard.dk/2016.htm> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 224: Takuro Kuwata, Untitled, 2016, Porzellan, Glasur, Pigmente, Stahl, Gold, Lack

Quelle: <https://www.yellowtrace.com.au/takuro-kuwata-radical-pottery/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Abbildung 225: Christina Schou Christensen, Peach Legs, 2021, Steingut glasiert

Quelle: <https://mindcraftproject.com/journal/danish-ceramics-part-4-christina-schou-christensen/> (Abrufdatum: 16.02.024)

Kapitel 3: Herstellung

Abbildung 226: Glasentwicklungsbeispiele nach Daly (links und mittig Mischungsdreieck, rechts unterschiedliche Testreihen)

Quelle: Daly, Greg; Baarder, Rossel: Technik der Keramikglasur. Schritt für Schritt. Augsburg 1998, S. 42, 43, 50

Abbildung 227: Rezeptbeispiel nach Viehweger

Quelle: Viehweger, Fritz: Rezeptbuch 1 für Glasuren und Farben. 2. Aufl. Coburg 1965, siehe gesamte Rezeptsammlung

Abbildung 228: Zwei Rezepturen nach Rhodes

Quelle: Rhodes, Daniel; Hopper, Robin: Ton und Glasur. Verstehen und anwenden. Koblenz 2006, siehe gesamte Rezeptsammlung, z.B. S.320

Abbildung 229: Rezeptbeispiel nach Matthes im SK 5a/6a

Quelle: Matthes, Wolf E.: Keramische Glasuren. Ein Handbuch mit über 1.100 Rezepten; mit Erläuterungen und Formeln. 4. Aufl. Augsburg 1997, siehe gesamte Rezeptsammlung ab S. 139

Abbildung 230: Glasurbeispiele nach Stefano/Báčvarov (links)

Quelle: Stefanov, Stefan; Báčvarov, Svetlan: Keramik-Glasuren. Chemie, Technologie und Anwendung mit 1.400 Rezepten. Wiesbaden/Berlin 1988, siehe gesamte Rezeptsammlung

Abbildung 231: Einflussfaktoren unterschiedlicher Rohstoffe auf die Farben nach Lehnhäuser (rechts)

Quelle: Lehnhäuser, Werner: Keramische Glasuren und ihre Farben. Für Studium – Handwerk – Industrie. Frechen 2000, S. 275

Abbildung 232: Rezeptbeispiel nach Bailey

Quelle: Bailey, Michael: Steinzeug-Glasuren. Segerkegel 6a. Koblenz 2003, siehe gesamte Rezeptsammlung

Abbildung 233: Rezeptbeispiele nach Cooper

Quelle: Cooper, Emmanuel: The potter's book of glaze recipes. London 2004, siehe gesamte Rezeptsammlung

Abbildung 240: Mischungsreihe, Zugabe von Quarz zu einer Basisglasur, die ohne Quarz abgewogen wurde

Quelle: Daly, Greg/ Baarder, Rossel: Technik der Keramikglasur. Schritt für Schritt. Unter Mitarbeit von Susanne Scheid. Augsburg 1998, S. 11

Abbildung 241: Brennbereiche unterschiedlicher Flussmittel

Quelle: Matthes, Wolf E.: Keramische Glasuren. Ein Handbuch mit über 1100 Rezepten; mit Erläuterungen und Formeln. 4. Aufl. Augsburg 1997, S.42

Abbildung 242: Die Viskosität der Glasur unter Einfluss verschiedener Oxide

Quelle: Matthes, Wolf E.: Keramische Glasuren. Ein Handbuch mit über 1100 Rezepten; mit Erläuterungen und Formeln. 4. Aufl. Augsburg 1997, S.52

Abbildung 243: Darstellung der Auswirkung der Oberflächenspannung

Quelle: Lehnhäuser, Werner: Keramische Glasuren und ihre Farben. Für Studium – Handwerk – Industrie. Frechen 2000, S. 102

Abbildung 244: Die Oberflächenspannung der Glasur unter Einfluss verschiedener Oxide

Quelle: Matthes, Wolf E.: Keramische Glasuren. Ein Handbuch mit über 1100 Rezepten; mit Erläuterungen und Formeln. 4. Aufl. Augsburg 1997, S.54

Abbildung 245: Schematische Darstellung der Folgen zu großer Wärmedehnungsunterschiede zwischen Glasur und Scherben

Quelle: Matthes, Wolf E.: Keramische Glasuren. Ein Handbuch mit über 1100 Rezepten; mit Erläuterungen und Formeln. 4. Aufl. Augsburg 1997, S.38

Abbildung 246: Der WAK der Glasur unter Einfluss verschiedener Oxide

Quelle: Matthes, Wolf E.: Keramische Glasuren. Ein Handbuch mit über 1100 Rezepten; mit Erläuterungen und Formeln. 4. Aufl. Augsburg 1997, S.59

Abbildung 247: Die Isolierfähigkeit der Glasur unter Einfluss verschiedener Oxide

Quelle: Lehnhäuser, Werner: Keramische Glasuren und ihre Farben. Für Studium – Handwerk – Industrie. Frechen 2000, S.120

Abbildung 248: Darstellung des Glasurcharakters

Quelle: Lehnhäuser, Werner: Keramische Glasuren und ihre Farben. Für Studium – Handwerk – Industrie. Frechen 2000, S.264

Abbildung 249: Die Lage der färbenden Metalloxide bzw. Farbkörper bei der Dekoration mit eingefärbten Glasuren und mit Unter-, In- und Aufglasuren.

Quelle: Mämpel, Uwe: Keramik. Kultur- und Technikgeschichte eines gebrannten Werkstoffs. Hohenberg 2003, S.94.

Abbildung 250: Oberflächensammlung der Manufaktur Nymphenburg, München

Quelle: www.nymphenburg.com/de/manufaktur/prozesse/farblabor (Abrufdatum: 01.10.17)

Abbildung 251: Segerkegel nach dem Brand

Quelle: <https://shop.keramik.at/c/517/a/1791/Segerkegel-Normalkegel/Segerkegel---Normalkegel-10-1320%C2%B0C.html> (Abrufdatum: 02.02.24)

Abbildung 252: Zeichnung von Segerkegeln nach dem Brand

Quelle: <https://shop.keramik.at/c/517/a/1791/Segerkegel-Normalkegel/Segerkegel---Normalkegel-10-1320%C2%B0C.html> (Abrufdatum: 02.02.24)

Abbildung 253: Die Wärmearbeit bei unterschiedlichen Maximaltemperaturen

Quelle: Wehnert, Hans-Joachim: Keramik-Glasuren für Einsteiger. Stuttgart 2019, S.22

Abbildung 254: Darstellung der Al_2O_3 und SiO_2 Molanteile für die Segerformel von 900 bis 1200°C

Quelle: Lehnhäuser, Werner: Keramische Glasuren und ihre Farben. Für Studium – Handwerk – Industrie. Frechen 2000, S. 37

Abbildung 255: Verschiedene Formen von Probenrägern

Quelle: Daly, Greg/ Baarder, Rossel: Technik der Keramikglasur. Schritt für Schritt. Unter Mitarbeit von Susanne Scheid. Augsburg 1998, S.23



Abbildung 256: Probefliesen mit Beschriftung (Quelle: Berit Ertakuş)



Abbildung 257: Abwiegen der Grundglasur und der farbgebenden Stoffe (Quelle: Berit Ertakuş)



Abbildung 258: Farben mit Wasser versetzen, anschließend sieben (Quelle: Berit Ertakuş)



Abbildung 259: Proben mit durchsiebter Glasur bestreichen (Quelle: Berit Ertakuş)



Abbildung 260: Weiße Tonproben vor dem Brand (Quelle: Berit Ertakuş)



Abbildung 261: Weiße Tonproben nach dem Brand bei 1050°C (Quelle: Berit Ertakuş)



Abbildung 262: Graue Tonproben vor dem Brand (Quelle: Berit Ertakuş)



Abbildung 263: Graue Tonproben nach dem Brand bei 1050°C (Quelle: Berit Ertakuş)



Abbildung 264: Rote Tonproben vor dem Brand (Quelle: Berit Ertakuş)



Abbildung 265: Rote Tonproben nach dem Brand bei 1050°C (Quelle: Berit Ertakuş)



Abbildung 266: Schwarze Tonproben vor dem Brand (Quelle: Berit Ertakuş)



Abbildung 267: Schwarze Tonproben nach dem Brand bei 1050°C (Quelle: Berit Ertakuş)

Abbildung 268: Testplättchen mit gleicher Glasur und unterschiedlichem Scherben

Quelle: Bailey, Michael: Steinzeug-Glasuren. Segerkegel 6a. Hg. v. Wolf E. Matthes. Koblenz 2003, S.9

Abbildung 269: Testplättchen mit unterschiedlichem Kieselgehalt im Ton

Quelle: Bailey, Michael: Steinzeug-Glasuren. Segerkegel 6a. Hg. v. Wolf E. Matthes. Koblenz 2003, S.10

Abbildung 270: Übersicht über die Einflussfaktoren bei der Entwicklung keramischer Oberflächen
(Quelle: Berit Ertakus)

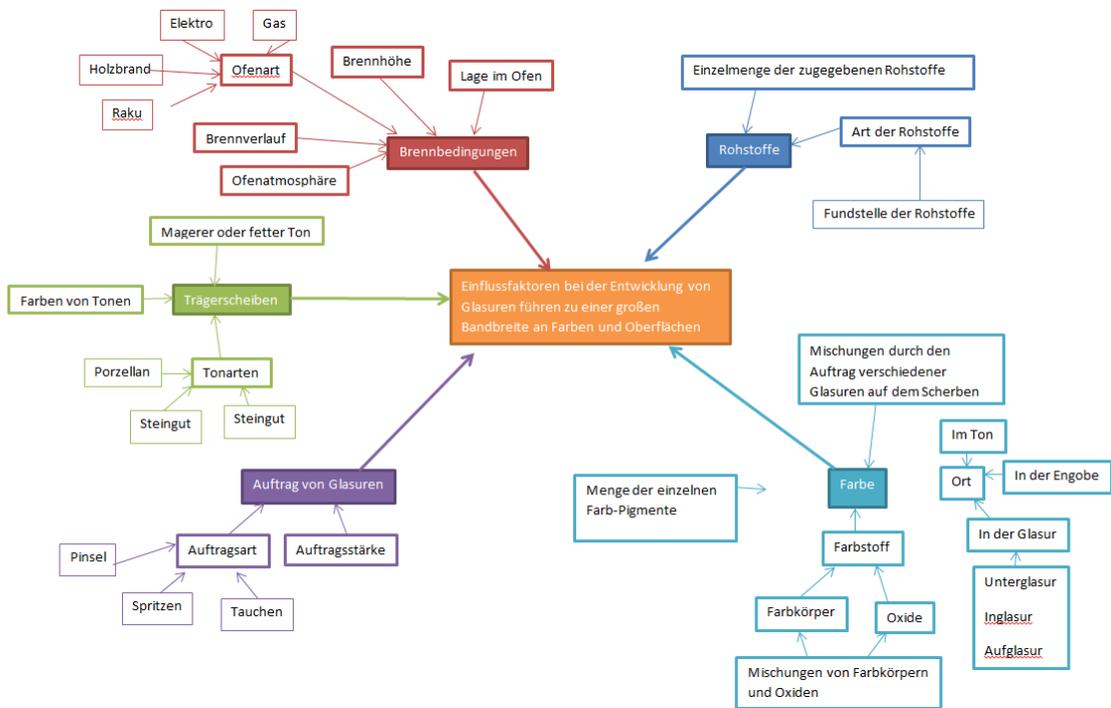


Abbildung 271: Lena Kaapkes Forschungsprojekt im EKWC, Oisterwijk (NL), 2018: Zahlen in den verschiedenen hergestellten Rottönen.

Quelle: <https://lena-kaapke.com/de/arbeiten/rot-i> (Abrufdatum: 25.11.24)

Abbildung 272: Die Farbe Gelb in der Keramik (Jinhwi Lee), 2021

Quelle: <https://www.jinhwi-lee.com/portfolio/die-farbe-gelb/> (Abrufdatum: 25.11.24)

Abbildung 273: Versuchsreihe mit unterschiedlichen Tonarten

Quelle: Bildquelle nicht zugänglich

Abbildung 274: Versuchsreihe mit unterschiedlichen Auftragsdicken

Quelle: Bildquelle nicht zugänglich

Abbildung 275: Versuchsreihe mit unterschiedlichen Rohstoffen Brennergebnis: gleiche Rezeptur, lediglich ein Glasurrohstoff (Feldspat) wurde geändert

Quelle: Bildquelle nicht zugänglich

Tabelle 17: Einteilung der Glasuren nach unterschiedlichen technischen Verfahrensweisen

| Hauptgrundstoff | Trägerscherben (Verwendungszweck) | Fertigungsweise | Hauptflussmittel | Optischer Eindruck (Effektglasur) | Schmelztemperatur | Brandarten/ Ofen |
|---|--|--|---|---|--|--|
| Blei-G. Feldspat-G. Bor-G. Lehm-G. Kreide-G. Asche-G. Salz-G. Zinn-G. Strontium-G. Lithium-G. Zirkonium-G Dolomit-G. Engobe | Irdenware Majolika-Ware Töpferware Fayence Steingut Steinzeug Porzellan Glasuren für technische Keramik Baukeramik Sanitärkeramik | Roh-G. Fritte-G. Salz-G./ Anflug-G. etc. | Blei-G. - Blei Alkali-G. - Blei- Erdalkali-G. - Blei-Zink-G. - Blei-Bor-G. Alkali-G. - Natrium-G. - Kalium-G. - Lithium-G. Erdalkali-G. - Calcium-G. - Magnesium-G. - Barium-G. - Strontium-G. Bor-G. - Bor-Alkali-G. - Bor- Erdalkali- Zink- G - Zink-Bor-G. | Opake G. Transparente G. Kristall-G. Craquelée-G. Schuppenglasur/ Flockenglasur Schrumpfglasur Laufglasur „Black mirrow“-G. | Glasuren für niedrige Schmelztemperaturen (<1.100°C) Glasuren für mittlere Schmelztemperaturen (>1.100°C) Glasuren für hohe Schmelztemperaturen (>2.800°C) | Oxidationsbrand (Elektroofen) Reduktionsbrand (Gasofen) - Lüster-G. - Seladon- G. - China-rot-G. Raku-Brand |

Einteilungsmöglichkeiten für Glasuren: Tabelle nach Frotscher verändert (Lehnhäuser, Stefanov/Báčvarov, Matthes)

Kapitel 4: Systematisierung



Abbildung 276: Sammlungsschwerpunkte an unterschiedlichen Hochschulen im deutschsprachigen Raum (Quelle: Berit Ertakus)

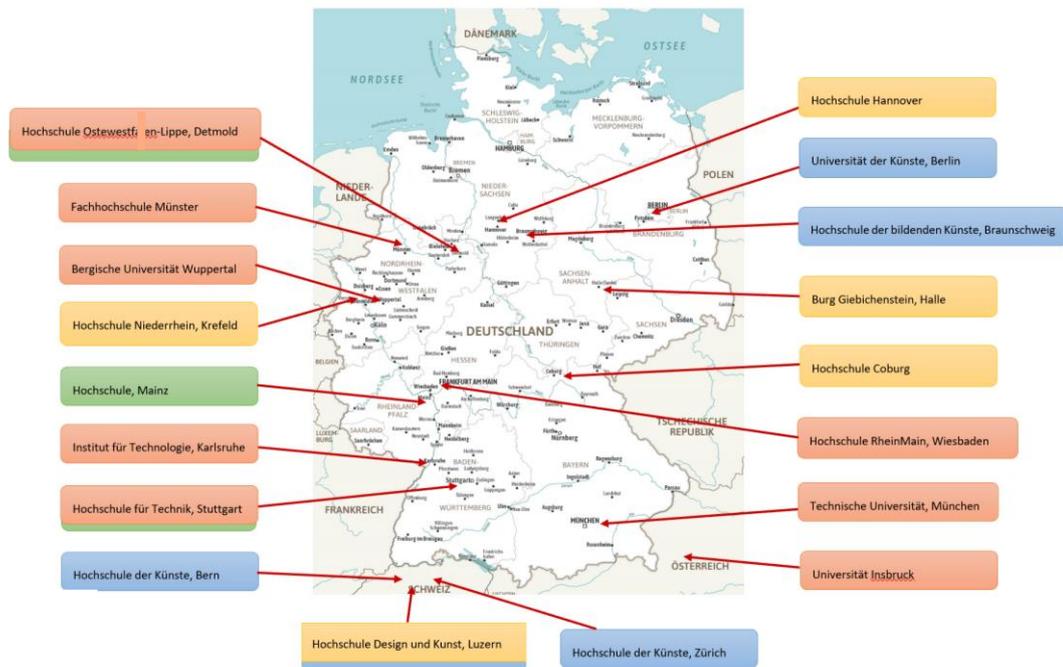


Abbildung 277: Materialbibliothek Ostwestfalen- Lippe, Detmold

Quelle: <http://www.th-owl.de/fb1/service/materialbibliothek.html> (Abrufdatum: 01.08.2017)

Abbildung 278: Materiallab Hochschule Coburg

Quelle: <http://materiallab-coburg.de/> (abgerufen 20.08.19)

Abbildung 279: Materialarchiv für Innenarchitekten Hochschule Wiesbaden

Quelle: <http://die-innenarchitekten.de/materialbibliothek-alles-neu/> (Abrufdatum 20.08.19)

Abbildung 280: Materialarchiv in der Fachhochschule Münster. Links: Gesamtansicht, unten links und rechts Detailansichten.

Quelle: http://www.material-bibliothek.de/material-bibliothek/cms.php?page=ueber_uns.html (Abrufdatum 12.11.21)



Abbildung 281: Materialarchiv in der Udk, Berlin

Quelle: Berit Ertakus

Abbildung 282: Materialstudio Hochschule für Technik (Stuttgart)

Quelle: <https://www.hft-stuttgart.de/architektur-und-gestaltung/einrichtungen/materialstudio#:~:text=Das%20MaterialSTUDIO%20vermittelt%20werkstoffspezifisches%20Fachwissen,den%20Entwurf%20nutzbar%20zu%20machen.> (Abrufdatum: 02.02.24)

Abbildung 283: Materialarchiv raumPROBE (Stuttgart)

Quelle: <https://teppich-printer.de/news-blog/materialausstellung-bei-raumprobe/> (Abrufdatum: 02.02.24)

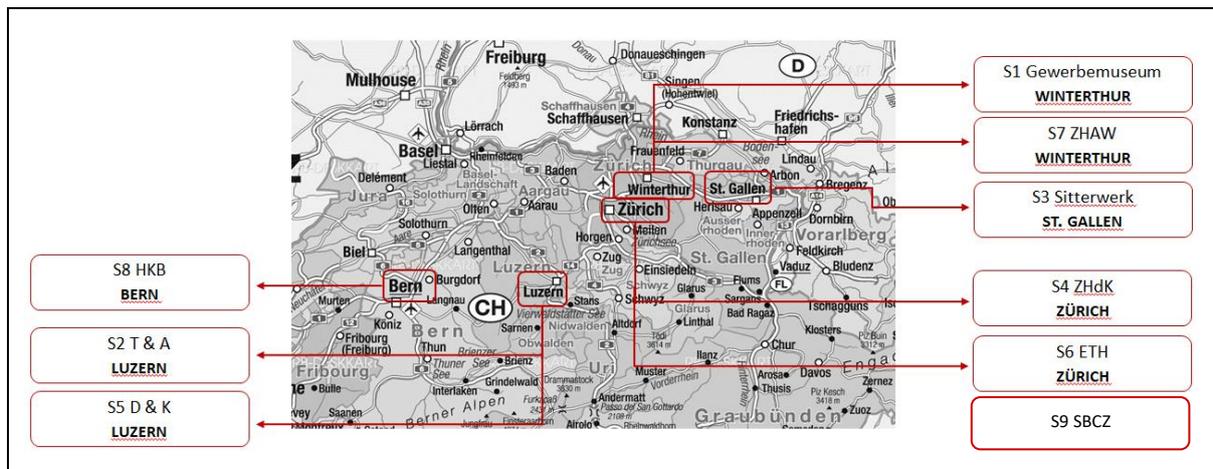
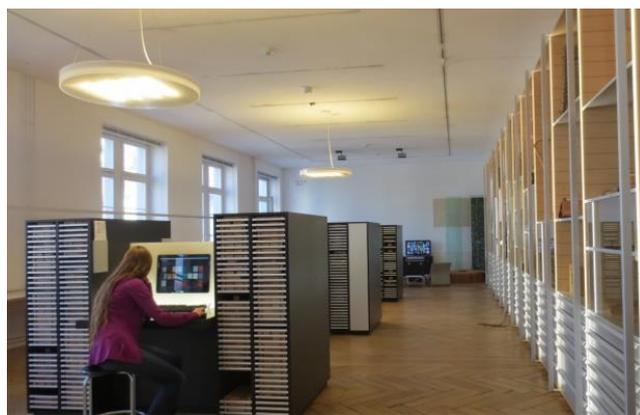
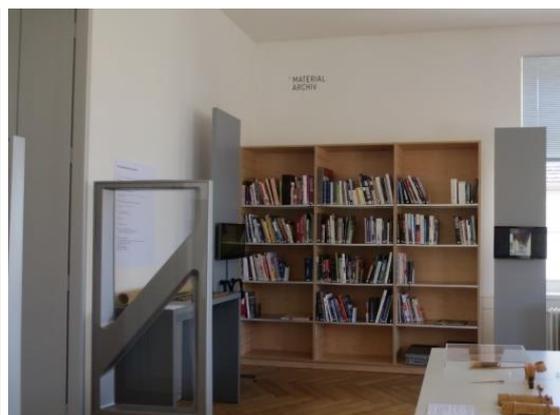


Abbildung 284: Standorte der Schweizer Materialarchive (Quelle: Berit Ertakuş)



Materialsammlung (links) und Schausammlung (rechts)



Handbibliothek



Lehrvideos zu bestimmten Fachgebieten



Forschungsbereich: Handproben von unterschiedl. Materialien



Rechercheplätze, Verbindung mit der Onlinedatenbank

Materialproben in Schubfächern

Leitfaden

Schubfach mit Glasurenproben

Abbildung 285: Material- und Schausammlung Gewerbemuseum Winterthur
(Quelle: Fotografien von Berit Ertakuş)

Abbildung 286: Werkstoffarchiv im Sitterwerk in St. Gallen

Quelle: https://materialarchiv.ch/de/ma:collection_10?type=all (Abrufdatum: 02.02.24)

Abbildung 287: Design- und Kunsthochschule Luzern

Quelle: Hochschule Luzern – Design Film Kunst | Material-Archiv (materialarchiv.ch) (Abrufdatum 12.11.22)



Abbildung 288: Emmanuel Coopers Glasurproben, Keramikabteilung des V&A-Museums in London (Quelle: Fotografie von Berit Ertakuş)

Abbildung 289: Materialbibliothek Tischlerei Kamann

Quelle: <https://www.bm-online.de/wissen/moebel-und-innenausbau/mustersammlung-war-gestern/> (Abrufdatum: 02.02.24)

Abbildung 290: Materialbibliothek Tischlerei Grimm

Quelle: <https://www.bm-online.de/produkte-und-tests/produkte/moebel-und-innenausbau-2/inspirationsquelle-und-beratungsraum/> (Abrufdatum: 02.02.24)

Abbildung 291: Netzwerk Holzforum

Quelle: <https://www.bm-online.de/wissen/moebel-und-innenausbau/mustersammlung-war-gestern/> (Abrufdatum: 02.02.24)

Abbildung 292: Screenshot der Onlinepräsenz der Materialbibliothek (oben Reiter mit Auswahlkriterien, unten Detailsinstellung mit Informationen zum Material)

Quelle: www.material-bibliothek.de (Abrufdatum: 11.11.24)

Abbildung 293: Screenshot der Onlinepräsenz von raumPROBE (Reiter)

Quelle: www.raumprobe.com (Abrufdatum: 11.11.24)

Abbildung 294: Screenshots der Onlinepräsenz raumPROBE (Beispiel Material Rattan)

Quelle: www.raumprobe.com (Abrufdatum: 11.11.24)

Abbildung 295: Kirstie van Noort, Research, 2015, Porzellan, Engobe, Glasur

Quelle: <https://www.kirstievannoort.com/portfolio/the-research-collection> (Abrufdatum: 11.11.24)

Abbildung 296: Rembrandt Colour Lab

Quelle: https://mkgk-collection.tumblr.com/post/144499709430/rembrandt-lab-constructing-colours_ (Abrufdatum: 11.11.24)

Abbildung 297: Studio von Janaki Larsen

Quelle: https://houseandhome.com/gallery/vancouver-ceramicist-janaki-larsen-shares-her-creative-process/#image-10_ (Abrufdatum: 11.11.24)

Abbildung 298: Studio von Jono Smart

Quelle: https://www.haarkon.co.uk/explore-blog/a-studio-tour-with-jono-smart-a-glasgow-based-potter_ (Abrufdatum: 11.11.24)

Abbildung 299: Studio von Shapour Pouyan

Quelle: https://paulaabreupita.com/Shahpour-Pouyan-Studio_ (Abrufdatum: 11.11.24)

Abbildung 300: Unterschiedliche Präsentationsformen von Materialproben bei Studiokeramikern:innen

Quellen:

1. <https://i.pinimg.com/564x/94/37/69/9437698519f3917455dda65f37e3fe52.jpg>
2. <http://firewhenreadypottery.com/wp-content/uploads/2012/02/Village-Potters-glazes.jpg>
3. <https://www.pinterest.de/pin/125889752057753012/>

4. www.pinterest.de/pin/744501382122059075/
5. www.pinterest.de/pin/744501382122059086/
(Abrufdatum 12.11.21)
6. Taylor, Louisa: The Ceramics Bible. The Complete Guide to Materials and Techniques. San Francisco 2011

Abbildung 301: Keramisches Materialarchiv Höhr-Grenzhausen

Quelle: Bildquelle nicht zugänglich



Abbildung 301: Das Materialarchiv im EKWC in s`Hertogenbosch (links), Detail (rechts),
Quelle: Fotografie von Berit Ertakuş



- Beschriftung**
- Grundglasur
 - Glasurtyp
 - Sicherheitshinweise
 - Rezept
 - Auftrag der Glasur (Schichten, mit Pinsel)
 - Brenninformationen (Temperaturbereich, Ofentyp etc.)
 - Inhaltsstoffe (Farbpigmente)

Abbildung 302: Hinweise zur Beschriftung der einzelnen Tafeln, Quelle: Fotografie von Berit Ertakuş

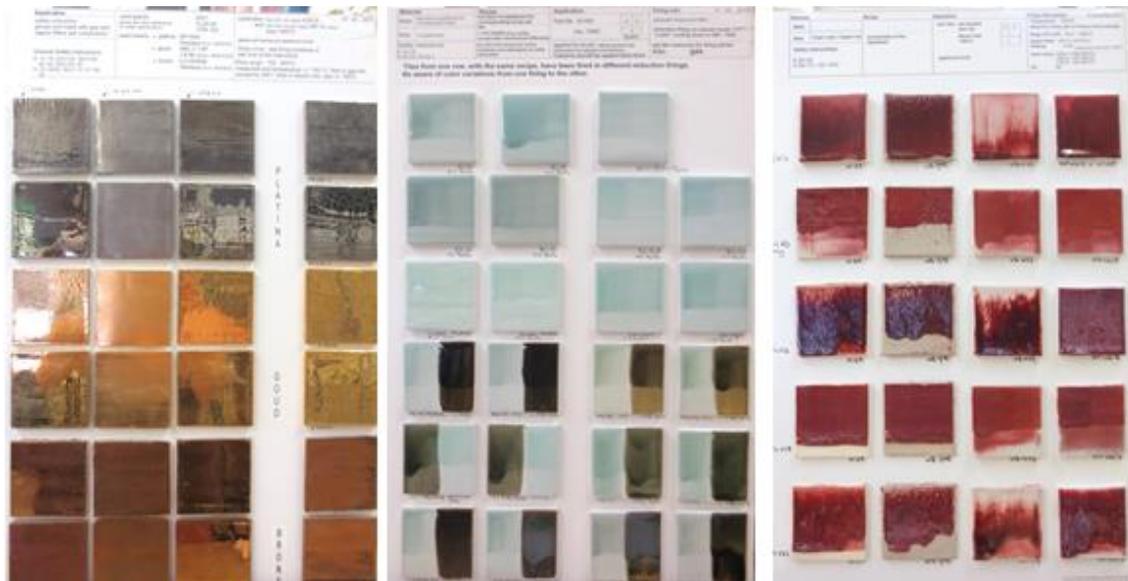


Abbildung 303: Materialarchiv EKWC (weitere Beispiele); Quelle: Fotografie von Berit Ertakuş

Abbildung 304: Glasursammlung Werkstatt Nils Dietrich, Architectural Ceramics, Köln

Quelle: Wieringen, Nele van: Farbkasten Erde. Eine Studie zur Rolle und zum Ausdruckspotenzial der keramischen Farben. Diss. Universität Linz 2018, S.28

Abbildung 305: Werkstatt Struktur 68 BV, Den Haag (NL)

Quellen: Wieringen, Nele van: Farbkasten Erde. Eine Studie zur Rolle und zum Ausdruckspotenzial der keramischen Farben. Diss. Universität Linz 2018, S.28



Abbildung 306: Materialarchiv im Westerwaldmuseum (Nachlass von Ralf Busz)

Quelle: Fotografie mit freundlicher Genehmigung von Nele van Wieringen

Abbildung 307: Verschiedene Schubfächer mit Materialproben von Wedgwood

Quelle: <https://collections.vam.ac.uk> (Suchbegriff: Wedgwood trial) (Abrufdatum: 14.10.2020)

Abbildung 308: Übersicht über die Aufglasurfarben von Meißen im Porzellan-Museum

Quelle: https://www.tripadvisor.com/LocationPhotoDirectLink-g187401-d11180576-i283057542-Meissen_Porzellan_Manufaktur_Museum-Meissen_Saxony.html (Abrufdatum: 17.09.2021)

Abbildung 309: Firmenarchiv Zsolnay Fabrik in Pecs, Ungarn

Quelle: Bildquelle nicht verfügbar

Abbildung 310: Welte Katalog (Bildausschnitt)

Quelle: https://welte-glasuren.com/farbkoeper/farbkoeperkatalog_web/ (Abrufdatum: 01.10.17)

Kapitel 6: Ausblick



Abbildung 311: Nele van Wieringen, Werkzeugschrank

Quelle: Fotografie mit freundlicher Genehmigung von Nele van Wieringen



Abbildung 312: Nele van Wieringen, Schubfach aus dem Werkzeugschrank

Quelle: Fotografie mit freundlicher Genehmigung von Nele van Wieringen

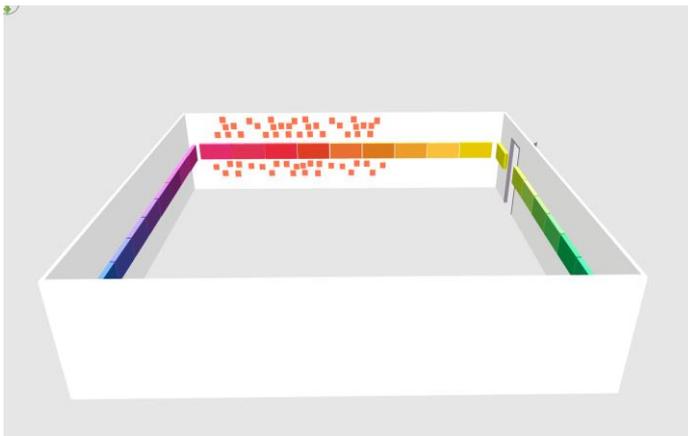


Abbildung 313: Raummodell für die flächige Anordnung der Farbproben an der Wand: Dem Farbkreis folgend, mit Abstufungen im Grad der Helligkeit (Quelle: Berit Ertakuş, Gestaltung Erdal Ertakuş)



Abbildung 314: Testreihe zur ersten Überlegung mit Hilfe von Farbtonkärtchen aus dem Baumarkt (Quelle: Berit Ertakuş)

Abbildung 315: Farbenstern von Johannes Itten (abgeleitet von Runges Farbkugel)

Quelle: Quelle: Itten, Johannes: Kunst der Farbe. Subjektives Erleben und objektives Erkennen als Weg zur Kunst. Ravensburg 1961, S.115

Abbildung 316: Der CIELab-Farbfächer im Detail. Links: Orientierungsseite für den entsprechenden Fächer, in diesem Fall H010. Mitte: Drei Seiten aus dem Farbfächer. Rechts: Detail. Zu jedem Farbton werden mehrere Bezeichnungen angegeben, je nachdem, mit welchem Farbsystem gerade gearbeitet wird

Quelle: <http://dtpstudio.de/cielab/downloads/hlcfaecher.pdf> (Abrufdatum: 11.08.19)

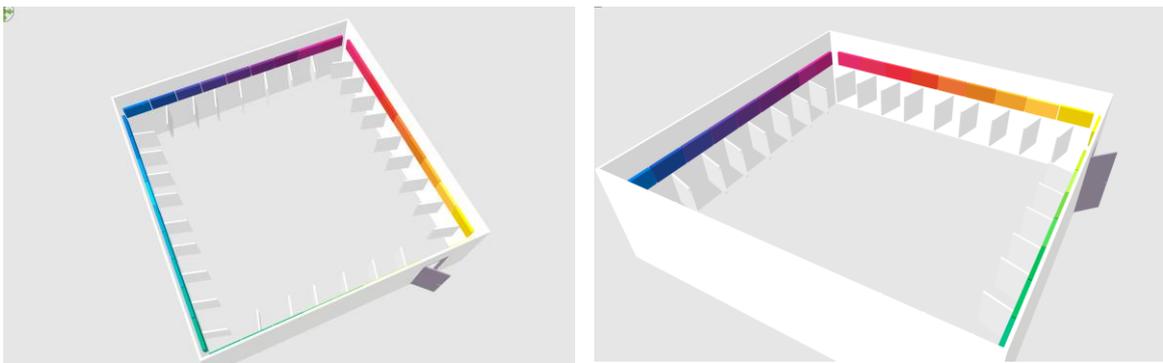


Abbildung 317: Raummodell der Präsentationsfläche. Fächerartige Anordnung der Farben entlang eines Bunttonstreifens auf Grundlage des CIELab-Ordnungssystems (Quelle: Berit Ertakuş, Gestaltung Erdal Ertakuş)

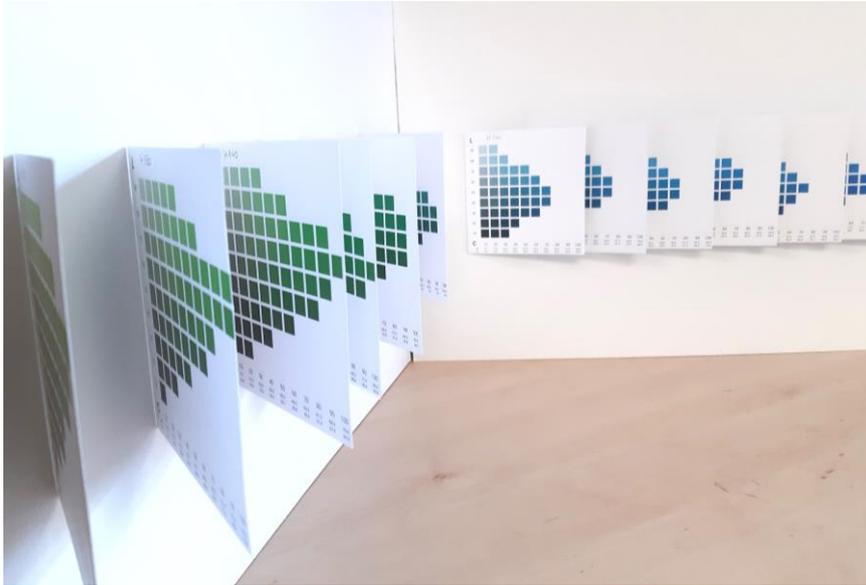


Abbildung 318: Modell: Fächerartige Anordnung der Farben im Raum (Quelle: Berit Ertakuş)

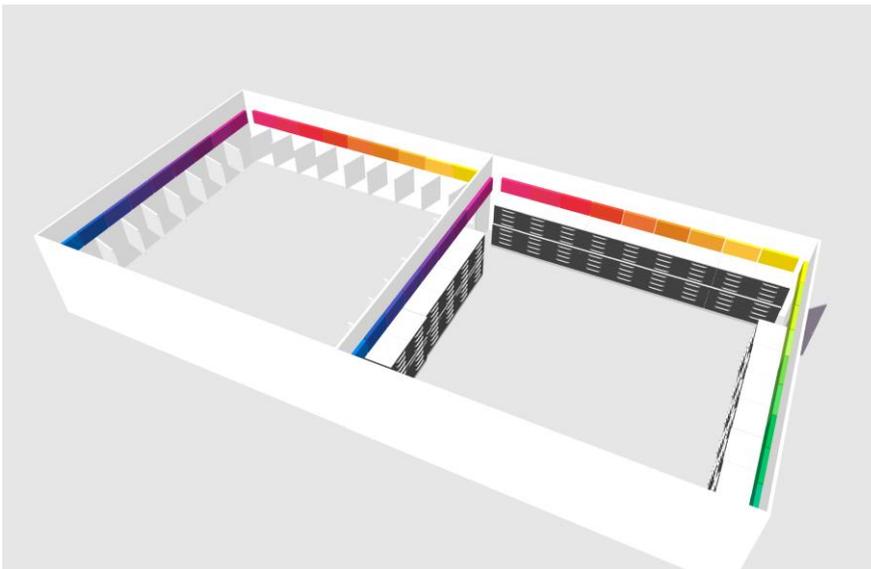


Abbildung 319: Raummodell des Archivs (links Schausammlung, rechts Arbeitssammlung); Quelle: Berit Ertakuş, Gestaltung Erdal Ertakuş

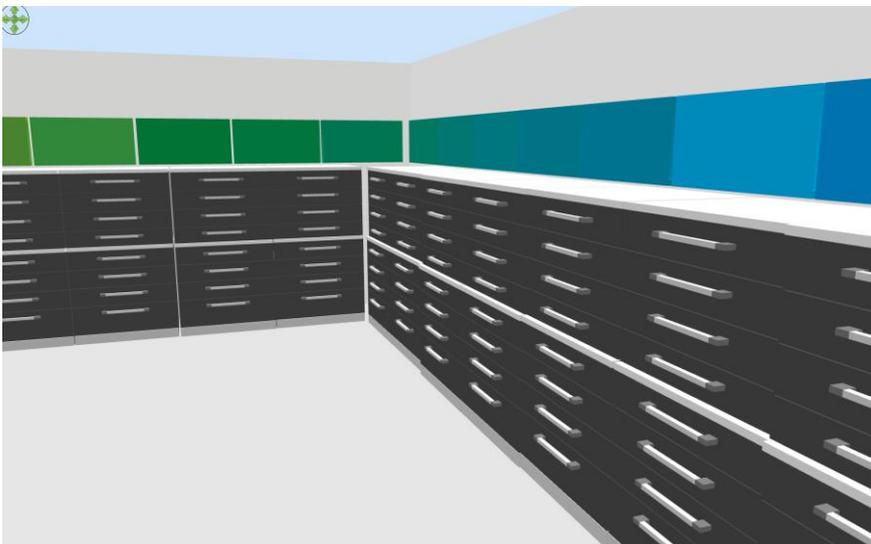


Abbildung 320: Detail Arbeitssammlung (Quelle: Berit Ertakuş, Gestaltung Erdal Ertakuş)

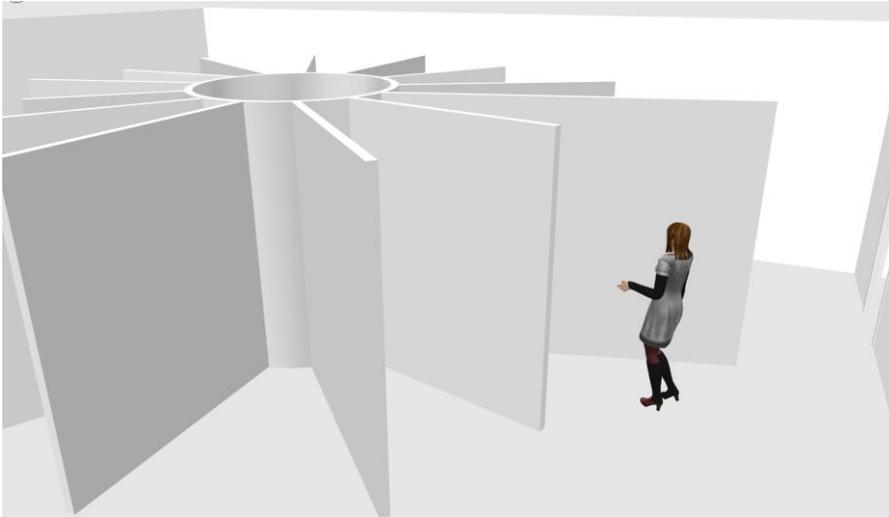


Abbildung 321: Detail: Begehbares Raummodell der Materialsammlung auf Grundlage von CIE Lab (Quelle: Berit Ertakuş, Gestaltung Erdal Ertakuş)

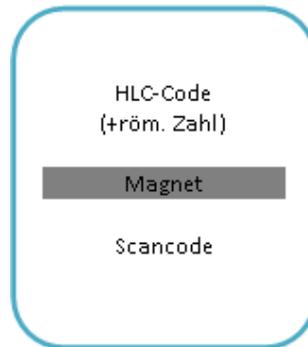
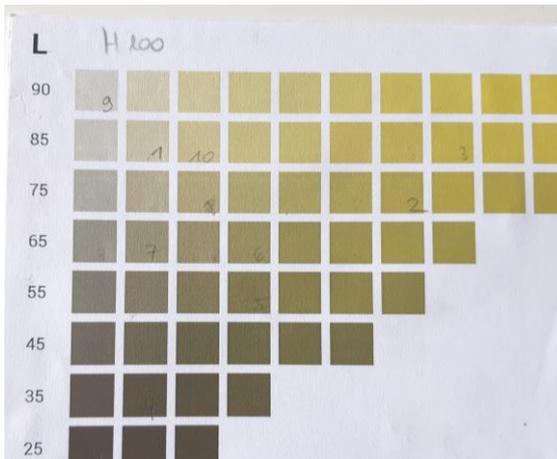


Abbildung 322: Gestaltungsbeispiel für die Rückseite einer Farbprobe

Abbildung 323: Detail eines Fächers (Hue-Wert 100)

Quelle: Berit Ertakuş

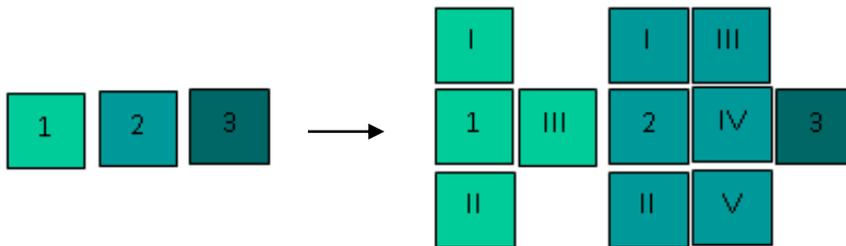


Abbildung 324: Simulation der Erweiterung der Sammlung durch weitere Farbproben in den einzelnen Farbfächern. Die mit römischen Ziffern versehenen Proben sind die ähnlichen Varianten des Farbtons, die in der Sammlung gleichberechtigt präsentiert werden.

Quelle: Berit Ertakuş

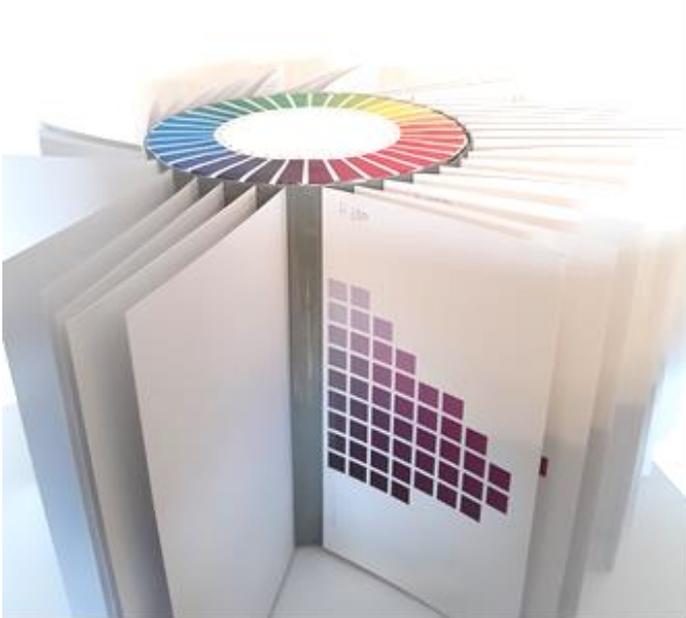


Abbildung 325: Modell zum Farbraum mit 36 abgehenden Fächern in unterschiedlichen Hue-Werten auf Grundlage von CIE Lab

Quelle: Berit Ertakuş



Abbildung 326: Modell zur Veranschaulichung des Besetzens der Farbfelder mit verschiedenen Farbproben

Quelle: Berit Ertakuş

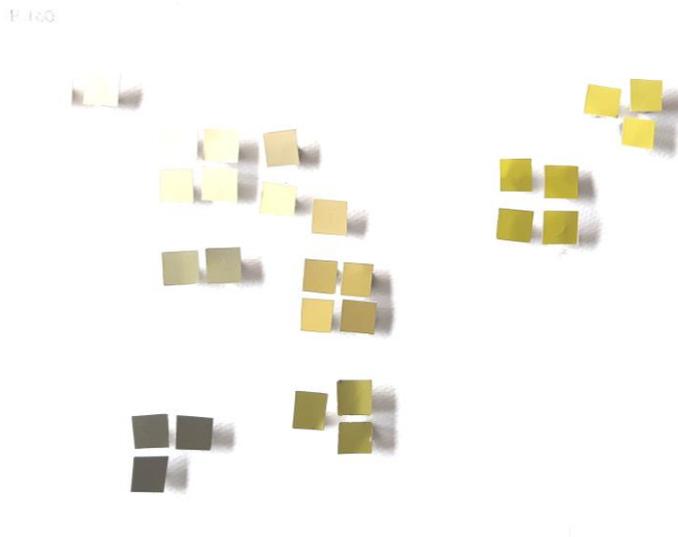


Abbildung 327: Modell mittels Magneten befestigter Farbkarten (ohne darunterliegende Schablone), die stellvertretend für vorhandene keramische Proben und ihre Doppelbesetzung stehen.

Quelle: Berit Ertakuş

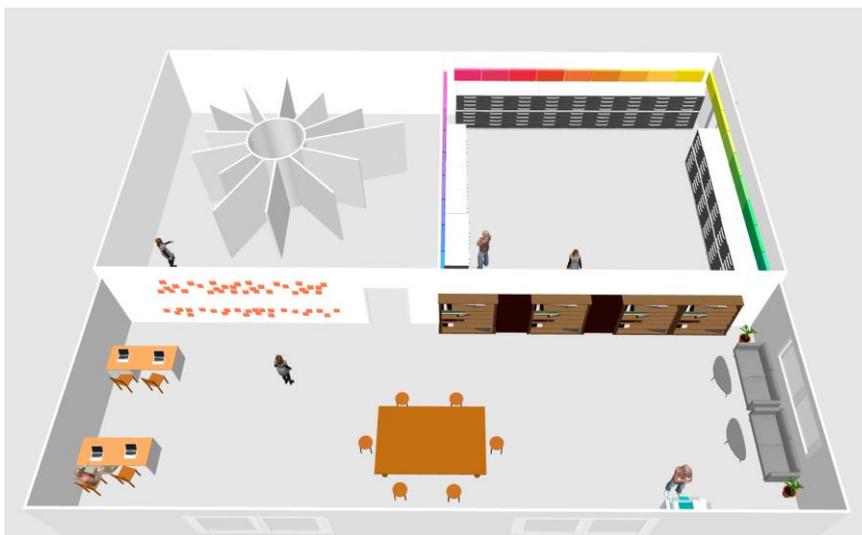


Abbildung 328: Raummodell der dritten Überlegung mit einer Materialsammlung (oben links), der Reservesammlung (oben rechts) und einem Studiensaal (unten)

Quelle: Berit Ertakuş, Gestaltung Erdal Ertakuş



Abbildung 330:

Entwicklung des Materialarchivs in der Käthe-Kollwitz-Schule, Kiel

Quelle: Berit Ertakuş



Abbildung 331:

Entwicklung des Materialarchivs in der Käthe-Kollwitz-Schule, Kiel (Detail)

Quelle: Berit Ertakuş

Tabellenverzeichnis

| | |
|--|-----|
| Tabelle 1: Einteilung der Keramik nach Gebrauch | 152 |
| Tabelle 2: Ausgewählte Oxide in Glasuren geordnet nach Funktionsgruppen [nach Wehnert (2019), S.9]..... | 155 |
| Tabelle 3: Rohstoffe liefern unterschiedliche Oxide [nach Wehnert (2019), S.15] | 156 |
| Tabelle 4: Färbung durch verschiedene Eisenoxide | 175 |
| Tabelle 5: Färbungen mit Oxidmischungen [nach Wolf Matthes (1997), S. 471] | 178 |
| Tabelle 6: Ausschnitt aus der Übersicht: Glasurfärbungen mit ausgewählten Farboxiden in verschiedenen Glasurarten [verändert nach Wolf Matthes (1997), S. 472]..... | 179 |
| Tabelle 7: Beispiel für eine Grenzformel für Segerkegel 8 bis 12 [nach Wolf Matthes (1997), S. 46]..... | 183 |
| Tabelle 8: Überprüfung der Grundglasur | 187 |
| Tabelle 9: Entwicklungsprotokoll für farbige keramische Oberfläche..... | 190 |
| Tabelle 10: Kunstgewerbe fördernde Aufgabenbereiche:..... | 211 |
| Tabelle 11: Übersicht über einige der im Rahmen der Recherche untersuchten allgemeinen und keramischen Materialarchive in Deutschland und Europa ... | 215 |
| Tabelle 12: Sammlungsschwerpunkte an unterschiedlichen Hochschulen in Deutschland und der Schweiz | 217 |
| Tabelle 13: Schwerpunkte der Schweizer Materialarchive..... | 226 |
| Tabelle 14: Mögliche Suchmasken im digitalen Archiv..... | 313 |
| Tabelle 15: Farbige keramische Oberflächen in der zeitgenössischen Kunst | 387 |
| Tabelle 16: Mischungsreihe, Zugabe von Quarz zu einer Basisglasur, die ohne Quarz abgewogen wurde. | 396 |
| Tabelle 17: Einteilung der Glasuren nach unterschiedlichen technischen Verfahrensweisen | 403 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|-----|
| Abbildung 1: Berit Ertakuş, blaugraugrün, 2013, Steinzeug, Engobe und Glasur (Quelle: Berit Ertakuş)..... | 368 |
| Abbildung 2: Berit Ertakuş, Mindmap Farbraumnetz, 2013 (Quelle: Berit Ertakuş).... | 368 |
| Abbildung 3: Berit Ertakuş, Farbraumnetz, 2013, Steinzeug, Engobe und Glasur (Quelle: Berit Ertakuş)..... | 369 |
| Abbildung 4: Berit Ertakuş, Farbraumnetz, 2013, Steinzeug, Engobe und Glasur, Detail | 369 |
| Abbildung 5: Elektromagnetische Wellen..... | 370 |
| Abbildung 6: Additive Farbmischung..... | 370 |
| Abbildung 7: Subtraktive Farbmischung | 370 |
| Abbildung 8: Längsschnitt durch das Auge | 370 |
| Abbildung 9: Schematischer Aufbau der Retina..... | 370 |
| Abbildung 10: Absorptionsspektren der Opsine in den Zapfen | 370 |
| Abbildung 11: Verschaltung der Zapfen in der Retina..... | 370 |
| Abbildung 12: Historische Farbstoffsammlung an der TU Dresden | 370 |
| Abbildung 13: Farbenkreis von Johann W. von Goethe | 370 |
| Abbildung 14: Farbenkreis von Johann W. von Goethe | 370 |
| Abbildung 15: Koloriertes Farbmodell von Philipp O. Runge..... | 371 |
| Abbildung 16: Farbkreis und Symbolik der Grundfarben von Philipp O. Runge | 371 |
| Abbildung 17: Farbharmonien von Philipp Otto Runge..... | 371 |
| Abbildung 18: Schematische Darstellung, wie die Dissonanz zwischen Rot (R) und Blau (B) durch verschiedene graue Übergänge (a), (b) und (c) aufgelöst werden kann | 371 |
| Abbildung 19: Emmy Wollner, Leporello mit Farbkreisen zu den Vorträgen von Adolf Hölzel, im Besitz der Adolf Hölzel-Stiftung Stuttgart (Foto Kunstmuseum Stuttgart)..... | 371 |
| Abbildung 20: Hauptwege der Vermittlungsmöglichkeiten nach Johannes Itten | 371 |
| Abbildung 21: Dreiklänge nach Johannes Itten..... | 371 |
| Abbildung 22: Vierklänge nach Johannes Itten | 371 |
| Abbildung 23: Sechsklänge nach Johannes Itten | 371 |
| Abbildung 24: Galla Placidia, Ravenna..... | 371 |
| Abbildung 25: Paul Klee, Farbkreis nach Goethe, BG 1.2/ 167 | 372 |
| Abbildung 26: Paul Klee, Beiträge zur bildnerischen Formlehre, S.180 | 372 |
| Abbildung 27: Paul Klee, Beiträge zur künstlerischen Gestaltungslehre I 1/15..... | 372 |

| | |
|--|-----|
| Abbildung 28: Paul Klee, Bildnerische Gestaltungslehre I.2 Principielle Ordnung BG 1.2/140 | 372 |
| Abbildung 29: Paul Klee, Bildnerische Gestaltungslehre, I.3 Spezielle Ordnung. BG 1.3/22 | 372 |
| Abbildung 30: Tabelle 1 Über das Geistige in der Kunst von Wassily Kandinsky..... | 372 |
| Abbildung 31: Tabelle 3 Über das Geistige in der Kunst von Wassily Kandinsky..... | 372 |
| Abbildung 32: Versuch einer Systematisierung der Farbordnungen in Farbsysteme, Farbreferenzsysteme und Hybride sowie deren etwaige weitere Untergliederung (nach André Karliczek) | 372 |
| Abbildung 33: Unterscheidungskriterien der beiden Hauptgruppen der Farbsystemen und Farbreferenzsystemen nach Systemprämissen und Systemintentionen (nach André Karliczek)..... | 372 |
| Abbildung 34: Farbordnung nach Aristoteles | 372 |
| Abbildung 35: Farbordnung nach Robert Grosseleste | 373 |
| Abbildung 36: Farbordnung nach Franciscus Aguilonius | 373 |
| Abbildung 37: Farbordnung nach Aaron Forsius (oben die originale Zeichnung, unten die Übersetzung)..... | 373 |
| Abbildung 38: Farbrad nach Robert Fludd | 373 |
| Abbildung 39: Farbrad nach Robert Fludd | 373 |
| Abbildung 40: Entwicklung des Farbkreises nach Isaac Newton | 373 |
| Abbildung 41: Unterschiedlich breite Farbsegmente nach Isaac Newton | 373 |
| Abbildung 42: Tobias Mayers Farbendreieck von 1758 | 373 |
| Abbildung 43: Georg Christoph Lichtenbergs Darstellung von Tobias Mayers Farbendreieck | 373 |
| Abbildung 44: Johannes Heinrich Lamberts Farbenpyramide von 1772 | 373 |
| Abbildung 45: Farbrad von Moses Harris..... | 373 |
| Abbildung 46: Jakob Christian Schäffer | 374 |
| Abbildung 47: Christian Friedrich Prange | 374 |
| Abbildung 48: Patrick Symes Farbsammlung aufgrund von Abraham Gottlob Werner | 374 |
| Abbildung 49: Porzellantafeln von Abraham G. Werner aus Meißner Porzellan mit Farbaufstrich, um 1815 | 374 |
| Abbildung 50: Ausgefärbter Farbkreis nach Michel Chevreul | 374 |
| Abbildung 51: Sektor in 20 Helligkeitsstufen nach Michel Chevreul..... | 374 |
| Abbildung 52: Schematische Darstellung des Farbkreises nach Michel Chevreul | 374 |
| Abbildung 53: Dreidimensionale Darstellung in Form einer Halbkugel nach Michel Chevreul | 374 |
| Abbildung 54: Farbkegel nach Wilhelm Wundt..... | 374 |
| Abbildung 55: Farbkegel nach Wilhelm von Bezold | 374 |
| Abbildung 56: Koloriertes Farbmodell nach Runge | 374 |

| | |
|--|-----|
| Abbildung 57: Systematische Entwicklung von Runges Farbmodell | 375 |
| Abbildung 58: Albert Munsells Farbenbaum (Schnitte durch verschiedene Ebenen) .. | 375 |
| Abbildung 59: Albert Munsell, A Colour Notation, 1913 | 375 |
| Abbildung 60: Verschiedene Darstellungen des Farbkörpers nach Albert Munsell | 375 |
| Abbildung 61: Wilhelm Ostwalds Farbkörper | 375 |
| Abbildung 62: Verschiedene Abbildungen des Farbmodells nach Wilhelm Ostwald .. | 375 |
| Abbildung 63: Darstellungen des Farbkörpers (rechts oben), Farbkreises (rechts unten) und eines Farbfächers (links) nach dem Natural Colour System (NCS) .. | 375 |
| Abbildung 64: Schematische Darstellung des CIElab-Modell | 375 |
| Abbildung 65: CIElab-Farbkreis | 375 |
| Abbildung 66: Drei Modelle des CIElab-Farbraums | 375 |
| Abbildung 67: CIElab-Farbfläche in Schuhsohlenform | 376 |
| Abbildung 68: Digitale Darstellung des CieLab-Farbraumes | 376 |
| Abbildung 69: CieLab in Form eines Farbraumes nach der HLC-Codierung | 376 |
| Abbildung 70: RAL Design System (links der Farbkreis, rechts ein einzelner Farbfächer) | 376 |
| Abbildung 71: Entwicklung von Kulturformen in Vorderasien, Europa und dem angrenzenden Mittelmeerraum | 376 |
| Abbildung 72: Venus von Dolní Vestonice (geschätztes Alter:25.000 bis 29.000 Jahre) | 376 |
| Abbildung 73: Detailansicht Ischtartor (Pergamonmuseum) | 376 |
| Abbildung 74: Links: Fliesen in der Grabkammer von Pharao Djoser in Sakkara (Kairo, Egyptian Museum) | 376 |
| Abbildung 75: Flache Schale mit Blütenmuster, Türkei (wahrscheinlich Iznik), um 1550 | 376 |
| Abbildung 76: Kosmetikboxen, Longquan-Ware, 1230-1350, Song-Yuan-Dynastien .. | 377 |
| Abbildung 77: Altarvase aus blauweißem Porzellan, Ming-Dynastie, spätes 15. Jahrhundert | 377 |
| Abbildung 78: Doppelkürbisflasche, zinnglasiertes Steingut, bemalt mit blauem Blumendekor, Delft, ca. 1686-1700 | 377 |
| Abbildung 79: Die Sintflut, Fayencefliesentableau von Masséot Abaquesne, um 1550, im Museum der Renaissance im Schloss Écouen | 377 |
| Abbildung 80: Porträtmedaillons von einflussreichen Persönlichkeiten des 17. bis 19. Jahrhunderts | 377 |
| Abbildung 81: Verschiedene Schubfächer mit Materialproben und Auszug aus seinem Laborheft | 377 |
| Abbildung 82: Das „Husk Service“ im Petershof von Sankt Petersburg, 1770 | 377 |
| Abbildung 83: Teller des „Husk Service“, Queens Ware, Wedgwood-Museum, 1770 | 377 |

| | |
|---|-----|
| Abbildung 84: Teller des „Husk Service“, Queens Ware, Wedgwood-Museum, 1770 (unten rechts) Quelle: Fotografie von Berit Ertakuş..... | 378 |
| Abbildung 85: Servierplatte mit einer Ansicht des Ditchley Park, Oxfordshire, Birmingham Museum of Art..... | 378 |
| Abbildung 86: Weitere Beispiele für das umfangreiche „Frog Service“ für Katharina II. | 378 |
| Abbildung 87: Froschdarstellung, auf allen Geschirrtteilen vorhanden (Detail)..... | 378 |
| Abbildung 88: Wedgwoodgefäße als Kamingarnitur im Saltram, Devon | 378 |
| Abbildung 89: Antikisierende Gefäße als Kamingarnitur im Speisessaal des Wörlitzer Schlosses | 378 |
| Abbildung 90: Ein Beispiel aus D´Hancarvilles Werk: Die Dokumentation der Hamilton-Vase (links), als detailgetreue Kupferstichkopie (mitte), mit Maßangaben und vereinfachteren Binnenzeichnungen (rechts) | 378 |
| Abbildung 91: Vorder- und Rückseite der First Day Vasen, 1769 | 378 |
| Abbildung 92: Vorlagen nach D´Hancarville, Band I, Tafel 12..... | 379 |
| Abbildung 93: Mercury (Entwurf von John Flaxman), 1781 | 379 |
| Abbildung 94: John Flaxman, „Achilles mourning Patrocles“, 1795 | 379 |
| Abbildung 95: Modell für die Fabrik „Etruria“ vor 1790 (ausgestellt im Wedgwood-Museum) | 379 |
| Abbildung 96: Originalgefäß (oben links)..... | 380 |
| Abbildung 97: Kupferstich in D´Hancarvilles Sammlung antiker Gefäßdarstellungen, Band III, Tafel 3 (unten links) | 380 |
| Abbildung 98: Pegasusvase, 1786 (rechts)..... | 380 |
| Abbildung 99: Rekonstruktion der ursprünglichen Form der Portlandvase als Amphora..... | 380 |
| Abbildung 100: Portlandvase (Seite A) | 380 |
| Abbildung 101: Portlandvase (Seite B) | 380 |
| Abbildung 102: Portlandvase Details (oben Pangesicht, unten Unterscheibe) | 380 |
| Abbildung 103: Fehlgeschlagene Versuche bei der Entwicklung der Portlandvase, Wedgwood-Museum, Barlaston (links Blasenbildung, rechts Abblättern des Reliefs), Quellen: Fotografie von Berit Ertakuş | 381 |
| Abbildung 104: Kopie der Portlandvase, Wedgwood Museum | 381 |
| Abbildung 105: Auszug aus einem Musterkatalog | 381 |
| Abbildung 106: Showroom in London in St. James’s Square in 1809..... | 381 |
| Abbildung 107: Beispiel für ein Tiermotivrelief für die Restauration des alten Elbtunnels (Störe) | 381 |
| Abbildung 108: Ziegelmodelle der Firma Petersen Tegl..... | 381 |
| Abbildung 109: Kolumba Museum, Köln, 2007 | 381 |
| Abbildung 110: Museum Brandhorst, München, 2009 | 382 |
| Abbildung 111: Museum Brandhorst, München (Detail) | 382 |

| | |
|--|-----|
| Abbildung 112: Museum der Kulturen, Basel, 2010..... | 382 |
| Abbildung 113: Museum der Kulturen, Basel (Detail)..... | 382 |
| Abbildung 114: Einbaumuster und Elementschnitte..... | 383 |
| Abbildung 115: Muca Konzerthalle und Auditorium, Alguena, Alicante (Spanien), 2011..... | 383 |
| Abbildung 116: Muca Konzerthalle und Auditorium, Alguena, Alicante (Spanien) | 383 |
| Abbildung 117: Uferpromenade Benidorm (Spanien), 2009 | 383 |
| Abbildung 118: Verlegemuster in Grundriss und Schnitt (rechts) | 383 |
| Abbildung 119: Detail Uferpromenade Benidorm (Spanien)..... | 383 |
| Abbildung 120: Wallpaper Factory in Islington, London, 2009..... | 383 |
| Abbildung 121: Wallpaper Factory in Islington, London (Detail)..... | 383 |
| Abbildung 122: One Eagle Place in London, 2014 (Detail)..... | 383 |
| Abbildung 123: One Eagle Place in London..... | 383 |
| Abbildung 124: Fassadengestaltungen des Bierherstellers Mahou San Miguel in Madrid..... | 384 |
| Abbildung 125: Pinnacle, Cortile del Priore dell'ex Maternita, Bologna Italien (Detail)..... | 384 |
| Abbildung 126: Pinnacle, Cortile del Priore dell'ex Maternita, Bologna Italien, 2013... | 384 |
| Abbildung 127: „Anti-Graffiti“ Keramikfassade für die U-Bahn-Station Frankfurt Dom-Römer | 384 |
| Abbildung 128: „Anti-Graffiti“ Keramikfassade für die U-Bahn-Station Frankfurt Dom-Römer (Detail)..... | 384 |
| Abbildung 129: Jüdisches Gemeindezentrum, Mainz, 2010..... | 384 |
| Abbildung 130: Jüdisches Gemeindezentrum, Mainz (Detail)..... | 384 |
| Abbildung 131: Schnitt mit Befestigung der Keramikelemente..... | 384 |
| Abbildung 132: Markthalle Santa Caterina in Barcelona, 2005 | 384 |
| Abbildung 133: Markthalle Santa Caterina in Barcelona (Detail) | 384 |
| Abbildung 134: Mosaik im Iowa State Mural Ames, Iowa, 2011 | 385 |
| Abbildung 135: Xinjin Zhi Museum im Chengdu, China, 2011 | 385 |
| Abbildung 136: Xinjin Zhi Museum im Chengdu, China (Detail) | 385 |
| Abbildung 137: Xinjin Zhi Museum im Chengdu, China (Innenansicht) | 385 |
| Abbildung 138: Befestigungsdetails mit den drei Konfigurationen der Keramikelemente..... | 385 |
| Abbildung 139: Public Libary in Nembro, Italien, 2007 | 385 |
| Abbildung 140: Public Libary in Nembro, Italien (Detail) | 385 |
| Abbildung 141: Casalgrande Ceramic Cloud (CCLOUD), Reggio Emilia, Italien, 2010..... | 385 |
| Abbildung 142: Casalgrande Ceramic Cloud (CCLOUD), Reggio Emilia, Italien (Detail)..... | 385 |

| | |
|---|-----|
| Abbildung 143: Spanischer Pavillion auf der Expo 2008 in Saragossa, Spanien | 385 |
| Abbildung 144: Grundriss Eingangsgeschoss | 385 |
| Abbildung 145: Spanischer Pavillion auf der Expo 2008 in Saragossa in Spanien (Detail)..... | 386 |
| Abbildung 146: Spanischer Pavillion auf der Expo 2005 in Aichi, Japan | 386 |
| Abbildung 147: Einzelnes Keramikelement (seitliche Ansicht) | 386 |
| Abbildung 148: Spanischer Pavillion auf der Expo 2005 in Aichi, Japan (Detail) | 386 |
| Abbildung 149: Farbproben | 386 |
| Abbildung 150: Villa Nurbs in Empuriabrava, Spanien, 2009 | 386 |
| Abbildung 151: Einzelne im Slumping-Verfahren auf Polystyrolformen gefertigte Keramikelemente..... | 386 |
| Abbildung 152: Villa Nurbs in Empuriabrava, Spanien (Detail)..... | 386 |
| Abbildung 153: Konstruktion der Keramikelemente | 386 |
| Abbildung 154: Villa für einen Industriellen in Shenzhen, China, 2009 | 386 |
| Abbildung 155: Thomas Weber, Das Dorf, seit 1992, Terrakotta | 388 |
| Abbildung 156: Antony Gormley, 40000 Figures, 1989-2003, Terracotta | 388 |
| Abbildung 157: Sharon Griffin, I see you (your beauty is breathtaking), Terracotta, Engobe..... | 388 |
| Abbildung 158: Nichola Theakston, Blue Bastet, Terracotta und Engobe..... | 388 |
| Abbildung 159: Leiko Ikemura, weißer Kopf mit Bäumen, 2017, glasierte Terrakotta..... | 388 |
| Abbildung 160: Leiko Ikemura, gelbes Kleid mit 2 Vögeln, 1996, Terrakotta glasiert . | 388 |
| Abbildung 161: Norbert Prangenberg, diverse Arbeiten (Ausstellungsansicht Ernst Barlach Haus), 2019 | 388 |
| Abbildung 162: Norbert Prangenberg, Figur, 2003, Ton gebrannt, bemalt in Fayencetechnik..... | 389 |
| Abbildung 163: Katie Spragg, Wildnis, 2016, Porzellan | 389 |
| Abbildung 164: Jeanne Oopenhaffen, Green Barbados, eingefärbtes Porzellan..... | 389 |
| Abbildung 165: Cheryl Ann Thomas, Compress, 2016, eingefärbtes Porzellan..... | 389 |
| Abbildung 166: Edmund de Waal, The Porcelain Room, 2001, 650 glasierte Porzellangefäße | 389 |
| Abbildung 167: Linda Swanson, Califactum, 2017, Porzellan und Glasur | 389 |
| Abbildung 168: Phoebe Cummings, Triumph of the Immaterial (Detail), 2017, ungebrannter Ton | 389 |
| Abbildung 169: Lilibeth Cuenca Rasmussen, Being human being, 2014, Abdrücke mit Tonschlicker..... | 389 |
| Abbildung 170: Miyashita Zenji, Gathering morning, 2007, durchgefärbtes Steinzeug | 389 |
| Abbildung 171: Sue Scobie, Red Canyon Series, 2016, durchgefärbtes Steinzeug | 389 |

| | |
|--|-----|
| Abbildung 172: Sue Scobie, Glacier Country - No.57, 2022, durchgefärbtes Steinzeug | 389 |
| Abbildung 173: Clare Conrad, Gefäß, mit verschiedenfarbigen Engoben überzogen, innen glasiert | 389 |
| Abbildung 174: Susanne Kallenbach, Gefäß, Feinsteinzeug, Engobe, Oxide, reduzierend gebrannt | 390 |
| Abbildung 175: David Zink Yi, All my colours, 2019, Installation (100 Farben), Steinware, verschiedenartig glasiert | 390 |
| Abbildung 176: David Zink Yi, Kopffüßer, 2013, Steinzeug, Glasur | 390 |
| Abbildung 177: Courtney Mattison, Our Changing Seas IV, 2019, glasiertes Steinzeug und Porzellan | 390 |
| Abbildung 178: Christiane Haase, Wandstücke 2008, glasiertes Porzellan..... | 390 |
| Abbildung 179: Jessica Stoller, Bloom, 2019, Porzellan, Glasur, Porzellanfarbe | 390 |
| Abbildung 180: Matt Wedel, Banana tree, 2015, Steinzeug, Glasur | 390 |
| Abbildung 181: Carolein Smit, Man of Sorrow, 2007, glasierte Keramik, mit Gold | 390 |
| Abbildung 182: Christiane Haase, Wer immer strebend sich bemüht, 2006, glasierte Keramik | 390 |
| Abbildung 183: Linda Nguyen Lopez, Zitternder Staubpelz mit goldenen Steinen, 2020, Steingut, Glasur, Gold..... | 390 |
| Abbildung 184: Francesca DiMattio, Confection, 2015, Unterglasur, Glasur, Gold- und Silberluster, Porzellan und Steinzeug, Epoxyd | 390 |
| Abbildung 185: Frank Louis, Fulfillingness, 2013, Steinzeugton, Glasur | 390 |
| Abbildung 186: Greg Daly, Gefäße, Glasur auf Glasur, Lüster | 391 |
| Abbildung 187: Salvatore Arancio, Untitled, 2017, glasierte und unglasierte Keramik , Epoxydharz..... | 391 |
| Abbildung 188: Berit Ertakuş, Custos noctis, 2018, Steinzeug, fluoreszierende Glasur | 391 |
| Abbildung 189: Berit Ertakuş, Farbtafel, 2011, Raku, weiße Glasur; Quelle: Fotografie von Berit Ertakuş..... | 391 |
| Abbildung 190: Susanne Kallenbach, Gefäße in Rakubrenntechnik | 392 |
| Abbildung 191: Richard Batterham, holzascheglierte Terrakotta- Teekanne, 1960er | 392 |
| Abbildung 192: Eva Koj, Kuppe, im Salzbrand hergestellt | 392 |
| Abbildung 193: Eva Koj, Kuppe, Porzellan und Seladonglasur..... | 392 |
| Abbildung 194: Links: Jessica Harrison, Porzellan mit Seladonglasur, 2015..... | 392 |
| Abbildung 195: Liu Jianhua, Container Series, 2009, Porzellan mit Seladon- und Ochsenblutglasur | 392 |
| Abbildung 196: Leela Chakravarti, Edward O´Brien, Strand Ephemera, 2019, Porzellan mit Seladon- und Ochsenblutglasur | 392 |
| Abbildung 197: Thomas Hessler, Vase mit Kristallglasur | 392 |

| | |
|--|-----|
| Abbildung 198: Maggie Zerafa, Schale mit Kristallglasur | 392 |
| Abbildung 199: Brie Ruais, Uncontrollable Drifting Inward and Outward Together, 2021, Steinzeug, Glasur, Steine | 392 |
| Abbildung 200: Claudia Clare, shattered, 2007, dunkelbraune Tonmischung, farbige Schlicker, Sgraffito-Linie und klare Glasur, manchmal mit zusätzlicher Emaillefarbe und Lüster | 392 |
| Abbildung 201: Susan Simonini, handbemalte Gefäße, Steinzeug, Glasur | 393 |
| Abbildung 202: Craig Underhill, Einkerbungen in den Ton, Engobe, Glasur | 393 |
| Abbildung 203: Elke Sada Gallicolumba (left) und Coracias (right), 2020, Terra Nigra clay, coloured slips, glaze | 393 |
| Abbildung 204: Katharina Klug the-space-in-between-installation, porcelain, matte glazed exterior, red interior glaze..... | 393 |
| Abbildung 205: Grayson Perry, Cocktail Party, 1989, bemaltes Steinzeug | 393 |
| Abbildung 206: Klara Kristalova, Slow Dance, 2011, Steingut, glasiert | 393 |
| Abbildung 207: Linda Arbuckle, Terracotta, Majolika | 393 |
| Abbildung 208: Tania Rollond, Vasen, Porzellan, bemalt | 393 |
| Abbildung 209: Jessica Harrison, gefundene Figuren, 2015, mit Aufglasurfarben bemalt | 393 |
| Abbildung 210: Ah Xian, China - Bust 81, 2004, Porzellanmalerei | 393 |
| Abbildung 211: Emma Finch, Verlorene Utopie, 2014, siebbedruckte und handbemalte Keramikgefäße | 393 |
| Abbildung 212: Allesandro Gallo, Elevator, 2016, Steingut, Mixed Media (rechts).... | 394 |
| Abbildung 213: Allesandro Gallo, Beginning of a great adventure, 2014, Steingut, Mixed Media (links) | 394 |
| Abbildung 214: Beth Cavener, Tribute, 2017, Steingut, Mixed Media..... | 394 |
| Abbildung 215: Mike Hamlin, Vasen, Kraterglasuren..... | 394 |
| Abbildung 216: Mike Hamlin, Vasen, Kraterglasuren..... | 394 |
| Abbildung 217: Brian Rochefort, Nightcrawler, 2019, mehrfach glasierte und mehrfach gebrannte Keramik..... | 394 |
| Abbildung 218: Brian Rochefort, Unique Piece, 2019, mehrfach glasierte und mehrfach gebrannt | 394 |
| Abbildung 219: Aneta Regel, 2018, Keramik mit unterschiedlichen Engoben und Glasuren | 394 |
| Abbildung 220: Katrina Pechal, Gefäße mit Kraterglasuren | 394 |
| Abbildung 221: Casja Carlenius, Wandvasen, 2018, Flechtenglasur | 394 |
| Abbildung 222: Bente Skjottgaard, White species no. 1563, Steingut glasiert | 394 |
| Abbildung 223: Bente Skjottgaard, Green species no. 1550, Steingut glasiert | 394 |
| Abbildung 224: Takuro Kuwata, Untitled, 2016, Porzellan, Glasur, Pigmente, Stahl, Gold, Lack | 395 |
| Abbildung 225: Christina Schou Christensen, Peach Legs, 2021, Steingut glasiert | 395 |

| | |
|---|-----|
| Abbildung 226: Glasentwicklungsbeispiele nach Daly (links und mittig Mischungsdreieck, rechts unterschiedliche Testreihen) | 395 |
| Abbildung 227: Rezeptbeispiel nach Viehweger | 395 |
| Abbildung 228: Zwei Rezepturen nach Rhodes..... | 395 |
| Abbildung 229: Rezeptbeispiel nach Matthes im SK 5a/6a | 395 |
| Abbildung 230: Glasurbeispiele nach Stefano/Báčvarov (links)..... | 395 |
| Abbildung 231: Einflussfaktoren unterschiedlicher Rohstoffe auf die Farben nach Lehnhäuser (rechts) | 395 |
| Abbildung 232: Rezeptbeispiel nach Bailey | 395 |
| Abbildung 233: Rezeptbeispiele nach Cooper | 395 |
| Abbildung 234: Rezeptbeispiel nach Taylor, B./Doody,K..... | 396 |
| Abbildung 235: Rezeptbeispiele nach Murfitt | 396 |
| Abbildung 236: Rezepturen nach Bloomfield | 396 |
| Abbildung 237: Rezepturen nach Bloomfield (links) | 396 |
| Abbildung 238: Zweistoffgemisch mit Eutektikum..... | 396 |
| Abbildung 239: Verhältnisse zwischen Glasurbestandteilen | 396 |
| Abbildung 240: Mischungsreihe, Zugabe von Quarz zu einer Basisglasur, die ohne Quarz abgewogen wurde | 397 |
| Abbildung 241: Brennbereiche unterschiedlicher Flussmittel..... | 397 |
| Abbildung 242: Die Viskosität der Glasur unter Einfluss verschiedener Oxide | 397 |
| Abbildung 243: Darstellung der Auswirkung der Oberflächenspannung | 397 |
| Abbildung 244: Die Oberflächenspannung der Glasur unter Einfluss verschiedener Oxide | 397 |
| Abbildung 245: Schematische Darstellung der Folgen zu großer Wärmedehnungsunterschiede zwischen Glasur und Scherben | 397 |
| Abbildung 246: Der WAK der Glasur unter Einfluss verschiedener Oxide | 397 |
| Abbildung 247: Die Isolierfähigkeit der Glasur unter Einfluss verschiedener Oxide ... | 397 |
| Abbildung 248: Darstellung des Glasurcharakters | 397 |
| Abbildung 249: Die Lage der färbenden Metalloxide bzw. Farbkörper bei der Dekoration mit eingefärbten Glasuren und mit Unter-, In- und Aufglasuren. . | 397 |
| Abbildung 250: Oberflächensammlung der Manufaktur Nymphenburg, München ... | 398 |
| Abbildung 251: Segerkegel nach dem Brand | 398 |
| Abbildung 252: Zeichnung von Segerkegeln nach dem Brand..... | 398 |
| Abbildung 253: Die Wärmearbeit bei unterschiedlichen Maximaltemperaturen | 398 |
| Abbildung 254: Darstellung der Al_2O_3 und SiO_2 Molanteile für die Segerformel von 900 bis 1200°C | 398 |
| Abbildung 255: Verschiedene Formen von Probenträgern | 398 |
| Abbildung 256: Probefliesen mit Beschriftung (Quelle: Berit Ertakuş) | 399 |

| | |
|--|-----|
| Abbildung 257: Abwiegen der Grundglasur und der farbgebenden Stoffe (Quelle: Berit Ertakuş) | 399 |
| Abbildung 258: Farben mit Wasser versetzen, anschließend sieben (Quelle: Berit Ertakuş)..... | 399 |
| Abbildung 259: Proben mit durchsiebter Glasur bestreichen (Quelle: Berit Ertakuş) . | 399 |
| Abbildung 260: Weiße Tonproben vor dem Brand (Quelle: Berit Ertakuş) | 400 |
| Abbildung 261: Weiße Tonproben nach dem Brand bei 1050°C (Quelle: Berit Ertakuş)..... | 400 |
| Abbildung 262: Graue Tonproben vor dem Brand (Quelle: Berit Ertakuş)..... | 400 |
| Abbildung 263: Graue Tonproben nach dem Brand bei 1050°C (Quelle: Berit Ertakuş)..... | 400 |
| Abbildung 264: Rote Tonproben vor dem Brand (Quelle: Berit Ertakuş) | 401 |
| Abbildung 265: Rote Tonproben nach dem Brand bei 1050°C | 401 |
| Abbildung 266: Schwarze Tonproben vor dem Brand (Quelle: Berit Ertakuş) | 401 |
| Abbildung 267: Schwarze Tonproben nach dem Brand bei 1050°C (Quelle: Berit Ertakuş)..... | 401 |
| Abbildung 268: Testplättchen mit gleicher Glasur und unterschiedlichem Scherben. | 402 |
| Abbildung 269: Testplättchen mit unterschiedlichem Kieselgehalt im Ton | 402 |
| Abbildung 270: Übersicht über die Einflussfaktoren bei der Entwicklung keramischer Oberflächen (Quelle: Berit Ertakuş) | 402 |
| Abbildung 271: Lena Kaapkes Forschungsprojekt im EKWC, Oisterwijk (NL), 2018: Zahlen in den verschiedenen hergestellten Rottönen. | 402 |
| Abbildung 272: Die Farbe Gelb in der Keramik (Jinhwi Lee), 2021 | 402 |
| Abbildung 273: Versuchsreihe mit unterschiedlichen Tonarten | 402 |
| Abbildung 274: Versuchsreihe mit unterschiedlichen Auftragsdicken | 403 |
| Abbildung 275: Versuchsreihe mit unterschiedlichen Rohstoffen Brennergebnis: gleiche Rezeptur, lediglich ein Glasurrohstoff (Feldspat) wurde geändert | 403 |
| Abbildung 276: Sammlungsschwerpunkte an unterschiedlichen Hochschulen im deutschsprachigen Raum (Quelle: Berit Ertakuş)..... | 404 |
| Abbildung 277: Materialbibliothek Ostwestfalen- Lippe, Detmold | 404 |
| Abbildung 278: Materiallab Hochschule Coburg..... | 404 |
| Abbildung 279: Materialarchiv für Innenarchitekten Hochschule Wiesbaden..... | 404 |
| Abbildung 280: Materialarchiv in der Fachhochschule Münster. Links: Gesamtansicht, unten links und rechts Detailansichten. | 404 |
| Abbildung 281: Materialarchiv in der UdK, Berlin..... | 405 |
| Abbildung 282: Materialstudio Hochschule für Technik (Stuttgart) | 405 |
| Abbildung 283: Materialarchiv raumPROBE (Stuttgart) | 405 |
| Abbildung 284: Standorte der Schweizer Materialarchive (Quelle: Berit Ertakuş)..... | 406 |
| Abbildung 285: Material- und Schausammlung Gewerbemuseum Winterthur..... | 407 |
| Abbildung 286: Werkstoffarchiv im Sitterwerk in St. Gallen | 407 |

| | |
|--|-----|
| Abbildung 287: Design- und Kunsthochschule Luzern | 407 |
| Abbildung 288: Emmanuel Coopers Glasurproben, Keramikabteilung des V&A- Museums in London (Quelle: Fotografie von Berit Ertakuş)..... | 407 |
| Abbildung 289: Materialbibliothek Tischlerei Kamann | 407 |
| Abbildung 290: Materialbibliothek Tischlerei Grimm | 407 |
| Abbildung 291: Netzwerk Holzforum | 408 |
| Abbildung 292: Screenshot der Onlinepräsenz der Materialbibliothek (oben Reiter mit Auswahlkriterien, unten Detaileinstellung mit Informationen zum Material)..... | 408 |
| Abbildung 293: Screenshot der Onlinepräsenz von raumPROBE (Reiter)..... | 408 |
| Abbildung 294: Screenshots der Onlinepräsenz raumPROBE (Beispiel Material Rattan)..... | 408 |
| Abbildung 295: Kirstie van Noort, Research, 2015, Porzellan, Engobe, Glasur | 408 |
| Abbildung 296: Rembrandt Colour Lab..... | 408 |
| Abbildung 297: Studio von Janaki Larsen | 408 |
| Abbildung 298: Studio von Jono Smart..... | 408 |
| Abbildung 299: Studio von Shapour Pouyan..... | 408 |
| Abbildung 300: Unterschiedliche Präsentationsformen von Materialproben bei Studiokeramiker:innen..... | 408 |
| Abbildung 302: Das Materialarchiv im EKWC in s`Hertogenbosch (links), Detail (rechts), | 409 |
| Abbildung 303: Hinweise zur Beschriftung der einzelnen Tafeln, Quelle: Fotografie von Berit Ertakuş..... | 409 |
| Abbildung 304: Materialarchiv EKWC (weitere Beispiele); Quelle: Fotografie von Berit Ertakuş | 410 |
| Abbildung 305: Glasursammlung Werkstatt Nils Dietrich, Architectural Ceramics, Köln | 410 |
| Abbildung 306: Werkstatt Struktur 68 BV, Den Haag (NL) | 410 |
| Abbildung 307: Materialarchiv im Westerwaldmuseum (Nachlass von Ralf Busz) | 411 |
| Abbildung 308: Verschiedene Schubfächer mit Materialproben von Wedgwood | 411 |
| Abbildung 309: Übersicht über die Aufglasurfarben von Meißen im Porzellan- Museum | 411 |
| Abbildung 310: Firmenarchiv Zsolnay Fabrik in Pecs, Ungarn | 411 |
| Abbildung 311: Welte Katalog (Bildausschnitt)..... | 411 |
| Abbildung 312: Nele van Wieringen, Werkzeugschrank | 412 |
| Abbildung 313: Nele van Wieringen, Schubfach aus dem Werkzeugschrank | 412 |
| Abbildung 314: Raummodell für die flächige Anordnung der Farbproben an der Wand: Dem Farbkreis folgend, mit Abstufungen im Grad der Helligkeit (Quelle: Berit Ertakuş, Gestaltung Erdal Ertakuş)..... | 412 |

- Abbildung 315:** Testreihe zur ersten Überlegung mithilfe von Farbtonkärtchen aus dem Baumarkt (Quelle: Berit Ertakuş) 413
- Abbildung 316:** Farbenstern von Johannes Itten (abgeleitet von Runges Farbenkugel) 413
- Abbildung 317:** Der CIELab-Farbfächer im Detail. Links: Orientierungsseite für den entsprechenden Fächer, in diesem Fall H010. Mitte: Drei Seiten aus dem Farbfächer. Rechts: Detail. Zu jedem Farbton werden mehrere Bezeichnungen angegeben, je nachdem, mit welchem Farbsystem gerade gearbeitet wird 413
- Abbildung 318:** Raummodell der Präsentationsfläche. Fächerartige Anordnung der Farben entlang eines Bunttonstreifens auf Grundlage des CIELab-Ordnungssystems (Quelle: Berit Ertakuş, Gestaltung Erdal Ertakuş) 413
- Abbildung 319:** Modell: Fächerartige Anordnung der Farben im Raum (Quelle: Berit Ertakuş) 414
- Abbildung 320:** Raummodell des Archivs (links Schausammlung, rechts Arbeitssammlung); Quelle: Berit Ertakuş, Gestaltung Erdal Ertakuş 414
- Abbildung 321:** Detail Arbeitssammlung (Quelle: Berit Ertakuş, Gestaltung Erdal Ertakuş) 414
- Abbildung 322:** Detail: Begehbare Raummodell der Materialsammlung auf Grundlage von CIELab (Quelle: Berit Ertakuş, Gestaltung Erdal Ertakuş) 415
- Abbildung 323:** Gestaltungsbeispiel für die Rückseite einer Farbprobe 415
- Abbildung 324:** Detail eines Fächers (Hue-Wert 100) 415
- Abbildung 325:** Simulation der Erweiterung der Sammlung durch weitere Farbproben in den einzelnen Farbfächern. Die mit römischen Ziffern versehenen Proben sind die ähnlichen Varianten des Farbtons, die in der Sammlung gleichberechtigt präsentiert werden 415
- Abbildung 326:** Modell zum Farbraum mit 36 abgehenden Fächern in unterschiedlichen Hue-Werten auf Grundlage von CIELab 416
- Abbildung 327:** Modell zur Veranschaulichung des Besetzens der Farbfelder mit verschiedenen Farbproben 416
- Abbildung 328:** Modell mittels Magneten befestigter Farbkarten (ohne darunterliegende Schablone), die stellvertretend für vorhandene keramische Proben und ihre Doppelbesetzung stehen 417
- Abbildung 329:** Raummodell der dritten Überlegung mit einer Materialsammlung (oben links), der Reservesammlung (oben rechts) und einem Studiensaal (unten) 417
- Abbildung 330:** Abbildung 330: Entwicklung des Materialarchivs in der Käthe-Kollwitz-Schule, Kiel 417
- Abbildung 331:** Abbildung 330: Entwicklung des Materialarchivs in der Käthe-Kollwitz-Schule, Kiel (Detail) 417