

Masterthese /ecm: educating/curating/making 2024–26

MATERIAL IN DER AUSSTELLUNGSGESTALTUNG

Wie verhalten sich Stein, Textil, Metall, Glas, Papier, Holz und Kunststoff?

verfasst von Mag. Brigitte Rohrmoser, Mai 2026

betreut von Sen. Lect. Mag. Christine Haupt-Stummer
und Univ.Prof. Mag.art. Dr.phil. Martina Griesser-Stermscheg

/ecm
educating
curating
making
studienprogramm
für ausstellungstheorie
und -praxis

di:angewandte

Universität für angewandte Kunst Wien
University of Applied Arts Vienna

1. Einleitung: Begriffe und Methoden dieser Arbeit.....	5
1.2. Ausstellen, Display.....	5
2. Theorien des Verhältnisses von Ausgestelltem und seiner Umgebung.....	9
2.1. Parergon.....	9
2.2. Prothese.....	12
2.3. Agency.....	13
2.4. Affordance.....	16
2.5. Apparat.....	18
3. Materialeigenschaften.....	20
3.1. Stein.....	20
3.1.1. Bearbeitung von Stein.....	21
3.1.2. Keramik.....	22
3.1.3. Zement und Beton.....	22
3.1.4. Gips.....	25
3.1.5. Recycling von Stein.....	26
3.2. Textil.....	27
3.2.1. Bearbeitung von Textil.....	28
3.2.2. Recycling von Textil.....	29
3.3. Metall.....	30
3.3.1. Stahl.....	30
3.3.2. Aluminium.....	31
3.3.3. Titan.....	32
3.3.4. Verarbeitung von Metall.....	32
3.3.5. Recycling von Metall.....	33
3.4. Glas.....	34
3.4.1. Bearbeitung von Glas.....	36
3.4.1. Recycling von Glas.....	38
3.5. Papier.....	39

3.5.1. Bearbeitung von Papier und Papierarten.....	40
3.5.2. Recycling von Papier.....	42
3.6. Holz.....	43
3.6.1. Plattenwerkstoffe.....	44
3.6.2. Bearbeitung von Holz.....	48
3.6.3. Recycling von Holz.....	48
3.7. Kunststoff.....	49
3.7.1. Einteilung der Kunststoffe.....	50
3.7.2. Verarbeitung von Kunststoff.....	55
3.7.3. Recycling von Kunststoff.....	58
4. Haltungen von Material in der Ausstellungsgestaltung.....	59
4.1. mikrohaptisch vs. monumental: Parerga Stein, Wandoberfläche und Beton.....	60
4.2. Entspannung vs. Spannung: Agency von Textil.....	63
4.3. Mikro-Support vs. Makro-Support: Metall als Apparat.....	67
4.4. Einsperrung vs. sich-selbst-verschwinden lassen: Heterotopie Glas.....	70
4.5. Imperfektion und Feinheit: Affordances von Papier.....	75
4.6. Penetranz vs. Pragmatik: Reiz und Rührung von Holz.....	78
4.7. Alles in Einem: Prothese Kunststoff	83
5. Fazit.....	89
6. Literatur.....	92
7. Institutionen und Ausstellungen.....	95
8. Abbildungsverzeichnis.....	97

Abstract

Diese Arbeit untersucht das Verhältnis zwischen Material, Display und Exponat in Ausstellungen anhand von sieben Materialgruppen: Stein, Textil, Metall, Glas, Papier, Holz und Kunststoff. Ausgehend von einer materialkundlichen Grundlage, die physikalische, chemische und ökologische Eigenschaften der einzelnen Gruppen erfasst, werden fünf kulturtheoretische Haltungen entwickelt, die das Verhältnis von Ausgestelltem, Display und Betrachtenden strukturieren: Parergon (nach Derrida), Prothese (nach Grigely), Agency (nach Latour und der Actor-Network-Theory), Affordance (nach Gibson) und Apparat (nach Barad). Diese Haltungen dienen als analytisches Raster für die Interpretation von 38 fotografisch dokumentierten Displays aus 23 Ausstellungen. Die Analyse zeigt, dass Materialeigenschaften nicht neutral sind, sondern kulturgeschichtliche Prägungen, Machtstrukturen und sinnliche Wirkungen in den Ausstellungsraum einschreiben. Ökologische Verantwortung und die Frage, wessen Wissen und Identität durch Ausstellungsmaterial repräsentiert wird, erweisen sich dabei als untrennbar mit gestalterischen Entscheidungen verbunden. Die Arbeit plädiert für einen reflektierten Umgang mit Material in der kuratorischen Praxis.

This thesis examines the relationship between material, display, and exhibit in exhibition contexts, focusing on seven material groups: stone, textile, metal, glass, paper, wood, and plastic. Building on a material science foundation that covers the physical, chemical, and ecological properties of each group, five cultural-theoretical positions are developed to structure the relationship between exhibited objects, displays, and viewers: the parergon (following Derrida), the prosthesis (following Grigely), agency (following Latour, and Actor-Network Theory), affordance (following Gibson), and apparatus (following Barad). These positions serve as an analytical framework for interpreting 38 photographically documented displays from 23 exhibitions visited between 2024 and 2026 in Vienna, Barcelona, Paris, and other locations. The analysis demonstrates that material properties are not neutral but inscribe cultural-historical meanings, power structures, and sensory effects into the exhibition space. Ecological responsibility, and the question of whose knowledge and identity is represented through exhibition materials all emerge as inseparable from design decisions. The thesis argues for a reflective engagement with materiality in curatorial practice.

1. Einleitung: Begriffe und Methoden dieser Arbeit

Diese Arbeit untersucht, wie unterschiedliche Materialgruppen (Stein, Textil, Metall, Glas, Papier, Holz, Kunststoff) im Display einer Ausstellung wirken und welche theoretischen Haltungen das Verhältnis zwischen Display, Exponat und Betrachtende strukturieren. Ziel ist es, ein analytisches Raster zu entwickeln, das Materialeigenschaften mit kulturtheoretischen Konzepten verbindet. Die Arbeit folgt einem qualitativen, interpretativen Forschungsansatz. Die empirische Grundlage bilden 38 fotografisch dokumentierte Displays aus 23 Ausstellungen. Deren Auswahl erfolgte nach dem Kriterium, dass sowohl künstlerische als auch kulturhistorische, zeitlich begrenzte wie Dauerausstellungen repräsentiert werden. Die Analyse folgt einem dreistufigen Verfahren: erstens, Identifikation der Materialeigenschaften; zweitens, Zuordnung zu einer von fünf Haltungen von Ausgestelltem zu seiner Umgebung. Mit „Haltungen“ sind hier kulturtheoretische Perspektiven gemeint; drittens, Interpretation der Wirkung im räumlichen Kontext unter Berücksichtigung synästhetischer Effekte.

1.2. Ausstellen, Display

Ausstellen bedeutet in der Formulierung von Dorothee Richter, mit der Tätigkeit des Zeigens von Dingen ein (dahinter) verborgenes Wissen mitzuliefern.¹ Seit mehr als drei Jahrzehnten wird der Begriff *Display* für die Vorrichtungen des Zeigens in Ausstellungen verwendet. Der Begriff verweist auf neue Präsentationsweisen und die damit einhergehende Repräsentation von Dingen und Sachverhalten. Im Bedeutungshorizont des Wortes, anschaulich gemacht am Beispiel des Computerdisplays, wird auf ein Primat der Oberfläche hingewiesen.² Das macht den Display-Begriff geeignet, um über den Materialaspekt in der Ausstellungsgestaltung zu sprechen.

Display, das „Konglomerat von physisch existierenden, gestalteten Elementen mit einer konkreten Existenz und Funktion innerhalb der Ausstellung“³ unterscheidet Rosina Huth von der *Ausstellungsgestaltung*, insofern, als bei dieser „[a]lles, was der funktionalen und kommunikativen Präsentation von Objekten, von mit dieser Aufgabe betrauten Personen,“⁴ erst hinzugefügt wird.

¹ Dorothee RICHTER, *Display und Backstage*, in: Elena Filipovic, Dorothee Richter, Stefan Römer und Beatrice von Bismarck (Hg.) *Re-Visionen des Display*, Zürich 2009, S. 85

² ebd. S. 85.

³ Rosina HUTH, *Display als Methode – das Potenzial von Display in der kritischen Ausstellungsgestaltung*, Wien 2010, S. 34.

⁴ ebd. S. 34.

Bei *Display* hingegen bleibe unklar, ob der im Objekt mitgelieferte visuelle Gehalt in die Begriffsdefinition schon integriert ist. Um das komplexe Verhältnis von Ausstellungsgestaltung und Display und der Präsentation und Repräsentation, die mit ihnen zustande kommt, zu entschlüsseln, bedürfe es einer Metaebene.⁵ Der Begriff Display wird in dieser Arbeit als Detail oder Einzelvorrichtung innerhalb von visueller, materieller Ausstellungsgestaltung verwendet und an entscheidenden Stellen wird auf sein komplexes Verhältnis zum Exponat und zu den Betrachtenden verwiesen (vgl. dazu Kapitel 2.1.)

„Der Strukturalismus oder, was man unter diesem ein bißchen allgemeinen Namen gruppiert, ist der Versuch, zwischen den Elementen, die in der Zeit verteilt worden sein mögen, ein Ensemble von Relationen zu etablieren, das sie als nebeneinander gestellte, einander entgegengesetzte, ineinander enthaltene erscheinen läßt: also als eine Art Konfiguration;“⁶

In Ausstellungen wird eine solche Konfiguration, ein Ensemble von Relationen materiell umgesetzt. Die Methode, darüber zu schreiben, soll möglichst viele für sie relevante Elemente berücksichtigen, auch die zur *Ebene des Verborgenen*, das bei allen visuellen Kulturangeboten eine Rolle spielt.⁷ Dazu gehören etwa die durch Traditionen und Habitus geformten Haltungen einem bestimmten Material gegenüber. Das Zitat aus der Denkweise des Strukturalismus wurde in dieser Einleitung gewählt, weil im Schreiben Michel Foucaults ein Fokus auf Die *Ordnung der Dinge*⁸ gelegt wird in der Art, dass äußerliche Merkmale einer Sache mit den nicht sichtbaren Deutungsstrukturen in Beziehung gesetzt werden. Diese Methode wird gewählt für das Zusammenbringen von theoretischen Sachverhalten und visuellen Beobachtungen in einem insgesamt weiten Feld. Ausgehend von fünf Haltungen, die das Display theoretisch fassen, werden chemische, physische und ökologische Materialeigenschaften sowie Verfahren der Bearbeitung von Materialien mit konkreten, in Ausstellungen gesehenen Materialsituationen in dieser Arbeit zusammengebracht. Hierzu passen die Überlegungen Roswitha Muttenthalers zu den vielfältigen Visualisierungsformen, die sich in Ausstellungen kreuzen.

[...] Objekte, (bewegte) Bilder, Texte sowie die Ausstellungsarchitektur werden in einem Raum konkret kontextualisiert und zu einer dichten Textur verwoben. Jedes Exponat steht in Wechselwirkung mit den es umgebenden Exponaten, Texten und Elementen der Ausstellungsarchitektur und wird in deren Kontext rezipiert.

⁵ vgl. ebd. S. 34.

⁶ Michel FOUCAULT, *Andere Räume*, in: Karlheinz BARCK u.a., *Aisthesis, Wahrnehmung heute oder Perspektiven einer anderen Ästhetik*, Leipzig 1992, S. 34.

⁷ vgl. Dorothee RICHTER, *Display und Backstage*, in: Elena Filipovic, Dorothee Richter, Stefan Römer und Beatrice von Bismarck (Hg.) *Re-Visionen des Display*, Zürich 2009, S. 85.

⁸ vgl. Michel FOUCAULT, *Les mots et les choses*, Éditions Gallimard, 1966.

*Die verschiedenen Elemente beziehen sich in einer spezifischen Weise aufeinander, lassen einzelne Aspekte in den Vordergrund rücken, bestärken oder unterlaufen sich gegenseitig in ihren Wirkungsweisen.*⁹

Nicht alle Sinnzusammenhänge von *Ausstellungsgestaltung* und *Display* können in dieser Arbeit berücksichtigt werden. Texte und Konzepte der inhaltlichen Gestaltung der Ausstellungen werden in einigen Einzelbeispielen eingearbeitet. Es wurden 38 Beispiele in insgesamt 90 Abbildungen fotografiert, um eine breite Vergleichsbasis innerhalb der sieben Materialgruppen zu bekommen. Zentraler als die Ausstellungskonzepte und Objekttexte sind das Einarbeiten von physikalischen und chemischen Eigenschaften von Materialien und ihre Assoziation mit Verwendungsweisen im Alltag.

*Welche architektonischen und gestalterischen Inszenierungsmittel kommen zum Tragen und wie rahmen sie die ausgestellten Exponate? Welche Atmosphäre wird durch das Material und die Form des Ausstellungsmobiliars (Vitrinen, Pulte, Sockel, Stellwände, Tafeln) und durch den Einsatz von Farbe und Lichtführung geschaffen? Ist das Ausstellungsmobiliar zurückgenommener Träger für Exponate und Texte oder lenkt es den Blick in bestimmter Weise, stellt Zusammenhänge her? Wenn die gestalterische Rahmung in den Vordergrund rückt, geschieht dies in Konkurrenz oder in Abstimmung mit den Exponaten, zur Visualisierung von mit Exponaten verknüpften Themen oder zur Schaffung von Erlebnisräumen? So kann eine spektakuläre Inszenierung einem Thema oder einem Objekt Bedeutung verleihen, eine betont sachliche Präsentationsästhetik den Anschein von Wissenschaftlichkeit und Objektivität erwecken.*¹⁰

Diese Fragen stammen aus Roswitha Muttenthalers und Regina Wonischs *Gesten des Zeigens*, in deren Einleitung sie unterschiedliche Methoden zur Interpretation des Gezeigten empfehlen. Was ist eine spektakuläre Inszenierung? Was ist eine sachliche Präsentationsästhetik? Die Narratologie bietet Methoden, um Erzählung, die in Material, Text, Objekt und Raum eingebettet ist, erfassbar zu machen.¹¹

Die Gestaltung trennt ein Innen von einem Außen, schließt dieses Innen in sich selbst ein und umgibt es mit Wert.¹² Michel Foucault spricht in diesem Zusammenhang von Heterotopien, den *anderen Orten*. An diesen Orten kann die Gesellschaft Dinge aushandeln oder sich von sich selbst erholen. Heterotopien funktionieren nach eigenen Regeln, einer eigenen Zeitlichkeit und sind durch eine ihnen eigne räumliche Ordnung definiert. Als Beispiele identifiziert er unter anderem Krankenhäusern, den Friedhof, die Festwiese, die Kollegs des 19. Jahrhunderts, Gefängnisse und

⁹ Roswitha MUTTENTHALER, Regina WONISCH, Einleitung, in: *Gesten des Zeigens. Zur Repräsentation von Gender und Race in Ausstellungen*, Bielefeld 2006, S. 56.

¹⁰ ebd. S. 56.

¹¹ vgl. Mieke BAL, *Narratology in Practice*, University of Toronto Press 2021.

¹² vgl. Roswitha MUTTENTHALER, Regina WONISCH, Einleitung, in: *Gesten des Zeigens. Zur Repräsentation von Gender und Race in Ausstellungen*, Bielefeld 2006, S. 10.

als ultimative Heterotopie das Schiff. Den Ausstellungsraum zählt er zu den zeitgebundenen Heterotopien. Innerhalb dieser Gruppe gibt es eine Abzweigung zwischen zwei zentralen Wirkungsweisen, die er *Illusionsheterotopie* und *Kompensationsheterotopie* nennt:

*Entweder haben sie einen Illusionsraum zu schaffen, der den gesamten Realraum, alle Plazierungen, in die das menschliche Leben gesperrt ist, als noch illusorischer denunziert. [...] Oder man schafft einen anderen Raum, einen anderen wirklichen Raum, der so vollkommen, so sorgfältig, so wohlgeordnet ist wie der unsrige ungeordnet, mißraten und wirr ist. Das wäre also nicht die Illusionsheterotopie, sondern die Kompensationsheterotopie.*¹³

Die Illusion oder Kompensation der Heterotopie wird durch Material geschaffen.¹⁴ Diese Tatsache berührt den zentralen Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit.

Ein weiterer Grundsatz Foucaults liegt darin, dass Heterotopien an einen einzigen Ort mehrere Räume, mehrere Platzierungen zusammenzulegen vermögen. Das wird versucht werden, in den visuellen Fallbeispielen in Kapitel 4 zu beweisen. Der Aspekt, dass Heterotopien ein System von Öffnungen und Schließungen voraussetzen, kann ebenfalls Teil des Konzepts einer Ausstellung sein, oder Regel der Institution Museum (auch ein Beispiel für Heterotopie).

An dieser Stelle ist eine Differenzierung von Ausstellung und der Institution Museum nützlich. Tony Bennett spricht in seinem Essay *The Exhibitionary Complex* vom *Exhibitionary Apparatus*, der von den modernen Museen unterschieden wird. In diesen Museen würden die Dinge so geordnet, dass sie dem Staat einen ideologischen Rückhalt durch eine kontinuierliche Erzählung zur Verfügung stellen. Das Versprechen gesellschaftlicher Änderungen hingegen sei allein Großausstellungen, wie den Weltausstellungen des 19. Jahrhunderts, vorbehalten.¹⁵ Veränderungen im Display verweisen auf Neuerungen in der vermittelten Ideologie. Vorher, auf der Ausstellung von 1839, waren die Produkte nach ihrem Grad der Fertigung klassifiziert vom Naturprodukt über mechanische und kunsthandwerkliche Gegenstände bis zur zweckfreien Kunst, um damit den Produktionsprozess der Arbeiterklasse dieser selbst vor Augen zu führen. (In Wirklichkeit wurde von einer ausstellungsgestaltenden Bourgeoisie bestimmt, was Arbeiter:innen zu sehen bekommen). Nun, auf der Weltausstellung von 1851, sollen die Produkte in ihrer Materialität ins Zentrum gestellt werden, um das Publikum in ihren Bann zu ziehen für eine neue Botschaft. Stattdessen wurden die Erzeugnisse nach nationaler Herkunft, supranationalen Ordnungskriterien wie Königreichen und

¹³ Michel FOUCAULT, *Andere Räume* in: Karlheinz BARCK et al. (Hg.), *Aisthesis. Wahrnehmung heute oder Perspektiven einer anderen Ästhetik*, Leipzig 1992, S. 45.

¹⁴ für alle 5 Grundsätze von Heterotopien vgl. Michel FOUCAULT, 1992, S. 45–50.

¹⁵ Tony BENNETT, *The Exhibitionary Complex*, in: Reesa GREENBERG et al., *Thinking about Exhibitions*, New York 1996, S. 105.

einer ethnischen Zugehörigkeit geordnet. „Lateinisch, Teutonisch, Anglo-Sächsisch, Amerikanisch, Orientalisch“ lauteten die Bezeichnungen.¹⁶ Die Rhetorik des Fortschritts wurde von der Ordnung der Produktionsstadien auf das Verhältnis zwischen Ethnien und Nationalitäten übertragen.¹⁷ In diesem Rahmen wurden rassistische Abwertungen von „orientalischen“ Kulturleistungen gegenwärtig, da entsprechende Objekte als das andere gegenüber dem Eigenen dargeboten wurden.

Dieser Exkurs erläutert die Wirksamkeit des *Ausstellungsapparats* gegenüber der Ebene des Verborgenen von Ausgestelltem: Sie enthält Dynamiken von Machtausübung, Hegemonie vs. Integration, die Aushandlung davon, wer die Produktion von Exponaten innehat und wem die Repräsentation durch Exponate zugutekommt. Dies steht im Einklang damit, was Foucault über die Heterotopien schreibt. In Kapitel 4 wird auch diese Ebene wieder aufgegriffen werden.

2. Theorien des Verhältnisses von Ausgestelltem und seiner Umgebung

Im Folgenden werden fünf Haltungen vorgestellt, die das Verhältnis von Ausgestelltem und seiner Umgebung definieren. Dabei wird auch das Subjekt, der/die Betrachtende miteinbezogen, und es wird versucht, diese alle in ein Verhältnis, eine Metapher, eine Beziehung, eine Hierarchie oder Interaktion zu fassen. Die fünf vorgestellten Haltungen werden in Kapitel 4 als Modell für die visuelle Fallanalyse von Ausstellungssituationen verwendet.

2.1. Parergon

Für das Urteil über das Schöne setzt Immanuel Kant „*ein Wohlgefallen, oder Mißfallen, ohne alles Interesse*“ voraus.¹⁸ Das Schöne unterscheidet Kant vom Angenehmen und vom Guten, die auf ein von Affekten, Emotionen („Rührung“) oder Reize gefärbtes *Privatgefühl* gründen.¹⁹ Das reine ästhetische Urteil hingegen geschieht nicht materiell, sondern funktional.²⁰ Im Unterschied zur Erkenntnis, wie sie die Kritik der reinen Vernunft erfordert, sind die Erkenntniskräfte ersetzt durch

¹⁶ ebd. S. 105.

¹⁷ ebd. S. 105.

¹⁸ Immanuel KANT, *Kritik der Urteilskraft*, Frankfurt, 1974, S. 124.

¹⁹ vgl. ebd. S. 125, S. 138.

²⁰ vgl. Jacques DERRIDA, *The Truth in Painting*, 1967, S. 67.

das „freie Spiel der Vorstellungskräfte“²¹, die „[...] kein Begriff [...] auf eine besondere Erkenntnisregel einschränkt.“²² Das Urteil über das Schöne ist nur der Form nach zweckmäßig organisiert, seinem Gegenstand liegt kein subjektiver Zweck zu Grunde.²³ Jacques Derrida erklärt die Bedeutung der Kritik der Urteilskraft mit dem aus Hegels Perspektive fehlenden Vereinigungspunkt von Verstand und Natur, von inneren und äußeren Phänomenen.²⁴

*Beide Vermögen also haben, außer dem, dass sie der logischen Form nach auf Prinzipien, welchen Ursprungs sie auch sein mögen, angewandt werden können, überdem noch jedes seine eigne Gesetzgebung dem Inhalte nach, über die es keine andere (a priori) gibt, und die daher die Einteilung der Philosophie in die theoretische und praktische rechtfertigt. Allein in der Familie der oberen Erkenntnisvermögen gibt es doch noch ein Mittelglied zwischen dem Verstande und der Vernunft. Dieses ist die Urteilskraft [...]*²⁵

Hegel sieht jedoch weiterhin eine unüberbrückbare Kluft zwischen dem Konzept der Natur und dem Freiheitsbegriff. Konsequenterweise müsse es einen Grund der Einheit geben, ein Symbol, wie Jacques Derrida den Grund der Einheit bezeichnet.²⁶

Kant bezeichnet als *ergon* den Gegenstand des Wohlgefallens und als *parergon* seinen Rahmen, seine Einhegung oder Fokussierung.²⁷ Übertragen auf die Begriffe des Kuratierens könnte man als *ergon* das Exponat und als *parergon* das Display annehmen. „Rahmen geben, einordnen, isolieren“²⁸ sind Funktionen, die von Johannes Grave und Christiane Holm in der Einleitung zu *The Agency of Display* genannt werden.

„*Parerga may be characterized as framing operations in double sense: they do not merely serve as accessories or décor, but always perform a constitutive differentiation between the object and its surrounding.*“²⁹ Sie sorgen dafür, dass Identität und Integrität des Ausgestellten gewahrt werden.³⁰

²¹ Immanuel KANT, *Kritik der Urteilskraft*, Frankfurt, 1974, S. 123.

²² ebd. S. 132.

²³ ebd. S. 136.

²⁴ Jacques DERRIDA, *The Truth in Painting*, 1967, S. 70.

²⁵ Immanuel Kant, *Kritik der Urteilskraft*, Frankfurt 1974, S. 85.

²⁶ vgl. Jacques DERRIDA, *The Truth in Painting*, 1967, S. 36.

²⁷ vgl. Johannes GRAVE, Christiane HOLM, Valérie KOBI, Caroline VAN ECK, *The Agency of Display, Objects, Framings and Parerga*, 2017, S.12.

²⁸ ebd. S.12.

²⁹ Johannes GRAVE, Christiane HOLM, Valérie KOBI, Caroline VAN ECK, *The Agency of Display, Objects, Framings and Parerga*, 2017, S. 14.

³⁰ ebd. S.12.

Martin Heidegger beschreibt die Funktionen des Rahmens als Einordnen und zum Vorschein bringen, das im griechischen Begriff *poiesis* ausgedrückt wird.

„Enframing, as a challenging-forth into ordering, sends into a way of revealing. Enframing is an ordaining of destining, as is every way of revealing. Bringing-forth, *poiesis*, is also a destining in this sense.“³¹

Möglicherweise ist das Parergon die Schwelle oder Scharnier zwischen Betrachtender/m und Objekt.³² Es kann das Werk vollständiger, anschaulicher machen und nebenher die Repräsentation durch seinen Charme stimulieren, beschreibt Derrida, solange es formal dem Werk untergeordnet bleibt (Ornament, Einfassung).³³ Das Beiwerk kann aber auch Aufmerksamkeit vom Gegenstand abziehen, mit dem Ziel, selbst Gegenstand dieses Wohlgefallens zu werden. Marguerite Derrida verwendet hier den Begriff Schmuck, der seinen Reiz für sich selbst einsetzt und nimmt als Beispiel den vergoldeten Rahmen. Dieser zieht von dem Gegenstand dessen ursprüngliche Schönheit ab³⁴, indem er die Aufmerksamkeit ablenkt. Kant fordert in §13 der Kritik der Urteilskraft, dass das reine Geschmacksurteil von Reiz und Rührung unabhängig sei.³⁵ „Indessen werden Reize doch öfter nicht allein zur Schönheit (die doch eigentlich bloß die Form betreffen sollte) als Beitrag zum ästhetischen Wohlgefallen gezählt, sondern sie werden wohl gar an sich selbst für Schönheiten, mithin die Materie des Wohlgefallens für die Form ausgegeben: [...]“³⁶

Grundsätzlich situiert das Parergon in Derridas Beispielen zwischen Figur, Hintergrund und *Milieu* (Umgebung oder Kontext).³⁷ Anders als das Ergon, das sich von einem Hintergrund abhebt, hebt sich das Parergon abwechselnd gegen beide ab, und zwar abhängig vom Fokus der Betrachtung: Der Rahmen zum Beispiel verschmilzt mit der Wand, sobald das Bild als Motiv betrachtet wird. Wird

³¹ Martin HEIDEGGER, *The Question concerning Technology*, 1977 Cambridge University Press, S. 5.

³² Johannes GRAVE, Christiane HOLM, Valérie KOBİ, Caroline VAN ECK, *The Agency of Display, Objects, Framings and Parerga*, 2017, S. 14.

³³ vgl. Jacques DERRIDA, *The Truth in Painting*, 1967, S. 52f.

³⁴ vgl. Zitat Meredith (Marguerite) DERRIDA, 65, 67-68, in: Jacques DERRIDA, *The truth in Painting*, 1976, S. 53.

³⁵ Immanuel KANT, *Kritik der Urteilskraft*, Frankfurt 1974, S. 138.

³⁶ ebd. S. 139.

³⁷ Jacques DERRIDA, *The Truth in Painting*, 1967, S. 61.

das Bild als Gegenstand an einer Wand in einem Raum fokussiert, verschmilzt der Rahmen mit dem Bild.³⁸

*There is always a form on a ground, but the parergon is a form which has as its traditional determination not that it stands out but that it disappears, buries itself, effaces itself, melts away at the moment it deploys its greatest energy. The frame is in no case a background in the way that the milieu or the work can be, but neither is its thickness as margin a figure.*³⁹

Resümee: Eine Ausstellungsgestaltung trägt die Möglichkeit in sich, mit dem ausgestellten Gegenstand als Einheit wahrgenommen zu werden. Das soll laut Derrida dann der Fall sein, wenn man die Ausstellung insgesamt sieht. Hat man die Gestaltung gerade noch wahrgenommen, tritt sie im Moment der Fokussierung auf das *Exponat* jedoch zurück. In dem Moment nämlich verschmilzt sie mit dem Hintergrund des Gezeigten, mit dem gesamten umgebenden Raum, der Trägerarchitektur oder einer Landschaft. Diese Doppelfunktion, Wandelbarkeit oder Anpassungsleistung ist eine besondere Fähigkeit des *parergon*, alias des Displays. „Reize“ durch sinnliche erfahrbare Materialien, welche „Rührung“ hervorrufen, stehen dem interesselosen Wohlgefallen entgegen.⁴⁰ Das kann auf Ausstellungsgestaltung übersetzt heißen, dass Affekte, die nicht vom Exponat, sondern seiner Präsentationsform ausgehen, eine erkenntnisreiche ästhetische Auseinandersetzung mit dem Exponat behindern.

2.2. Prothese

In der Prothesen-These von Joseph Grigely wird hinterfragt, ob das Beiwerk der Ausstellungen als Verlängerung des Werks oder als zur Kunst gehörend verstanden wird.⁴¹ Die Frage, der Grigely in seiner Untersuchung nachgeht, stellt auch Jacques Derrida in *The truth in Painting*: „[...] to what extent are these various exhibition conventions actually part of the art—and not merely an extension of it?“⁴²

Bemerkenswert ist auch, wie in einer Untersuchung von Ivan Gaskell über Kunst im öffentlichen Raum und in Institutionen klargestellt wird, dass „...it is difficult to define the zone between art and

³⁸ ebd. S. 61.

³⁹ ebd. S. 61.

⁴⁰ vgl. Immanuel KANT, *Kritik der Urteilskraft*, 1974, S. 138.

⁴¹ Joseph GRIGELY, *Exhibition Prosthetics*, 2010. Grigely bezieht sich in seinem Zugang auf Literaturkritiker Gérard Genettes und David Wills Konzept von *Paratext* und *Prothese* (vgl. Johannes GRAVE et al., S.14.)

⁴² ebd. S. 8.

*the greater physical whole. [...] the distinctions between art and the rest of the world lose coherence and relevance.*⁴³

Resümee: Das Display kann als sowohl physische wie auch inhaltliche Erweiterung des Ausgestellten gedeutet werden. Eine präzise Trennung der beiden ist in der Ausstellungssituation nicht mehr möglich und nicht notwendig.

2.3. Agency

Jane Bennett vertauscht in *Vibrant Matter* die gewohnte Sichtweise, indem sie die unbelebten Dinge als *nonhuman bodies* und Menschen als *vital materiality* bezeichnet:

I have been trying to raise the volume on the vitality of materiality per se, pursuing this task so far by focusing on nonhuman bodies, by, that is, depicting them as actants rather than as objects. But the case for matter as active needs also to readjust the status of human actants: not by denying humanity's awesome, awful powers, but by presenting these powers as evidence of our own constitution as vital materiality⁴⁴.

Um die Bedeutung der Actor-Network-Theorie für das Verständnis von Ausstellungsgestaltung zu klären, beginne ich mit dem Streitpunkt, ob Dinge, gleich Subjekten, über Handlungswirksamkeit verfügen können, ohne jedoch Absichten oder Bewusstsein zu haben.⁴⁵ Ein häufiges Argument gegen die Theorie ist, dass Dinge, die weder Selbstbewusstsein noch Intention besitzen, keine Akteure genannt werden können.⁴⁶ Wenn Agieren definiert wird als das Vermögen zu handeln und über dieses Handeln auch zu reflektieren, müssen unbelebte Gegenstände ausgeschlossen werden. Carl Knappett und Lambros Malafouris formulieren es weniger total: „*Certainly, the odds seem to be stacked against us when we think of agency as not only the capacity to act, but also the capacity to reflect on this capacity.*“⁴⁷

Die Dinge unseres Alltags, wie Tassen, Stühle und Gebäude, schreiben die Autoren von *The Agency of Display, Objects, Framings and Parerga*, wurden gemacht, einerseits um uns zu dienen,

⁴³ Ivan GASKELL, zitiert nach: Johannes GRAVE, Christiane HOLM, Valérie KOBİ, Caroline VAN ECK, *The Agency of Display, Objects, Framings and Parerga*, 2017, S. 15.

⁴⁴ Jane BENNETT, *Vibrant Matter. A Political Ecology of Things*, Duke University Press, Durham and London 2010, S. 10.

⁴⁵ vgl. ebd. S. 7.

⁴⁶ Carl KNAPPETT, Lambros MALAFOURIS, (Hg.) *Material Agency Towards a Non-Anthropocentric Approach*, 2004, S. IX.

⁴⁷ ebd. S. IX.

andererseits um übersehen zu werden.⁴⁸ Pierre Bourdieu und andere Soziologen haben in den 1970er Jahren schon versucht, die Kluft zwischen Handelnden und den Handlungsstrukturen, die auch durch materielle Dinge bestimmt werden, theoretisch zu schließen.⁴⁹ Die Practice Theory von Anthony Giddens setzt den Begriff des Agenten in Zusammenhang mit einem andauernden Reflexionsprozess, und bildet so einen Vorläufer der Actor-Network-Theory: „*Thus it is useful to speak of reflexivity as grounded in the continuous monitoring of actions which human beings display and expect others to display. This reflexive monitoring of action depends upon rationalization, understood here as a process rather than a state and as inherently involved in the competence of agents.*“⁵⁰

Marcel Mauss schrieb in den 1920er Jahren ein Werk, dessen englische Übersetzung 1954 erschien, über die in den Dingen selbst liegenden und aus ihnen übertragbaren sozialen Konsequenzen.⁵¹ Ein Beispiel aus Nancy Munn, *Walbiri Iconography*:

„*Men appear as the agents defining shell value, but without shells men cannot define their value. In this respect, shells and men are reciprocally agents of each other's value definition.*“⁵²

Ähnlich beschreibt Arjun Appadurai die Dinge durch ihre Form, ihren Gebrauch und ihre Zirkulation als prägend für die sozialen Zusammenhänge und grenzt seine Methode zur soziologischen Deutung von Transaktionen ab:

The problem is that this formal truth does not illuminate the concrete, historical circulation of things. For that we have to follow the things themselves, for their meanings are inscribed in their forms, their uses, their trajectories. It is only through the analysis of these trajectories that we can interpret the human transactions and calculations that enliven things. Thus, even though from a theoretical point of view human actors encode things with significance, from a methodological point of view it is the things-in-motion that illuminate their human and social context. No social analysis of things (whether the analyst is an economist, an art historian, or an anthropologist) can avoid a minimum level of what might be called methodological fetishism. This methodological fetishism,

⁴⁸ vgl. Johannes GRAVE, Christiane HOLM, Valérie KOBİ, Caroline VAN ECK, *The Agency of Display, Objects, Framings and Parerga*, 2017, S. 16.

⁴⁹ vgl. Pierre BOURDIEU, *Entwurf einer Theorie der Praxis*, Suhrkamp Verlag Berlin, 1979

⁵⁰ Anthony GIDDENS 1984, *The Constitution of Society: Outline of the Theory of Structuration*. Polity Press, Cambridge, S. 3.

⁵¹ vgl. Marcel MAUSS, *The Gift*. London: Cohen and West, 1954.

⁵² Nancy MUNN, *Walbiri Iconography: Graphic Representation and Cultural Symbolism in a Central Australian Society*, Ithaca Cornell University Press, 1973, S. 284.

*returning our attention to the things themselves, is in part a corrective to the tendency to excessively sociologize transactions in things, a tendency we owe to Mauss [...]*⁵³

Allgemein ist die Bewertung der Welt und ihrer Materie als „Ressourcen“, über die der Mensch verfügen kann, eine westlich-kolonial entwickelte Sichtweise, die sich in den einzelnen Wissenschaften als anthropozentrisches Dispositiv herausstellt.⁵⁴ Die Autoren Carl Knappett und Lambros Malafouris fragen sich, warum in der Archäologie, die sich mehr als die Sozialwissenschaften mit materiellen Überresten von Kultur befasst, so lange Zeit die anthropozentrische Sichtweise vorherrschte. Als Konsequenz aus den vorigen Überlegungen hat die Actor-Network-Theory (ANT, Callon 1986; Law 1992, 1999, 2002; Latour 1994, 1999a, b, 2000, 2005) alles Materielle als Agenten in einem Netzwerk definiert, sie behandelt menschliche und nicht-menschliche Agenten gleichwertig oder symmetrisch.⁵⁵ „*In other words, for ANT what we call actors or agents are essentially the products or effects of networks.*“⁵⁶ Hierdurch wird vermieden, in eine Antinomie zu fallen, wenn materielle und soziale Gründe (eines Ereignisses) gegeneinander ausgespielt werden. Diese Gründe gelten in der ANT beide als gleichermaßen essenzialistisch und werden durch den Begriff der Effekte ersetzt.⁵⁷

Bruno Latour argumentierte mit *politics of nature* und Horst Bredekamp⁵⁸ mit einem *right to life* für Bilder und Artefakte für eine anti-essenzialistische Gleichberechtigung von Materie und Menschen.⁵⁹ Dies ist innerhalb der ANT möglich, wird von der anthropozentrischen

⁵³ Arjun APPADURAI, *Introduction. Commodities and the politics of Power*, 1986, S. 5.

⁵⁴ vgl. Carl KNAPPETT, Lambros MALAFOURIS, (Hg.) *Material Agency Towards a Non-Anthropocentric Approach*, 2004, S. IX.

⁵⁵ vgl. J. LAW, 1999, *After ANT: Complexity, Naming and Topology*. In *Actor Network Theory and After*, edited by J. Law and J. Hassard, S. 1–14. Blackwell, Oxford S. 4. In: Johannes GRAVE, Christiane HOLM, Valérie KOBI, Caroline VAN ECK, *The Agency of Display, Objects, Framings and Parerga*, 2017, S. 17.

⁵⁶ Carl KNAPPETT und Lambros MALAFOURIS, (Hg.) *Material Agency Towards a Non-Anthropocentric Approach*, 2004, S. IX.

⁵⁷ ebd. S. IX.

⁵⁸ vgl. Horst BREDEKAMP, *Theory of the Image Act*, 2007.

⁵⁹ vgl. Martin HEIDEGGER, 1977, S.11: „*In the academic language of philosophy "essence" means what something is; in Latin, quid. Quidditas, whatness, provides the answer to the question concerning essence. For example, what pertains to all kinds of trees— oaks, beeches, birches, firs—is the same „tree-ness.“[...] If we speak of the "essence of a house" and the "essence of a state" we do not mean a generic type; rather we mean the ways in which house and state hold sway, administer themselves, develop, and decay—the way they "develop" [wesen].“*

Wissenschaftstradition jedoch angezweifelt. Knappett und Malafouris halten deshalb in ‚Material and Nonhuman Agency‘ fest, dass wir „Agency eher als Prozess, der in einer bestimmten Situation stattfindet, betrachten sollten, als darüber zu diskutieren, was oder wer kein Agent ist.“⁶⁰ Bruno Latour nennt diesen Ort „The blind spot in which society and matter exchange properties“⁶¹.

Resümee: Wie kann der Streitpunkt, ob Dinge, gleich Subjekten, über tätige Wirksamkeit verfügen können, ohne jedoch Absichten oder Bewusstsein zu haben,⁶² für Ausstellungsgestaltung nutzbar gemacht werden? Dinge können mit menschlichen Akteuren in einen gleichwertigen Austausch treten, sagt die Actor-Network-Theorie. Wahrnehmung, Urteil oder Bewusstsein gehen daraus als Effekte hervor und können in einer Weise dem Gegenstand „eingeschrieben“ sein, der nicht auf dessen Selbstbewusstsein abzielt. Die Essenzen des Materiellen und die des Sozialen werden beim Begriff der Agency abgelehnt. In der Ausstellungstheorie wird hierfür die Bezeichnung vom Wissen, das die Dinge in sich verborgen tragen,⁶³ verwendet.

2.4. Affordance

Ein Stein, der sich in Höhe und Breite zum Hinsetzen eignet, ist eine Sitz- „Gelegenheit“. In seinem Beispiel beschreibt James J. Gibson außerdem, welche Ausrichtungen des sitzenden Körpers berücksichtigt werden müssen, damit diese geboten wird. Die Gelegenheit ist nicht identisch mit der Handlungsmöglichkeit, sondern wird als Angebot, das der Gegenstand innehat, interpretiert, sodass die Handlungsmöglichkeit zustande kommt. Kurt Koffka, ein Gestaltpsychologe, spricht vom *Aufforderungscharakter* der Gegenstände oder auch Lebewesen.⁶⁴ Die Sitzgelegenheit ist auch nicht die Funktion dieses Gegenstandes. Der Gegenstand existiert in dem Beispiel ohne die entsprechende Handlung als unbelebte, ungestaltete Natur, wenn die Gelegenheit erkannt und ergriffen wird, entsteht eine kulturelle Handlung (das Hinsetzen auf einen geeigneten Stein) und die

⁶⁰ Carl KNAPPETT und Lambros MALAFOURIS, *Material and Nonhuman Agency*, 2004, S. XII.

⁶¹ Bruno LATOUR, 1999, *Pandora's Hope: Essays on the Reality of Science Studies*, Harvard University Press, Cambridge, MA., in: Johannes GRAVE, Christiane HOLM, Valérie KOBİ, Caroline VAN ECK, *The Agency of Display, Objects, Framings and Parerga*, 2017, S. 9.

⁶² vgl. Johannes GRAVE, Christiane HOLM, Valérie KOBİ, Caroline VAN ECK, *The Agency of Display, Objects, Framings and Parerga*, 2017, S. 7.

⁶³ vgl. Dorothee RICHTER, *Display und Backstage*, in: Elena Filipovic, Dorothee Richter, Stefan Römer und Beatrice von Bismarck (Hg.) *Re-Visionen des Display*, Zürich 2009, S. 85.

⁶⁴ vgl. Kurt KOFFKA, *Principles of Gestalt Psychology, 1935*, in: James J. GIBSON, *The Theory of Affordances*, 1977, S. 72.

Affordance wird erfüllt. „*that if the properties are perceivable the special set of properties will be perceivable.*“⁶⁵ „*The verb to afford is found in the dictionary, the noun affordance is not. I have made it up. I meant by it something that refers to both the environment and the animal in a way that no existing term does. It implies the complementarity of the animal and the environment.*“⁶⁶ Weiters führt Gibson eine Reihe von beweglichen Gegenständen an, die durch Ergreifen als Werkzeug dienen können:

*A hand-held tool of enormous importance is one that, when applied to a surface, leaves traces and thus affords trace making. [...] It may be a stylus, brush, crayon, pen, or pencil but if it marks the surface, it can be used to depict and to write, to represent scenes and to specify words. We have thousands of names for such objects [...]*⁶⁷

Gibson meint, es sind nicht die materiellen Qualitäten der Gegenstände, die wir vor Augen haben, wenn wir sie einordnen, sondern ihre Affordances, also das, wofür sie ein Werkzeug sein können. Ein Zweig, wenn er vom Baum isoliert wird und hart genug ist, kann auch zum Markieren dienen. Die Affordance der Menschen und anderer Tiere *untereinander* begründet Gibson so:

„*These are, of course, detached objects with topologically closed surfaces but they change the shape of their surfaces while yet retaining the same fundamental shape.*“⁶⁸ Deswegen bieten sie die reichhaltigsten Affordances. Es ist wichtig, dass Gibson Affordance nie zwischen zwei dinglichen Komponenten feststellt, zum Beispiel zwischen einem Schraubenzieher und einer Schraube, sondern es ist das jeweilige Wesen (animal), das die kulturelle Handlung ausführt, das Affordance im Ding schafft. Allerdings darf Affordance nicht als subjektive Qualität missverstanden werden:

*Although an affordance consists of physical properties taken with reference to a certain animal it does not depend on that animal. In this respect an affordance is not like a value which is usually supposed to depend on the observer nor is it like a meaning which is almost always supposed to the observer nor is it like a meaning which is almost always supposed to depend on the observer. An affordance is not what we call a "subjective" quality.*⁶⁹

Auf der anderen Seite ist sie auch nicht reine objektive Eigenschaft eines Dinges, weil sie erst durch die mögliche Benützung durch das Wesen geschaffen wird.⁷⁰

⁶⁵ James J. GIBSON, *The Theory of Affordances*, 1977, S.68, in: Johannes GRAVE, Christiane HOLM, Valérie KOBI, Caroline VAN ECK, *The Agency of Display, Objects, Framings and Parerga*, 2017, S. 67.

⁶⁶ James J. GIBSON, *The Theory of Affordances*, Boston 1979, S. 9.

⁶⁷ ebd. S. 75.

⁶⁸ ebd. S. 76.

⁶⁹ ebd. S. 70.

⁷⁰ ebd. S. 70.

Ausstellungsgestaltung geschieht häufig mit einer Reihe von nicht-natürlichen Materialien, deren Eigenschaften Gibson so einordnet:

Substances of the environment have been partly converted from the natural materials of the earth into various kinds of artificial materials [...] concrete, and bread. [...] The substantial properties and the shape properties combine to make properties of higher order. The latter are not as easily analyzed by chemistry and geometry as substance and shape are, but they are just as real.⁷¹

Resümee: Affordances bieten ein von konkreten Situationen ausgehendes theoretisches Verständnis davon an, was Materialien, die in der Ausstellungsgestaltung meist als *properties of higher order* (vgl. Zitat Gibson) vorkommen, leisten können.

2.5. Apparat

Karen Barad fordert mit dem *Agentiellen Realismus*⁷² unter anderem einen diskursiven Schnitt (*cut*⁷³) von einem durch die Subjekt-Objekt-Prädikat-Struktur der Sprache vorgeformten humanistischen Dispositiv hin zu einer *posthumanistischen* Hinwendung zum Materiellen.

Zur Klärung der Frage, welche Macht Materie bei der Bestimmung von Wirklichkeit hat, schlägt Barad einen performativen Ansatz zum Verständnis natürlich-kultureller Praktiken vor.⁷⁴ Warum gestehe man Sprache und Kultur die Geschichtlichkeit zu, fragt Barad, während Materie „*als passiv, unveränderlich, stumm [vorgestellt wird] und so, als bräuchte sie den Einfluß einer äußeren Kraft wie Kultur oder Geschichte, um sie zu ergänzen?*“⁷⁵ „*Phänomene sind für die Wirklichkeit konstitutiv. Die Wirklichkeit besteht nicht aus Dingen-an-sich oder Dingen-hinter-den-Phänomenen, sondern aus Dingen-in-den-Phänomenen*“.⁷⁶

Weder die geometrische Optik noch die wechselseitige Konstitution von sprachlicher Bezeichnung und Wirklichkeit sind für Barad zutreffende Ansätze. Sie verweisen auf anthropozentrische Ontologien. Barad versucht, ähnlich wie James J. Gibson mit den *Affordances*, zu erklären, dass Material bestimmte oder unbestimmte kulturelle Praktiken hervorbringt. Mit der Agent-Network-

⁷¹ ebd. S. 71.

⁷² Karen BARAD, *Agentieller Realismus*. Surkamp Verlag Berlin, 2023.

⁷³ Lily ATKINSON, *The agential Cut and Paste: Collaging Feminism*, S. 58, in: *feminist review* 139, www.feministreview.com/ (abgerufen am 28.3.2026).

⁷⁴ Karen BARAD, *Agentieller Realismus*. Surkamp Verlag Berlin 2023, S. 11.

⁷⁵ ebd. S. 9.

⁷⁶ ebd. S. 21.

Theory verbindet sie die Vorstellung, dass Material zum selbständigen Akteur im Feld kultureller Praktiken wird. Insgesamt geht es Karen Barad um eine theoretische Neupositionierung des Materiellen gegenüber dem Semiotischen – dem Sprachlichen. Ausschlaggebend hierfür ist die Auffassung des Physikers Niels Bohr vom Apparat als makroskopische materielle Anordnung.⁷⁷

„*Apparate sind keine passiven Beobachtungsinstrumente; im Gegenteil, sie bringen Phänomene hervor,*“⁷⁸ schreibt Barad über Niels Bohrs von der zeitgenössischen Physiker:innengemeinschaft wenig beachteten These. Der Apparat spiele eine aktive und unterschätzte Rolle für experimentelle Praktiken innerhalb der Physik, die zum Ziel haben, Materie wissenschaftlich fassbar zu machen. Die innere Grenze zwischen dem Objekt und den „Beobachtungsagentien“ auszuhandeln, ist ein vorrangiges Anliegen von Niels Bohrs Untersuchung.⁷⁹

Welche Rolle oder Funktion kommt in dieser Konfiguration dem beobachtenden Menschen zu? Im Kapitel *Das Wesen der Apparate und eine posthumanistische Rolle für das Menschliche* kritisiert Barad unter anderem Foucaults genealogische Analyse der Produktion menschlicher Körper unter Ausschluss von nicht-menschlichen Körpern. Foucault setzt sie als gegeben voraus. Niels Bohr fokussiert im Gegensatz dazu auf die Produktion von nicht-menschlichen Phänomenen und setzt die vorgängige Existenz eines menschlichen Beobachters voraus.⁸⁰ Für Barad wiederum stehen Menschen und Nicht-Menschen in einem Verhältnis wechselseitiger Konstitution. Die Konfiguration der Körper (Menschen und Materie) bleibt stets interaktiv.

Resümee: Übertragen auf die Materialität von Ausstellungen sind Displays analog zu Apparaten „*Praktiken der Materialisierung und Relevanzbildung*“.⁸¹

Die Ausstellung als Phänomen konstituiert das Materielle, also das Exponat einschließlich des Displays, einschließlich der Menschen. Damit diese als Betrachtende konfiguriert werden können (räumlich, physisch und psychisch), braucht es das Exponat und das Display, die gemeinsam die Ausstellung bilden. Nicht als Subjekte, sondern als Dinge-im-Phänomen stehen sie im Display, nicht dem Display gegenüber. Bedeutungen sind weder am Objekt (also objektiv) vorhanden, noch werden sie von den Betrachtenden (subjektiv) hergestellt. Die Bedeutung entsteht im Gesamtphänomen, das eine *Messung* des Exponats durch den Apparat (Display) ist. Die vom menschlichen, materiellen Bewusstsein wahrnehmbaren Effekte sind weder Eigenschaften des

⁷⁷ ebd. S. 24.

⁷⁸ ebd. S. 24.

⁷⁹ ebd. S. 24.

⁸⁰ ebd. S. 71.

⁸¹ ebd. S. 72.

Exponats noch des Displays, noch sind diese Effekte innerpsychisch oder organisch konstituiert. Im Unterschied zu Niels Bohrs Untersuchungsgegenständen wird keine Temperatur, Ausdehnung oder Teilchenbewegung gemessen, sondern eine kulturelle Wechselwirkung zwischen der Materie des Exponats und dem Bewusstsein der Betrachtenden.

3. Materialeigenschaften

Die Materialkunde dient als analytische Grundlage, um die in Kapitel 4 untersuchten Displays systematisch hinsichtlich ihrer physikalischen, chemischen und sensorischen Eigenschaften einordnen zu können. Sie stellt kein Handbuch dar, sondern eine Auswahl relevanter Parameter für die Analyse.

3.1. Stein

Gestein ist Hauptbestandteil der Lithosphäre – der Erdkruste, entstanden in ihren Tiefen durch Prozesse der Verschmelzung und ständigen Neubildung⁸². Als natürliches, mineralisches Aggregat (meist mit kristalliner Struktur) steht der Begriff im Gegensatz zu tierischer oder pflanzlicher Materie.⁸³ Lange Zeit existierte diese kulturgeschichtliche Trennung zwischen leblosen Mineralstoffen und organischen Stoffen. Diese Doktrin ist seit dem 19. Jahrhundert überholt, als es gelang, organischen Harnstoff aus inerten (reaktionsarm oder reaktionslos; Anm. d. Verf.) Salzen herzustellen. Der molekulare Übergang von Mineralstoff zu lebender Materie wurde vorstellbar.⁸⁴ Die Klassifikation von Gestein geschieht aufgrund geologischer Entstehungsprozesse: Magmatisches Gestein, Sedimentgestein, Metamorphes Gestein.⁸⁵ Aufgrund der chemischen Zusammensetzung oder Textur (fest, lose) lassen sich weitere Unterscheidungen machen.⁸⁶ Speziell im Bausektor ist der Begriff Stein gebräuchlicher, da Gestein eher geologisch konnotiert

⁸² ebd. S. 91.

⁸³ ebd. S. 92.

⁸⁴ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 91.

⁸⁵ Sascha PETERS, Diana DREWES, *Materials in Progress, Innovationen für Designer und Architekten*, Birkhäuser 2019, S. 92.

⁸⁶ ebd. S. 92.

ist.⁸⁷ Hauptverwendung von Stein als Gestaltungsmittel ist der konstruktive Einsatz in Architektur und Umweltgestaltung und Infrastruktur. Physische Eigenschaften wie Härtegrad, Struktur, Porosität, Frostresistenz bestimmen Zwecke von Gestein als Baustoff.⁸⁸ Einige Steine, wie Sandstein, härten nach ihrer Gewinnung nach.⁸⁹ Die große Temperaturspeicherkapazität von Stein kann das Raumklima gegenüber Außentemperaturen stabilisieren.⁹⁰

3.1.1. Bearbeitung von Stein

Eine Reihe von Techniken steht der oberflächlichen Bearbeitung von Steinen zur Verfügung:

Beim *Flammen* wird durch eine Wärmebehandlung eine raue Oberfläche erzeugt.⁹¹

Das *Polieren* lässt Adern und Farbschattierungen des Steins hervorkommen.⁹²

Das *Schleifen* erzeugt eine matte und leicht spiegelnde Oberfläche und wird oftmals in Inneneinrichtungen verwendet.⁹³

Die *Spaltung* zu *Spaltstein* berücksichtigt die natürliche Bruchfläche des Gesteins. Dabei entstehen bruchraue Oberflächen.⁹⁴

Materialinnovationen gibt es im Steinsektor nur wenige. Einige Beispiele: Das Problem des Gewichts von Steinplatten wurde durch Stein-Aluminiumwaben-Hybride aufgehoben. Ein transparenter Marmorblock wird durch schichtweises Applizieren von Glas zwischen transluzenten Marmorscheiben vorgetäuscht. Halbedelsteine können als Kleinteile fugenlos verbunden werden und erzeugen so eine dekorative Platte.⁹⁵

⁸⁷ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 92.

⁸⁸ ebd. S. 92.

⁸⁹ Sascha PETERS, Diana DREWES, *Materials in Progress, Innovationen für Designer und Architekten*, Birkhäuser 2019, S. 227.

⁹⁰ vgl. Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser 2023, S. 157.

⁹¹ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 94.

⁹² ebd. S. 94.

⁹³ ebd. S. 94.

⁹⁴ ebd. S. 94.

⁹⁵ vgl. Sascha PETERS, Diana DREWES, *Materials in Progress, Innovationen für Designer und Architekten*, Birkhäuser 2019, S. 96.

3.1.2. Keramik

Keramik ist wie Glas mineralischen Ursprungs, sie wird aus Ton, der aus Sedimentgestein hervorgehen kann, gebrannt.⁹⁶ Sie hat eine ähnliche Korrosionsresistenz und weist gute Druckfestigkeit, geringe Zugfestigkeit und mittlere Temperaturwechselbeständigkeit auf.⁹⁷ Glasiert oder unglasiert kann Keramik als Ziegel, Fliese oder Platte auf Böden, Wänden und Dächern vorkommen. Baukeramik aus ungebranntem Ton ist selten.⁹⁸ Fliesen und Platten werden mit Stangenpressen oder Trockenpressen geformt, getrocknet und gebrannt, die Glasur ist eine gesinterte Deckschicht.⁹⁹ Irdengut bezeichnet den porösen Scherben und Sinterzeug den dichten Scherben. Steingut hat nach dem Brennen die Porosität von Sandstein.¹⁰⁰ Es gibt drei Gruppen nach geringer bis hoher Wasseraufnahme.¹⁰¹ Steinzeug hat die geringste Wasseraufnahme und eignet sich daher für Rohre, den Säure- und Stallbau.¹⁰² Umwelttechnisch trägt die Keramikproduktion, wie die Glasproduktion, zum illegalen Sandabbau an Stränden und Flussmündungen weltweit bei.¹⁰³ Recycelte Keramik wird in Form von *Waste-Based Bricks* angeboten,¹⁰⁴ für die gemahlene Keramik wiederverwertet wird.

3.1.3. Zement und Beton

Zement wurde am Beginn des 19. Jahrhunderts erstmals erzeugt und verwendet. Allerdings kannten bereits die Römer hydraulischen Kalk als Baustoff und verwendeten ab 100 v. Chr. *caementium*, ein dem modernen Zement sehr ähnliches Gemisch aus Steinen, Sand, gebranntem

⁹⁶ vgl. Daniel LIDEN, *Better Things, Materials for sustainable product design*, London 2023, S. 138.

⁹⁷ vgl. Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser, 2023, S. 166.

⁹⁸ vgl. ebd. S. 166.

⁹⁹ Wolf-Peter ETTTEL, Detlef SCHMIDT, *Baustoffe gestern und heute. Neue und alte Bezeichnungen. Inhaltliche Kurzdarstellungen*, Berlin, 2016, S. 76.

¹⁰⁰ Sascha PETERS, Diana DREWES, *Materials in Progress, Innovationen für Designer und Architekten*, Birkhäuser 2019, S. 227.

¹⁰¹ Wolf-Peter ETTTEL, Detlef SCHMIDT, *Baustoffe gestern und heute. Neue und alte Bezeichnungen. Inhaltliche Kurzdarstellungen*, Berlin 2016, S. 76.

¹⁰² ebd. S. 80.

¹⁰³ vgl. Daniel LIDEN, *Better Things, Materials for sustainable product design*, London 2023, S. 138.

¹⁰⁴ ebd. S. 145.

Kalk und gemahlenem Vulkangestein.¹⁰⁵ Rohstoffe für Zement sind Kalk (CaCO_3), Ton Mergel (kalkhaltiger Ton) und Eisentrioxid ($\text{FeO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$). Diese werden zerkleinert und in einem Drehrohrofen gebrannt, danach in Kugelmöhlen fein gemahlen. Mit Wasser und Zuschlagstoffen wird der Zement wieder zu Stein gebunden. Während der Härtung bilden sich kristalline Strukturen, die den Beton erst gelförmig, dann fest machen. Zuschlagstoffe können außer Sand Tonpulver, Glaspellets, Recyclingmaterial aus Beton und Ziegel, Holzteile oder Polystyrol-Aggregate sein.¹⁰⁶ Polystyrol (PS) ist ein amorpher oder teilkristalliner thermisch verformbarer Kunststoff.¹⁰⁷ Als amorph bezeichnet man in Physik und Chemie einen Stoff, bei dem die Elemente oder Moleküle keine sich periodisch wiederholenden Strukturen aufweisen. Ein Aggregat ist ein chemischer Verbund.

Neuere Entwicklungen zeigen, dass sich auch Reststoffe aus der Agrarwirtschaft nutzen lassen.¹⁰⁸ Anstatt wasserbasiert kann eine Betonverbindung auch Kohlenwasserstoff-basiert sein. Die einfachste Kohlenwasserstoffverbindung ist das Methan (CH_4). Kohlenstoffatome sind in der Lage, sich durch Bindungen aneinanderzureihen und lange Ketten zu bilden, was eine Vielzahl an Kohlenwasserstoffverbindungen ermöglicht.¹⁰⁹ Asphalt, der mit Bitumen gemischt wird, ist eine Kohlenwasserstoff-basierte Betonverbindung. Eine dritte Gruppe sind Polymer-basierte Mischungen, zum Beispiel Gussbetone bzw. Gussharze für Böden.¹¹⁰ Polymere sind aus kleinen Bausteinen (Monomeren) mit Hilfe von Wärme und Katalysatoren in einer sogenannten Polyreaktion gebundene Großmoleküle.¹¹¹ Die Dichte von Beton variiert von $500\text{--}1.800\text{kg/m}^3$.¹¹²

Einige Betone können gespritzt werden, während die meisten in Form gegossen werden. Dies kann vor Ort geschehen oder es wird ein Fertigteil erzeugt. Nach dem Guss muss Beton gerüttelt werden, sodass Luftblasen aufsteigen und er sich gut setzt. Das kann auch durch das Einführen rotierender

¹⁰⁵ Dietmar CHOUDRA, Christian HOFSTÄTTER, Petra OSTERER, *Metall, technisches Seminar, Fachkunde*, Linz 2001, S. 108.

¹⁰⁶ vgl. Daniel LIDEN, *Better Things, Materials for sustainable product design*, London 2023, S.138.

¹⁰⁷ vgl. Otto SCHWARZ, Friedrich-Wolfhard EBELING, Frank RICHTER, *Kunststoffkunde*, Würzburg 2016, S. 26.

¹⁰⁸ Sascha PETERS, Diana DREWES, *Materials in Progress, Innovationen für Designer und Architekten*, Birkhäuser 2019, S. 51.

¹⁰⁹ Otto SCHWARZ, Friedrich-Wolfhard EBELING, Frank RICHTER, *Kunststoffkunde*, Würzburg 2016, S. 15.

¹¹⁰ Sascha PETERS, Diana DREWES, *Materials in Progress, Innovationen für Designer und Architekten*, Birkhäuser 2019, S. 100.

¹¹¹ Otto SCHWARZ, Friedrich-Wolfhard EBELING, Frank RICHTER, *Kunststoffkunde*, Würzburg 2016, S. 25.

¹¹² ebd. S. 100.

Nadeln bewerkstelligt werden.¹¹³ Erst nach 28 Tagen ist gewöhnlicher Zementbeton ausgehärtet und hat ca. 80% seiner Festigkeit.¹¹⁴ Es gibt selbsthärtende Betone, die feiner strukturiert sind. Bei ihnen entfällt das beschriebene Rütteln oder Rotieren.¹¹⁵ Weil sich Beton und Eisen annähernd gleich ausdehnen, kam es Ende des 19. Jahrhunderts zur Erfindung des Eisenbetons, später des Stahlbetons.

*„Bei einem Preis von unter 75 Euro pro Tonne ist Beton das mit Abstand billigste Baumaterial. [...] Mit einem Betonmischer kann man innerhalb weniger Wochen das Fundament, die Wände, die Decken und das Dach eines Wohnhauses gießen. Da alle Teile aus einem Guss sind, kann das Gebäude in jeder Witterung leicht ein Jahrhundert überdauern.“*¹¹⁶ Wegen der vollständigen Mechanisierung des Prozesses von der Gewinnung bis zur Konstruktion wurde Beton zu dem Baumaterial der Moderne.¹¹⁷ Stahlbeton, in dem zwei Erzeugnisse der industriellen Revolution zu einem Baustoff verbunden wurden, wurde zum vielseitigsten Allzweckbaumaterial aller Zeiten.¹¹⁸ Nicht von allen Avantgardisten wurde das Material geschätzt. So wurde beispielsweise die Fassade des in Stahlbeton gebauten Théâtre des Champs-Élysées 1913 von Auguste Perret mit Marmortafeln verkleidet.¹¹⁹ Nachdem im Nationalsozialismus hingegen Natursteinbauten als Ideologie verstanden wurden, kam es danach umso mehr zur Ablöse durch zweckmäßig verstandenen Beton.¹²⁰

Es gibt eine Entwicklung von Spezialstoffen, bei denen Metall-, Textil- und Kunststofftechnik sowie Informatik eingesetzt werden, um „intelligente Betone“ zu erzeugen. Hergestellt mit Karbonfasern für Brücken und andere schwerbelastbare Bauteile, können sie über elektrischen Widerstand Information über interne Strukturen, Abnützungen und mögliche Risse übermitteln.¹²¹ Mit der Beigabe von Aerogels, Glas und Plastikpellets als Zuschlagstoff kann Beton fast transluzent

¹¹³ ebd. S.102.

¹¹⁴ ebd. S. 102.

¹¹⁵ ebd. S.102.

¹¹⁶ Mark MIODOWNNIK, *Wunderstoffe. Zehn Materialien, die unsere Zivilisation ausmachen*. München 2013, S. 93.

¹¹⁷ vgl. Mark MIODOWNNIK, *Wunderstoffe. Zehn Materialien, die unsere Zivilisation ausmachen*. München 2013, S. 94.

¹¹⁸ vgl. ebd. S. 92.

¹¹⁹ vgl. Anselm JAPPE, *Beton. Massenkonstruktionswaffe des Kapitalismus*, Berlin 2023, S. 32.

¹²⁰ vgl. ebd. S. 155.

¹²¹ ebd. S.102.

gemacht werden.¹²² Mikrofasern und andere Textilien erhöhen die Flexibilität des Betons und verringern sein Gewicht um etwa 40%.¹²³ Ultra-high-Performance Betone können fein gegossen werden und sind elastischer als Zementbetone.¹²⁴

3.1.4. Gips

Gips ist eine Keramik aus dehydriertem Gipsstein, die mit Wasser angerührt, wie Zement, härtet.¹²⁵ Dieses Abbinden ist irreversibel, doch kann das Austrocknen von Gips mehrere Tage dauern.¹²⁶ Geruchsfrei, ungiftig und feuerbeständig ist Gips mit einem Härtegrad von 2 (aus 10) auf der Mohs-Härteskala¹²⁷ ein mit dem Fingernagel ritzbare Material. Im 19. Jahrhundert wurde er erstmals als Verbandsmaterial verwendet. Stuckarbeiten aus Gips und Marmorstaub sollen Verzierungen aus Marmor nachahmen, wurden im 19. Jahrhundert aber zur eigenen Bautradition.¹²⁸ Modellgips, Stuckgips und Putz- und Estrichgips unterscheiden sich in ihrer Brenntemperatur bei der Herstellung aus dem Gestein. Im Baugewerbe wird Gips als Plattenwerkstoff (Gipskarton) verwendet. Beidseitig mit Rohpappe versehen, sind Platten in mehreren Stärken und der Einheitsgröße 125 x 250 cm lieferbar.¹²⁹ Die Bearbeitung von Gipskarton geschieht mittels Sägen oder Ritzbrechen. Gips ist außerdem ein traditionelles Gussmaterial. Polyester-gips ist ein besonders widerstandsfähiger Werkstoff, der einen Kompromiss zwischen Harz, Gips und Porzellan darstellt. Die Oberfläche ist glatt und wird u.a. in der Bildhauerei geschätzt.¹³⁰

¹²² ebd. S.102.

¹²³ ebd. S.102.

¹²⁴ ebd. S.102.

¹²⁵ Mark MIODOWNNIK, *Wunderstoffe. Zehn Materialien, die unsere Zivilisation ausmachen*. München 2013, S. 262.

¹²⁶ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S.148.

¹²⁷ GEOWIKI https://geowiki.geo.lmu.de/wiki/Mohssche_H%C3%A4rteskala, (abgerufen am 20.02.2026)

¹²⁸ Sascha PETERS, Diana DREWES, *Materials in Progress, Innovationen für Designer und Architekten*, 2019, S. 207.

¹²⁹ Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser 2023, S. 168.

¹³⁰ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 148.

3.1.5. Recycling von Stein

Zwar wurden seit der Antike gebrauchte Steine immer wieder verbaut, aber im modernen Baugewerbe hat erst seit kurzem die Wiederverwertung von Beton, Asphalt, Ziegelbruch und Bodenaushub eingesetzt.¹³¹ Die Bauindustrie ist seit Jahren einer der Hauptverursacher des klimaschädlichen Kohlendioxids. Experten schätzen, dass die Zementindustrie für ca. 8 % der weltweiten Emissionen verantwortlich ist.¹³² Nur Erdöl, Erdgas und Kohle verursachen mehr CO₂-Ausstoß als Betonerzeugung.¹³³ Verantwortlich dafür sind die hohen Temperaturen beim Ausbrennen und die Emissionen während des Aushärtungsprozesses. Dabei wird außerdem ein Zehntel des auf der Welt verfügbaren Wassers verbraucht, zunehmend in wasserarmen Gegenden.¹³⁴ Zum anderen ist Beton nicht wie Holz oder Metall recyclebar. Oft ist Altbeton durch Eisen, Stahl oder andere Zusätze verunreinigt. Das Material kann aufgrund seiner Entstehung nicht mehr in seine ursprünglichen Komponenten rückverwandelt werden. Für Verbundstoffe mit Kunststoff ist dies auch nicht möglich.

Neue Technologien, wie der Zusatz von Titanoxid, das im Zusammenspiel mit UV-Licht Umweltgifte neutralisieren kann, verschaffen einem ökologisch fragwürdig gewordenen Material wieder einen besseren Ruf.¹³⁵

Carbon Capture Utilisation (CCU) ist eine Methode, um Kohlendioxid aus der Luft direkt bei der Produktion abzufangen und damit Rohstoffe für Materialien herzustellen.¹³⁶ Bei einer Methode kann der Ausstoß von CO₂ direkt an Stahlwerken abgefangen und daraus Rohmaterial für Ethylen-Vinylacetat-Schaum, einem feinporigen, geschlossenzelligen Schaumstoff¹³⁷ gewonnen werden.¹³⁸ Als Umweltmaßnahme ist der Härter für Carbon-Capture-and-Utilisation-Beton interessant, mittels dessen sich eine annähernd äquivalente CO₂-Bindung zu dessen Ausstoß in der Produktion

¹³¹ Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser 2023, S. 169.

¹³² Sascha PETERS, Diana DREWES, *Materials in Progress, Innovationen für Designer und Architekten*, 2019, S. 51.

¹³³ Anselm JAPPE, *Beton. Massenkonstruktionswaffe des Kapitalismus*, Berlin, 2023, S. 76.

¹³⁴ vgl. ebd. S. 76.

¹³⁵ ebd. S. 92.

¹³⁶ zitiert nach Daniel LIDEN, *Better Things, Materials for Sustainable Product Design*, London, 2023, S. 222.

¹³⁷ vgl. NAM LIONG GLOBAL CORPORATION, <https://www.namliong.com.tw/de/product/eva-pe-foam.html#:~:text=EVA%2DSchaum%20ist%20der%20geschlossene,Formbarkeit%20und%20einfache%20Verarbeitung%20aus>. (abgerufen am 5.2.2026)

¹³⁸ Daniel LIDEN, *Better Things, Materials for Sustainable Product Design*, London, 2023, S. 222.

erreichen lässt. Dadurch kann die CO₂ -Bilanz von Beton neutralisiert werden. Drittens sind Olivestingstein (oder -sand) ¹³⁹ ein Medium, das CO₂ bindet und dauerhaft speichert, etwa als Füllmaterial von Plastikzeugnissen oder in der Papiererzeugung.¹⁴⁰ Statt Zement kann auch ein dem Korallenwachstum nachempfunderer selbstwachsender Stoff eingesetzt werden. BioBandTiles® entstehen, indem Granitreste mit Biozement® gebunden werden.¹⁴¹

3.2. Textil

Textil ist ein aus pflanzlichen, tierischen, mineralischen oder synthetischen Polymeren hergestellter Werkstoff oder Verbundstoff;¹⁴² kulturgeschichtlich ist das Material mit dem menschlichen Körper verbunden. Als zweite Haut wehrt Textil Hitze und Kälte ab, als kulturelles Produkt definiert es Status und Rolle in der Gesellschaft.¹⁴³ Bereits im Neolithikum wurden Tierhaare und Pflanzenfasern zur Bedeckung der Haut verwendet.¹⁴⁴ Im Produktdesign werden Möbel und Interieurs, Fahrzeugausstattungen und Unterhaltungselektronik textil gestaltet.¹⁴⁵ Der historische Handelsweg der Seidenstraße gründet auf der Textilindustrie. Sklaverei und Baumwollerzeugung sind soziologisch miteinander verbunden.¹⁴⁶ Selbst wenn die Textilindustrie von Männern geführt war, haben Frauen die verschiedenen Verfahren und Techniken entscheidend mitgeprägt.¹⁴⁷

Textilien sind eine Schnittstelle zwischen uns und der Welt. So ist zum Beispiel die Weberei eng mit der Weiterentwicklung der Computertechnik, der erstmals formalisierten Abfolge von 0 und 1

¹³⁹ Olivin ist ein Mineral (Magnesium-Eisen-Silikat), das in seinem rhombischen Kristallgitter einen variablen Anteil an Magnesium, Mangan und Eisen enthält und seine Farbe daher in verschiedenen Grüntönen variiert, vgl. <https://www.eppi.de/magazin/edelsteine/olivin> (abgerufen am 5.2.2026).

¹⁴⁰ Daniel LIDEN, *Better Things, Materials for sustainable Product Design*, London, 2023, S. 222.

¹⁴¹ ebd. S. 224.

¹⁴² Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 81.

¹⁴³ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 81.

¹⁴⁴ Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser, 2023, S. 69.

¹⁴⁵ vgl. Daniel LIDEN, *Better Things, Materials for sustainable product design*, London, 2023, S. 72.

¹⁴⁶ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 81.

¹⁴⁷ vgl. ebd. S. 81.

verbunden.¹⁴⁸ Die sicht- und fühlbaren Faserstränge, deren Drehungen, Kordierungen, Verknotungen, Unter- und Überlagerungen, die daraus Netze und Flächen bilden, können auch als Metaphern für Komplexität oder Regelmäßigkeit, für Widerstandskraft gelten.¹⁴⁹

Die Klassifikation Textil bezieht sich also eher auf einen Prozess als einen Werkstoff. Pflanzliche, tierische und mineralische Rohstoffe sowie synthetische Polymere (siehe Kap. 3.1), darunter auch Metalle und Plastik, können Komponenten der Textilerzeugung sein.¹⁵⁰

Der Rohstoff ist die Faser, die durch Spinnen oder Abhaspeln (Reeling)¹⁵¹ zu Garn transformiert wird, das danach verzwirrt, umgesponnen oder veredelt werden kann.¹⁵² Grundsätzliche Unterschiede gibt es in der Zusammensetzung und den Eigenschaften von Gewobenem,¹⁵³ Gestricktem,¹⁵⁴ Gepresstem,¹⁵⁵ Geflochtenem, Geklöppeltem, Geknüpftem wie etwa Flexibilität, Stärke, Reißfestigkeit und Wasserfestigkeit.¹⁵⁶ Zu einer zweiten Gruppe gehören Leder, synthetische Membranen, Folien und Gefilztes.¹⁵⁷

3.2.1. Bearbeitung von Textil

Der fertige Stoff kann einer Reihe von Verfahren unterzogen werden.

Beim *Sengen* werden überstehende Faserenden von Baumwolle oder Wolle entfernt.¹⁵⁸

Bleichen zieht durch chemische Veränderung Farbe ab, während *Färben* die Faser mit Farbe durchdringt.¹⁵⁹

¹⁴⁸ vgl. ebd. S. 81.

¹⁴⁹ vgl. ebd. S. 81.

¹⁵⁰ ebd. S. 82.

¹⁵¹ ebd. S. 82.

¹⁵² ebd. S. 82.

¹⁵³ ebd. S. 84.

¹⁵⁴ vgl. ebd. S. 84.

¹⁵⁵ vgl. ebd. S. 86.

¹⁵⁶ ebd. S. 82.

¹⁵⁷ vgl. Daniel LIDEN, *Better Things, Materials for sustainable product design*, London 2023, S. 72.

¹⁵⁸ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology. The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S.86.

¹⁵⁹ ebd. S. 86.

Beim *Bedrucken* werden mit flachen Holzmodellen (Hochdruck) , mit Walzen (Tiefdruck) oder Schablonen oder Sieben (Durchdruck) auf der Textiloberfläche Muster erzeugt.

Appretieren ist ein Oberbegriff für zahlreiche Verfahren zur industriellen Veredelung. *Satinieren*, *Kalandern* und *Mercerisieren* sind Techniken, um Baumwolle glänzend, beständig und knitterfrei zu machen.¹⁶⁰

Innovationen der letzten Jahrzehnte im Bereich von Textilien sind Materialien wie Mikrofaser, Elasthan, synthetisierte Spinnenseide,¹⁶¹ sowie Verfahren wie nanometrische Imitation von biologischen Vorbildern, , interaktive Textilien, Shape-Memory-Textilien und Microverkapselung. Bedeutung gewinnt außerdem die Verwendung von Recyclingmaterial für Textil. Für die gängigen Erzeugnisse wie Abdunkelungen, Fliegennetze und Teppiche werden zumeist kunststoffbasierte Textilien verwendet (vgl. Duroplaste, Thermoplaste, Polyvinyl, Polypropylen und Polyester in Kapitel 3.7.).¹⁶²

3.2.2. Recycling von Textil

Der ökologische Fußabdruck der Textilerzeugung ist schwierig zu ermitteln. Einerseits müssen die einzelnen pflanzlichen Rohstoffe, ihrer Konkurrenz zu Nahrungsmitteln, ihre Düngung und Pestizidbelastung berücksichtigt werden. Andererseits fällt bei jedem Verarbeitungsschritt wie Spinnen, Stricken, Weben, Färben eine chemische Belastung und ein Wasserverbrauch an.¹⁶³ Manche Stoffe werden vollkommen synthetisch erzeugt, wodurch ihre Nachhaltigkeit nach denselben Kriterien wie jener der Kunststoffwerkstoffe zu bewerten ist.¹⁶⁴ Andererseits ist das Recycling von Textil sehr direkt. Ein großer Teil von Altkleidung zum Beispiel kann mechanisch geschreddert und neu gesponnen werden. Zusammensetzung und Verfügbarkeit, also die Konsistenz des Materials, variiert dabei.¹⁶⁵ Bemerkenswert ist, dass ein großer Teil der recycelten Garne aus Allzweckmaterial wie PET-Flaschen¹⁶⁶ und PA-Fischernetzen¹⁶⁷ hergestellt werden. Der Hauptgrund ist, dass es schwierig ist, Garn aus bereits gewobenem Textil wiederverwertend zu

¹⁶⁰ ebd. S. 86.

¹⁶¹ vgl. ebd.S. 88.

¹⁶² Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser, 2023, S. 79.

¹⁶³ Daniel LIDEN, *Better Things, Materials for Sustainable Product Design*, London 2023, S. 72.

¹⁶⁴ vgl. Kapitel 3.7

¹⁶⁵ ebd. S. 74.

¹⁶⁶ PET: Polyethylen-Terephthalat, vgl. Kapitel 3.7.1.

¹⁶⁷ PA: Polyamid, vgl. Kapitel 3.7.1.

verspinnen.¹⁶⁸ Neben mechanischem Recycling gibt es das chemische Recycling von PET-Textilmaterial oder Baumwolle. Hierbei können Färbungen entfernt, Mischungen getrennt und die Rohstoffe wie Ursprungsmaterial weiterverarbeitet werden. Allerdings ist es wiederum energieintensiver als herkömmliches Recycling.¹⁶⁹

3.3. Metall

Die Entdeckung der Metalle war ein wichtiger Moment in der Frühgeschichte der Menschheit. Während der Steinzeit konnten nur das oberflächlich vorhandene Kupfer und Gold genutzt werden, Eisen war durch einige Meteoriten bekannt, die auf die Erde gefallen waren.¹⁷⁰ Erst als bekannt war, dass sich Malachit zu Kupfer schmelzen lässt, war die Gewinnung im größeren Maßstab für eine größere Anzahl von Metallen möglich.¹⁷¹ Kupferwerkzeuge ermöglichten den Bau der Pyramiden.¹⁷²

Von den 118 Elementen des Periodensystems sind ca. 75 Metalle.¹⁷³ Die Eigenschaften vieler Metalle lassen sich verbessern, wenn man ihnen als Legierungsbestandteil kleine Mengen von anderen Stoffen beimischt.¹⁷⁴

3.3.1. Stahl

Unter Beigabe von Kohlenstoff wird Eisen zu Stahl geschmolzen. Seine hohe Belastbarkeit auf Zug und Druck bei minimalem Querschnitt ist ein Vorteil von Stahl. Elektrizität und Magnetismus ermöglichen weitere Einsatzbereiche. Nicht nur als Produkt, sondern auch als Werkzeug spielt Stahl in fast allen Industrien eine Rolle. Die Wissenschaft erforschte den Stahl erst im 20. Jahrhundert. Davor wurde das Wissen um die Stahlherstellung jahrtausendlang von einer Handwerkergeneration zur anderen weitergegeben.¹⁷⁵ Stahl ist unbegrenzt oft schmelzbar und wiederverwendbar. Höchste Präzision ist ebenso möglich wie große Dimensionierung.

¹⁶⁸ ebd. S. 74.

¹⁶⁹ ebd. S. 74.

¹⁷⁰ Mark MIODOWNNIK, *Wunderstoffe. Zehn Materialien, die unsere Zivilisation ausmachen*. München 2013, S. 24.

¹⁷¹ ebd. S. 30.

¹⁷² ebd. S. 31.

¹⁷³ ebd. S. 41.

¹⁷⁴ ebd. S. 31.

¹⁷⁵ ebd. S. 25.

Bearbeitungstechnisch hat Stahl den Nachteil einer hohen Schmelztemperatur, die für seine Formung nötig ist. In der Hitzebeständigkeit sind Glas und Keramik überlegen.¹⁷⁶ Die Legierung mit Molybdän macht Stahl wärme- und zugfester¹⁷⁷ sowie oxidationsresistenter, etwa in Mittelmeerklima.¹⁷⁸ Auch Nickellegierung erhöht die Härte, Zugfestigkeit und Zähigkeit. Als *Invarstahl* wird die Legierung für Präzisionsinstrumente eingesetzt.¹⁷⁹ Rostfreier Stahl (*Stainless Steel*) hat die größte Korrosionsresistenz aufgrund der Zugabe von Chrom. Dieses bildet eine Schicht, die sich bei mechanischer Beschädigung wieder von selbst schließt.¹⁸⁰ Durch Kombination von Chrom, Nickel und Eisen entsteht *Chromnickelstahl*, der sich für Achsen von Fahrzeugen, Eisenbahnräder und Panzerplatten eignet.¹⁸¹

3.3.2. Aluminium (Al)

Aluminium wird erst seit Ende des 19. Jahrhunderts verwendet, zunächst als Schmuck- oder Objektkunstmetall.¹⁸² Es wird aus Bauxit durch elektrolytische Reduktion (Aluminium-Elektrolyse) gewonnen und ist weltweit im Überschuss vorhanden. Es ist amagnetisch und korrosionsresistent.¹⁸³ Zu den wichtigsten Anwendungsgebieten gehören Bau- und Inneneinrichtungssektor, Nahrungsmittelindustrie und Luft- und Raumfahrt.¹⁸⁴

¹⁷⁶ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology. The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 41.

¹⁷⁷ Dietmar CHOUDRA, Christian HOFSTÄTTER, Petra OSTERER, *Metall, technisches Seminar, Fachkunde*, Linz 2001, S.129.

¹⁷⁸ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology. The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 237.

¹⁷⁹ Dietmar CHOUDRA, Christian HOFSTÄTTER, Petra OSTERER, *Metall, technisches Seminar, Fachkunde*, Linz 2001, S.128.

¹⁸⁰ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology. The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 238.

¹⁸¹ Dietmar CHOUDRA, Christian HOFSTÄTTER, Petra OSTERER, *Metall, technisches Seminar, Fachkunde*, Linz 2001, S.128.

¹⁸² Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology. The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 120.

¹⁸³ ebd. S. 120.

¹⁸⁴ ebd. S. 120.

3.3.3. Titan (Ti)

Ein weiteres Element ist Titan, das um 1800 entdeckt, aber erst in den 1950er Jahren eingesetzt wurde. Die Umwandlung zum Metallprodukt ist teuer, deshalb wird es trotz seiner großen Vorkommen wenig gefördert.¹⁸⁵ Stärker als Stahl, hat Titan ein um 40 % geringeres Eigengewicht. Obwohl Titan eine Leitfähigkeit ähnlich wie Stahl hat, ist es nicht magnetisch. Legierungen mit Aluminium und Vanadium (Nr.23) sowie Molybdän (Nr. 42 im Periodensystem) sind möglich und erhöhen die Korrosionsresistenz sowie die Biokompatibilität, zum Beispiel für Prothesen.¹⁸⁶ Als biokompatibel bezeichnet man Werkstoffe oder Baugruppen, die keinen negativen Einfluss auf Lebewesen in ihrer Umgebung haben.¹⁸⁷

3.3.4. Verarbeitung von Metall

Metalle lassen sich verformen, sie werden härter, wenn sie geschlagen werden.¹⁸⁸

Walzen ist die häufigste Umformung von Stahl. Etwa 80 bis 85 % des Rohstahls werden in Walzwerken weiterverarbeitet.¹⁸⁹

Durch *Ziehen* entstehen Drähte und nahtlose Profile. Dabei werden im warmen Zustand Flächen gewalzt, die dann kalt durch mehrere Hartmetalldüsen gezogen werden.¹⁹⁰

Biegen, Strecken, Schmieden, Pressen und *Tiefziehen* fallen ebenfalls unter die Technik des Umformens. Neben Metallen werden auch Kunststoffe und Glas durch Wärme geformt, ohne an Masse zu verlieren.¹⁹¹

Die *Fräskantentechnik* versieht Plattenmaterial von der Rückseite her mit einer v-förmigen oder rechtwinkligen Nut. An dieser Stelle wird das kaltverformbare Material gebogen. Mit Aluminium-

¹⁸⁵ ebd. S. 227.

¹⁸⁶ ebd. S. 242.

¹⁸⁷ ISO 10993-1:2025, <https://www.iso.org/standard/10993-1>(abgerufen am 14.5.2026).

¹⁸⁸ Mark MIODOWNNIK, *Wunderstoffe. Zehn Materialien, die unsere Zivilisation ausmachen*. München 2013, S. 26.

¹⁸⁹ Dietmar CHOUDRA, Christian HOFSTÄTTER, Petra OSTERER, *Metall, technisches Seminar, Fachkunde*, Linz 2001, S.122.

¹⁹⁰ ebd. S. 122.

¹⁹¹ Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser 2023, S. 256.

Verbundplatten lassen sich so minimale Radien von nur 2–5 mm herstellen. So können Schilder und Objekte mit Biegungen gefertigt werden.¹⁹²

Bei der *Heißversiegelung* werden zwei Teile irreversibel mittels Hitze verbunden.¹⁹³ Für das Lötten wird Lot aus Blei, Zinn, Zink oder Kupfer abgeschmolzen, beim Schweißen verbinden sich die Werkteile stoffschlüssig durch ihr teilweises Schmelzen. Zusatzstoffe in Form von Stangen oder Drähten können auch hier die Fuge verkleben. Thermoplaste,¹⁹⁴ synthetisches Textil und Glas können ebenfalls heißversiegelt werden.¹⁹⁵

Die Forschung der Metallurgie konzentriert sich heute auf ultra-hitzebeständige und ultra-kältebeständige Metalle mithilfe von *Nanotechnologie* sowie sogenannte *Formgedächtnislegierungen (metal shape memory alloys)*¹⁹⁶, Metalllegierungen, die sich an ihre vormalige Form erinnern können. Kupfer-Zink und Titan-Nickel-Legierungen sind dafür geeignet.¹⁹⁷ Entwickelt werden außerdem metallische Supraleiter, Metall-Schaumstoffe sowie hochgeschwindigkeitsverformbare Metalle für die Verkehrsindustrie. Eine Besonderheit sind amorph strukturierte Metalle, die Eigenschaften von Glas, wie größere Elastizität, bessere Formbarkeit im Guss und Korrosionsresistenz, mit sich bringen.¹⁹⁸ Genaue und komplexe Formen können allgemein durch Sintern – dem Verbinden von pulverförmigen Mineralien oder Metallen durch Hitze und Druck unterhalb des Schmelzpunkts– erzielt werden.¹⁹⁹

3.3.5. Recycling von Metall

Metallproduktion ist energieintensiv und damit ein Faktor der weltweiten Umweltverschmutzung. Laut einem globalen Energiereport waren 2021 allein 553 Stahlwerke für 9 % des weltweiten CO₂-

¹⁹² Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser 2023, S. 253.

¹⁹³ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology. The creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 285.

¹⁹⁴ vgl. Kap. 3.7.1.

¹⁹⁵ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology. The creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 254.

¹⁹⁶ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology. The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 50.

¹⁹⁷ ebd. S. 230.

¹⁹⁸ ebd. S. 50.

¹⁹⁹ Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser 2023, S. 255.

Ausstoßes verantwortlich.²⁰⁰ Aluminium ist noch weit energieintensiver. Auch Schlacken (glasige oder kristallin erstarrte nichtmetallische Begleitstoffe), die ins Abwasser oder Grundwasser gelangen können, gefährden die Umwelt. Andererseits sind Metalle haltbarer und besser recyclebar als andere Materialien. 35 % des Volumens der internationalen Stahlproduktion und 32 % der weltweiten Aluminiumproduktion stammen aus Recyclingmaterial.²⁰¹ Magnete für Stahl und Wirbelstromabscheider (*Eddy-Current-Separators*) für Aluminium helfen bei der Trennung. Danach wird nach weiteren Legierungen sortiert, wobei für manche Aluminiumlegierungen aufgrund ihrer Komplexität ein geschlossener Kreislauf notwendig ist. (In einem geschlossenen Kreislauf als Fachbegriff der Abfallwirtschaft wird bei der Produktion weitestgehend auf die Nutzung von natürlichen Ressourcen verzichtet; Anm. d. Verf.) Grundsätzlich können fast alle Zusatzstoffe wie etwa Kunststoffe bei den hohen Schmelztemperaturen verbrannt werden. Unterschiedliche Metalle sollten in der Produktion mechanisch verbunden werden, um später auf dieselbe Weise wieder getrennt werden zu können.²⁰²

3.4. Glas

Zunächst ein kulturgeschichtlicher Exkurs: Glas war lange Zeit das einzige feste und gleichzeitig transparente Material.²⁰³ Während Ägypter und Griechen schon Kenntnisse der Glasherstellung besaßen, führten erst die Römer Glas in den Alltag ein.²⁰⁴ So konnten sie etwa mit Butzen (runde Glasscheiben; Anm. d. Verf.) und Bleiverbindungen Fenster verglasen,²⁰⁵ Weingläser blasen oder Glas in Formen gießen.²⁰⁶ Fenster aus Glas wurden bereits ab dem 1. Jahrhundert n. Chr. unter der Herrschaft des Kaisers Nero im gesamten Römischen Reich hergestellt, es wurde kuppelförmiges Fensterglas eingesetzt, das als Übergangstechnik zwischen Gefäßglas und flachem Fensterglas

²⁰⁰ Daniel LIDEN, *Better Things. Materials for Sustainable Product Design*, London 2023, S. 114.

²⁰¹ ebd. S. 120.

²⁰² ebd. S. 120.

²⁰³ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology. The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 53.

²⁰⁴ Mark MIODOWNNIK, *Wunderstoffe. Zehn Materialien, die unsere Zivilisation ausmachen*. München 2013, S. 198.

²⁰⁵ ebd. S. 189.

²⁰⁶ ebd. S. 200.

gilt.²⁰⁷ Neben seiner praktischen Verwendbarkeit galt die Reinheit als besonderer Wert des Materials.

Für unsere Selbstwahrnehmung bietet Glas die Funktion des Spiegels in der Fenster- oder Spiegelscheibe, Fotos und Videos werden durch gläserne Linsen aufgenommen.²⁰⁸ Dennoch bringen wir dem Material wenig Liebe entgegen, es gilt als eigenschaftslos, glatt, kalt. Niemand streicht je mit der Hand über ein dreifach verglastes Fenster und bewundert seine Sinnlichkeit.²⁰⁹ In seiner Funktion als physische Barriere mit gleichzeitiger Durchlässigkeit des Blicks hält die Glasplatte eine Provokation in sich. Das Versprechen des Ladenschaufeners und Lewis Carrolls Alice, die auf die andere Seite des Spiegels gelangt, sind Beispiele dafür.²¹⁰ (der Originaltitel von Alice im Wunderland lautet *Through the Looking-Glass*; Anm. d. Verf.)

Die chemischen und physischen Eigenschaften von Glas: Glas ist amorph und gestaltlos, das heißt es besitzt im Unterschied zu anderen Stoffen nur einen kleinen Bereich mit beschränkter Ordnung der Moleküle.²¹¹ Man spricht daher auch von einer unterkühlten Flüssigkeit. *Unterkühlung* bezeichnet in der Thermodynamik einen metastabilen Zustand, wenn ein Phasenübergang (trotz Unterschreiten der Umwandlungstemperatur) nicht stattfindet.²¹²

Ein Standardglas besteht aus 75 % gereinigtem Quarzsand (Siliziumoxid, SiO₂), 10 % Kalk (CaCO₃) und 15 % Natriumcarbonat (Na₂CO₃) bzw. entsprechenden Anteilen an Altglas.²¹³ Der zuvor opake Quarzsand ist nach dem Schmelzen transparent, und Teile des Lichtspektrums können es durchdringen. Quanten sind feste Energiemengen, die für unterschiedliche Energieniveaus stehen. *„Im Glas sind diese Quanten so angeordnet, dass der Sprung zu einer festen Reihe deutlich mehr Energie erfordert, als das normale Tageslicht mitbringt. [...] Licht mit mehr Energie, zum Beispiel*

²⁰⁷ BAUNETZ WISSEN, <https://www.baunetzwissen.de/glas/fachwissen/herstellung-eigenschaften/geschichte-der-glaserstellung-159069>, (abgerufen am 31.1.2026.)

²⁰⁸ ebd. S. 210.

²⁰⁹ Mark MIODOWNNIK, *Wunderstoffe. Zehn Materialien, die unsere Zivilisation ausmachen*. München 2013, S. 212.

²¹⁰ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology. The creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 53.

²¹¹ Dietmar CHOUDRA, Christian HOFSTÄTTER, Petra OSTERER, *Metall, technisches Seminar, Fachkunde*, Linz 2001, S.101.

²¹² WIKIPEDIA.ORG/Thermodynamik [https://de.wikipedia.org/wiki/Unterk%C3%BChlung_\(Thermodynamik\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Unterk%C3%BChlung_(Thermodynamik)), (abgerufen am 24.5.2026).

²¹³ ebd. S. 101.

*ultraviolettes Licht, bringt dagegen ausreichend Energie mit [...] und deshalb ist Glas für ultraviolettes Licht undurchlässig.*²¹⁴ Glas ist ein weitgehend inerter Stoff, das heißt er gibt keine Stoffe an das aufzubewahrende Gut ab.²¹⁵ Deshalb sind Lebensmittelverpackungen, vor allem für Flüssigkeiten, trotz des hohen Gewichts immer noch aus Glas.

3.4.1. Verarbeitung von Glas

Das *Ziehen* von Glas wurde Anfang des 20. Jahrhunderts entwickelt, als erste industrielle Möglichkeit der Herstellung von Flachglas. Nachdem es durch den Schlitz einer feuerfesten, in einem Bad aus geschmolzenem Glas eingebrachten Ziehdüse gepresst wurde, wird das Glasband vertikal gezogen.²¹⁶

Beim *Floatverfahren* befindet sich in einer Wanne eine Metallschmelze (meist Zinn), deren Schmelzpunkt unter dem von Glas liegt. Oberflächen von Flüssigkeitsebenen sind eben. Nun wird das flüssige Glas auf diese Oberfläche geleitet. Das Metall wird anschließend abgekühlt, was das Glas aushärten lässt und ein müheloses Abziehen vom Metall ermöglicht.²¹⁷

Das *Blas-Blas-Verfahren* verläuft zweistufig.²¹⁸ Zwei Formen werden nacheinander ausgegossen, wobei die erste eine Art Rohling darstellt. Die Fertigung von Hohlglaserzeugnissen wie Flaschen läuft nach diesem Prinzip ab.

Nun einige Sondergläser und deren Verwendung: Seit dem Mittelalter werden aus Glas Brillengläser zur Korrektur von Fehlsichtigkeit geschliffen. Das Mikroskop und das Fernrohr wurden erstmals am Anfang des 17. Jahrhunderts gefertigt. Dazu wurde im 18. Jahrhundert das bleihaltige Flintglas entwickelt, das die Fehler im Farbspektrum der Linsen ausgleicht.²¹⁹

²¹⁴Mark MIODOWNIK, *Wunderstoffe. Zehn Materialien, die unsere Zivilisation ausmachen*. München 2013, S. 204.

²¹⁵Dietmar CHOUDRA, Christian HOFSTÄTTER, Petra OSTERER, *Metall, technisches Seminar, Fachkunde*, Linz 2001, S.101.

²¹⁶Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology. The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S.283.

²¹⁷Dietmar CHOUDRA, Christian HOFSTÄTTER, Petra OSTERER, *Metall, technisches Seminar, Fachkunde*, Linz 2001, S.104.

²¹⁸ ebd. S. 105.

²¹⁹ Helmut A. SCHAEFFER, Roland LANGFELD, *Werkstoff Glas*, Frankfurt 2019, S. 9.

Borat-Aluminium-Glas, bei dem ein Teil des Quarzsandes durch B_2O_3 und Al_2O_3 ersetzt werden, ist auch bekannt als *Jenaer Glas*, ein temperaturbeständiges und widerstandsfähiges Glas für Haushalt und Chemie.²²⁰

Glaskeramik: Es besteht die Möglichkeit, das an sich amorphe Glas zu kristallisieren, indem man zum Beispiel Titanoxid zugibt. Glaskeramik dehnt sich bei Wärme nur gering aus und ist chemisch beständiger als herkömmliches Glas.²²¹

Aluminiumsilikatglas kann für Mobiltelefondisplays verwendet werden.²²²

Für *Verbundsicherheitsglas* werden zwei Flachglasscheiben durch eine Kunststoffolie verbunden, dem sogenannten Laminat.²²³ Diese Schicht dient dazu, die Glasbruchstücke bei Bruch zusammenzuhalten, die Öffnungsgröße zu begrenzen und eine Restfestigkeit zu gewährleisten.²²⁴ Verbundsicherheitsglas kann heute mittels Beschichtungen Leitungen für Körpersensoren tragen und dabei hochtransparent bleiben.²²⁵ Es kann für Lichtabsorption textil beschichtet sein.

Internationale Kennzahlen gibt es für Floatglas, das über kontinuierliches Aufgießen entsteht,²²⁶ Ornamentglas, das gewalzt und gegossen wird, und Profilbauglas, das während der Herstellung mit einer U-förmigen Drahteinlage gebogen wird.²²⁷

Neuerungen im Glasbereich sind zum Beispiel Glashohlkugeln, die als Füllmaterial mit geringerem Eigengewicht und dennoch guter thermischer Isolierung im Leichtbau eingesetzt werden.²²⁸ 3-D-Glasdrucke finden in einem Ofen statt, in dem Glas auf 1000 °C erhitzt und in einem Extruder

²²⁰ ebd. 106.

²²¹ ebd. S. 107.

²²² Daniel LIDEN, *Better Things. Materials for Sustainable Product Design*, London, 2023, S. 152.

²²³ Mark MIODOWNNIK, *Wunderstoffe. Zehn Materialien, die unsere Zivilisation ausmachen*. München 2013, S. 210.

²²⁴ Wolf-Peter ETTTEL, Detlef SCHMIDT, *Baustoffe gestern und heute. Neue und alte Bezeichnungen. Inhaltliche Kurzdarstellungen*, Berlin 2016, S. 74.

²²⁵ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology. The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 137.

²²⁶ Wolf-Peter ETTTEL, Detlef SCHMIDT, *Baustoffe gestern und heute. Neue und alte Bezeichnungen. Inhaltliche Kurzdarstellungen*, Berlin 2016, S. 73.

²²⁷ ebd. S. 74.

²²⁸ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology. The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 125.

geformt wird.²²⁹ An der UdK Berlin wurden Altglasteile mit einem Trägermaterial im additiven Druckverfahren auf ähnliche Weise verschmolzen. Bei 900 °C brennt das Trägermaterial aus und Altglasteile versintern miteinander.²³⁰ Glaskugeln und -zylinder dienen zudem aufgrund ihrer stereometrischen Form als Sonnenkollektoren und Linsen, deren Hohlraum mit Flüssigkeit gefüllt werden kann.²³¹

3.4.2. Recycling von Glas

Glas, Papier und Kunststoffe sind die klassischen Recyclingmaterialien unserer Zivilisation. Der Begriff Urban Mining bezieht sich auf wertvollere Sekundärstoffe, die in den Verarbeitungszyklus rückgeführt werden.²³² Obwohl es für Glas eine Sammel- und Wiederverwendungskultur gibt, sind die Recyclingraten im Vergleich zu Metall und Papier noch gering. Weltweit wurden 2018 gerade einmal 21 Prozent des produzierten Glases recycelt.²³³

Weltweit werden jährlich derzeit etwa 130 Millionen Tonnen Glas produziert. Die Flachglasproduktion macht 42 % aus.²³⁴ Die Schmelztemperatur von Quarzglas aus reinem Siliziumdioxid liegt bei über 1700 °C, für Kalk-Natron-Silikatglas kann sie durch die Beimengung von Flussmitteln wie Soda auf nur 1.100 °C reduziert werden.²³⁵ Glasscherben schmelzen bei geringeren Temperaturen als die ursprünglichen Rohstoffe Sand, Soda und Kalk. In Abhängigkeit vom erzielten Reinheitsgrad der Scherben aus dem Altglas-Recycling lässt sich Glas beliebig oft einschmelzen und zu neuen Produkten verarbeiten. 1 kg Scherben ersetzen dabei rund 1,2 kg Rohstoffe für die Glasherstellung.²³⁶

²²⁹ ebd. S. 164.

²³⁰ ebd. S. 166.

²³¹ ebd. S. 227f.

²³² Sascha PETERS, Diana DREWES, *Materials in Progress*, Basel 2019, S. 65.

²³³ Daniel LIDEN, *Better Things. Materials for Sustainable Product Design*, London 2023, S. 152.

²³⁴ ebd. S. 152.

²³⁵ ebd. S. 152.

²³⁶ BAUNETZ WISSEN <https://www.baunetzwissen.de/glas/fachwissen/herstellung-eigenschaften/recycling-von-glas-2445257>, (abgerufen am 31.1.2026).

3.5. Papier

Namensgebend für den Stoff war *Papyrus*, das im zweiten Jahrtausend v. Chr. aus dem Mark und den Pflanzenfasern dieser im Nildelta weitverbreiteten Pflanze hergestellt wurde.²³⁷ Im dritten Jahrhundert v. Chr. wurden in China für die ersten chinesischen Papiervorläufer Bambus und Rohseide gefilzt²³⁸, geschlagen, zerstampft und getrocknet. Bald wurde die Palette um eine Vielzahl von Rohstoffen erweitert: „*Maulbeere, Ramie, Hanf, Stroh, Gemüsestrunke, Disteln, Johanniskraut, Gras, Malven, Lindenbaumrinde, Getreidehülsen, Fichtenzapfen, Kartoffeln, Schilf, Rosskastanienblätter, Walnussbaumrinde und Jute [...]*.“²³⁹ Aufgrund von Zellulose kann jede Pflanze Rohstoff für Papier sein. Im mittelalterlichen Europa wurden Hanf und Flachs, später wiederverwendete Lumpen aus Leinen gemahlen und gepresst. Als Klebstoff wurde statt Pflanzenleim Knochenleim verwendet.²⁴⁰ Schon im Mittelalter ging mit der Papierherstellung ein hoher Wasserverbrauch und eine Verschmutzung des Abwassers einher. In Leesdorf bei Baden wurde seit 1351 Österreichs erste Papiermühle betrieben.²⁴¹ Ab 1798 gab es die Papiermaschine von Nicolas-Louis Robert, die lange Bahnen produzierte und mithilfe des „*Holländers*“ (Mahlwerk) die Hadern zerkleinerte.²⁴²

Papier und Pappe gehören zu den meistverfügbaren Materialien unserer Zivilisation. Aufgrund ihrer leichten Verfügbarkeit und ihres geringen Preises haben Papierprodukte häufig den Charakter von Wegwerfgegenständen. Es hat zudem eine schwache Resistenz gegenüber Belastungskräften aller Art. Auch die Empfindlichkeit von Papier gegenüber Flüssigkeiten und Fetten ist ein Nachteil.²⁴³

Papierwerkstoffe bestehen heute aus Holzzellulose, Pigmenten und Klebstoffen. Zunehmend werden Pappen mit synthetischen Fasern hergestellt.²⁴⁴ Im Vergleich zu Glas, Metall und Kunststoff

²³⁷ Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser 2023, S.15.

²³⁸ Alexander MONRO, *Papier. Wie eine chinesische Erfindung die Welt revolutionierte*, München 2015, S. 91.

²³⁹ ebd. S. 94.

²⁴⁰ Mark MIODOWNIK, *Wunderstoffe. Zehn Materialien, die unsere Zivilisation ausmachen*. München 2013, S. 339.

²⁴¹ Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser 2023, S. 16.

²⁴² vgl. ebd. S.17.

²⁴³ ebd. S. 184.

²⁴⁴ Franz ZEIER, *Schachtel, Mappe, Bucheinband, Die Grundlagen des Buchbindens für alle, die dieses Handwerk Schätzen: für Werklehrer, Fachleute und Liebhaber*, 2001, S. 26.

ist Papier relativ einfach durch Kaltformverfahren zu fertigen.²⁴⁵ Es hat eine Laufrichtung, in die sich Fasern während des maschinellen Siebens am Laufband legen. Zuerst wird trocken-, dann nassgesiebt. Beim erneuten Feuchtwerden dehnt sich industriell hergestelltes Papier daher ungleich aus, in Querrichtung stärker, was bei Klebearbeiten berücksichtigt werden muss.²⁴⁶ Auch Falzen, Rollen und Einreißen gehen in Laufrichtung besser als gegen die Laufrichtung.²⁴⁷ Nur handgesiebte Papiere haben eine ungerichtete Struktur.

Als Normformat für Papiere gibt es seit dem 20. Jahrhundert durch die DIN A und DIN B Reihen. Im Buchbindergewerbe und im Papierhandel unterscheidet man nach den Fachbegriffen Vierfach-, Doppelbogen und Bogen, Halbbogen, Briefbogen, Blatt, Postkarte, Viertelblatt und Achtelblatt.²⁴⁸ Der Weißgrad definiert sich als Hochweiß, Weiß, Naturweiß und Elfenbein.²⁴⁹ Hinsichtlich des Glanzes unterscheidet man hochglänzend, glänzend, halbmatt, matt und einseitig glänzend.²⁵⁰

3.5.1. Bearbeitung von Papier und Papierarten

Die gängigen Oberflächenbearbeitungen von Papier, auch Veredelung genannt, sind *Satinierung*, *Imprägnierung*, *Lackierung*, *Beschichtung* mit Kunststoff, *Folierung* und *Kaschierung*. Die *Leimung* verhindert Aufnahme von Wasser.²⁵¹

Papiere mit ungerichteter Struktur, die nicht am Laufband hergestellt werden sind Silberburg, Kahari, Losin, Ingrespapier, Japanpapier, Linters und industriell gegossene Papiere.²⁵²

Museumskarton ist ein alterungsbeständiger Karton mit leicht alkalischem PH-Wert. Er wird für die Aufbewahrung von Originalen verwendet.²⁵³ Ein alkalischer (basischer) pH-Wert liegt auf der pH-Skala über 7, in einem Bereich von 7,1 bis 14. Er kennzeichnet Lösungen mit geringer H⁺-Ionen-Konzentration, wie Seifenwasser (pH 9-10). Für die Papierbearbeitung bedeutet das eine Hohe Alterungsbeständigkeit (sogenannte Archivfestigkeit), da die Verwendung von Calciumcarbonat als

²⁴⁵ Daniel LIDEN, *Better Things. Materials for Sustainable Product Design*, London 2023, S. 152.

²⁴⁶ Franz ZEIER, *Schachtel, Mappe, Bucheinband, Die Grundlagen des Buchbindens für alle, die dieses Handwerk Schätzen: für Werklehrer, Fachleute und Liebhaber*, 2001, S. 13.

²⁴⁷ Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser 2023, S. 22.

²⁴⁸ ebd. S. 21.

²⁴⁹ ebd. S: 22.

²⁵⁰ ebd. S. 22.

²⁵¹ ebd. S. 24.

²⁵² ebd. S. 20.

²⁵³ ebd. S. 28.

Füllstoff, der den pH-Wert puffert, den säurebedingten Papierzerfall verhindert. Es vergilbt nicht und wird nicht so leicht spröde. Synthetische Leimungsmittel, die bei neutralem bis leicht alkalischem pH-Wert arbeiten, verbessern darüber hinaus die Beschreibbarkeit und Bedruckbarkeit. Alkalisches Papier ist heller und bietet eine bessere Oberfläche für Druckfarben.²⁵⁴

Naturpapier wird verwendet, wie es aus der Papiermaschine kommt, ohne Veredelung.

Bürokommunikationspapier ist ein Überbegriff für alle Papiersorten, die sich für Drucksorten (Drucksachen) eignen; Offsetpapier und -karton gehören dazu.²⁵⁵

Graue Handpappe wird auch Wickelpappe oder Buchbinderkarton genannt, weil sie von speziellen Stahlwalzen abgewickelt und längs geschlitzt, getrocknet und geglättet wird. Handpappe liegt weniger eben, ist aber härter als Karton.²⁵⁶

Maschinenkarton wird mit mehreren gleichzeitig entstehenden Papierbahnen noch nass, und ohne Klebstoff zwischen zwei Walzen zusammengeführt. Er durchläuft wie normales Papier Nass- und Trockenpartie der Langsiebmaschine.²⁵⁷ Aus diesem Grund kann einfacher Maschinenkarton nur 1,5 mm dick sein, größere Stärken werden aus mehreren Bögen geklebt. Kartone und Pappen sind bis DIN A0 erhältlich, die Stärken gehen von 0,4 mm bis 5 mm.

Finnpappe verzichtet sich wegen der Schrenzpapierbeschichtung (einfache Papierqualität aus Altpapier, Anm. d. Verf.) weniger als Graupappe.²⁵⁸

Wellpappe wurde 1880 als Patent angemeldet und hat wegen ihrer Leichtigkeit, Stabilität und Kostengünstigkeit Vorrangstellung im Verpackungswesen.²⁵⁹

Wabenkarton ermöglicht großflächige und dreidimensionale Verwendung.²⁶⁰ Die Struktur in Form von Bienenwaben hat eine hohe aussteifende Wirkung, und die Platte hat wegen des geringen

²⁵⁴ vgl. Michael KÜHNER, Peter LANG, *Bestimmung des pH von Papier und Karton nach ISO 6588-1* https://www.klug-conservation.de/hubfs/3.%20Downloads%20Klug-Mitarbeiter/Wissen/DE/Wissen/wissen7_ph.pdf, (abgerufen am 14.5.2026).

²⁵⁵ Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser 2023, S. 30.

²⁵⁶ Franz ZEIER, *Schachtel, Mappe, Bucheinband, Die Grundlagen des Buchbindens für alle, die dieses Handwerk Schätzen: für Werklehrer, Fachleute und Liebhaber*, 2001, S. 16.

²⁵⁷ ebd. S. 16.

²⁵⁸ Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser, 2023, S. 30.

²⁵⁹ ebd. S. 31.

²⁶⁰ Franz ZEIER, *Schachtel, Mappe, Bucheinband, Die Grundlagen des Buchbindens für alle, die dieses Handwerk Schätzen: für Werklehrer, Fachleute und Liebhaber*, 2001, S. 25.

Materialeinsatzes ein geringes Gewicht.²⁶¹ Oft ist eine Brandschutzimprägnierung und eine Verklebung der Kanten vorgeschrieben.²⁶²

Verbundplatten mit einer Innenlage aus Wabenkarton aus Altpapier und einer Deckschicht aus Kunststoff, Pressspan oder HPL sind eine Weiterentwicklung von Wabenkarton.

Dispa-Platten bestehen zu 100% aus zertifiziertem Papier nach ökologischen und sozialen Standards. Für den Outdoor-Bereich gibt es ebenfalls bedruckbare, umweltfreundliche Produkte.²⁶³

Verarbeitungsmöglichkeiten von Papierwerkstoffen sind *Laserschneiden*, *Stanzen*, *Papiermaché*, *Kaschieren*, *Gegenkaschieren* und *Spannen*.²⁶⁴

Druck ist für alle Materialien möglich. Am häufigsten werden Papierwerkstoffe bedruckt. Typografische Gesetzmäßigkeiten wie Schriftgröße in Punkt (pt), Schriftarten, Schriftsätze und Stile gelten seit der Gutenberg-Ära und werden im Digitaldruck beibehalten.²⁶⁵ Unterschieden werden *Offsetdruck*, bei dem ölige gegen wässrige Substanzen im Flachdruck abgestoßen werden, *Silikonplattendruck* (Hochdruck), *Flexografie* (Rotationszylinderdruck), *Tiefdruck*, *Siebdruck*, *Inkjetdruck* und *Laserdruck*.²⁶⁶

3.5.2. Recycling von Papier

Papier kann in hohem Ausmaß wiederverwertet werden, entweder durch Schreddern zu Altpapier oder am Ende des Zyklus durch Kompostierung oder Verbrennung für Energiegewinnung.²⁶⁷ Manche Papiermühlen kommen ohne zusätzliche Rohstoffe allein mit Altpapier aus. Weltweit wird für die Papierherstellung noch viel Wald gerodet, ein Problem ist die illegale Entnahme. Das Abwasser der Chlorbleiche führt mancherorts nach wie vor zu Verschmutzung im Wasserkreislauf. 2019 wurden geschätzte 50 % der weltweiten Papierproduktion wiederverwertet.²⁶⁸ Erstpapier hat ein CO₂-Äquivalent von 1,2 kg pro kg Material, Recyclingpapier für Drucksorten hat ein CO₂-Äquivalent von 0,7 kg pro kg Material. Recyceltes Packpapier verursacht gegenüber Frischfaser-

²⁶¹ Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser 2023, S.176.

²⁶² ebd. S. 32.

²⁶³ ebd. S. 32.

²⁶⁴ ebd. S. 37.

²⁶⁵ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 321.

²⁶⁶ ebd. S. 322.

²⁶⁷ Daniel LIDEN, *Better Things. Materials für Sustainable Product Design*, London 2023, S. 184.

²⁶⁸ ebd. S. 190.

Packpapier weniger als die Hälfte an CO₂-Ausstoß.²⁶⁹ Nach sechs Zyklen ist der Wiederverwertungsprozess jedoch ausgeschöpft. Die geschredderte Faser wird jedes Mal kürzer, was zu einem stetigen Qualitätsverlust führt. Die Pulpe muss für dieselbe Leistung dicker aufgetragen werden. Außerdem verunreinigen petrochemische Tintenrückstände die Pulpe, sie verursachen optische Störungen und verringern die Lebensmittelechtheit. Zellulose aus recyceltem Papier ist außerdem empfindlicher gegenüber Fett- und Wasserabsorption. Dennoch wird die Formgebung von Verpackungen durch Recycling nicht beeinträchtigt.²⁷⁰

Es gibt EU-Nachhaltigkeitsstandards für Papier und dessen Rohstoffe, die US-basierte ECOLOGO-Zertifizierung umfasst Besonderheiten für die Bereiche Druck und Verpackung.²⁷¹ In Österreich beträgt der Verbrauch an Erdgas für Druck und Papier 21 % im Vergleich zur Petrochemie (17 %), Glas- und Baustoffproduktion (13 %) und Nahrungs- und Genussmittelproduktion (11 %)²⁷²

3.6. Holz

Holz ist eines der ältesten Konstruktionsmaterialien.²⁷³ Es ist erneuerbar und wiederverwendbar.²⁷⁴ Wälder bedecken knapp ein Drittel der Erdoberfläche²⁷⁵, viele davon sind ursprüngliche Ökosysteme. Verschiedene Holzarten unterstützen verschiedene Pflanzen und Tiere und die Interaktion der Baumarten untereinander beeinflusst sogar die Temperatur des Waldes.²⁷⁶ Holz verbraucht im Vergleich zu anderen nachwachsenden Rohstoffen wenig Ressourcen, nur Regenwasser und Grundwasser zum Wachsen.²⁷⁷ Die Fällung und der Transport erfordern je nach Steillage oder Entlegenheit einen geringen bis mäßigen Aufwand, ebenso die reguläre

²⁶⁹ ebd. S. 184.

²⁷⁰ ebd. S. 194.

²⁷¹ ebd. S. 184.

²⁷² laut Magazin *Profil* vom 13.3. 2022, zitiert in: Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser 2023, S. 16.

²⁷² vgl. ebd. S.17.

²⁷³ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 11.

²⁷⁴ ebd. S. 14.

²⁷⁵ vgl. ebd. S.14.

²⁷⁶ Daniel LIDEN, *Better Things. Materials für Sustainable Product Design*, London 2023, S.162.

²⁷⁷ ebd. S. 162.

Holzverarbeitung.²⁷⁸ Holz war neben seiner Funktion als Baumaterial immer auch Brennstoff.²⁷⁹ Die industrielle Entnahme von Holz als Bau- und Brennstoff sowie sein Anbau als Monokultur haben dadurch seit Jahrhunderten weltweit Landschaften langfristig geschädigt. Im 19. Jahrhundert verschwand beinahe der gesamte englische Wald, weil die Stahlindustrie Holz zur Beheizung verwendete.²⁸⁰ Bodenerosion ist die typische Folge von Abholzung, wobei die ungeschützte Humusschicht von der Sonne ausgedörnt wird und der durch Wind abgetragene Bodeneine Wiederbepflanzung verhindern.²⁸¹

Grundsätzlich gibt es zwei große Spezies, die Gymnospermen (Koniferen, nacktsamige Pflanzen, ca. 400 Arten) und Angiospermen (bedecktsamige, breitblättrige Pflanzen, mehrere Tausend Arten).²⁸²

Für die Herstellung von Holzwerkstoffen werden Weich- und Harthölzer verwendet. Nicht alle Arten sind geeignet. Da Buchenholzstaub und Eichenholzstaub beispielsweise krebserregend wirken, dürfen Spanplatten seit den 1990er Jahren nur noch 10 % Rotbuche oder Eiche enthalten.²⁸³ Hier zwei Beispiele für Eigenschaften von Holzarten: Eiche (Kurzzeichen OCXE) hat einen hellen Splint und gelbbraunen Kern. Die Jahrringe sind deutlich sichtbar, gestreifte oder gefladerte Zeichnung. Klassifiziert als hart, ist Eiche außerdem groß- und ringporig.²⁸⁴ Ahorn ist gelblich-weiß, hat keinen Splint und feine gleichmäßige Textur, ist mäßig hart und sehr fein- und zerstreut porig.²⁸⁵

3.6.1. Plattenwerkstoffe

Die kommerziell verwertbaren Teile eines Baumstamms sind limitiert. Nur die wenigen Mittelbretter und das Kern- oder Herzbrett nutzen seine maximale Dimension. Mittelbretter werden beim Auftrennen (Einschnitt) eines Baumstammes im Bereich der Mitte, direkt neben dem Kern,

²⁷⁸ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 14.

²⁷⁹ Daniel LIDEN, *Better Things. Materials für Sustainable Product Design*, London 2023, S.162.

²⁸⁰ vgl. Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 14.

²⁸¹ ebd. S. 162.

²⁸² ebd. S. 11.

²⁸³ Hansgert SOINÉ, *Holzwerkstoffe, Herstellung und Verarbeitung. Platten, Beschichtungsstoffe, Formteile, Türen, Möbel*. 1995, S.19.

²⁸⁴ Reinhard HAUSER, Ute VATER; Bernd SPELLENBERG, *Prüfungsvorbereitung Aktuell, Holztechnik*, Haan-Gruiten 2015, S. 5.

²⁸⁵ ebd. S. 5.

gewonnen. Die Struktur der Bretter wird durch Tangentialschnitte geprägt, der Radialschnitt führt genau durch die Stammmitte. Mittelbretter haben, falls vorhanden, Anteil am Kernholz und zeichnen sich durch spezifische Eigenschaften bezüglich der Jahrringe und des Verhaltens bei Trocknung aus.²⁸⁶ Ein Jahrring entspricht dem Dickenwachstum eines Jahres. Massivholz ist zwar ästhetisch, für viele Zwecke aber aufgrund dieser Größeneinschränkung unpraktikabel. Holzderivate, insbesondere Plattenwerkstoffe, entwickelten sich im Zuge der Mechanisierung und des Aufkommens von Klebstoffen und Kunststoffen im 19. Jahrhundert.²⁸⁷

Für ihre Herstellung können Schwarten, Säumlänge, Spreißel, Stückabfälle, Altholz und Gattersäge- und Hobelspäne, die ansonsten Abfallmaterial wären, verwertet werden.²⁸⁸ Bei der Plattenherstellung werden außerdem Zusätze anderer organischer und anorganischer Vorkommen genutzt. Gips (Gipsfaserplatten),²⁸⁹ Altpapier²⁹⁰, Polyesterharze u.a. bewirken, dass Materialeigenschaften von Holz, wie die einseitige Krümmung aufgrund des Wuchses oder Schrumpfung und Brüchigkeit durch Trocknung, beinahe aufgehoben werden. Manche Werkstoffe, wie etwa Hartfaserplatten, stehen in ihrer Materialeigenschaft den Schwerpappen näher als dem Holz.²⁹¹ Der ihnen zugrundeliegende Faseraufschluss, chemisch oder durch Schleifen, stammt aus der Papierindustrie.²⁹² Thermisch gehärtetes (retifiziertes) Holz²⁹³ hat eine Hitzebehandlung hinter sich. Bei 200–260 °C sauerstofffrei geröstet, können Buche, Esche, Pappel, Kiefer wasserabweisend gemacht werden. 50% der natürlichen Schrumpfung des Holzes wird dadurch beseitigt. Insekten und Zersetzungsbakterien können schlechter eindringen. Die Farbe ändert sich bis hin zu Dunkelbraun.²⁹⁴ Ideal ist das gehärtete Holz für den Außenbau.

²⁸⁶ ebd. S. 5.

²⁸⁷ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 20.

²⁸⁸ ebd. S.86.

²⁸⁹ vgl. ebd. S.11.

²⁹⁰ vgl. ebd. S.15.

²⁹¹ ebd. S. 13.

²⁹² ebd. S. 13.

²⁹³ ebd. S. 245.

²⁹⁴ vgl. ebd. S. 245.

Vollholzfußböden bestehen entweder aus Parkett oder aus Holzpflaster, bei dem die Hirnholzfläche als Nutzfläche dient.²⁹⁵

Platten, die überwiegend aus Holz bestehen, werden unterteilt in Spanplatten, dazu gehören Medium Density Fibreboards (MDF) aus Holzfasern und Oriented Strand Boards (OSB). Auch Hartfaserplatten gehören dazu.

Zu den Schichtpressstoffplatten²⁹⁶ gehören HPL- und CPL-Platten²⁹⁷ sowie Polyesterlamine²⁹⁸. Hohe Abriebfestigkeit, Schlagfestigkeit, Wärme- und Säureresistenz charakterisieren diese aus verleimten Kernpapieren, einer Decklage Dekorpapier und einem harten Overlay geschichteten Produkte.²⁹⁹ Die letzte Schicht kann beliebig bedruckt werden und somit für Spieltische, Böden und Ausstellungstexte eingesetzt werden. Die bekannteste Schichtpressstoffplatte ist Resopal® mit Patentanmeldung 1930.³⁰⁰

Verfahren zur Beschichtung von Platten werden laufend erweitert. Klassisch sind PVC-Folien (Kaltbeschichtung)³⁰¹, Polyesterharze, Finish-Filme³⁰², Lacke³⁰³, Polyurethan-Dispersion³⁰⁴ und duroplasthärtbare Kunststoffe³⁰⁵. Die Oberfläche kann außerdem mittels

²⁹⁵ Wolf-Peter ETTTEL, Detlef SCHMIDT, *Baustoffe gestern und heute. Neue und alte Bezeichnungen. Inhaltliche Kurzdarstellungen*, Berlin 2016, S. 94.

²⁹⁶ vgl. Hansgert SOINÉ, *Holzwerkstoffe, Herstellung und Verarbeitung. Platten, Beschichtungsstoffe, Formteile, Türen, Möbel*. 1995, S. 104

²⁹⁷ vgl. S. 110–111.

²⁹⁸ vgl. ebd. S. 115.

²⁹⁹ Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser, 2023, S. 177.

³⁰⁰ ebd. S. 228.

³⁰¹ vgl. Hansgert SOINÉ, *Holzwerkstoffe, Herstellung und Verarbeitung. Platten, Beschichtungsstoffe, Formteile, Türen, Möbel*. 1995, S. 211.

³⁰² vgl. ebd. S. 211.

³⁰³ vgl. ebd. S. 206.

³⁰⁴ vgl. ebd. S. 211.

³⁰⁵ vgl. ebd. S. 298.

Transferfinish³⁰⁶, Walzverfahren, Lackierverfahren (Spritzen³⁰⁷, Walzen³⁰⁸, Gießen³⁰⁹) und Maserdruckverfahren³¹⁰ gestaltet werden.

Naturstoffkomposite, mit Anteilen aus schnell nachwachsenden Pflanzenfasern wie Stroh, Bambus, Jute oder Hanf, werden mit einem anorganischen Bindemittel gebunden, das nicht toxisch, schwer entflammbar und wasserabweisend ist. Unter den Bezeichnungen Steinwolle, Holzwolle oder Heraklith® sind diese Produkte seit Jahrzehnten auf dem Markt.³¹¹

Abfallprodukte der Landwirtschaft bieten zukunftssträchtiges Material für Bauplatten, zum Beispiel Strohhäcksel, Maiskolbenschrot oder Kokosschalen.³¹²

Furniere sind durch die Techniken des Messerns oder Schälens gewonnene dünne Holzschichten, die mithilfe von Bügelpressen³¹³ auf Feinspanplatten oder MDF aufgeklebt werden.³¹⁴ Einerseits gibt es dekorative Furniere mit oft seltenen Holzarten als Deckfurnier, andererseits sind technische Lagenholzplatten im Prinzip als Furnier zu bezeichnen.³¹⁵ Jede in ausreichender Güte vorhandene Holzart kann maschinell geschält oder gesägt werden und zu Furniersperrholz verarbeitet werden. Der Vorteil liegt in der Produktion großer Flächen: Ist eine Lage Furnier zu schmal oder fehlerhaft, kann diese aus Resten ergänzt und Fugenverklebt werden, solange die darunter- und darüberliegenden Schichten breit genug sind.³¹⁶

³⁰⁶ vgl. ebd. S. 220.

³⁰⁷ vgl. ebd. S. 310 f.

³⁰⁸ vgl. ebd. S. 316.

³⁰⁹ vgl. ebd. S. 317.

³¹⁰ ebd. S. 319.

³¹¹ ebd. S. 179.

³¹² Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser, 2023, S. 179.

³¹³ vgl. Hansgert SOINÉ, *Holzwerkstoffe, Herstellung und Verarbeitung. Platten, Beschichtungsstoffe, Formteile, Türen, Möbel*. 1995, S. 198.

³¹⁴ ebd. S. 215.

³¹⁵ ebd. S. 123.

³¹⁶ vgl. ebd. S. 136.

Diese Technik wird unter *Lagenhölzer* zusammengefasst.³¹⁷ Je dünner das verwendete Holz, desto geringer ist sein Arbeitsvermögen (d.h. seine Neigung zum Quellen und Schwinden).³¹⁸ Lagenhölzer umfassen außer den Furniersperrhölzern Kunstharz-Presslagenhölzer, Fadenholz und Mehrlagen-Massivholz.³¹⁹

3.6.2. Bearbeitung von Holz

Plattenwerkstoffe können unter Hitze in Form gepresst werden.³²⁰ Beim *Dampfbiegeverfahren* für Vollholz reduzieren die Feuchtigkeit und Hitze des Dampfes die Biegefestigkeit von Holz. Entwickelt wurde dieses Verfahren durch die Möbelfirma Thonet.³²¹

Beim *Laserschneiden* lassen sich komplexe Umriss mit Hinterschnidungen in Holz, Papier, Leder und Kunststoff als Gravur herstellen. Hitzebedingt verfärben sich jedoch organische Werkstoffe oft. Sowohl für den Modellbau als auch im Displaybereich können feine Abstufungen dargestellt werden. Beschriftungen, zusammensteckbare 3D-Objekte und Wandverkleidungen lassen sich mit CAD-Mustern lasern.³²²

Beim *Laminieren* werden verschiedene flache, meistens mit Harz getränkte Materialien verpresst. Oberflächen werden wasserabweisend, abrieb- und schmutzabweisend und werden vor UV-Strahlung geschützt. Das bekannteste Produkt sind Laminat-Fußböden.³²³

3.6.3. Recycling von Holz

Wie schon erwähnt, können Schwarten, Säumlinge, Spreißel, Stückabfälle, Altholz und Gattersäge- und Hobelspäne, die ansonsten Abfallmaterial wären, in der Plattenproduktion verwertet werden.

Obwohl der Verarbeitungsprozess von Holz wenig energieintensiv ist, hat die Holzgewinnung oft eine negative CO₂-Bilanz. Etwa die Hälfte eines Baumvolumens besteht grob gerechnet aus Wasser, Zellulose, Lignin und Mineralstoffen. Die andere Hälfte besteht aus gebundenem CO₂, das beim Fällen der Bäume freigesetzt wird.³²⁴

³¹⁷ vgl. ebd. S. 135–153.

³¹⁸ ebd. S. 13.

³¹⁹ vgl. ebd. S. 136.

³²⁰ vgl. ebd. S. 11.

³²¹ Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser 2023, S. 252.

³²² ebd. S. 253.

³²³ ebd. S. 177.

³²⁴ Daniel LIDEN, *Better Things. Materials für Sustainable Product Design*, London 2023, S. 162.

3.7. Kunststoff

Wegen ihrer Formbarkeit werden Kunststoffe auch Plastik genannt. Der älteste bekannte Kunststoff ist ein geschwefeltes Birkenpech, das aus einem natürlichen thermoplastischen Polymer gewonnen wurde.³²⁵ Bereits bevor die Europäer dieses Wissen übernehmen, hatten Menschen in Südamerika elastische Bälle und andere Erzeugnisse aus Naturkautschuk in Gebrauch.³²⁶ Auch (Roh-)Gummi genannt, wird er aus dem Milchsaft des Kautschukbaums gewonnen. Im Amazonasgebiet ist das Wissen darüber seit mindestens 3000 Jahren bekannt.³²⁷ Zunächst maß man ihnen in Europa keine Bedeutung bei, doch der Bedarf an wasserdichten Artikeln sowie Radiergummis und Reifen ließ Interesse an dem zwar nicht haltbaren, aber sehr flexiblen Material entstehen. (1839 erfand Charles Goodyear den vulkanisierten Gummi aus Kautschuk und machte diesen zum Massenprodukt.³²⁸)

Diese zweite Geschichte des Kautschuks, einem heute allgegenwärtigen Material, ist nicht zu trennen von dessen ausbeuterischen und gewaltsamen Aneignung durch die Kolonialmächte.³²⁹ Nicht nur die Samen wurden für den massenhaften Anbau auf anderen Kontinenten geraubt, sondern mit ihnen auch das lokale Wissen.³³⁰ Ein solcher Eingriff in Ökosysteme und soziale Gefüge ist bezeichnend für kolonialen Umgang mit indigenen „Erfindungen“

Zelluloid gilt als das erste kommerzielle Plastik. Auf der Weltausstellung 1862 stellte Alexander Parkes sein aus pflanzlichen Materialien hergestelltes, hartes, durchsichtiges und formbares Material vor. John Wesley Hyatt verbesserte es durch Lösung der Nitrozellulose mit Kampfer zu Zelluloid.³³¹ Elfenbein, Ebenholz, Schildpatt oder Perlmutter ließen sich damit täuschend echt

³²⁵ Georg ABTS, *Kunststoff-Wissen für Einsteiger. Grundlagen, Eigenschaften und Recycling polymerer Werkstoffe*, S. 7.

³²⁶ ebd. S. 7.

³²⁷ vgl. /ECM LEHRGANG 22–24, Folder zu *Stretching Across Time and Space. Zur Kolonialität von Objekten und Produkten*, Universität für Angewandte Kunst, Angewandte Festival 2023, S. 1

³²⁸ Mark MIODOWNNIK, *Wunderstoffe. Zehn Materialien, die unsere Zivilisation ausmachen*, München, 2013, S. 156.

³²⁹ vgl. /ECM LEHRGANG 22–24, Folder zu *Stretching Across Time and Space. Zur Kolonialität von Objekten und Produkten*, Universität für Angewandte Kunst, Angewandte Festival 2023, S. 1

³³⁰ vgl. ebd.

³³¹ Mark MIODOWNNIK, *Wunderstoffe. Zehn Materialien, die unsere Zivilisation ausmachen*, München, 2013, S. 173.

imitieren.³³² Die schweren Glasplatten der Fotografie wurden durch flexiblen Zelluloidfilm ersetzt, wodurch Kameras kleiner, transportabler und billiger werden konnten.³³³

Aufgrund ihrer geringeren Dichte und der Fähigkeit, komplizierte Geometrien in einem Arbeitsgang zu fertigen, haben Kunststoffe Metalle und andere Werkstoffe in vielen Anwendungen ersetzt.³³⁴ Die Polymerketten sind bei Elastomeren (gummiartig-elastischen Kunststoffen) schwach vernetzt, bei Duroplasten (harten, glasartigen Kunststoffen, die nach ihrer Aushärtung nicht mehr verformbar sind) stark vernetzt und bei Thermoplasten nicht vernetzt. Thermoplaste (auch Plastomere) sind Kunststoffe, die sich in einem bestimmten Temperaturbereich durch Wärme reversibel verformen lassen. Sie stellen unter den synthetischen Polymeren (vgl. Kap. 4.4.) die größte Werkstoffgruppe dar.³³⁵ Thermoplastmoleküle sind gestaltlos (amorph) oder teilweise parallel angeordnet (teilkristallin). Die Struktur hat Auswirkungen auf den Schmelzpunkt. Die dicht vernetzten Duroplaste lassen sich wie keramische Werkstoffe nur minimal dehnen.³³⁶ Kunststoffe haben eine geringe Dichte zwischen 900 und 1.200 kg/ m³.³³⁷ Das mechanische Verhalten jedoch unterscheidet sie von den meisten anderen Stoffen. Weder kehren Thermoplaste, wie Metalle, nach Dehnung sofort in ihren ursprünglichen Zustand zurück, noch verhalten sie sich einheitlich bei Verformung durch Wärme.³³⁸ Die Bruchdehnung zum Beispiel ist ein wichtiges Kriterium für Schnappverschlüsse, bei denen das Material durch Ein- und Aushaken unter Dehnung gerät.³³⁹

3.7.1. Einteilung der Kunststoffe

Polyvinylchlorid (PVC) ist ein vorwiegend amorpher Kunststoff mit geringen kristallinen Anteilen. Er ist ein Polymerisationsprodukt aus Vinylchlorid (einem Gas).³⁴⁰ PVC ist das bekannteste Plastikmaterial. Beinahe alles kann daraus erzeugt werden: transparent, leicht bläulich und

³³² ebd. S. 176.

³³³ ebd. S. 182.

³³⁴ Georg ABTS, *Kunststoff-Wissen für Einsteiger. Grundlagen, Eigenschaften und Recycling polymerer Werkstoffe*, S. 26.

³³⁵ vgl. Otto SCHWARZ, Friedrich-Wolfhard EBELING, Frank RICHTER, *Kunststoffkunde*, Würzburg 2016, S. 65.

³³⁶ Georg ABTS, *Kunststoff-Wissen für Einsteiger. Grundlagen, Eigenschaften und Recycling polymerer Werkstoffe*, S. 27.

³³⁷ ebd. S. 30.

³³⁸ ebd. S. 31.

³³⁹ ebd. S. 41.

³⁴⁰ Otto SCHWARZ, Friedrich-Wolfhard EBELING, Frank RICHTER, *Kunststoffkunde*, Würzburg 2016, S. 80.

ansonsten in jeder Farbe erhältlich, kann PVC thermoplastisch verformt, zu Folien gezogen, zu Röhren, Schwämmen oder Membranen verarbeitet werden. Immer öfter wird es aus Umweltgründen durch Polypropylen oder Polyethylen ersetzt. In Form von Plastisol, einer viskosen Paste, wird es für Oberflächen von Textil und Metall verwendet.³⁴¹ Ein Thermoplast mit einer niedrigen Dauergebrauchstemperatur ist Weich-PVC mit 55 °C.³⁴²

Polytetrafluorethylen (PTFE, gelegentlich auch Polytetrafluorethen) ist ein teilkristalliner Thermoplast (Polymer) aus Fluor und Kohlenstoff. Die besondere Eigenschaft ist, dass PTFE nicht flüssig wird wie andere Thermoplaste. Er zersetzt sich oberhalb einer Grenze von 400 °C.³⁴³ Unter dem Handelsnamen Teflon der Firma DuPont ist PTFE als Beschichtung von Kochgeschirr bekannt.³⁴⁴ Hitzebeständig und dabei fett- und stärkeanweisend ist es gegen fast jede Säure und Lauge resistent. Als Vollmaterial äußerst schwer zu formen, wird Teflon (Polytetrafluorethylen) fast nur als Beschichtung verwendet.³⁴⁵ Für Alltagsmaterial, das keiner Hitze ausgesetzt ist, ist Teflon zu kompliziert herzustellen. Daher sind Textilien und Metalle in Lebensmittelindustrie und -gewerbe öfters mit Teflon beschichtet.

Polyurethane (PUR, teilweise auch PU) sind Weichschaumstoffe, Hartschaumstoffe, Elastomere, Gießharze und Lacke, die durch Polyadditionsreaktion (über einzelne voneinander unabhängige Reaktionen) von Polyolen mit Isocyanaten hergestellt werden.³⁴⁶ Matratzen aus Weich-PU und Isolierungen aus Hart-PU, auch Oberflächenbeschichtungen sind häufige Erzeugnisse.³⁴⁷ Der Schaumkern einer Kapa®-Platte, beispielsweise, besteht aus mittlerem druckfestem Polyurethanschaum, die Deckschicht meist aus Karton.³⁴⁸

³⁴¹ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 221.

³⁴² Georg ABTS, *Kunststoff-Wissen für Einsteiger. Grundlagen, Eigenschaften und Recycling polymerer Werkstoffe*, S. 45.

³⁴³ Otto SCHWARZ, Friedrich-Wolfhard EBELING, Frank RICHTER, *Kunststoffkunde*, Würzburg 2016, S.114.

³⁴⁴ vgl. TEFLON.COM, <https://www.teflon.com/en/news-events/history>, (abgerufen am 14.5.2026).

³⁴⁵ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 220.

³⁴⁶ Otto SCHWARZ, Friedrich-Wolfhard EBELING, Frank RICHTER, *Kunststoffkunde*, Würzburg 2016, S. 185.

³⁴⁷ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 221.

³⁴⁸ Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser 2023, S. 174.

Polypropylen (PP) wird durch Kettenpolymerisation hergestellt und ist ein teilkristalliner Thermoplast.³⁴⁹ Erstmals wurde das Produkt 1957 von der Firma Hoechst AG auf den Markt gebracht.³⁵⁰ Es ist einfach, Polypropylen mit Hitze zu verbinden, aber das Bedrucken und Kleben ist schwierig.³⁵¹

Polystyrol (PS) ist aufgrund seiner im Kettenverband angeordneten Benzolringe ein amorpher Thermoplast.³⁵² Seine Struktur ist zäh oder geschäumt, er ist dadurch leicht sowie leicht brechbar. Etwa ab 1930 wurde die technische Polymerisation von Styrol im Werk Ludwigshafen der I.G.-Farben-Industrie aufgenommen.³⁵³ Polystyrol wird häufig für Fast-Food-Verpackungen, Wegwerfbesteck und billige Haushaltsartikel wie Einwegrasierer verwendet. Bessere Qualitäten werden für CD-Boxen und Schallisierungen verwendet.³⁵⁴

Polyoxymethylen (POM, auch Polyacetal genannt): Bereits seit etwa 1860 war bekannt, dass sich in Formaldehyd-Lösungen nach längerer Zeit weißer Niederschlag bildet. Dabei handelt es sich um das Polymerisationsprodukt „Paraformaldehyd“. Bereits bei geringem Erwärmen zerfällt es wieder. Ab 1920 führte ein deutscher Chemiker Stabilisationsversuche mit Essigsäure durch.³⁵⁵ POM sind hochmolekulare thermoplastische Kunststoffe und gehören zur Familie der Polyacetal-Harze. Oft wird das Material als Metallsatz verwendet. Es ist schweißbar mit Ultraschall und Hitze, aber schwierig zu kleben.³⁵⁶

³⁴⁹ vgl. Otto SCHWARZ, Friedrich-Wolfhard EBELING, Frank RICHTER, *Kunststoffkunde*, Würzburg 2016, S. 70.

³⁵⁰ vgl. ebd. S. 70.

³⁵¹ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 218.

³⁵² Otto SCHWARZ, Friedrich-Wolfhard EBELING, Frank RICHTER, *Kunststoffkunde*, Würzburg 2016, S. 92.

³⁵³ ebd. S. 91.

³⁵⁴ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 219.

³⁵⁵ Otto SCHWARZ, Friedrich-Wolfhard EBELING, Frank RICHTER, *Kunststoffkunde*, Würzburg 2016, S. 109.

³⁵⁶ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, 217.

Polymethyl-Methacrylat (PMMA) ist ein amorpher Thermoplast. Plexiglas ist die häufigste Bezeichnung im Alltag. Optische Qualitäten machen es zum Ausgangsmaterial für optische Fasern. Fensterglas kann mittels PMMA imitiert werden. Kleben und Schweißen sind kein Problem.³⁵⁷

Polyethylen-Terephthalat (PET) ist ein Thermoplast. Flaschen aus PET-Material sind durch Dehnung einer Folie entstanden, was ihre Festigkeit erhöht. Ein Verfahren, bei dem PET wiedererwärmt und wie Glas geblasen wird, erhöht abermals die Beständigkeit von Flaschen, Behältern und medizinischen Pipetten.³⁵⁸

Polyethylen (PE) gehört zur Gruppe der Polyolefine und ist ein teilkristalliner Thermoplast. Die Gruppe der Polyolefine zeichnet sich im Allgemeinen durch chemische Beständigkeit, hohe Zähigkeit und Reißdehnung sowie gute elektrische Isoliereigenschaften aus. Sie sind preiswert und können nach fast allen üblichen Verfahren (Kap. 3.7.2) verarbeitet werden.³⁵⁹ PE-Oberflächen haben eine wachsartige Anmutung und verbrennen wie Kerzenwachs. Typischerweise werden PE-Produkte im Küchenbereich, als Schneidebretter und Müllbeutel verwendet. Als Versiegelungsmaterial auf Platten bietet PE einen Wasserschutz. Rotationsformung und Einspritzformung können fast jede Form erreichen. Das Verbinden mit Klebstoff und die Oberflächenfärbung sind schwierig.³⁶⁰ Luftpolsterfolie (PE-LD), Tragtaschen, Tyvek, Gerüstnetze, Moosgummi und die Beschichtung von Kapa-Platten (PE-LD) werden aus PE hergestellt.³⁶¹

Polyvinylacetat (PVAC, manchmal auch nur PVA) ist ein thermoplastischer Kunststoff.³⁶²

Polyether-Etherketon (PEEK) ist ein Semi-kristalliner Hochleistungskunststoff. Mit Glasfaser verstärkt kann PEEK bis zu 300 Grad hitzeresistent werden. Mit Metall kann PEEK gut kombiniert werden und wird daher in der Automobilindustrie und Aeronautik verwendet.³⁶³

³⁵⁷ ebd. S. 216.

³⁵⁸ ebd. S. 215.

³⁵⁹ vgl. Otto SCHWARZ, Friedrich-Wolfhard EBELING, Frank RICHTER, *Kunststoffkunde*, Würzburg 2016, S. 65.

³⁶⁰ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 214.

³⁶¹ Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser, 2023, S. 226.

³⁶² vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Polyvinylacetat>, abgerufen am 14.5.2026.

³⁶³ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 213.

Ungesättigte Polyesterharze (UP): Polyesterharz erhärtet bei Hitze und ist somit duroplastisch.³⁶⁴ Reaktive Doppel- oder Dreifachbindungen werden in der Chemie als „ungesättigt“ bezeichnet.³⁶⁵ Sogenannte Verbundwerkstoff (Glasfaser- und Karbonfaser plus Harz) sind häufig auf UP-Basis. Oberflächen aller Art sind oft mit UP beschichtet, als Firnis, Mastix, Bindemittel für Steinplatten oder Swimmingpool-Beschichtung wird UP eingesetzt.³⁶⁶

Polycarbonat (PC) ist ein amorpher Thermoplast. Unempfindlich gegenüber Druck, hat PC den Vorteil guter mechanischer Eigenschaften gegenüber PMMA. Wabenplatten, die transparent sind, sind häufig aus PC. Klebungen sind möglich.³⁶⁷

Polyamide (PA) sind technische Thermoplaste, die semi-kristallin oder amorph sein können. Amide entstehen durch Reaktion Aminen mit Carbonsäuren. Makromoleküle, die durch die vielfache Verknüpfung von Amin- und Carbonsäure-Gruppen entstehen, heißen Polyamide.³⁶⁸ von Klebbar und hitzeverbindbar, kann Polyamid auch als feine Faser gesponnen werden. Zugfestigkeit und Alterungsbeständigkeit sind seine Stärken.³⁶⁹

Solid Surfaces sind synthetische Materialien aus Aluminiumoxid und Acrylharz. Sie haben viele vorteilhafte Eigenschaften gegenüber Platten aus Holz oder Metall: Hitzebeständigkeit, Kratzfestigkeit, schmutz- und säureabweisend, nicht porös und UV-resistent. Thermoformation, Guss und Plattentechnik sind die verbreitetsten Verarbeitungsweisen.³⁷⁰ Transluzente und granitfarbene, gesprenkelte und marmorierte Designs können andere Materialien vortäuschen.

Packwall ist ein Recyclingprodukt aus gebrauchten Getränkekartons, die anderweitig nicht mehr ökologisch verwertet werden können. Ein Standardkarton, wie er für Gipskartonplatten verwendet wird, bildet die Rückseite. „*Wir zermahlen die Platten und pressen sie noch warm zu Platten*

³⁶⁴ ebd. S. 212.

³⁶⁵ Otto SCHWARZ, Friedrich-Wolfhard EBELING, Frank RICHTER, *Kunststoffkunde*, Würzburg 2016, S. 169.

³⁶⁶ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 212.

³⁶⁷ ebd. S. 211.

³⁶⁸ Otto SCHWARZ, Friedrich-Wolfhard EBELING, Frank RICHTER, *Kunststoffkunde*, Würzburg 2016, S. 122.

³⁶⁹ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 210.

³⁷⁰ ebd. S. 236.

*unterschiedlicher Größen.*³⁷¹ So beschreibt die in Kühnsdorf in Kärnten ansässige Firma auf ihrer Website. Packwall kann in Größe, Festigkeit und Verarbeitungsmöglichkeit Gipskarton und Holzfaserplatten ersetzen. *„Sie eignen sich zur Herstellung von Tischen, können als Konstruktion für Polstermöbel oder als Basis für Laminieren und Furnieren dienen. Sie sind eine Alternative zu Spanplatten, MDF-, HDF- und OSB-Platten.“*³⁷² Auch Formpressungen, wie mit Furnierplatten, sind möglich. Die Oberfläche ist bei der Platte, die als Schauseite die zerkleinerten Packungen beibehält („design“-Variante) wachsartig und vielfarbig fein strukturiert. *„DESIGN-Board wird durch Beschichtung des Basis-Verbundstoffs mit glattem transparentem Pergamentpapier hergestellt. Dadurch kommt die einzigartige Textur der gepressten Abdeckungen zur Geltung“.*³⁷³ Laut Firmenbeschreibung entstehen bei der Herstellung um 80 – 95% weniger CO₂-Emissionen als bei Erstmaterialien.

3.7.2. Verarbeitung von Kunststoff

Bohren ist die wichtigste spanende Bearbeitungsart. Eine rotierende, lineare Bewegung erzeugt eine meist zylindrische Hohlform, die für Schrauben, Einsätze von anderem Material, oder ästhetische Wirkung gebraucht wird. Bei Thermoplasten kann durch Hitzeentwicklung ein Aufschmelzen entstehen, was durch Reduktion der Vorschubgeschwindigkeit vermieden werden kann.³⁷⁴

Bei der *Extrusion* werden aus Granulat zähflüssig gemachte Kunststoffe durch eine Düse gepresst, um endlos verlaufendes Halbzeug wie Profile, Rohre, Schläuche herzustellen.³⁷⁵ Als vereinfachtes Beispiel für Extrusion lässt sich die Klebepistole nennen.³⁷⁶ Auch keramische Hohlziegel und diverse metallische Halbzeuge werden mittels Extrusion gewonnen.³⁷⁷

Beim *Spritzgießen* werden Kunststoff, Keramik oder Metall in einen Zwischenraum einer Stahlform eingebracht, die Wandstärke variiert dabei von wenigen Millimetern bis zu mehreren Zentimetern.

³⁷¹ PACKWALL.AT, GmbH <https://www.packwall.at/nachhaltigkeit/>, abgerufen am 5.1.2025.

³⁷² ebd., <https://www.packwall.at/verwenden/>, abgerufen am 5.1.2025.

³⁷³ ebd., <https://www.packwall.at/produkte/design/>, abgerufen am 5.1.2025.

³⁷⁴ Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser, 2023, S. 252.

³⁷⁵ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 309.

³⁷⁶ Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser, 2023, S. S. 252.

³⁷⁷ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 309.

Stück für Stück können so rasch und oftmals ohne Nachbehandlung Produkte oder Rohlinge hergestellt werden.³⁷⁸

Beim *Kalandrieren* werden PVCs zu Flachfolien gezogen. Man unterscheidet ein Hoch- und ein Niedertemperaturverfahren.³⁷⁹

Durch *Blasformen* werden im Kunststoffbereich vor allem PET-Flaschen erzeugt, deren Festigkeit durch die Dehnung des Blasens erhöht wird. Mittels Luftdruck wird das erwärmte Material in die Kontur einer Hohlform geblasen, mit Auskühlen wird der Gegenstand dünnwandig und fest.³⁸⁰

Formguss ist ein Stück-für-Stück-Prozess für flüssiges Ausgangsmaterial, bei Kunststoffen zumeist durch Wärme verflüssigt.³⁸¹ Dabei härtet das Material entweder durch Abkühlung oder aufgrund einer chemischen Reaktion aus. Gegossen wird in Formen aus Silikon, Kautschuk oder Gips.³⁸² Es gibt offene oder geschlossene Formen.³⁸³

Tauchformung ermöglicht dünne Schichten eines Materials über einer nach dem Aushärten herausgezogenen Form, bekannt von Luftballons.³⁸⁴

Beim *Formschäumen* wird ein Kunststoff gemeinsam mit einem Treibmittel aufgeschäumt. Verpackungen und Polstermöbel, Turnschuhe und Plattenwerkstoffe werden auf diese Weise hergestellt.³⁸⁵

³⁷⁸ ebd. S. 305.

³⁷⁹ Otto SCHWARZ, Friedrich-Wolfhard EBELING, Frank RICHTER, *Kunststoffkunde*, Würzburg 2016, S. 85.

³⁸⁰ Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser, 2023, S. 252.

³⁸¹ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 299.

³⁸² Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser, 2023, S. 252.

³⁸³ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 299.

³⁸⁴ vgl. Daniel LIDEN, *Better Things. Materials für Sustainable Product Design*, London 2023, S. 234.

³⁸⁵ Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser 2023, S. 252.

Beim *Thermoformen* werden Folien oder Platten Stück für Stück Wärme gegen eine Form gepresst. Weil nur eine Seite mit der Form in Kontakt ist, kann Präzision nicht gewährleistet werden.³⁸⁶ Die thermoplastische Formung von Glas heißt Einsinken (*Slumping*).³⁸⁷

Die *Airmold*-Technik ist eine Mischung aus dem Spritzguss- und Blasverfahren und wird für große Stückzahlen verwendet. Ein Kunststoff wird in eine Form eingebracht und dann mit Luftdruck in deren Wandungen gepresst. Die Umsetzung dünner Wandstärken und komplizierter Formen machen das Verfahren geeignet für Fahrzeug- und Maschinenbau. Auch Holzfasermassen können so geformt werden.³⁸⁸ Beim *Overmolding* kommen mehrere unterschiedliche Materialschichten übereinander.³⁸⁹

Beim *Tiefziehen* wird mithilfe von Vakuum oder Druck eine Platte oder Folie eines Thermoplasts oder Blechs dreidimensional umgeformt. Für die Einzelfertigung von Modellen aus Acrylglas eignet sich diese Technik, sowie für Autoteile, Verpackungen und Geräte.³⁹⁰

Beim *Kleben* von Kunststoffen werden die innere Festigkeit (Kohäsion) und die Adhäsion (Flächenhaftung) als chemische und physikalische Bindungskräfte wirksam.³⁹¹ Eine Sonderform stellen Lösemittelklebstoffe dar, die thermoplastische Kunststoffe wie Acrylglas anlösen, um durch Druck eine Verbindung ihrer Polymerketten zu erreichen. Hier ist Kohäsion die einzige Kraft der Verbindung. Polymerisationsklebstoffe können innerhalb der Tropfzeit verarbeitet werden, schließlich beendet der Härter den Prozess, und es entsteht ein Polymer als Verbindung zweier Komponenten.³⁹² PUR-Klebstoffe härten durch Polykondensation und Polyaddition aus. Verdichtet und verklebt werden damit unter anderem Glas, Verbundsicherheitsglas und Polycarbonat. In der Buchbinderindustrie kommt PUR als Präpolymer zur Anwendung.³⁹³

Vulkanisation erhärtet natürliches und synthetisches Gummimaterial.³⁹⁴

³⁸⁶ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 315.

³⁸⁷ vgl. Daniel LIDEN, *Better Things. Materials für Sustainable Product Design*, London 2023, S. 234.

³⁸⁸ Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser 2023, S. 252.

³⁸⁹ vgl. Daniel LIDEN, *Better Things. Materials für Sustainable Product Design*, London 2023, S. 234.

³⁹⁰ ebd. S. 255.

³⁹¹ Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser, 2023, S. 202.

³⁹² ebd. S. 207.

³⁹³ ebd. S. 209.

³⁹⁴ Daniel LIDEN, *Better Things. Materials für Sustainable Product Design*, London 2023, S. 234.

Sintern lässt pulverförmige Substanz durch Hitze zu einer Beschichtung verschmelzen. Bei Glas braucht es dazu einen Binder, während Metall ohne Bindemittel sintert.³⁹⁵

3D-Druck ist eine Sonderform des Sinterns, bei der ein pulverförmiges Polymer schichtweise nach einer digitalen Vorlage aufgetragen wird.³⁹⁶ Die Fertigung von Ersatzteilen kann so vom ursprünglichen Herstellungsort des Objekts getrennt geschehen.

3.7.3. Recycling von Kunststoff

Der Umsatz des globalen Kunststoffmarktes wurde im Jahr 2020 auf 580 Mrd. Dollar geschätzt. Einwegkunststoff macht mehr als ein Drittel der jährlichen Produktion weltweit aus. Mehr als 310 Millionen Tonnen wurden, im Jahr 2021, weggeworfen.³⁹⁷ Der gelbe Sack oder die Wertstofftonne sind alltäglich im Gebrauch von Konsumenten in Europa und vielen anderen Regionen. Getrennt verwertet werden konnten in Deutschland 2019 meistens nur Polypropylen (PP), Polyethylen (PE), Polystyrol (PS) und Polyethylenterephthalat (PET). Aus PET sind viele Getränkeflaschen, der Deckel ist aber aus PE.³⁹⁸ Der Plastikrestmüll wird in der Müllverbrennungsanlage auch in Österreich als Wärmequelle für Haushalte und Ersatzbrennstoff für die Zementindustrie gebraucht.³⁹⁹ Insgesamt fließt das recycelte Plastik in folgende Bereiche: Bau 38,2%, Landwirtschaft 10,2 %, Verpackung 25,2 %, Fahrzeugindustrie 7,9 % Sonstiges 9 %, Möbel, Elektronik und Haushaltswaren gesamt 9,5 %.⁴⁰⁰

Grundsätzlich gibt es zwei Verfahren, um Kunststoff zu recyceln: mechanisch und chemisch.⁴⁰¹ Während beim mechanischen Shreddern nur Polymere extrahiert werden, die eine begrenzte Produktpalette erlauben und 35% Ersparnis an CO₂ bringen, können durch das chemische Verfahren der Depolymerisation Monomere, die verschiedene Typen an Endstoffen erlauben, isoliert werden. Bei der kompletten Konversion von Kunststoff, die 55% an CO₂-Ersparnis bringt wird ein stofflicher Ausgangsstrom gewonnen, der zu praktisch allen Kunststofftypen wiederverwertet

³⁹⁵ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 297.

³⁹⁶ ebd. S. 318.

³⁹⁷ Mateo KIES, Leonie BELL, Beatrice Leanza, *Plastik. Die Welt neu denken*, Vitra Design Museum, 2022, S.228.

³⁹⁸ Pia RATZESBERGER, *Plastik*, Dietzingen 2019, S. 66.

³⁹⁹ ebd. S. 67.

⁴⁰⁰ Quelle: Bundesverband für Sekundärstoffe und Entsorgung, Deutschland 2019, zitiert in: Pia RATZESBERGER, *Plastik*, Dietzingen 2019, S 71.

⁴⁰¹ vgl. Daniel LIDEN, *Better Things. Materials für Sustainable Product Design*, London 2023, S. 226.

werden kann. Dieser ersetzt beispielsweise *Naphtha*, das bei regulären Kunststoffen aus Rohöl oder Erdgas synthetisiert wurde.⁴⁰² TACOIL®, ein *Feedstock* einer Recyclinganlage in Almería, Spanien, kann aktuell zu Ethylen und Polyethylen verarbeitet werden, die wiederum Rohstoff für fast alle Plastikmaterialien sind.⁴⁰³ Bei diesem Verfahren muss jedoch auch der hohe Energieaufwand, wie etwa der Bau spezieller Aufbereitungsanlagen, bedacht werden.⁴⁰⁴

Ein Beutel aus Bioplastik wäre im Restmüll am besten aufgehoben. Trotz des Versprechens einer Kompostierbarkeit von Bioplastik ist diese in der Praxis von Sauerstoff, Wärme und Zeit abhängig, die in gängigen Kompostierverfahren nicht ausreichend vorhanden sind.⁴⁰⁵ Bei der Plastikerzeugung aus agrarischen Ressourcen ist zu beachten, dass Pflanzen CO₂ binden, das bei der Verwendung wieder freigesetzt wird. Die daraus resultierende Emission überschreitet häufig jene der Herstellung. Auch ob die Pflanzen in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion entnommen werden, ist zu bedenken. Manche Pflanzen verlangen nach Düngemitteln und Pestiziden. Allerdings gibt es auch abfallbasierte Stoffe der Nahrungsmittelindustrie und Holzindustrie wie Eierschalen, Asche, Muschelschalen oder Alt Speiseöl.⁴⁰⁶

4. Haltungen von Material in der Ausstellungsgestaltung

Welche spezifischen Materialeigenschaften prägen die ästhetische, funktionale und semantische Wirkung von Displays in Ausstellungen? Und wie lassen sich beobachtete Displaysituationen den fünf theoretischen Haltungen zuordnen? Welche Muster ergeben sich über die Materialgruppen hinweg?

Für die Analyse der sieben Materialgruppen im konkreten Display wurden Ausstellungen der Jahre 2024–2026 im Rahmen von Reisen und Exkursionen vor allem in Wien, Barcelona und Paris dokumentiert. Dabei lag der Schwerpunkt auf dem Blick zwischen die Exponate, auf die Dokumentation charakteristischer oder untypischer Materialsituationen. Die apparative Art und Weise der Annäherung – durch Fotografie – ist dabei sowohl Deutungsgrundlage als auch Teil der Deutung.

⁴⁰² ebd. S. 46.

⁴⁰³ ebd. S. 226.

⁴⁰⁴ ebd. S. 226.

⁴⁰⁵ Pia RATZESBERGER, *Plastik*, Dietzingen 2019, S. 80.

⁴⁰⁶ ebd. S. 54.

4.1. mikrohaptisch vs. monumental: Parerga Stein, Maueroberfläche und Beton

Der Boden und der Sims, die Regalfläche und die Säule umgeben die Betrachtenden mit den angereicherten gesellschaftlichen Werten von Stein, Beton und Ziegel, Gips und Keramik. Mehr als andere Werkstoffe ist Stein reine Materie, denn Gestein ist das Grundelement der Erdkruste. Seine kristalline Struktur steht im Unterschied zu organischem Material. (vgl. Kap. 3.1.)



Abbildung. 1: Musée du Louvre, *Hermes mit dem Dionysosknaben*, römische Kopie nach Praxiteles, Galerie Denon, 23.8.2024, Abb.2: Stadtmuseum St. Pölten, Dauerausstellung, 28.12.2025,

Der klassische steinerne Sockel einer Plastik gehört auch in diese Materialgruppe und erfüllt die Haltung des Parergons: Er verschmilzt – entweder von Beginn an oder allmählich – mit dem Werk. Als Teil des Displays und Unterlage des eigentlichen Exponats gehört er auch zum Raum. Bei der Hermes-Statue im Musée du Louvre (Abb. 1) ist er offensichtlich nicht aus demselben Stein und wahrscheinlich nicht aus derselben Epoche. Über die Zeit verbinden sich Exponate mit ihrem Träger oder trennen sich auch wieder, je nach Annäherung, Interesselage und Vorprägung der einzelnen Betrachtenden. Selbstgewähltes Verweilen, Durchschreiten oder Abstoppen sowie eine individuelle Führung des Blicks kennzeichnen die Zeitlichkeit einer Szenografie.⁴⁰⁷ In einem synästhetischen Akt⁴⁰⁸ werden visueller Reiz (Lichtabsorption und -transmission), Schall (akustische Transmission), taktile Reiz (Oberfläche, Haptik), Geschmack (über Assoziationen), Geruch (Klebstoffe und andere Materialgerüche)⁴⁰⁹ wahrgenommen. Erika Thümmel beschreibt diesen Akt als ausschlaggebend für die Wahrnehmung, ob ein Material *echt* ist. So wird die Verkleidung (*Fake*) eines steinummantelten Betons anstatt des Massivsteins erst ab einer bestimmten Nähe sichtbar. Ulrich Binder merkt dazu

⁴⁰⁷ vgl. Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser 2023, S. 9.

⁴⁰⁸ ebd. S.11. Thümmel beschreibt die *Szenografie* anders als die *Affordance* als von der/dem Betrachter:in geleitetet bewegen durch eine Ausstellungssituation.

⁴⁰⁹ ebd. S.12.

an, dass „sich gesellschaftliche Werte Jahrzehnte im Material angereichert haben.“⁴¹⁰ „[...] manche Materialien stehen für eine gewisse Zeit, eine Kultur, ein Soziotop,“⁴¹¹ denn Materialien haben eigene kulturelle Identitäten, sie unterliegen einem Wandel der Bewertung und Anerkennung und der Art der sinnlichen Wahrnehmung. Viele Konglomerate von unechten und echten Materialien werden bereits als Originale in ihrer eigenen Tradition wahrgenommen.⁴¹² Die Entscheidung, ob der Steinsockel im Musée du Louvre auf Abbildung 1 echt ist, oder eine Ummantelung, kann aufgrund des Fotos nicht mehr nachvollzogen werden. Die scheinbare Wand im Landesmuseum St. Pölten (Abb. 2) stellt sich beim Nähertreten jedoch als Gipskartonplatte heraus.

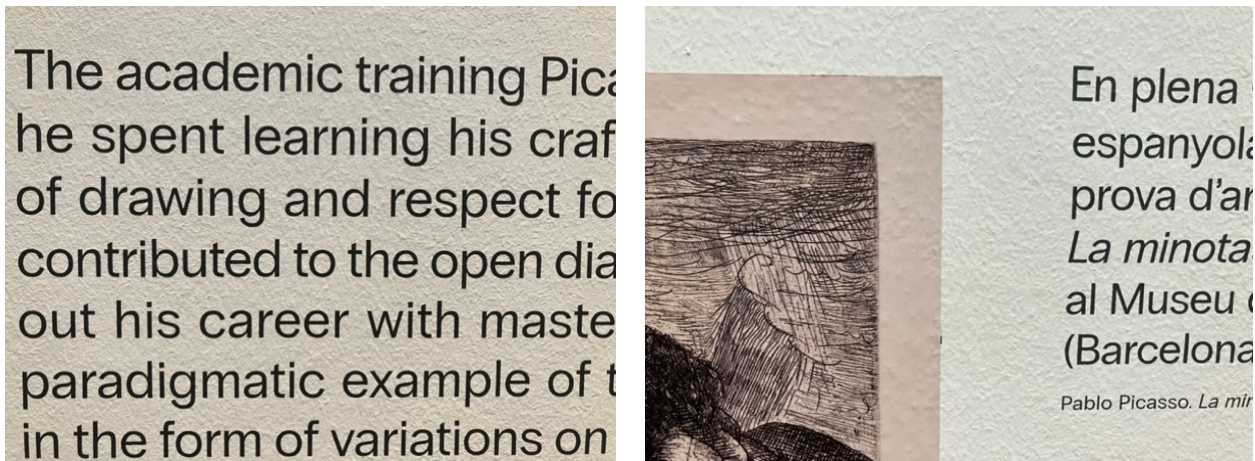


Abbildung 3–4: Museo Picasso Barcelona, Dauerausstellung, 6.11.2025

Das Beschriften mit glatten, schwarzen Klebebuchstaben auf der grundierten Wand im Wechsel mit aufgeklebten Reproduktionen von Zeichnungen und Drucken (Abb. 3-4) wird im Museo Picasso Barcelona in fast allen Räumen durchgehend angewendet. Welche Wirkung erzielt eine solche Strategie? Wenn einige farbig oder rau grundierte Wände auf diese Weise beschriftet sind, entsteht eine Mikrohaptik, die den Raum mit all seinem vorhandenen ästhetischen Material bis ins Detail aktiviert. Der Wechsel von Fein und Rau geschieht im Museo Picasso großflächig, darunter auch unbeschriftete Flächen sowie solche, auf denen Abbildungen überwiegen. Die farblich abgestuften Anstriche teilen den Raum zusätzlich visuell ein (Abb. 5-8). Die Information, die der Text bietet, wird

⁴¹⁰ vgl. Ulrich BINDER: Zur Semantik von Materialoberflächen in der Architektur, o. O., o. J., www.ulrichbinder.ch/fileadmin/user_upload/texte_pdf/Zur_Semantik_von_Materialoberflaechen_red.pdf, abgerufen am 5.7.2022, in: Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser, 2023, S. 9.

⁴¹⁰ Gernot BÖHME: *Atmosphäre. Essays zur neuen Ästhetik*, Frankfurt a. M., 2013, zitiert in: Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser, 2023, S. 9.

⁴¹¹ Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser 2023, S. 11.

⁴¹² vgl. ebd. S. 12.

einerseits abgehoben, im Ganzen betrachtet verschmilzt dieser andererseits mit dem Material der Wandstruktur.



Abbildung 5-8: Museo Picasso Barcelona, *Dauerausstellung*, 6.11.2025

Das Museum stellt durch die Darbietung der Räume seine eigene Museumsgeschichte mit aus. In einer Videodokumentation im Hauptgang des Museo Picasso, der alle Gebäudeteile verbindet, wird die Geschichte einer kontinuierlichen räumlichen und sammlungsmäßigen Erweiterung dargestellt.⁴¹³ Die vier Stadtpaläste wurden ab 1963 nach und nach erworben, um das ursprüngliche Haus zu erweitern. Immer wieder bezieht der Text zu den ausgestellten Arbeiten Picassos also den physischen Untergrund mit ein, um auf dieses Geschehen im Hintergrund zu verweisen. Hier ist das Parergon die Wand, die den Hintergrund für Texte über Picassos Arbeit bildet und auf deren Beklebungen sich die Wandstruktur durchdrückt. Gleichzeitig ist sie mit dem Exponat „Gebäude“ verbunden.



⁴¹³ <https://museupicassobcn.cat/index.php/actualitat/descobreix-online/el-creixement-dels-palaus-del-museu-picasso-barcelona>, (abgerufen am 23.5.2026.)



Abbildung 9–12: Fundació Joan Miró, *Miró and the United States* und *Poetry has just begun. 50 years of the Miró*
8.11.2025

In der Fundació Joan Miró erinnert die Architektur von Josep Lluís Sert mit den Gewölbedecken an die traditionelle Bauweise der Häuser in Barcelona. Insgesamt ist das Museum Joan Miró als eine moderne Skulptur gebaut, was vor allem von außen deutlich wird. Die raue, von Gussform-Abdrücken gestaltete und geweißelte Oberfläche des Betons ist in den Innenräumen und auf der Dachterrasse Hintergrund für Mirós Skulpturen, die oft dünn, dunkel oder vielfarbig, meist glatt und aus Metall sind. Architektur und Kunst sprechen hier die gemeinsame Formen- und Materialsprache der Moderne. Josep Lluís Sert hat das Gebäude an Mirós Werke angepasst und daher wirkt es insgesamt als seine Verlängerung in die Umgebung, als Prothese (vgl. Kap. 2.2)

4.2. Entspannung vs. Spannung: Agency von Textil

„Textil ist wie kein zweites Material mit dem menschlichen Körper verbunden. Als zweite Haut wehrt es Hitze und Kälte ab, als kulturelles Produkt definiert es Status und Rolle in der Gesellschaft.“⁴¹⁴

Bei Gebrauch von Textil in der Ausstellungsgestaltung ist diesem Zitat zufolge der menschliche Körper anwesend. Stimmt das für die untersuchten Ausstellungssituationen? Im Musée de l’Homme Paris thematisierte die Ausstellung WAX ⁴¹⁵ eine spezifische Technik der Wachsbedruckung von Textil, die vor allem für Kleidung gedacht ist.

⁴¹⁴ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry’s Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 81.

⁴¹⁵ Musée de l’Homme, WAX, 5.2.–7.9.2025 <https://www.museedelhomme.fr/fr/exposition/wax>, (abgerufen am 26.3.2026).



Abbildung 13: Technisches Museum Wien, *More than Recycling. Die Ausstellung zur Kreislaufwirtschaft*. Abb. 14-18: Musée de l'Homme, *WAX*, 25.8.2025

Kulturell ist diese Technik mit (west)afrikanischen Praktiken, Moden und Gebräuchen verbunden, die in einem kolonialen Kontext gelesen werden. Beschriftungen auf naturweißer Baumwolle (Musée de l'Homme), welche genäht und umgestülpt sind, bewirken Ähnlichkeit mit Kleidung oder Polsterbezügen. Baumwolle ist wiederum ein kolonial gewonnenes Material, dessen Aufschwung eng mit Sklaverei verknüpft ist und dessen fortgesetzter Anbau die Wasserressourcen der anbauenden Länder erschöpft.⁴¹⁶

⁴¹⁶ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology, The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 81.

Im Technischen Museum Wien⁴¹⁷ wurde aus gelbem Polyester eine ähnliche Installation im Bereich der Ausstellung zur Kreislaufwirtschaft aufgehängt. Mit der Beschriftung erinnert sie an ein Transparent für Demonstrationen, das von Menschen getragen wird, um eine Botschaft zu verbreiten.

Diese Displays verzichten auf straff gespannte Leinwände, die im Disseny Hub Barcelona (Dhub)⁴¹⁸ eine fast gegenteilige Wirkung entfalten. Mit monochrom rotem, leicht transluzentem Stoff bespannte Paneele umfassen einen Raum im Raum für die Pop-up-Ausstellung *Inspired in Barcelona: Luce*. Das Textil wirkt noch immer weicher, doch nähert sich sein Charakter im Vergleich mit *WAX* oder der Kreislaufwirtschaft-Ausstellung einer Vitrine aus halbdurchlässigen Plexiglasplatten an. Die gespannten Leinwände sind auch eine Aufforderung, Hineinzuschauen und -zutreten, denn an den Rückseiten sind außen die Holzrahmen sichtbar, wie bei einer klassischen Leinwand der Malerei. Die Farbe ist ein starkes Signal zum Thema Licht, sie ist assoziiert mit Wärme, Blut, Geborgenheit. Die warme Farbe bietet hier einen Kontrast zur klaren, geometrischen architektonischen Wirkung der Konstruktion.



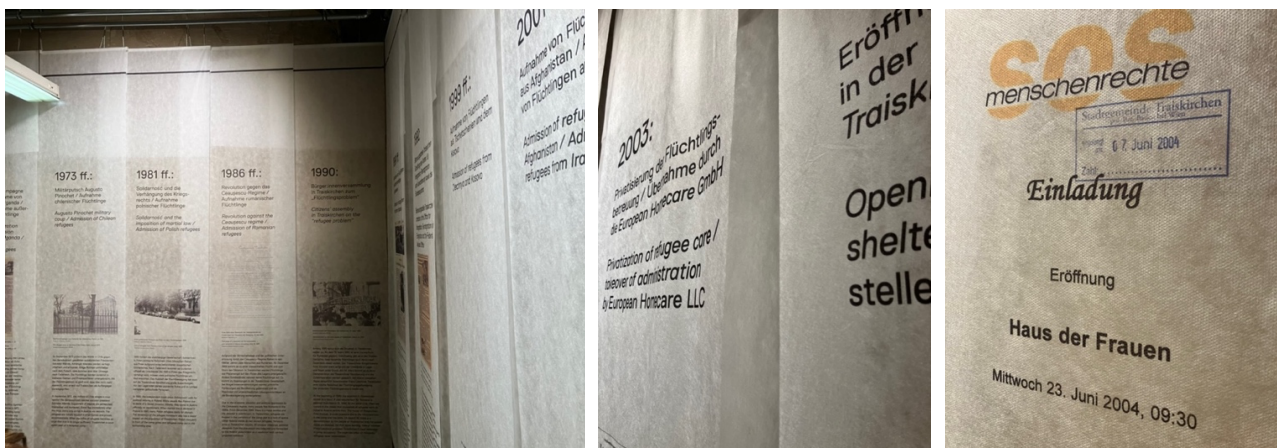
Abbildung 19–21: Disseny Hub Barcelona, *Inspired in Barcelona: Luce*, POP-UP, 6.11.2025

⁴¹⁷ Technisches Museum Wien, *More than Recycling. Die Ausstellung zur Kreislaufwirtschaft*, bis Ende 2026. „Ausstellungen nach Maßstäben der Kreislaufwirtschaft zu denken, ist keine Selbstverständlichkeit. More than Recycling lotet diese Möglichkeiten aus und zeigt an sich selbst, was ein Museum zur Nachhaltigkeit beitragen kann: Neuanschaffungen wurden auf ein Minimum reduziert, Vorhandenes neu kombiniert und Möbel so adaptiert, dass sie auch in zukünftigen Ausstellungen immer wieder eingesetzt werden können.“ [https://www.technischesmuseum.at/ausstellung/more than recycling](https://www.technischesmuseum.at/ausstellung/more%20than%20recycling), (abgerufen am 20.3.2026).

⁴¹⁸ Disseny Hub Barcelona, *Inspired in Barcelona: Luce*, POP-UP, 10.7.2025 – 8.2.2026.

Vlies ist ein häufig für Textbeschriftung verwendetes Textil. Da kein Einsäumen nötig ist und der relativen Stabilität und Reißfestigkeit im Verhältnis zu seiner Dünne und Transluzenz kann das Material hoch, breit und mehrfach hintereinander gehängt werden. Im Museum Traiskirchen, wo für die Ausstellung *ZUSAMMEN. Flucht & Alltag in Traiskirchen* zwei Räume der ehemaligen Spinnerei auf dem industriellen Museumsgelände für Ausstellungszwecke genutzt werden, verschleiern die Bahnen die Wände eines Ausstellungsraums. Sie sind mit der Geschichte der Flucht in der österreichischen Zeitgeschichte beschriftet und bebildert.⁴¹⁹ Wenn keine Lichtquelle hinter dem Textil ist, wirkt es papierartig. Papierbahnen würden jedoch spröder und weniger feuchtigkeitsbeständig sein. Im zweiten Raum hängen die Vliese frei bei den Workshopstationen. Als Raumtrenner sowie Projektionsflächen für Overheadprojektoren können hier durch die Lichtkegel zusätzlich Blickrichtungen und Raumeingrenzungen geschaffen werden. Gruppensituation und Gesamtsituation bleiben in diesem vom Textil hauptgestalteten Raumkonzept variabel einstellbar, ohne bauliche Eingriffe, allenfalls durch das Umstellen von Stühlen.

Weniger als die Baumwolle oder der Polyester wirken die Vliese als Körperverweis. Dennoch haben sie Eigenschaften einer beweglichen Zartheit, die intuitiv mit Kleidung assoziiert wird. Körperverweise im Material sind mit Agency von Dingen verbunden. Die wahrgenommene Handlungsmöglichkeit springt auf den Gegenstand über. Der menschliche Körper ist ein Agent, die textile Hülle wird zu einem Teil seiner selbst. Auch ohne Körper werden sowohl im Ausstellungsraum (Abb. 22-24) als auch im Vermittlungsraum (Abb. 25-27) das abgehängte, bedruckte und das raumteilende Vlies als Agenten wirksam.



⁴¹⁹ Museum Traiskirchen, *ZUSAMMEN. Flucht & Alltag in Traiskirchen*, 24.4.2025–24.12.2026.



Abbildung 22–28: Museum Traiskirchen, ZUSAMMEN. *Flucht & Alltag in Traiskirchen*, 27.11.2025

Eine weitere textile Situation in Ausstellungsräumen ist der Vorhang. In der Dauerausstellung des Musée de l'Homme (Abb. 29)⁴²⁰ bei den religiösen Gegenständen bildet ein helles, stark gerafftes Textil einen vorhangartigen Hintergrund.



Abbildung 29: Musée de l'Homme, Galerie de l'Homme, Dauerausstellung, 25.8.2025



Möglicherweise entsteht die Vorhang-Assoziation durch den Zusammenhang mit den dem religiösen Alltagsgebrauch entnommenen Gegenstände. Eine Vorhangassoziation lässt die Gegenstände zudem alltäglicher erscheinen. Als Haltung überwiegt hier wie bei der Wand in Kapitel 4.1. das Parergon, das beim Betrachten des Exponats mit dem Hintergrund (Raum) verschmilzt und als Ensemble mit ihm eine Einheit (eines wahrgenommenen Wohnraums) bildet.

4.3. Mikro-Support vs. Makro-Support: Metall als Apparat

Metall und Apparat, diese Assoziation scheint naheliegend. Im Sinn des Agentiellen Realismus von Karen Barad (vgl. Kap. 2.5) messen Apparate Effekte, bei denen sich alle materiellen Dinge in einem

Phänomen verbinden. In den untersuchten Beispielen ist das Metall der Abstandhalter, Greifarm in den Raum, der etwas festhält und zugleich darbietet. Auf Abbildung 30 des Musée de l'Homme erkennt man zwei nachgebildete Menschenschädel, die im Rahmen einer Soundinstallation miteinander zu sprechen scheinen. Der Ton kommt aus dem Lautsprecher zwischen ihnen. Zwei Stahlstäbe heben sie im Moment ihres Gesprächs so weit von der Sockelplatte ab, dass man einen Hals und ein Gesicht assoziieren kann. Auf Abbildung 31 des Museu Etnològic e di Cultures de Mon Barcelona werden die Hornflöten von ihren Eisendrahtumfassungen in einer regelmäßigen Zeigebewegung von der Rückwand weggehalten.

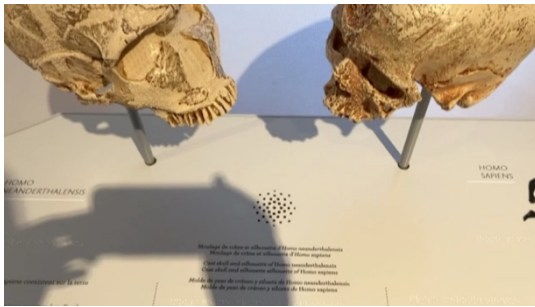


Abbildung 30: Musée de l'Homme, Galerie de l'Homme, Dauerausstellung, 25.8.2025, Abb. 31: Museu Etnològic e di Cultures de Mon Barcelona, Dauerausstellung, 9.11.2025,



Abb. 32–35: Disseny Hub Barcelona, *Matter Matters, Designing with the world*, 6.11.2025

Bei dem umgangssprachlich *dents amb mànac* (Zähne mit Griff) genannten Werkzeug im Disseny Hub Barcelona⁴²¹ (Abb. 32) wird die Metallvorrichtung scheinbar in das Exponat versenkt und

⁴²¹ Disseny Hub Barcelona, *Matter Matters. Designing with the world*, „[...] is a project that uses the material nature of the pieces in the collection and contemporary pieces to reflect on the major challenges facing

außerdem auffällig an der Rückwand verschraubt. Die aus unterschiedlich breitem Eisen bzw. Eisendraht gebogenen Befestigungen in der Keramik- und Besteckausstellung (Abb. 33-35)⁴²² sind allem Anschein nach für jedes Exponat eigens angepasst worden und millimetergenau an der Kante und um den Durchmesser des Exponats gebogen und gewickelt. Aus einer Hintergrundplatte ragen sie so weit hervor, wie es das Exponat zu seiner Präsentation erfordert, sind jedoch als nicht zum Objekt gehörig erkennbar, also keine Prothese, die dadurch definiert ist, dass sie das Exponat materiell und inhaltlich verlängert. Als Fixierungen eines Moments von Gebrauchsgegenständen in einer Vitrine gegenüber den Betrachtenden, die diese Gebräuche erkennen, funktionieren sie als Apparate, die Dinge-im-Phänomen Ausstellung (vgl. Karen Barad, Kap. 2.5) durch ihre Wirkungsweise präzisieren.



current and future design at a time when a shortage of raw materials and the urgent need to achieve carbon neutrality by 2050 have brought about a critical situation."

<https://www.dissenyhub.barcelona/en/exhibition/matter-matters-designing-world>, (abgerufen am 17.3.2026).

⁴²² Disseny Hub Barcelona, *Matter Matters. Designing with the world*, 7.11.2025.



Abbildung 36–40: Fundació Joan Miró, *Poetry has just begun. 50 years of the Miró*, 8.11.2025

Während in den Vitrinen des DHub versucht wird, die Metallhalterungen unauffällig zu halten, den Gestaltungsaspekt fast ganz wegzulassen, sind die Displays in der Fundació Joan Miró im Bereich der Ausstellung *Poetry has just begun. 50 years of the Miró* (Abb. 36–40) materialintensiv und nicht so offensichtlich zweckgebunden wie die Abstandshalter der bisherigen Beispiele.⁴²³ Der Größenunterschied bewirkt, dass das Metall, das unmittelbar technisch und apparatehaft anmutet, den Ausstellungsraum dominiert. Das, was thematisiert wird, befindet sich darauf vor allem als Text und visuelle Reproduktionen, also als flächige Materialien. Die kantigen Eisen- oder Stahlträger, die angewinkelt oder geradlinig durch den Raum ragen, wirken teuer, industriell und langlebig. Die industrielle Revolution, die Eisenbahn und der Eisenbeton schwingen mit. Obwohl auf den Stellwänden und befestigten Platten unter anderem interaktive und aktionistische Praktiken und Projekte aus der Geschichte der Fundació Juan Miró seit ihrer Gründung dokumentiert werden, bleibt die Raumwirkung statisch und monumental. Die im Titel beschworene Poetry wird durch das Display kaum verkörpert. Stattdessen entsteht der Eindruck eines Apparats, der eine Geste des Zeigens ausführt und die ausgestellten Prozesse mit seiner eigenen Materialität in der Wirkung überbietet.

⁴²³ Fundació Joan Miró: „*The exhibition provides a multifaceted history that is open to interpretation, in which the keys that motivated the setting up of the Centre for Contemporary Art Studies (CEAC) are revisited.[...] The visit will continue with the transformation of the Fundació from the 1980s onwards, [...] Finally, the exhibition will culminate in a tribute to the artists who have been part of the Fundació's recent history, emphasising their creative processes.*“ in: <https://www.fmirobcn.org/en/exhibitions/5830/poetry-has-just-begun-50-years-of-the-miro>, (abgerufen am 16.3.2026.)

4.4. Einsperrung vs. sich-selbst-Verschwinden-Lassen: Heterotopie Glas

Das Material Glas ist im Ausstellungs- und Museumsbetrieb allgegenwärtig, weil es ein vielseitiges architektonisches Material ist, das sowohl statische als auch präsentative Zwecke erfüllen kann. „Glas war lange Zeit das einzige feste und gleichzeitig transparente Material⁴²⁴“ und ist trotz seines hohen spezifischen Gewichts nach wie vor die bevorzugte Lösung für transparente Vitrinen, Abdeckungen und Auslageflächen. Als Sicherheitsschutzglas bietet es die nötige Splitterfestigkeit und Zug- und Druckfestigkeit, um anstelle von Metall oder Holz konstruktiv eingesetzt zu werden. In Kombination mit diesen Materialien sowie Pappe und Kunststoff kann Glas als Barriere für Zugriff in Displays eingesetzt werden und zugleich volle Sichtbarkeit auf das Exponat bieten. Das Schaufenster und seine Kultur des stellvertretenden Konsums mit den Augen sind beim Betrachten von Displays nicht wegzudenken. Dennoch bringen wir dem Material wenig Liebe entgegen, es gilt als eigenschaftslos, glatt, kalt. Niemand streicht je mit der Hand über ein dreifach verglastes Fenster und bewundert seine Sinnlichkeit (vgl. Kap. 2.4).⁴²⁵



Abbildung 41–42: Museu d'Art Contemporani de Barcelona, *Project a black planet: The Art and Culture of Pan-Africa*, 7.11.2025

⁴²⁴Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology. The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 53.

⁴²⁵ Mark MIODOWNNIK, *Wunderstoffe. Zehn Materialien, die unsere Zivilisation ausmachen*. München 2013, S. 212.

In der Ausstellung *Project a black planet: The Art and Culture of Pan-Africa* des MACBA⁴²⁶ (Abb. 42–42) befindet sich eine aus mehreren leicht gebogenen Glasvitrinen montierte Aufstellung in einem Eingangsbereich zu einem Raum. In den Vitrinen, die mit Regalböden aus Presskarton unterteilt sind, stehen figürliche Darstellungen. Durch das ständige Wechseln des Hintergrunds im Vorbeigehen können sie sich nicht räumlich-plastisch entfalten, was im Widerspruch zur Unmittelbarkeit, Detailansicht und Rundumsicht steht, die dieses Display vordergründig verspricht. Die Exponate werden vermischt mit Texten und Bildern wie Waren bloßgestellt, was ihrer ursprünglichen Bedeutung möglicherweise widerspricht. Man kann sich nicht auf die Form konzentrieren, nimmt sie nur flüchtig auf, was durch die Höhenunterschiede der Regale noch verstärkt wird. Ursprünglich ein Durchgangsraum, wird der Ort durch die Vitrine physisch verstellt, für den Blick bleibt er jedoch durchlässig. Trotz des wesentlichen Unterschieds, dass der Blick der Betrachtenden dezentral und schweifend ist und bei Michel Foucault ein einziger zentraler Blick ausgerichtet wird, soll das Beispiel mit *Überwachen und Bestrafen* von 1975⁴²⁷ verglichen werden. Foucault analysiert darin das Panopticon-Gefängnis von Jeremy Bentham, einem utilitaristischen Philosophen. Die zwar immer (potenziell) sichtbaren und selbst aber am Sehen gehinderten Körper der Gefangenen werden allein durch den Blick diszipliniert. Durch dieses architektonische Setting wird ein allgegenwärtiger Blick installiert und die Heterotopie Gefängnis entsteht dadurch. Das Display aus gebogenen Vitrinen im MACBA installiert den schweifenden Blick der konsumierenden Betrachtenden im Museum und entfremdet die Exponate von ursprünglichen Zusammenhängen. Ihre Glaseinfassung, ohne visuelle Barriere (Hintergrundfläche) für den durchdringenden Blick, entzieht ihnen den Schutz.

Ein Beispiel, bei dem ein Gegenstand sich nicht „entfalten“ kann und das positiv wirkt: Die Glashaube auf der Kiste im Museu Martíim de Barcelona (Abb. 43) umfängt einen Eisengegenstand aus der Zeit der Eroberungsfahrten europäischer Kolonialmächte. Vermutlich war er ein Instrument, das die Körper der auf dem Schiff Arbeitenden oder Gefangenen genommenen gewaltsam festhielt. Michel Foucaults Charakterisierung der Heterotopien kennt außer der Funktion der

⁴²⁶ Museu d'Art Contemporani de Barcelona, *Project a black planet: The Art and Culture of Pan-Africa*. Bis 19.4.2026. „Pan-Africanism has been widely recognised as a major force in twentieth-century global history, until now there has been no major exhibition surveying this movement's cultural manifestations. Project a Black Planet: The Art and Culture of PanAfrica takes as its starting point the date of the first Pan-African Congress (1919) and revisits Pan-Africanism as a set of galvanizing ideas [...]“ <https://www.macba.cat/en/exhibitions/project-a-black-planet-the-art-and-culture-of-panafrica/>, (abgerufen am 17.3.2026).

⁴²⁷ Michel FOUCAULT, *Überwachen und Strafen. Die Geburt des Gefängnisses*, Surkamp, Frankfurt am Main 1994.

disziplinierenden Kontrolle auch die des Schutzes. In seiner knapp bemessenen Umfang kann der Gegenstand nicht mehr aktiv werden. Wenn man sich, was auch möglich ist, das Instrument als Stellvertreter des abwesenden Körpers vorstellt, wird dieser vom Glas wegen seiner einfachen Form beschützend festgehalten.



Abbildung 43: Museu Marítim de Barcelona, 7 BARCOS, 7 HISTORIAS, 9.11.2025

Glas (Exponat) auf Glas hinter Glas zeigt Abbildung 44 in der Ausstellung *Alfred Dreyfus. Vérité et justice* des Musée d'art et d'histoire du Judaïsme (mahJ).⁴²⁸ Die Brillen gehören zu Zeitzeugen rund um den Prozess gegen den französischen Offizier Alfred Dreyfus, der 1894 unrechtmäßig des Hochverrats angeklagt und so Opfer einer antisemitischen Intrige wurde. Die Brille gilt gemeinhin als Stellvertreterin des Blicks oder „des Gesichtssinns“. In dieser Anordnung fällt besonders die vierte auf, die ohne Etui auf der Glasfläche liegt.

⁴²⁸ Musée d'art et d'histoire du Judaïsme (mahJ), *Alfred Dreyfus. Vérité et justice*, 13.3. – 31.8.2025, *Près de vingt ans après sa première exposition consacrée à Alfred Dreyfus, le mahJ revient sur « l'Affaire » pour rappeler les grandes étapes de ce moment crucial de l'histoire de France, dont une des nombreuses conséquences fut la loi de séparation des Églises et de l'État. L'exposition révèle le combat acharné de Dreyfus pour faire éclater la vérité, corrigeant l'image d'un homme spectateur de la machination qui le conduisit à passer plus de quatre années à l'île du Diable et encore sept à lutter pour sa réhabilitation.* unter: https://www.mahj.org/fr/programme/archives?f%5B0%5D=field_ag_type_manifestation%3A422 (abgerufen am 17.5.2026).



Abbildung 45–47: Museu Etnològic e di Cultures de Mon Barcelona, Dauerausstellung, 9.11.2025

Es sind fotografierte Oberflächen, die alle im gleichen Format, transparent und von hinten ausgeleuchtet sind. Da sich die Oberflächen von Kunststoff und Glas nicht fotografisch nicht schlüssig hinter Glas reproduzieren lassen, behilft man sich mit Farbgebung, was gut funktioniert. Die Verglasung ist hier mehr als nur Griffschutz und Schutz gegen Alterung, sie ist Mittel zur Repräsentation eines anderen flächigen Materials. Nur gewöhnliches Flachglas hat in diesem Zusammenhang die Fähigkeit, sich selbst unsichtbar zu machen, sich zum Verschwinden zu bringen und die Wahrnehmung sogar zweifeln zu lassen, ob tatsächlich nicht Holz vor sich hat, so wie „[...] Lewis Carrolls Alice, die auf die andere Seite des Spiegels gelangt“⁴²⁹ (vgl. Kap. 2.4).

4.5. Imperfektion und Feinheit: Affordances von Papier

Sowohl für kurzfristige Projekte als auch für Ausstellungen wird auf Papierwerkstoff zurückgegriffen, weil er leicht zu bearbeiten ist und wenig wiegt, in wabenverstärkter oder gewellter Form auch große Flächen zulässt. Papier ist bis zu sechs Mal recycelbar und damit ökologischer als andere Werkstoffe. Aufgrund seiner einfachen Entsorgung und seines geringen Volumens schafft es kaum Altlasten im Ausstellungsdepot. Mit einer Prägung können Reliefs, mit Druck kann jede beliebige Oberflächengestaltung geschaffen werden. Papier wird im Ausstellungsbereich häufig als ausgedruckter Raumtext in DIN A 4 Format, als flache Beklebung von Wänden oder in Form von Labels eingesetzt. Wabenkarton oder Sandwichkarton (vgl. Kap. 3.5) heben sich plastisch ab und erlauben freistehende, relativ stabile Konstruktionen. Typisch für Papier ist auch, dass es mechanisch schneller altert als andere Materialien.

⁴²⁹ Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology. The creative Industry's Guide to Materials and Technologies*, 2014, S. 53.



Abb. 51–53: Pathologisch-anatomische Sammlung im Narrenturm, *Safe Sex: Comeback der Geschlechtskrankheiten* 24.10.2025

So sind die Kartonlabels im Musée d'Orsay⁴³⁰ zwar mit kleinen Metallrahmen gefasst, aber schon durch minimales Verrutschen kommen die Ränder, an denen sich Späne bilden, zutage. Auch die Wabekartons in der Pathologisch-anatomischen Sammlung im Narrenturm⁴³¹ fransen aus, man sieht es an den Seiten. Diese materielle Kurzlebigkeit enthält eine Agency, die sich als Verletzlichkeit zeigt.

⁴³⁰ <https://www.orsay-museum-ticket.com/en#galeria>, (abgerufen am 20.3.2026).

⁴³¹ Pathologisch-anatomischen Sammlung im Narrenturm, *Safe Sex: Comeback der Geschlechtskrankheiten*, bis 18.4.2026.

<https://www.nhm.at/ausstellung/sonderausstellungen>, (abgerufen am 20.3.2026).



Abbildung 54-57: Stadtmuseum St. Pölten, *Blick in den Schatten. St. Pölten und der Nationalsozialismus*, 28.12.2025

In der Ausstellung *Blick in den Schatten. St. Pölten und der Nationalsozialismus*, im Stadtmuseum St. Pölten wurde ein Raum mittels Papierbahnen, die rückseitig blau sind, abgehängt. Glatt und opak gestalten die Bahnen den gesamten Raumcharakter, das durch die Fenster einströmende Licht verteilt das Blau entlang der Öffnungen zwischen den Bahnen. Wäre es Textil, würde die Vorhangassoziation (wie in einer Wohnung oder einem Büro) überwiegen, das unbedruckte Papier aber ist neutraler Grund. Als Projektionsfläche für Licht ist Papier außerdem gut geeignet, weil es

nicht knittert und weniger schwingt oder flattert. Die körperliche Agency der Verletzlichkeit von Papier geht hier über in eine abstraktere Agency – jene der Vergänglichkeit alles Materiellen. Obwohl es ähnlich dem textilen Material in Kapitel 4.2 eingesetzt ist, ruft es nicht den menschlichen Körper hervor, obwohl es flach und glatt ist, verschwindet es nicht wie die Wand des Museo Picasso in Kapitel 4.1. Das Papier behält eine stille Präsenz und die Ränder, wie auf Abbildung 55 zu sehen ist, deuten auf seine Vergänglichkeit hin.

Ein spiralgebundener, mit Brailleschrift geprägter Text (Abb. 58) erfordert das Anfassen.⁴³² Auch die im selben Raum ausgelegten Objekttexte sowie an den Sockel gehängten Postkarten im Stadtmuseum St. Pölten (Abb. 57) haben diese Affordance.

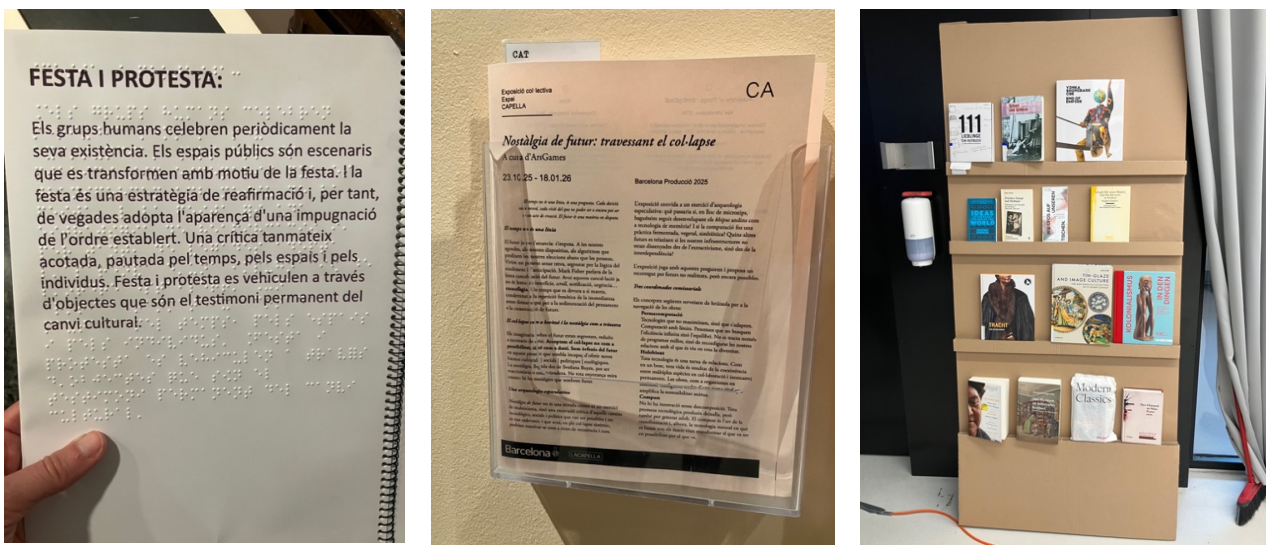


Abbildung 58: Museu Etnològic e di Cultures de Mon Barcelona, Dauerausstellung, 9.11.2025, Abb. 59: La Capella, *Nostalgia for the Future: Traversing the Collapse*, 5.11.2025, Abb. 60: Angewandte Festival, *Wie UFOs auf unseren Tischen, Vier Tage. Vier Objekte. Viele Fragen*, eine Ausstellung des /ecm 2024–2026, 25.6.–28.6.2025

Im Unterschied dazu ist der Plexiglasbehälter für den ausgedruckten Raumtext in La Capella (Abb. 59) eine Barriere (zwar durchsichtig, aber haptisch absperrend, vgl. Kap. Glas). Das selbst gebaute Regal des /ecm-Projekts 2025 aus Wellpappe (Abb. 60) lässt die angelehnten Bücher so weitüberstehen, dass eine Affordance, nach ihnen zu greifen, entsteht. Eine wesentliche Affordance von Papier liegt außer den bisher genannten in seiner Funktion als Platzhalter, der durch ein wertvolleres Material ersetzt werden soll. Ein komplett aus Papierwerkstoff gestaltetes im Display bekommt vom Material, mit dem im Alltag verpackt, auf dem geruckt und gezeichnet wird, den Charakter einer Skizze, eines ewigen Entwurfs. (vgl. ebenfalls Abb. 60). Die in die Jahre

⁴³² Beispiel aus Museu Etnològic e di Cultures de Mon Barcelona, „*The Parc Montjuïc site's permanent exhibition is entitled “Feeling the Heritage” and is dedicated to explaining how an object, whatever it may be, is impregnated with the character of the community that conceived and used it.*“ <https://www.barcelona.cat/museu-etnologic-culturesmon/en>, (abgerufen am 20.3.2026).

gekommenen Labels im Musée d'Orsay (Abb. 50–52) jedes auf eine andere Weise unvollkommen, tragen diese ebenfalls Aufforderung in sich und sind gerade deshalb unfreiwillig schön gestaltet.

4.6. Penetranz vs. Pragmatik: Reiz und Rührung von Holz

Reiz und Rührung stehen nach Immanuel Kant dem reinen Wohlgefallen, also der zweckfreien oder unvoreingenommenen Betrachtung eines Schönen im Weg. Jacques Derrida⁴³³ leitete davon einen Übergriff stark gestalteter Displays auf die Wahrnehmung der Exponate ab. Warum hat sich das Museo Picasso nach mehreren Jahrzehnten dafür entschieden, einen schlichten, glatten Holzrahmen an Pablo Picassos *Primera Comunió* (1896, Öl auf Leinwand, 165 cm x 117 cm) mit einem plastischen, vergoldeten Rahmen zu tauschen? Ging es bei der Umrahmung um eine nachgeahmte oder wiederhergestellte historische Originalrahmung? Sollte das Werk im Ensemble seines Ausstellungsraums durch die Rahmung hervorstechen? Ist der zeitgenössische Geschmack oder die Konvention in der Fachwelt Picassos Malerei gegenüber anders, als man es vermutet hätte? Diese Fragen konnten im Zuge der Untersuchung nicht geklärt werden. Welche Wirkung eine solche Umrahmung hat, damit beschäftigt sich der folgende Absatz. Das Werk hat die Inventarnummer MPB 110.00, ist eine Schenkung Pablo Picassos von 1970, dem Jahr, als er laut Museumswebsite alle seine Werke dem Museum schenkte. Aktuell hängt sie in Saal 2 des Palau del Baró de Castellet,⁴³⁴ einem anderen Saal als 2008 (Palau Meca), wie eine Videodokumentation der Entstehungsgeschichte des Museums zeigt.⁴³⁵

“[...] The frame is in no case a background in the way that the milieu or the work can be, but neither is its thickness as margin a figure, “⁴³⁶ heißt es in Kapitel 1 dieser Arbeit, was sinngemäß zum historischen Zustand, dokumentiert auf dem Videostill, passt.

„Enframing, as a challenging-forth into ordering, sends into a way of revealing. Enframing is an ordaining of destining, as is every way of revealing. Bringing-forth, poiesis, is also a destining in this sense. “⁴³⁷

⁴³³ Jacques DERRIDA, *The Truth in Painting*, London 1967, S. 61.

⁴³⁴ <https://museupicassobcn.cat/en/node/1024>, (abgerufen am 20.3.2026).

⁴³⁵ <https://museupicassobcn.cat/en/whats-on/discover-online/growth-palaces-museu-picasso-barcelona>, (abgerufen am 20.3.2026).

⁴³⁶ Jacques DERRIDA, *The Truth in Painting*, London 1967, S. 61.

⁴³⁷ Martin HEIDEGGER, *The Question concerning Technology*, 1977 Cambridge University Press, S. 5.



Abbildung 61–64: Museu Picasso Barcelona, Dauerausstellung, 5.11.2025

„[Das Parergon] kann das Werk vollständiger, anschaulicher machen und nebenher die Repräsentation durch seinen Charme stimulieren“, beschreibt Jacques Derrida, solange es formal dem Werk untergeordnet bleibt (Ornament, Einfassung).⁴³⁸ Das Beiwerk kann aber auch Aufmerksamkeit vom Gegenstand abziehen, mit dem Ziel, selbst Gegenstand dieses Wohlgefallens zu werden. Der Wohlgefallen, der eigentlich dem Exponat, der Arbeit Picassos gilt, wird durch das reizende, rührende Material abgelenkt. Dem Bild an der Wand wird durch den Rahmen der Charakter eines Wertgegenstands verliehen. Der Inhalt, die Zeremonie der Erstkommunion, erhält eine Aufwertung, der sakrale Kontext, wird betont. Die religiöse Andacht ersetzt die Kontemplation, die eigentlich Picassos Malkunst gelten sollte.

⁴³⁸ vgl. ebd. S. 52f.

An den Beispielfotos aus dem Musée du Louvre⁴³⁹ und dem Wien Museum⁴⁴⁰ lässt sich beobachten, wie ein vergoldeter Rahmen – je nach seinen Proportionen zum Bildmotiv – in Konkurrenz zum Exponat tritt oder mit ihm eine Einheit bildet. Den Eindruck eines vergoldeten Rahmens gegenüber oder gemeinsam mit dem Exponat kann man bei Beachtung seiner Proportion zum dargestellten Bildmotiv beobachten. Sobald das Ornament am Rahmen dieselbe Größe hat wie eine dargestellte Figur auf dem Gemälde, gibt es ein Missverhältnis von realer Plastizität und dem Illusionsraum der Bildfläche. Auch Vielfarbigkeit, Hell-Dunkel-Kontraste bestimmen über Abhebung vom oder Verschmelzung mit dem Rahmen.



Abbildung 65: Musée du Louvre, Département des Peintures, John Constable, oben: *Vallon dans le parc de Helmingham, Suffolk*, um 1830, 103 x 129 cm, und *Vue de Hampstead Heath, effet d'orage*, um 1822, Öl auf Leinwand, 23.8.2025, Abb. 66: Wien Museum, Georg Ferdinand Waldmüller, *Sitzendes Mädchen in weißem Atlaskleid*, 1839, Öl auf Leinwand, 32x26,5 cm, Rahmenmaß 51,6x46x8,5 cm, in: *Wien. Meine Geschichte*, 4.5.2025

⁴³⁹ Musée du Louvre, Galerie Denon Département des Peintures, John Constable, *Vallon dans le parc de Helmingham, Suffolk*, um 1830, ders., *Vue de Hampstead Heath, effet d'orage*, um 1822, beide Öl auf Leinwand, 20.8.2025.

⁴⁴⁰ Georg Ferdinand Waldmüller, *Sitzendes Mädchen in weißem Atlaskleid*, 1839, Öl auf Leinwand, Bildmaß 32x26,5 cm, Rahmenmaß 51,6x46x8,5 cm, in *Wien. Meine Geschichte* im Wien Museum, 1. Obergeschoß, Kapitel „Biedermeier und Vormärz“ <https://sammlung.wienmuseum.at/objekt/93421-sitzendes-maedchen-in-weissem-atlaskleid/>, (abgerufen am 20.3.2026).

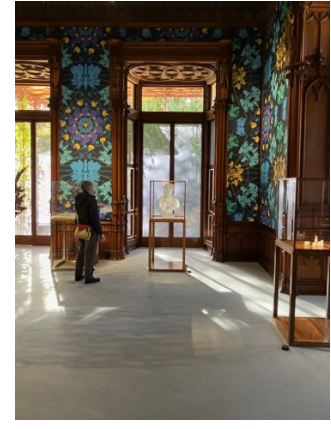
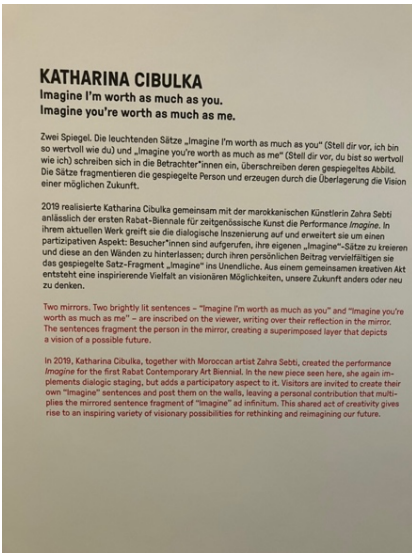


Abb. 67–69: Marmorschlössl Kaiserpark Bad Ischl, Ai Weiwei, *Transcending Borders*, 26.10.2024

Manchmal überzieht eine ornamental-plastische Gestaltung aus Holz ganze Räume und die Struktur des Holzes sorgt ihrerseits für zusätzliche Muster.⁴⁴¹ Möglicherweise geht der Reiz, hier als Reizung der Wahrnehmung gemeint, und die Rührung, also Emotionalisierung, nicht nur von Gestalt und Farbe, sondern von der kulturgeschichtlichen Prägung des Materials aus. Ai Weiwei nutzt die imperiale Wirkung der Vertäfelung und der zum Inventar gehörenden Vitrinen im Marmorschlössl des Kaiserpark Bad Ischl (Abb. 67-69) als Prothese für seine ebenfalls starkfarbigen Skulpturen. Der Arbeiter:innen-Helm, aus Bernstein oder bernsteinfarbigem Kunstharz gefertigt wird, so in seinem formalen Reiz gesteigert, wohingegen inhaltlich ein Widerspruch besteht. Prothesenhaft wirkt auch, dass in diesem Environment eine Materialwirkung in die andere übergeht (Marmorschlössl), was Ai Weiwei auch mit seinen Tapeten aufgreift (Abb. 69).



⁴⁴¹ Marmorschlössl Kaiserpark Bad Ischl, Ai Weiwei, *Transcending Borders*, 13.6. – 27.10.2024. 2024, <https://www.salzkammergut-2024.at/projekte/ai-weiwei/index.html>, (abgerufen am 20.3.2026).

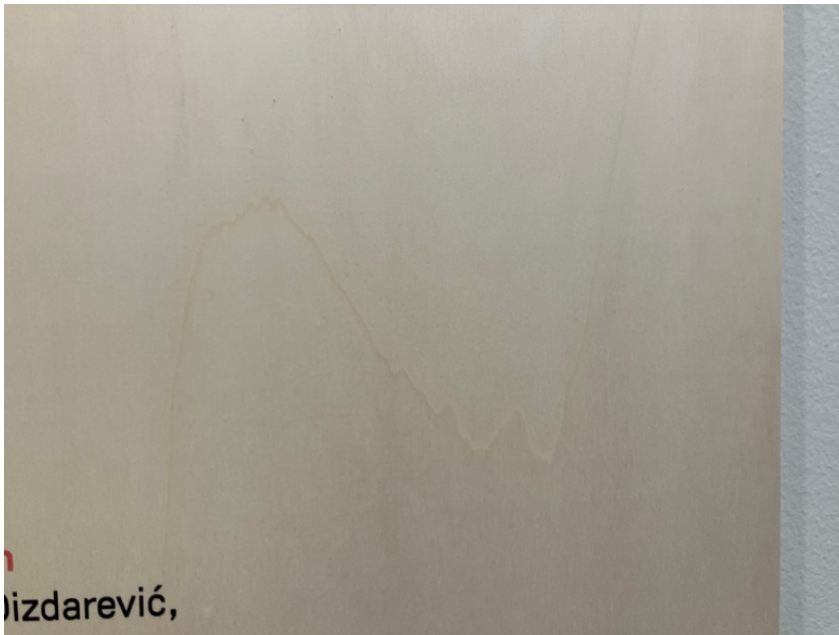


Abbildung 70–73: Künstlerhaus Vereinigung Wien, *Imagining Piece*, 12.7.2025

Im Künstlerhaus waren die Ausstellungstexte von *Imagining Piece* (Abb. 70–73) auf schräg gestellte Sperrholzplatten (Mehrschichtplatten) gedruckt, die farblich roh und scheinbar unbehandelt blieben. Viele Flächen neben der Beschriftung blieben frei. Ein Festschrauben oder streng orthogonales Aufstellen war nicht vorgesehen. Die Biegefestigkeit des Plattenwerkstoffs kam in der Schräglage mechanisch und ästhetisch zur Wirkung. Ein Display, das sich so absichtslos anlehnt, wirkt nicht autoritär.

Billiges Bauholz ist vor allem in temporären Ausstellungsformaten präsent, um damit spontane leichte und doch stabile Konstruktionen zu bauen. Als pragmatisches Material kann es diese Botschaft als Gegenpol zu etwas Ideologischem wirksam werden lassen. Im Stadtmuseum St. Pölten⁴⁴² wurde ein Transportcontainer aus hellen Vollholzbrettern als Display für eine Adlerskulptur aus dem Nationalsozialismus gewählt bzw. für diese gefertigt. Der merklich schwere, ca. 1 m hohe und 80 cm breite Steinguss wird vollständig von der grob gezimmerten Geometrie des Containers eingefasst. Innen ist er mit einer metallischen Folie ausgekleidet. An den Außenseiten sind Anweisungen zur Handhabung beim (Ab-)Transport aufgedruckt. Die Künstler im Sinne nationalsozialistischer Propaganda intendierte Wirkung des Artefakts wird gestört.

⁴⁴² Stadtmuseum St. Pölten, *Blick in den Schatten. St. Pölten und der Nationalsozialismus.*“ 24.6.2024–28.12.2025.



Abbildung 74–75: Stadtmuseum St. Pölten. *Blick in den Schatten. St. Pölten und der Nationalsozialismus*, 28.12.2025

4.7. Alles in Einem: Prothese Kunststoff

Kunststoffe können fast jeden der bisher vorgestellten Werkstoffe in der Ausstellungsgestaltung imitieren. Weil sie „als makromolekulare Stoffe, die vorwiegend aus Kohlenstoffverbindungen bestehen“, „[...] entweder vollsynthetisch oder durch Umwandlung natürlicher Produkte gewonnen“⁴⁴³ werden, wie es in Kapitel 3.7. heißt, sind sie am vielseitigsten einsetzbar. Im Graz Museum Sackstraße verschmelzen aufgeklebte Plastikbuchstaben mit der gefaserten Wand zu einer Parergon-Situation wie in Kapitel 4.1. (Abb.76). Ebenso kann Kunststoff eine Holzplatte mit imitieren, mit Ausschnitten und beliebig gestalteter Oberfläche (Abb. 77, Graz Museum Sackstraße, *Habitat Graz*). Hier springt das Display zwischen Flachheit und Guckkastenvitrine für die Stein-Exponate auf der Fensterbank und fungiert dabei als Parergon. (Das Fenster nach außen wird hier als Vitrine und Beleuchtung genutzt). Plexiglas⁴⁴⁴ kann wie Glas eine Heterotopie herstellen, indem es das Exponat in einem temporären Käfigraum aus dem Alltagsgebrauch isoliert (Abb. 78–80).

⁴⁴³ Dietmar CHOUDRA, Christian HOFSTÄTTER, Petra OSTERER, *Metal, technisches Seminar, Fachkunde*, Linz, 2001, S. 155.

⁴⁴⁴ Polymethyl-Methacrylat⁴⁴⁴, Kurzzeichen PMMA, vgl. Kap. 3.7.1.)

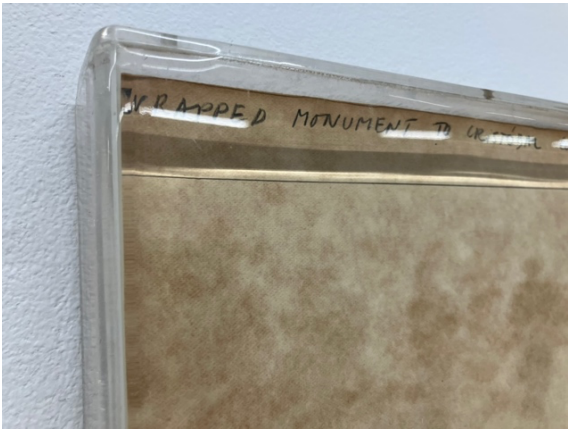
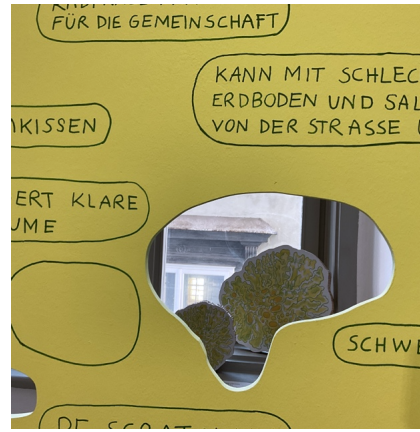


Abbildung 76-77,79: Graz Museum Sackstraße, *Habitat Graz*, eine Ausstellung im Rahmen des Jahresthemas "Stadt Natur", 9.11.2024, Abb. 78: Prats Nogueras Blanchard Barcelona, Christo & Jeanne-Claude, *The architecture of the unbuilt*, 7.11. 2025.





Abbildung 80: Graz Museum Sackstraße, *Habitat Graz*, Eine Ausstellung im Rahmen des Jahresthemas "Stadt Natur", 16.05.2024—02.02.2025, Abb. 81–82: Disseny Hub Barcelona, *Matter Matters*. *Designing with the world*, 6.11.2025, Abb. 83–84: Fundació Joan Miró, *Poetry has just begun. 50 years of the Miró und Miró and the United States*, 8.11.2025

Oft wird Plastik als Schutz eines Materials vor einem anderen sichtbar zwischengeschichtet, wie etwa an den Metallhalterungen für Exponate des DHub für die Ausstellung *Matter Matters*. *Designing with the world* (Abb.81). Dadurch zeigt sich die Affordance, etwas anzukleppen, anzuschmiegen, das empfindlich ist, vergleichbar mit einem ergonomischen Plastikschaalenstuhl, der den zu einem bestimmten Sitzen auffordert und dieses Körpergefühl schon beim Betrachten vorwegnimmt. Im Unterschied dazu bietet das Plexiglasregal (Abb. 82) eine Situation, wo die Durchdringung durch den Blick im Vordergrund. Als grüne Folie über die Einrahmung funktioniert Kunststoff als Prothese und Fortsetzung des flachen Exponats (Abb. 83), als Vermittlungswerkzeug zum in-die-Hand-Nehmen (die Visiere haben rote und grüne Farbfenster zum vor-die-Malerei-Halten, Anm.) entwickelt die rosafarbene Kunststoffform eine Affordance gegenüber den Betrachtenden.

Bei keinem anderen Material stellt sich die Frage nach der Ökologie so deutlich wie bei Kunststoffen. Vieles kann recycelt oder rückverwandelt werden. Die Verwertung von Plastikmüll kann viele Ästhetiken annehmen, von Upcycling bestehender Produkte bis zu ihrer vollständigen Neuherstellung durch Depolymerisation.⁴⁴⁵

Packwall ist ein Konglomerat von geschredderten und hitzegepressten Lebensmittelverpackungen. Das Wiener Künstler- und Ausstellungsdesign-Duo *Six-Petritsch* verwendete Packwall für das Display von *Suburbia. Leben im amerikanischen Traum*⁴⁴⁶ im Architekturzentrum Wien. In einem Interview mit Nicole Six wurde über die Gestaltung, das Handling und den ökologischen Aspekt

⁴⁴⁵ Zerlegung in Polymere, wonach der Stoff ähnlich den fossilen Ausgangsstoffen zu einer Vielzahl von Plastikwerkstoffen neu verarbeitet werden kann, (vgl. Kapitel 3.6.3).

⁴⁴⁶ Architekturzentrum Wien, *Suburbia. Leben im amerikanischen Traum* 06.03.–04.08.2025 <https://www.azw.at/de/?s=suburbia&Search=>, (abgerufen am 30.3.2026).

des Displays gesprochen.⁴⁴⁷ Das Material war ein Sponsoring und präsentierte seinen eigenen Werkstoff im Fachzentrum der Architekturszene als Anregung für Architekt:innen. Als ökologische Alternative zur bekannten Rigips®-Platte hat Packwall viele identische Materialeigenschaften und Normgrößen.⁴⁴⁸ Der Dämmwert liegt sogar höher als bei der Regelplatte. Ursprünglich war ein Produkt einer tschechischen Firma eingeplant. Als diese mit dem zeitaufwändigen Hitzepressen der Tetra-Packs, das ohne jegliche Zusatzstoffe geschieht, nicht zeitgerecht fertig wurde, wurde die benötigte Menge in Schweden bestellt, was wiederum zu einem weiten Transportweg führte.

Obwohl das Sponsoring ausschlaggebend war, gab es ästhetische Gründe, warum gerade dieses Material mit seiner speziellen Oberfläche passend war. Die flirrende Oberfläche der beschrifteten Schnipsel von Milchpackungen hatte mit den großformatigen Luftaufnahmen der Vorort-Ansiedlungen etwas gemeinsam.⁴⁴⁹ Der historische Teil von *Suburbia* im Architekturzentrum Wien wurde von der gleichnamigen Ausstellung im (CCCB), kuratiert von Philipp Engel 2024, übernommen.⁴⁵⁰

Auf die Frage, ob der Raum des Architekturzentrum Wien, bestehend aus Holzboden und Mauergewölbefenstern und ziegelgemauerter Decke, bei der Entscheidung für das Design eine Rolle gespielt habe, meinte Nicole Six, sie kenne den Raum bereits von vielen anderen Aufträgen, er sei immer schon mit dabei, wenn geplant wird. Diesmal sei die Herausforderung beim dreieckigen Grundriss der Schautafeln, die teilweise mit Ausschnitten für Videodisplays, teilweise als tischhohe Vitrinen umgesetzt wurden, gelegen. Da die Gestaltung der einzelnen Flächen der Dreiecks-Komponenten nicht als Ansichten im rechteckigen Raum gezeichnet werden konnte, wurde für die gemeinsame Konzeption mit dem Kurator:innenteam des AzW ein 1:10 Modell aus Papier gebastelt und die Möglichkeiten wie in einem Puppenhaus hin- und hergeschoben. Die Aufgabe,

⁴⁴⁷ Interview vom 11.2.2026.

⁴⁴⁸ vgl. PACKWALL AT, GmbH <https://www.packwall.at/nachhaltigkeit/>, (abgerufen am 5.1.2026).

⁴⁴⁹ „da gibt es ja diese ganzen Überflüge, wo man diese kleinteiligen Konglomerate sieht. Und ich habe das eigentlich schon, also rein intuitiv verlinkt mit einer Architekturzeichnung und deswegen habe ich das total gut [gefunden]. Also es ist so Hand in Hand gegangen, dass mir das Material total gut gefallen hat für die Ausstellung, also für das Thema auch.“ (Zitat Interview mit Nicole Six, 11.2.2026.)

⁴⁵⁰ CCCB, *Suburbia. American Dream*, 20.3.– 8.9.2024 „[...] draws us into the imaginary of the idyllic family home and shows how this lifestyle has been sold and promoted by fiction and the entertainment industry. The exhibition goes back to the origins of residential neighbourhoods in the early nineteenth century, explains how they developed massively in the 1950s, and reviews the economic, political and social context of their relentless expansion across the United States.“ <https://www.cccb.org/en/w/exhibitions/suburbia>, (abgerufen am 20.3.2026).

das dort ausgestellte Konzept für die Räume des Architekturzentrum Wien zu verdichten, die ca. einem Fünftel davon entsprechen⁴⁵¹, ist auch durch die gepressten Altstoffe in den Packwallplatten symbolisiert, die zum Display eines „Bilderatlas“ wurden. In der Begehung der Ausstellung ermöglichte die Dreieckskomposition die räumliche Verlinkung von Themen. Insgesamt sei das Ensemble immer *ein* großer Raum geblieben, dessen all-over-Wirkung mit einem Packwall-Bodenbelag auf die Spitze getrieben worden wäre.⁴⁵²

Eine Schwierigkeit ergab sich beim Ausschneiden der Öffnungen: Der Werkstoff war durch Metallklammern verunreinigt, was die Kreissägen unbrauchbar machte. Die Kanten der in der Standardbreite für Gipskarton von 1250 mm⁴⁵³ belassenen Platten wurden mit einer CNC-Fräse in Gehrung gefräst und mit Packbändern gezurrt, je zwei pro Dreieckstafel, oben und unten. So konnten die Platten, auch wenn sie mit Text oder Bildern bedruckt wurden, nach Abbau einfach gestapelt und zum Erzeuger rücktransportiert werden. Tatsächlich sind sie jetzt in einem Jurte-Bau-Projekt im Waldviertel als Dämmstoff eingesetzt.



⁴⁵¹ Information laut Interview Nicole Six am 11.2.2025: „Und ich glaube, das haben die auf 10.000 Quadratmeter vorher gezeigt. Das war so irrsinnig viel. Und dann ist es die ganze Zeit darum gegangen, das zu schrumpfen und zu verdichten. Und da hat mir das Material auch wieder total gefallen, dass man so eine Dichte zusammengekriegt. Und dann haben wir eben, es war wirklich wie so ein Bilderatlas mit diesen Dreiecken. Ja. Da war ja jede... Die Wände waren ja [...] lauter Dreiecke.“ (Zitat, ebd.)

⁴⁵² „[...] also weiter und das Ganze noch mal so auf die Spitze getrieben. Das war aber rein von der Menge her, weil der Raum ist halt halbwegs groß, nicht möglich.“ (Zitat, ebd.)

⁴⁵³ RIGIPS Trockenbaupraxis, *Alles was Sie über Trockenbau wissen müssen*, © by Rigips 2018, S.10.



Abbildung 85–90: Architekturzentrum Wien, *Suburbia. Leben im amerikanischen Traum*, 14.5.2025

Hinsichtlich der fünf Haltungen des Displays verlängert das Packwalldisplay als Prothese flache oder textlich repräsentierte Inhalte bildnerisch in den Raum hinein. Bildliche Strukturen in Exponaten werden durch die flirrende Oberfläche wiederspiegelt und all-over in den Raum fortgesetzt. Die um die rechteckigen Ausschnitte aus den Displays entstehenden Fensterrahmen für Videos können eine Verräumlichung, Verstärkung oder ein ablenkendes Rauschen des Gezeigten erzeugen. Hier wird im Vergleich mit einem auf die Wand oder Leinwand projizierten Video das bewegte Bild ähnlich einem Fernsehgerät aus der amerikanischen Vorstadt ins Display-Ensemble, das in manchen Situationen Ähnlichkeit mit Einbaumöbeln hat, integriert.

5. Fazit

Für die Deutung von Material in der Ausstellungsgestaltung wurden als analytisches Raster fünf Haltungen ausgewählt, die sich auf das materielle Display und dessen Beziehung zum Exponat und den Betrachtenden anwenden lassen. Nicht immer traf genau eine Haltung pro Materialgruppe zu, sondern es gab Überschneidungen und auch Mehrdeutigkeiten. Dies entspricht der Komplexität realer Ausstellungssituationen. In den folgenden Synthesen werden die Haltungen zusammengefasst und im Hinblick auf die Materialeigenschaften konkretisiert:

Im Parergon verschmilzt das Exponat mit dem Display oder aber das Display mit dem Raum – je nach Betrachtungsfokus. Stein als Parergon ist sowohl in seiner mikrohaptischen als auch in seiner monumentalen Ausprägung ein zurückhaltendes Displaymaterial und ermöglicht den wechselnden Fokus: Die Wandstruktur im Museo Picasso Barcelona verschmolz beim Lesen mit der Beschriftung als Hintergrund, wurde jedoch eins mit dem Gebäude bei ihrer „leeren“ Betrachtung. Holz hat als Rahmenmaterial eine lange Tradition als Parergon, was Fragen zur Sinnlichkeit und zur möglichen Ablenkung durch das Display aufwirft. Reiz und Rührung (vgl. Kap. 2.1. Immanuel Kant, Parergon) durch das Material wurde am Beispiel einer Rahmenänderung an *Primera Comunió* (Pablo Picasso, 1896) im Museo Picasso Barcelona festgestellt.

Die Prothese erweitert das Exponat materiell und bildet in der Wahrnehmung eine Einheit mit ihm. Der Unterschied zum Parergon liegt im Eins-Werden des Displays mit dem Exponat in jeder Situation, solange sie gemeinsam sind. Manchmal sind Räume so gestaltet, dass eine einzige Prothese den Großteil der Exponate zusammenfasst. In der Bildenden Kunst schließen Installationen oder Environments Einzelteile zusammen, die in der herkömmlichen Ausstellung als gesonderte Exponate gelten würden. Der materielle Aspekt tritt in der Prothese stärker hervor als im Parergon. Wegen seiner Wandelbarkeit ist Kunststoff besonders geeignet für die Prothesenfunktion, aber auch ein ausgeprägter Eigencharakter des Materials kann hierfür ausschlaggebend sein. Der Plattenwerkstoff Packwall symbolisierte mit seiner aus geschredderten Tetra Paks gepressten Oberfläche in der Ausstellung *Suburbia. Leben im amerikanischen Traum* im Raum des Architekturzentrum Wien die Verdichtung eines übernommenen Ausstellungskonzepts. Dieses Display funktionierte als Prothese, zum Beispiel assoziierte es die aus der Vogelperspektive fotografierte suburbane Besiedlungsstruktur mit dem Recycling von Müll (auf der Packwall-Oberfläche sichtbar) und schuf so eine inhaltliche und stoffliche Erweiterung der Exponate in den Ausstellungsraum hinein. Zu Kunststoff ist noch anzumerken, dass er aufgrund seiner technischen Wandelbarkeit jedes andere Material der sieben Gruppen nachahmen kann und somit auch jede der fünf Haltungen einnehmen kann.

Agency ist eine dem Materiellen zugrunde liegende soziale Eigenschaft, die lange nur den Menschen zugestanden wurde. Dinge können eigenständig Bedeutung produzieren und diese

kommunizieren, indem sie in materiellen und semantischen Beziehungen zueinander stehen. Die Agency eines Materials wird im Zusammenspiel von Exponat-Eigenschaften und formalen Eigenschaften des Displays aktiv. Agency ist gegenüber dem menschlichen Körper vorhanden und wirksam. Textil besaß als menschliches Körperanalog Agency, die als räumlich gehängtes Ensemble im Vermittlungsraum und Ausstellungsraum von *ZUSAMMEN. Flucht & Alltag in Traiskirchen* im Museum Traiskirchen wirksam wurde. In ihrer zeitgenössischen Materialcharakteristik werden Holzplattenwerkstoffe ähnlich dem Papier wieder zu skizzenhaften Versatzstücken. Die Agency von Holz gründet außerdem in seiner Kulturgeschichte als Allround-Werkstoff. Das Display von *Blick in den Schatten. St. Pölten und der Nationalsozialismus* machte sich diese Aspekte als Gegenpol zu einem nationalsozialistischen Artefakt zunutze. Bei Glas verweisen die Zuschreibungen *Einsperrung vs. sich-zum-Verschwinden-Bringen* auf eine starke Agency des Materials. Beim Einsperrern oder Schützen kam außerdem der *heterotopische* Effekt zum Tragen: Eine allen fünf Haltungen zugrundeliegende Annahme ist, dass Ausstellungen (egal ob temporär oder permanent) Heterotopien, also *andere* Räume mit einer ihnen eigenen Zeitlichkeit und Raumorganisation sind.⁴⁵⁴ Dieser Aspekt zeigte sich am deutlichsten bei den analysierten Beispielen des Materials Glas.

Affordance ist ein Neologismus, der erklärt, was ein Gegenstand erfordert oder potenziell leistet, je nach Standpunkt der Betrachtung. Der Begriff ist verwandt mit dem *Aufforderungscharakter* der Gestaltpsychologie.⁴⁵⁵ Materielle Displays sind gestaltete, zweckhafte menschliche Erzeugnisse und insofern im Rang des Materiellen höhergestellt als ein Stein oder ein Baumstumpf. Im Display Überzüge mit einer Schutzfolie absichtliche oder unabsichtliche Affordances gegenüber einem Exponat aufweisen. Im Ausstellungskontext ist für die Affordance von Gegenständen der menschliche Körper als Bezugspunkt immer mitgedacht. Bei Papier konnten Feinheit und Imperfektion, Vorläufigkeit und das Fehlen einer robusten Körperlichkeit als Affordance, es auf unterschiedliche Weise handzuhaben, zusammengefasst werden. Wird Papier sehr flächig eingesetzt, teilt es Parergon-Eigenschaften mit der neutralen Wand.

Apparate schließlich sind nicht-sprachliche materielle Vorrichtungen, die ästhetischen Phänomene konstituieren, sogenannte Dinge-im-Phänomen. Weder die Sprache mit ihrer Semantik noch die traditionelle Subjekt-Objekt-Prädikat-Ordnung sind für deren Deutung geeignet. In Niels Bohrs Apparatedefinition, auf die sich Karen Barads Analyse bezieht, messen Apparate durch ihre

⁴⁵⁴ vgl. Michel FOUCAULT, *Andere Räume*, in: Karlheinz BARCK et al. (Hg.), *Aisthesis. Wahrnehmung heute oder Perspektiven einer anderen Ästhetik*, Leipzig, 1992.

⁴⁵⁵ vgl. Kurt KOFFKA, *Principles of Gestalt Psychology*, London, 1935, in: James J. GIBSON, *The Theory of Affordances*, 1977, S. 72.

Fokussierung auf ein Exponat semantische und ästhetische (visuelle, haptische, olfaktorische) Effekte. Im Moment der *Messung* durch den Apparat konstituieren sich alle beteiligten Elemente zu einem Phänomen. Dieser Moment der Feststellung ist der apparative Cut.⁴⁵⁶ Diesen veranschaulicht zum Beispiel die fotografisch dokumentierte Ausstellungssituation, die als Analysemethode dieser Arbeit diente. Die Effekte des Sinnlichen werden gesondert in der Wahrnehmung der beobachtenden Person festgehalten und in der Erinnerung gespeichert. Die subtile Metallhalterung an Gebrauchsgegenständen im DHub zeigte Affordance gegenüber dem Exponat, die massiven metallenen Zeigevorrichtungen in der historischen Ausstellung der Fundació Juan Miró hingegen wirkten als Apparat.

Über alle Materialgruppen hinweg zeigt sich, dass es möglich ist, kulturtheoretisch definierte Haltungen, die das Display gegenüber dem Exponat und den Betrachtenden annehmen kann, an bestimmten Materialwirkungen festzumachen. Das Material des Displays ist wesentlich daran beteiligt, wie sich die Exponate den Betrachtenden gegenüber offenbaren (Verschmelzung, Erweiterung, Verschwinden, Eingrenzung, Entgrenzung und andere Wirkungen). Die sieben untersuchten Materialgruppen im Display schaffen insgesamt eine Fülle an Phänomenen (vgl. Kapitel 2.5), innerhalb welcher die Wirkung von Exponaten im Augenblick ihrer Wahrnehmung vermessen werden. Darüber hinaus werden durch die Fokussierung auf das Material seine kulturell angereicherten Werte oder Probleme (vgl. Kap. 1.2 und 4.1), die zunächst im Verborgenen liegen, wie Machtausübung, Repräsentation von Werten, soziale Inklusion/Exklusion für die Wahrnehmung aktiviert. Ein sorgfältiger Umgang mit Kolonialität und kultureller Identität/Tradition von Material in der Ausstellungsgestaltung ist daher eine notwendige Aufgabe kuratorischer und gestalterischer Praxis.

⁴⁵⁶ vgl. Lily ATKINSON, *The agential Cut and Paste: Collaging Feminism*, S.58, in: *feminist review* 139, www.feministreview.com, (abgerufen am 28.3.2026).

6. Literatur

Georg ABTS, *Kunststoff-Wissen für Einsteiger. Grundlagen, Eigenschaften und Recycling polymerer Werkstoffe*, München 2020

Arjun APPADURAI, *Introduction. Commodities and the Politics of Power*, Stanford 1986

Lily ATKINSON, *The agential Cut and Paste: Collaging Feminism*, S.58, in: *feminist review* 139, www.feministreview.com, abgerufen am 28.3.2026

Karen BARAD, *Agentieller Realismus*, Surkamp Verlag Berlin 2023

Mieke BAL, *Narratology in Practice*, University of Toronto Press 2021

BAUNETZ WISSEN <https://www.baunetzwissen.de/glas/fachwissen/herstellung-eigenschaften/recycling-von-glas-2445257>, abgerufen am 31.1.2026

Jane BENNETT, *Vibrant Matter. A Political Ecology of Things*, Duke University Press, Durham and London 2010

Tony BENNETT, *The Exhibitionary Complex*, in: Reesa Greenberg et al., *Thinking about Exhibitions*, New York 1996

Ulrich BINDER: Zur Semantik von Materialoberflächen in der Architektur, o. O., o. J., www.ulrichbinder.ch/fileadmin/user_upload/texte_pdf/Zur_Semantik_von_Materialoberflaeachen_red.pdf, abgerufen am 5.7.2022

Gernot BÖHME: *Atmosphäre. Essays zur neuen Ästhetik*, Frankfurt a. M. 2013

Pierre BOURDIEU, *Entwurf einer Theorie der Praxis*, Surkamp Verlag Berlin 1979

Horst BREDEKAMP, *Theory of the Image Act*, Surkamp Frankfurt a. M. 2007

Dietmar CHOUDRA, Christian HOFSTÄTTER, Petra OSTERER, *Metall, technisches Seminar, Fachkunde*, Linz 2001

Jacques DERRIDA, *The Truth in Painting*, Chicago und London 1967

/ecm 2022–24, *stretching across time and space. Zur Kolonialität von Objekten und Projekten*, im Rahmen von Angewandte Festival, Folder, Wien 2023

EPPI.DE <https://www.eppi.de/magazin/edelsteine/olivin>, abgerufen am 5.2.2026

Wolf-Peter ETTTEL, Detlef SCHMIDT, *Baustoffe gestern und heute. Neue und alte Bezeichnungen. Inhaltliche Kurzdarstellungen*, Berlin 2016

Michel FOUCAULT, *Andere Räume*, in: Karlheinz BARCK et al. (Hg.), *Aisthesis. Wahrnehmung heute oder Perspektiven einer anderen Ästhetik*, Leipzig 1992

Michel FOUCAULT, *Essays*, Herausgeber: Timothy J. ARMSTRONG, 159–168. New York, NY: Routledge 1992

Michel FOUCAULT, *Les Mots et les Choses*, Éditions Gallimard 1966 (“Les Mots et les Choses — Wikipédia”)

Michel FOUCAULT, *Überwachen und Strafen. Die Geburt des Gefängnisses*, Suhrkamp, Frankfurt am Main 1994

GEOWIKI https://geowiki.geo.lmu.de/wiki/Mohssche_H%C3%A4rteskala, abgerufen am 20.2.2026

James Joseph GIBSON, *The Theory of Affordances*, in ders., *The Ecological Approach to Visual Perception*, Boston 1979

Anthony GIDDENS, *The Constitution of Society: Outline of the Theory of Structuration*, University of California Press 1984

Johannes GRAVE, Christiane HOLM, Valérie KOBI, Caroline VAN ECK, *The Agency of Display, Objects, Framings and Parerga*, Bielefeld 2017

Joseph GRIGELY; *Exhibition Prosthetics*, London 2010

Reinhard HAUSER, Ute VATER; Bernd SPELLENBERG, *Prüfungsvorbereitung Aktuell, Holztechnik*, Haan-Gruiten 2015

Martin HEIDEGGER, *The Question concerning Technology*, New York 1977

Rosina HUTH, *Display als Methode – das Potenzial von Display in der kritischen Ausstellungsgestaltung*, Wien 2010

Anselm JAPPE, *Beton. Massenkonstruktionswaffe des Kapitalismus*, Berlin 2023

Immanuel KANT, *Kritik der Urteilskraft*, Frankfurt 1974

Mateo KIES, Leonie BELL, Beatrice Leanza, *Plastik. Die Welt neu denken*, Vitra Design Museum, 2022

Carl KNAPPETT, Lambros MALAFORIS, (Ed.) *Material Agency Towards a Non-Anthropocentric Approach*, Springer New York 2004

Michael KÜHNER, Peter LANG, *Bestimmung des pH von Papier und Karton nach ISO 6588-1*
https://www.klug-conservation.de/hubfs/3.%20Downloads%20Klug-Mitarbeiter/Wissen/DE/Wissen/wissen7_ph.pdf, abgerufen am 14.5.2026

Daniel KULA, Élodie TERNAUX, *Materiology. The Creatives Guide to Materials and Technologies*, Basel 2014

Kurt KOFFKA, *Principles of Gestalt Psychology*, London 1935

Bruno LATOUR, *Pandora's Hope: Essays on the Reality of Science Studies*, Cambridge University Press 1999

J. LAW, *After ANT: Complexity, Naming and Topology*. In: *Actor Network Theory and After*, edited by J. Law and J. Hassard, S. 1–14. Blackwell, Oxford 1999

Marcel MAUSS, *The Gift*. London: Cohen and West, 1954

Mark MIODOWNIK, *Wunderstoffe. Zehn Materialien, die unsere Zivilisation ausmachen*, München 2013

Alexander MONRO, *Papier. Wie eine chinesische Erfindung die Welt revolutionierte*, München 2015

Nancy MUNN, *Walbiri Iconography: Graphic Representation and Cultural Symbolism in a Central Australian Society*, Ithaca Cornell University Press 1973

Roswitha MUTTENTHALER, Regina WONISCH, Einleitung, in: *Gesten des Zeigens. Zur Repräsentation von Gender und Race in Ausstellungen*, Bielefeld 2006

NAM LIONG GLOBAL CORPORATION, <https://www.namliong.com.tw/de/product/eva-pe-foam.html#:~:text=EVA%2DSchaum%20ist%20der%20geschlossene,Formbarkeit%20und%20einfache%20Verarbeitung%20aus>, abgerufen am 5.2.2026

PACKWALL.AT, GmbH <https://www.packwall.at/nachhaltigkeit/>, abgerufen am 5.1.2026

Sascha PETERS, Diana DREWES, *Materials in Progress*, Basel 2019

Pia RATZESBERGER, *Plastik*, Dietzingen 2019

Dorothee RICHTER, *Display und Backstage*, in: Elena Filipovic, Dorothee Richter, Stefan Römer und Beatrice von Bismarck (Hg.) *Re-Visionen des Display*, Zürich 2009

RIGIPS *Rigips Trockenbaupraxis, Alles was Sie über Trockenbau wissen müssen*, © by Rigips 2018

Helmut A. SCHAEFFER, Roland LANGFELD, *Werkstoff Glas*, Frankfurt 2019

Otto SCHWARZ, Friedrich-Wolfgang EBELING, Frank RICHTER, *Kunststoffkunde*, Würzburg 2016

Hansgert SOINÉ, *Holzwerkstoffe, Herstellung und Verarbeitung, Platten, Beschichtungsstoffe, Formteile, Türen, Möbel*, Leinfelden-Echterdingen 1985

TEFLON.COM, <https://www.teflon.com/en/news-events/history>, abgerufen am 14.5.2026

Erika THÜMMEL, *Die Substanz der Räume. Material in der Szenografie*, Birkhäuser 2023

WIKIPEDIA.ORG/Thermodynamik

[https://de.wikipedia.org/wiki/Unterker%C3%BChlung_\(Thermodynamik\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Unterker%C3%BChlung_(Thermodynamik)), abgerufen am 24.5.2026

Franz ZEIER, *Schachtel, Mappe, Bucheinband. Die Grundlagen des Buchbindens für alle, die dieses Handwerk schätzen: für Werklehrer, Fachleute und Liebhaber*, Bern 2001

7. Institutionen und Ausstellungen

ANGEWANDTE FESTIVAL, *Wie UFOs auf unseren Tischen, Vier Tage. Vier Objekte. Viele Fragen*, eine Ausstellung des /ecm 2024–2026, 25.6.–28.6.2025.

ARCHITEKTURZENTRUM WIEN, *Suburbia. Leben im amerikanischen Traum*,

<https://www.azw.at/de/termin/suburbia-7/> abgerufen am 20.2.2026.

CENTRE DE CULTURA CONTEMPORÀNIA DE BARCELONA (CCCB), *Suburbia. American Dream*,

<https://www.cccb.org/en/w/exhibitions/suburbia> abgerufen am 20.3.2026. abgerufen am 17.3.2026.

DISSENY HUB Barcelona (DHub), <https://www.dissenyhub.barcelona/en/exhibition/matters-matters-designing-world>, abgerufen am 17.3.2026.

FUNDACIÓ JUAN MIRÓ, *Poetry has just begun. 50 years of the Miró* und *Miró and the United States*, 10.10.2025 – 22.02.2026, <https://www.fmirobcn.org/en/>, abgerufen am 20.3.2026.

GRAZ MUSEUM SACKSTRASSE, *Habitat Graz, Eine Ausstellung im Rahmen des Jahresthemas "Stadt Natur"*, 16.05.2024 – 02.02.2025. <http://grazmuseum.at/ausstellung/habitat-graz/> abgerufen am 20.3.2026.

KÜNSTLERHAUS VEREINIGUNG WIEN, *Imagining Piece. Kunst als experimentelles Feld*, 26.6.–5.10.2026. <https://www.kuenstlerhaus.at/besuch/kalender/ausstellung/474/imagining-piece.html> abgerufen am 1.4.2026.

LA CAPELLA, *Nostalgia for the Future: Traversing the Collapse*, 23.10.2025.–1.1.2026, <https://www.lacapella.barcelona/en/programme/exhibitions/interficies-cultural-rghs-and-healthy-territories>, abgerufen am 29.3.2025.

MUSEU D'ART CONTEMPORANI DE BARCELONA, *Project a black planet: The Art and Culture of Pan-Africa.* Bis 19.4.2026, <https://www.macba.cat/en/exhibitions/project-a-black-planet-the-art-and-culture-of-panafrica/>, abgerufen am 17.3.2026.

MUSÉE D'ART ET D'HISTOIRE DU JUDAÏSME, (mahJ), *Alfred Dreyfus. Vérité et justice*, 13.3. – 31.8.2025, <https://www.mahj.org/fr/programme/alfred-dreyfus-verite-et-justice-31373> abgerufen, am 17.5.2026

MUSÉE DE L'HOMME, *Wax*, 5.2.–7.9.2025 <https://www.museedelhomme.fr/fr/exposition/wax>, abgerufen am 26.3.2026.

MUSEU ETNOLÒGIC E DI CULTURES DE MON Barcelona, Dauerausstellung, <https://www.barcelona.cat/museu-etnologic-culturesmon/en>, aufgerufen am 20.3.2026.

MUSEU MARITIM DE BARCELONA, *7 BARCOS, 7 HISTORIAS*, <https://www.mmb.cat/es/exposiciones/7-barcos-7-historias/> aufgerufen am 20.3.2026.

MUSEUM IM NARRENTURM, *Safe Sex: Comeback der Geschlechtskrankheiten* bis 18.4. 2026 https://www.nhm.at/ausstellung/sonderausstellung/safe_sex, aufgerufen am 30.3.2026.

MUSEU PICASSO BARCELONA, <https://museupicassobcn.cat/en/whats-on/discover-online/growth-palaces-museu-picasso-barcelona>, <https://museupicassobcn.cat/en/node/1024>, aufgerufen am 20.3.2026.

MUSEUM TRAIKIRCHEN, *ZUSAMMEN. Flucht & Alltag in Traiskirchen*, 24.2. –24.12.2025.
<https://www.museum-traiskirchen.at/?s=Zusammen>, aufgerufen am 20.3.2026.

PRATS NOGUERAS BLANCHARD, *Christo & Jeanne-Claude, The architecture of the unbuilt*,
<https://pratsnoguerasblanchard.com/en/exhibitions/the-architecture-of-the-unbuilt> , aufgerufen
am 20.3.2026.

STADTMUSEUM ST. PÖLTEN, *Blick in den Schatten. St. Pölten und der Nationalsozialismus*,
24.6.2024–28.12.2025. <https://www.stadtmuseum-stp.at/>, aufgerufen am 20.3.2026.

TECHNISCHES MUSEUM WIEN, *More than Recycling. Die Ausstellung zur Kreislaufwirtschaft*, bis
Ende 2026. https://www.technischesmuseum.at/ausstellung/more_than_recycling, abgerufen am
20.3.2026.

WIEN MUSEUM, Wien. *Meine Geschichte*, Kapitel „Biedermeier und Vormärz“, ständige
Sammlung, [https://sammlung.wienmuseum.at/objekt/93421-sitzendes-maedchen-in-weissem-
atlaskleid/](https://sammlung.wienmuseum.at/objekt/93421-sitzendes-maedchen-in-weissem-atlaskleid/), abgerufen am 20.3.2026.

8. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Musée du Louvre, Galerie Denon, römische Kopie nach Praxiteles, *Hermes mit dem Dionysosknaben*, 23.8.2024

Abb. 2: Stadtmuseum St. Pölten, Dauerausstellung, 28.12.2025

Abb. 3–8: Museo Picasso Barcelona, Dauerausstellung, 6.11.2025

Abb. 9–12: Fundació Joan Miró, *Miró and the United States* und *Poetry has just begun. 50 years of the Miró*, 8.11.2025

Abb. 13: Technisches Museum Wien, *More than Recycling. Die Ausstellung zur Kreislaufwirtschaft*

Abb. 14–18: Musée de l'Homme, *WAX*, 25.8.2025

Abb. 19–21: Disseny Hub Barcelona, *Inspired in Barcelona: Luce*, POP-UP, 6.11.2025

Abb. 22–28: Museum Traiskirchen, *ZUSAMMEN. Flucht & Alltag in Traiskirchen*, 27.11.2025

Abb. 29: Musée de l'Homme, Dauerausstellung (*im Text nicht explizit nummeriert – Vorhang-Abbildung*)

Abb. 30: Musée de l'Homme, Galerie de l'Homme, Dauerausstellung, 25.8.2025

Abb. 31: Museu Etnològic e di Cultures de Mon Barcelona, Dauerausstellung, 9.11.2025

Abb. 32–35: Disseny Hub Barcelona, *Matter Matters, Designing with the world*, 6.11.2025

- Abb. 36–40: Fundació Joan Miró, *Poetry has just begun. 50 years of the Miró*, 8.11.2025
- Abb. 41–42: Museu d'Art Contemporani de Barcelona (MACBA), *Project a black planet: The Art and Culture of Pan-Africa*, 7.11.2025
- Abb. 43: Museu Marítim de Barcelona, *7 Barcos, 7 Historias*, 9.11.2025
- Abb. 44: Musée d'art et d'histoire du Judaïsme (MahJ), *Alfred Dreyfus. Vérité et justice*, 23.8.2025
- Abb. 45–47: Museu Etnològic e di Cultures de Mon Barcelona, Dauerausstellung, 9.11.2025
- Abb. 48–50: Musée d'Orsay, Dauerausstellung, 19.8.2025
- Abb. 51–53: Pathologisch-anatomische Sammlung im Narrenturm, *Safe Sex: Comeback der Geschlechtskrankheiten*, 24.10.2025
- Abb. 54–57: Stadtmuseum St. Pölten, *Blick in den Schatten. St. Pölten und der Nationalsozialismus*, 28.12.2025
- Abb. 58: Museu Etnològic e di Cultures de Mon Barcelona, 9.11.2025
- Abb. 59: La Capella, *Nostalgia for the Future: Traversing the Collapse*, 5.11.2025
- Abb. 60: Angewandte Festival, *Wie UFOs auf unseren Tischen. Vier Tage. Vier Objekte. Viele Fragen*, Ausstellung des /ecm 2024–2026, 25.6.–28.6.2025
- Abb. 61–64: Museo Picasso Barcelona, Dauerausstellung, 5.11.2025
- Abb. 65: Musée du Louvre, *Département des Peintures*, John Constable, *Vallon dans le parc de Helmingham, Suffolk*, um 1830, und *Vue de Hampstead Heath, effet d'orage*, um 1822, Öl auf Leinwand, 23.8.2025
- Abb. 66: Wien Museum, Georg Ferdinand Waldmüller, *Sitzendes Mädchen in weißem Atlaskleid*, 1839, Öl auf Leinwand, in: *Wien. Meine Geschichte*, 4.5.2025
- Abb. 67–69: Marmorschlossl Kaiserpark Bad Ischl, Ai Weiwei, *Transcending Borders*, 26.10.2024
- Abb. 70–73: Künstlerhaus Vereinigung Wien, *Imagining Piece*, 12.7.2025
- Abb. 74–75: Stadtmuseum St. Pölten, *Blick in den Schatten. St. Pölten und der Nationalsozialismus*, 28.12.2025
- Abb. 76–77, 79: Graz Museum Sackstraße, *Habitat Graz*, Ausstellung im Rahmen des Jahresthemas „Stadt Natur“, 9.11.2024
- Abb. 78: Prats Nogueras Blanchard Barcelona, Christo & Jeanne-Claude, *The Architecture of the Unbuilt*, 7.11.2025
- Abb. 80: Graz Museum Sackstraße, *Habitat Graz*, 16.5.2024–2.2.2025
- Abb. 81–82: Disseny Hub Barcelona, *Matter Matters. Designing with the world*, 6.11.2025
- Abb. 83–84: Fundació Joan Miró, *Poetry has just begun. 50 years of the Miró* und *Miró and the United States*, 8.11.2025
- Abb. 85–90: Architekturzentrum Wien, *Suburbia. Leben im amerikanischen Traum*, 14.5.2025

alle Abbildungen © die Autorin.