

Farbe in Bildungsräumen

Farbe als relevanter Parameter zur bedarfsorientierten Gestaltung

Leonie Preiss

Diplomarbeit

Farbe in Bildungsräumen

Farbe als relevanter Parameter zur bedarfsorientierten Gestaltung

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades
einer Diplom-Ingenieurin
eingereicht an der Technischen Universität Wien,
Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Leonie Preiss

12029413

unter der Leitung von

Ass.Prof.in Mag.a Art. Dr.in phil. Karin Harather

Institut für Kunst und Gestaltung

E264.1 | Forschungsbereich Zeichnen und visuelle Sprachen

und der Mitbetreuung von

Univ.Ass.in Arch.in Dipl.Ing.in Anja Aichinger

Institut für Kunst und Gestaltung

E264.1 | Forschungsbereich Zeichnen und visuelle Sprachen

Technische Universität Wien,
Karlsplatz 13, 1040 Wien, Österreich

Wien, September 2024

Abstract

We are surrounded by colour. Our entire environment is influenced by colour. We orient many of our decisions, choose what we eat, protect ourselves, warn each other, advertise and communicate through the means of colour. Colour has a direct impact on our everyday lives and our well-being.

In architecture, us planners create work spaces, educational spaces and living spaces.

Built architecture creates a spatial basis for the fulfilment of the individual user. The building itself therefore becomes the framework for every use which can be expanded through various optimization possibilities. Especially in the area of existing buildings, demand-oriented optimization can be achieved through the choice of lighting and colour concepts.

The work is divided into three main topics: Based on research into fundamental knowledge of colour, in general and related to its function as a design parameter, an already realized school is going to be analysed in detail and compared with the current ÖNORM specifications. Together with the theoretical findings, they form the scientific basis for the practical part of this diploma thesis: Using various existing school and nursery colour concepts as examples, the various colour design options are presented and analysed in the form of a matrix. In line with Maria Montessori's principle „Help me to do it myself“, the analysis matrix creates a basis for viewers to understand the theoretical principles and to develop a suitable selection of design

principles in conjunction with the individual colour concepts. It provides planners with a deeper understanding of colour design and enables them to independently analyse and interpret existing colour concepts and apply the knowledge gained to their own design tasks.

The third part of this diploma thesis offers an outlook on the creation of colour concepts and thus comprehensively concludes the topic of colour design.

Kurzfassung

Überall sehen wir Farbe. Sie lässt sich in unserem gesamten Umfeld finden. Wir orientieren uns, wählen unsere Nahrungsmittel, schützen uns, warnen einander, werben und verständigen uns mit Hilfe von Farbe. Farbe hat einen unmittelbaren Einfluss auf unser alltägliches Leben und unser Wohlbefinden.

In der Architektur schaffen wir Planer:innen Arbeitsräume, Bildungsräume und Lebensräume. Durch die gebaute Architektur wird eine räumliche Grundlage für die persönliche Aneignung durch Nutzer:innen geschaffen. Das Gebäude an sich bildet daher den Rahmen einer Nutzung, welcher durch verschiedene Optimierungsmöglichkeiten erweitert werden kann. Vor allem im Bereich der Bestandsbauten kann durch die Planung und Wahl von entsprechenden Licht- und Farbkonzepten eine bedarfsorientierte Optimierung erreicht werden.

Die Arbeit ist in drei Themenschwerpunkte gegliedert: Auf Grundlage einer Recherche zum Grundlagenwissen im Bereich der Farbe, im Allgemeinen und bezogen auf ihre Funktion als Entwurfsparameter, wird ein bereits realisiertes Schulbeispiel ausführlich analysiert und mit den aktuell geltenden ÖNORM Vorgaben verglichen. Zusammen mit den theoretischen Erkenntnissen bildet diese Analyse die wissenschaftliche Grundlage für den Praxisteil der Diplomarbeit: Anhand von Farbkonzepten ausgewählter bestehender Schul- und Kindergartenbauten werden die verschiedenen Möglichkeiten der Farbgestaltung exemplarisch aufgezeigt und in Form

einer Matrix analytisch aufgearbeitet. Nach dem Prinzip „Hilf mir, es selbst zu tun“ von Maria Montessori schafft die Analysematrix eine Grundlage für Betrachter:innen die theoretischen Grundlagen nachzuvollziehen und in Verbindung der einzelnen Farbkonzepte eine geeignete Auswahl für Gestaltungsprinzipien zu entwickeln. Sie dient dem vertieften Verständnis der Farbgestaltung für Planer:innen und ermöglicht es, bestehende Farbkonzepte selbstständig zu analysieren, zu interpretieren und die daraus gewonnenen Erkenntnisse auf eigene Gestaltungsaufgaben anzuwenden. Der dritte Teil der Arbeit bietet einen Ausblick zur Erstellung von Farbkonzepten und schließt damit das Thema der Farbgestaltung umfassend ab.

| | | | |
|---|-----------|---|------------|
| Vorwort | 8 | | |
| 1. Theoretische Grundlagen | 12 | 2. Farbanalysen | 142 |
| 1.1 Grundlagen Farbe | 14 | 2.1 GTVS Bildungscampus Sonnwendviertel | 144 |
| 1.1.1 Funktion der Farbe | 16 | 2.1.1 Methodik | 146 |
| 1.1.1.1 Integration/ Einbindung | | 2.1.2 Grundlagen | 154 |
| 1.1.1.2 Zwischenposition | | 2.1.2.1 Verortung | |
| 1.1.1.3 Abgrenzung/ Aufmerksamkeit | | 2.1.2.2 Pläne | |
| 1.1.1.4 Warnung, Sicherheit | | 2.1.2.3 Fotogalerie | |
| 1.1.1.5 Veränderung der Wahrnehmung | | 2.1.2.4 Oberflächen | |
| 1.1.1.6 Kompensation von Belastungen | | 2.1.2.5 Farbcodes als Orientierungssystem | |
| 1.1.1.7 Visuelle Ergonomie | | 2.1.2.6 Farben Eingangsbereich | |
| 1.1.2 Farbsehen | 32 | 2.1.2.7 Farben Marktplatzbereich | |
| 1.1.2.1 Grundfarben | | 2.1.2.8 Farbnuancen im NCS System | |
| 1.1.2.2 Licht | | 2.1.3 Vertiefende Farbanalyse | 186 |
| 1.1.2.3 Objekt | | 2.1.3.1 visuelle Ergonomie | |
| 1.1.2.4 Farbwahrnehmung durch Beobachter:innen | | 2.1.3.2 Farbkonzept und Kontrastarten | |
| 1.1.3 Farbwissen | 58 | 2.1.3.3 Raumproportionen | |
| 1.1.3.1 Farbmischungen | | 2.1.3.4 Farbwirkung im Raum | |
| 1.1.3.2 Farbeigenschaften | | 2.1.3.5 Synästhesie | |
| 1.1.3.3 Farbkreise | | 2.1.3.6 visuelle Barrierefreiheit | |
| 1.1.3.4 Farbanordnungssysteme | | 2.1.3.7 Kontrastberechnung visuelle Ergonomie | |
| 1.2 Entwurfsgrundlagen | 80 | 2.1.3.8 Belichtung und Beleuchtung | |
| 1.2.1 Einflussfaktoren | 82 | 2.1.4 Zusammenfassung | 226 |
| 1.2.2 Kontrastarten | 86 | 2.2 Analysematrix | 232 |
| 1.2.2.1 Buntton-Kontrast | | 2.2.1 Methodik | 234 |
| 1.2.2.2 Bunt-Unbunt-Kontrast | | 2.2.2 Analysematrix | 240 |
| 1.2.2.3 Helligkeitskontrast | | | |
| 1.2.2.4 Flimmerkontrast | | 3. Ausblick: Farbkonzeptentwicklung | 244 |
| 1.2.2.5 Kalt-Warm-Kontrast | | 3.1 Rückblick | 246 |
| 1.2.2.6 Komplementärkontrast | | 3.1.1 Farbgestaltung in der Architektur bis heute | 248 |
| 1.2.2.7 Sättigungskontrast | | 3.2 Ausblick | 254 |
| 1.2.2.8 Mengekontrast | | 3.2.1 Farbkonzeptentwicklung | 256 |
| 1.2.2.9 Physiologische Kontraste | | 3.2.1.1 Situations- und Objektanalyse mit einer Konzeptidee | |
| 1.2.3 Analoge Entwurfsstrategien | 110 | 3.2.1.2 Grobkonzept | |
| 1.2.4 Synästhetische Farbwirkung | 114 | 3.2.1.3 Feinkonzept | |
| 1.2.4.1 Verarbeitung von optischen Reizen im Gehirn | | 3.2.1.4 Ausführungsbegleitung | |
| 1.2.4.2 Die menschlichen Sinne | | 3.2.1.5 Funktionsebenen von Farbkonzepten | |
| 1.2.4.3 Sinneswahrnehmung von Farbe | | | |
| 1.2.5 Farbkonzepte | 124 | Schlussbemerkung | 268 |
| 1.2.6 Farbflächen und Raumflächen | 128 | Abbildungsverzeichnis | 270 |
| 1.2.7 Beleuchtungskonzept | 134 | Tabellenverzeichnis | 290 |
| | | Literaturverzeichnis | 291 |
| | | Anhang | 299 |

1. Vorwort

Anlass

Schon in der Schulzeit im Kunstunterricht begegnen wir der Frage nach der Farbe: Welches Bild malen wir heute, welche Farben passen zusammen? „Was ist deine Lieblingsfarbe?“ galt in meiner Kindheit als typischer Smalltalk-Einstieg. Wenn man eine Lieblingsfarbe benannte, war diese zumeist von einem aktuellen Trend, meinem Umfeld oder einem anderen vorübergehenden Einfluss geprägt. Es schien mir immer, als würde die Frage eine Antwort verlangen, die ich nicht geben konnte – eine endgültige Entscheidung für etwas, das in Wirklichkeit ständig im Wandel war. Ich hatte und habe bis heute keine Lieblingsfarbe. Dennoch gibt es Präferenzen und Bedeutungszuweisungen in Bezug auf Farben. Farben sind geprägt von Vorurteilen, Trends, Kultur, Konvention, Gesellschaft, Mode und vielem mehr. Um keine falschen Botschaften zu senden, hat sich in der Architektur eine Tendenz zur Chromophobie entwickelt.

Wann beruhen Farbverwendungen auf einem klaren Verständnis und wann sind sie einfach unbewusste Vorurteile, die wir hinterfragen sollten?

Um mit Vorurteilen zu brechen und die Chromophobie zu beenden, braucht es

Wissen und Aufklärung.

Es gehört zum Berufsethos dazu sich ein Grundverständnis über Gestaltung anzueignen und eine eigene Meinung dazu einzunehmen. Subjektivität schwingt in der Entscheidungsfindung mit rein und ganz frei davon kann sich niemand machen. Dennoch liegt es in unserer Verantwortung als Architekt:innen uns mit den Bedürfnissen der Menschen auseinanderzusetzen, für die wir bauen. Ein elementarer Aspekt dabei ist die Raumwirkung.

Sowohl die Architekturlehre als auch HOA behandeln das Thema Farbe nicht. In der Architekturlehre, gemäß Studienplan, geht es vornehmlich um die Gebäudeplanung. Das Thema Farbe wird als Spezialgebiet betrachtet obwohl es der Architekturpsychologie zuzuweisen ist, welche im Studienplan vorhanden ist.

Im Zuge meines Masterstudiums an der Technischen Universität Wien wurde ich auf das Thema Farbe durch den einmalig stattgefundenen Stegreifentwurf *COLORS MATTER* unter der Leitung von Architektin Dipl.-Ing.in Anja Aichinger aufmerksam.

Da Farbe erwiesenermaßen Einfluss auf unsere Emotionen hat und unsere Leistungs-

fähigkeit positiv beeinflussen kann, ist es mir ein Anliegen *die Macht der Farbe* im Bildungsbereich im Zuge meiner Diplomarbeit genauer zu untersuchen und als relevanten Planungsparameter zu etablieren. Farbkonzepte in Bezug auf Bildungsräume sind bislang in Österreich ein weitestgehend unberührtes Themenfeld. Zwar gibt es bereits einige Praxisbeispiele, diese basieren jedoch zumeist auf der jeweils fachspezifischen Kompetenz von Architekt:innen, Künstler:innen oder auch Schulleiter:innen. Die Wahl und Anwendung von Farbe in der Architektur spielt eine entscheidende Rolle in der Gestaltung unserer gebauten Umwelt.

Angesichts der wachsenden Bedeutung von Nachhaltigkeit und der Verantwortung von Architekt:innen, umweltbewusst zu planen, gewinnt das Bauen im Bestand zunehmend an Bedeutung. Farbe bietet dabei eine bedarfsorientierte Optimierungsmöglichkeit, die sich positiv auf das Wohlbefinden von Nutzer:innen auswirken kann. Zudem kann die Farbgestaltung dazu beitragen, bauliche Defizite ressourcenschonend auszugleichen, indem sie umfangreiche bauliche Maßnahmen vermeidet und den Materialverbrauch minimiert.

Aktueller Forschungsstand

Das Thema Farbe in der Architektur wird schon lange erforscht. Dokumentationen und Publikationen reichen von der Antike bis in die Gegenwart (vgl. Schultz et al. 2019: 39). In der bisherigen Forschung lag der Schwerpunkt hauptsächlich auf der Wirkung von Farbe im Allgemeinen oder beispielsweise spezifisch im Arbeitsumfeld. Zu dem Thema Farbe in Bildungsräumen gibt es direkt keine Publikationen, geschweige denn zahlenbasierte

Anforderungen.

Vor allem in den letzten Jahrzehnten hat sich die Forschung und Literatur zur Anwendung von Farbe kontinuierlich weiterentwickelt, wobei die verschiedenen Aspekte der Farbgestaltung und deren Einfluss auf die Raumwahrnehmung vertieft wurden.

Otmar Guckenberger's *Farbenlehre für Handwerksberufe*, 2004 veröffentlicht, bietet eine Einführung in die Farbtheorie aus der Perspektive praktischer Anwendungen im Handwerk. Dieses Buch umfasst das Verständnis von Farbe und ihrer technischen Anwendung, was für Architekt:innen und Designer:innen eine wesentliche Basis bildet.

Anknüpfend an Guckenberger's *Farbenlehre für Handwerksberufe* greifen Tom Fraser und Adam Banks 2005 in *Farbe im Design* diese theoretischen Ansätze auf und erweitern sie um 250 Anwendungsprinzipien der Farbgestaltung.

Christian Itten, der Enkel des bekannten Schweizer Malers und Kunstpädagogen Johannes Itten, brachte mit der Studie *Farbe und Kommunikation* 2006 die Problematik wie Farben die unbewussten Erwartungen der Betrachter beeinflussen und wie diese Erwartungen mit den geplanten Zielen und dem Zweck der Gestaltung oder des Produkts in Einklang gebracht werden können. Ittens Werk hebt hervor, wie Farben als Ausdrucksmittel und Kommunikationsinstrumente innerhalb von Räumen fungieren. Diese Perspektive ist für Planer:innen, welche die psychologische und emotionale Wirkung von Farben auf die Nutzer:innen eines Raumes abstimmen müssen, relevant.

Gerhard Meerwein, Bettina Rodeck und Frank H. Mahnke knüpfen in *Farbe*,

Kommunikation im Raum, 2007 publiziert, an die Studie Ittens mit einer umfassenden Analyse zur Rolle von Farbe in der räumlichen Kommunikation an. Die Publikation *Farbe, Kommunikation im Raum* ist die überarbeitete Ausgabe von *Mensch – Farbe – Raum* aus dem Jahr 1998. Im Gegensatz zu Ittens Werk liegt in diesem Buch der Schwerpunkt auf der physiologischen und psychologischen Wirkung von Farben sowie auf den Zusammenhängen der visuellen Ergonomie. Zusätzlich geben Meerwein, Rodeck und Mahnke durch die Analyse von Praxisbeispielen anwendbare Ansätze und konkrete Anleitungen für die Farbgestaltung in architektonischen Projekten. Aufgrund des inhaltlichen Aufbaus, der thematischen Herangehensweise und der praxisnahen Aufarbeitung dient dieses Buch als Hauptquelle meiner Arbeit.

Das Sammelwerk *Farbe: Entwurfsgrundlagen, Planungsstrategien, visuelle Kommunikation*, veröffentlicht 2014 von Axel Buether aus der Reihe DETAIL Praxis, orientiert sich in seiner grundlegenden Herangehensweise am Werk von Meerwein, Rodeck und Mahnke. Das Sammelwerk eignet sich besonders für Planer:innen, da die Kapitel von fachspezifischen Spezialist:innen verfasst wurden und gezielt auf die Entwurfs- sowie Planungsstrategien in der Farbgestaltung eingehen. Es bietet eine strukturierte Betrachtung der Farbgestaltung und der Planung von Farbkonzepten, die für Architekt:innen eine wertvolle Ressource darstellt, um Farbe gezielt und effektiv in ihren Entwürfen einzusetzen. Was in diesem Werk jedoch gänzlich außer Acht gelassen wurde, ist die Wirkung von Farbe. Daher ist diese Publikation eine gute Ergänzung zu dem Werk von Meerwein, Rodeck und Mahnke.

Abschließend liefert Juan Serra Lluch in *Color for Architects*, herausgebracht 2019, eine gezielte Betrachtung der Farbgestaltung speziell für Architekt:innen. Mit detaillierten Anleitungen und Fallstudien zur Integration von Farbe in architektonische Entwürfe, untersucht Lluch die Auswirkungen von Farbe auf die räumliche Wahrnehmung und das Wohlbefinden der Nutzer*innen. Seine Arbeit bietet eine praxisorientierte Perspektive, welche die theoretischen Erkenntnisse der vorhergehenden Bücher in konkreten Entwurfsbeispielen zeigt. Dieses Buch ist insbesondere aufgrund seiner interaktiven Fallstudien besonders hervorzuheben.

Sowohl Markus Wägers *Das ABC der Farbe* aus dem Jahr 2017, als auch die 2019 erschienen Bücher *Das Buch der Farben* von Max J. Kobbert (2019) und *Farbe räumlich denken* von Kerstin Schultz, Hedwig Wiedemann-Tokarz und Eva Maria Herrmann dienten der zugrunde liegenden Arbeit zwar nicht als Hauptreferenzen, sind aber dennoch aufgrund ihrer detaillierten und präzisen Aufarbeitung lobend zu erwähnen.

Markus Wägers Publikation bietet eine detaillierte Übersicht über die Grundlagen und Anwendungen von Farbe im Bereich Medien- und Fotogestaltung. Kobbert geht in seinem Buch vertieft auf die physiologische Wirkung von Farben ein und fasst bisherige wissenschaftliche Erkenntnisse präzise zusammen. Er verknüpft bestehende wissenschaftliche Thesen miteinander und schafft einen fundierten Diskurs. Das Werk *Farbe räumlich denken* veranschaulicht Beispiele aus Kunst und Architektur sowie die räumlichen Effekte von Farbe und deren Wechselwirkungen mit Struktur, Licht und Geometrie.

Aktuelle Themen sowie Studien in Bezug auf Farbe in der Architektur findet man auf den Websites der Colour Education sowie dem Deutschen Farbenzentrum.

Meine zugrunde liegende Arbeit, knüpft im ersten Teil an die theoretischen Erkenntnisse aus den genannten Literatur an, fasst sie präzise zusammen und ergänzt die gewonnenen Erkenntnisse durch anwendbare Zahlen aus der Praxis, die für die Farbgestaltung zu beachten sind. Anhand verschiedener Schul- und Kindergartenfarbkonzepte werden die Möglichkeiten der Farbgestaltung exemplarisch dargestellt und in einer Matrix analytisch aufgearbeitet. Dies soll Planer:innen ein tieferes Verständnis der Farbgestaltung vermitteln und sie befähigen, bestehende Farbkonzepte eigenständig zu analysieren, zu interpretieren und auf eigene Gestaltungsaufgaben anzuwenden.

Ziel dieser Arbeit ist es, den verschiedenen Planungsgewerken einen umfassenden Einblick in die Entwicklungsprozesse eines Farbkonzeptes für Bildungsräume zu geben und die Bedeutung und Wirkung von Farbe im architektonischen Bereich forschungsbasiert darzustellen. Denn mit Hilfe der kognitiv nutzbaren Energie von Farbe ist es möglich den Schulalltag von Schüler:innen bedarfsorientiert und individuell zu unterstützen.

Theoretische Grundlagen

1.1 Grundlagen Farbe

- 1.1.1 Funktion der Farbe
- 1.1.2 Farbsehen
- 1.1.3 Farbwissen

1.2 Entwurfsgrundlagen

- 1.2.1 Einflussfaktoren
- 1.2.2 Kontrastarten
- 1.2.3 Analoge Entwurfsstrategien
- 1.2.4 Synästhetische Farbwirkung
- 1.2.5 Farbkonzepte
- 1.2.6 Farbflächen und Raumflächen
- 1.2.7 Beleuchtungskonzept



Grundlagen

1.1

1.1.1 Funktion der Farbe

- 1.1.1.1 Integration/ Einbindung
- 1.1.1.2 Zwischenposition
- 1.1.1.3 Abgrenzung/ Aufmerksamkeit
- 1.1.1.4 Warnung, Sicherheit
- 1.1.1.5 Veränderung der Wahrnehmung
- 1.1.1.6 Kompensation von Belastungen
- 1.1.1.7 Visuelle Ergonomie

1.1.2 Farbsehen

- 1.1.2.1 Grundfarben
- 1.1.2.2 Licht
- 1.1.2.3 Objekt
- 1.1.2.4 Farbwahrnehmung durch Beobachter:innen

1.1.3 Farbwissen

- 1.1.3.1 Farbmischungen
- 1.1.3.2 Farbeigenschaften
- 1.1.3.3 Farbkreise
- 1.1.3.4 Farbanordnungssysteme

Farbe

» Das Projekt gab den Straßen der Favela eine neue Identität [...] Statt beengt, gefährlich, verwirrend oder unhygienisch zu sein, offenbaren die Straßen Einfallsreichtum und Überraschung. Die richtige Perspektive ist der erste Schritt zur Erlangung von Stärke.¹ « [Übers. d. Verf.] (Institute for Public Art 2014)

¹The project gave a new identity for the favela's streets. [...] Instead of cramped, dangerous, confusing, or unsanitary, the streets reveal ingenuity and surprise. The first step in achieving strength, the project implies, is to simply adopt the right perspective.

1.1.1 Funktion der Farbe

„Farbgestaltung ist visuelle Kommunikation.“ (Buether 2014: 8) Wir sind umgeben von Farbe. Sie lässt sich in unserem gesamten Umfeld finden. Wir orientieren uns, wählen unsere Nahrungsmittel, schützen uns, warnen einander, werben und verständigen uns mit Hilfe von Farbe.

Sei es die von Menschenhand initiierte Farbigekeit oder die natürlichen Farben unserer Umwelt. Farbe lässt sich überall ablesen und finden. Korrespondierend mit all unseren Sinneswahrnehmungen hat Farbe daher einen unmittelbaren Einfluss auf unser alltägliches Leben und unser Wohlbefinden. Sie beeinflusst sowohl unsere Selbst- als auch Umweltwahrnehmung, denn alles, was uns von unserer Umgebung geboten wird, berührt auch unsere Emotionen. Wir können die verschiedenen Farben niemals von ihren Bedeutungen und Wirkungen vollkommen abgrenzen, da wir sie noch vor der bewussten Wahrnehmung bereits im Gehirn interpretiert haben. Sie entstehen also in unserem Kopf und werden zu unserem ganz individuellen Zugang mit der Umgebung. Die Kommunikation mit Farbe geht jedoch weit über unsere menschliche Interpretation hinaus. Sie gilt als das größte Kommunikationsmittel der Erde.

So kann sie unterschiedlichste Funktionen vermitteln, Atmosphären schaffen und zur Gestaltung genutzt werden (vgl. Meerwein/Rodeck/ Mahnke 2007: 3).

Um die Funktion von Farbe in der Architektur deuten zu können, ist es vorab notwendig, die Herkunftsbedeutungen aus unserem Alltag und der Natur zu erläutern. Unser Umfeld ist farbenreich. Es liefert uns Hinweise auf die übergeordneten und biologischen Funktionen von Farben, noch bevor wir sie selbst anwenden (vgl. Buether 2020: 9–12).

In den folgenden Kategorien zur Funktion von Farbe wird an entsprechender Stelle auf ihre evolutionäre Herkunft sowie die Ableitung in der Architektur eingegangen.

Insgesamt ist jedoch festzuhalten, dass Farbe immer in Verbindung mit dem Objekt, das sie einfärbt, zu sehen ist. Daher lässt sich sagen, dass sie polysem ist und unserer Bedeutungszuweisung unterliegt (vgl. Fraser/ Banks 2005: 19–20).

Die folgenden sieben Funktionen von Farbe vermitteln einen ersten Eindruck, was in der Architektur im Allgemeinen möglich ist und welchen Einfluss sie auf unsere Sinneswahrnehmungen haben kann.

Abb. 1 Gasse Poesia aus dem Kunstprojekt *Luz nas Vielas* (übersetzt: Licht in den Straßen), São Paulo in Brasilien



1.1.1.1 Integration/Einbindung

Seine Herkunft aus der Natur zum Zwecke der *Tarnung* – die Anpassung an die Umgebung

Die Tarnung dient sowohl dem Schutz als auch dem Angriff. Hierbei geht es um den Umstand etwas verschleiern oder verstecken zu wollen. In der Tierwelt ist die Anpassbarkeit der Farbe und damit verbundenen Integration in die Umgebung sowohl zum Schutz vor Feinden, als auch zum Vertuschen eines geplanten Angriffs nützlich (vgl. Fraser/ Banks 2005: 16–17). Dieses Farbphänomen, in der Biologie auch Mimese genannt, (vgl. Buether 2020: 23) lässt sich vor allem bei Chamäleons beobachten (Abb. 2). Durch die Beschaffenheit ihrer Haut in Verbindung mit physischen Faktoren wie Blutdruck oder Muskelanspannung ist es ihnen möglich, ihr äußeres Erscheinungsbild zu verändern (vgl. Buether 2020: 31). Sie nutzen diesen Umstand gerne zu ihrem Vorteil, indem sie zur Anwerbung von potenziellen Paarungspartnerinnen ihre Farbe verändern. Sie kommunizieren mit Artgenossen sowohl in aktiver als auch passiver Weise über die Veränderbarkeit ihrer Farbe. Nicht nur ihre Attraktivität können sie dadurch steigern, sondern auch differenzierte Botschaften aussenden.

So nehmen sie die Farbe ihrer Umgebung an, um nicht gesehen zu werden. Weitere Veränderungsintentionen können Unterwerfung oder auch Kampfbereitschaft sein (vgl. Buether 2014b: 14).

Abb. 2 o. Chamäleon getarnt

Abb. 3 M. Tapetentür

Abb. 4 u. ThyssenKrupp AG Feuerbeschichtungsanlage FBA 8 in Dortmund von Friedrich-Ernst von Garnier



Architektonische Ableitung

Architektur lässt sich weniger leicht in die Umgebung einbinden, da sie durch die gebaute, artifizielle Form aus der sonst organischen, biologisch gewachsenen Umgebung heraussticht. Aufgrund ihrer nach außen geschlossenen Silhouette neigen wir dazu, ein Gebäude als eine Figur anzusehen. Um diesen Umstand zu unterstützen oder zu durchbrechen, kann Farbe ein mögliches Einsatzmittel sein. Hierdurch kann entweder der Effekt der Mimikry, wenn die Figur vollständig mit dem Hintergrund verschmilzt, oder auch die Singularität, wenn sich beide durch starke Kontraste voneinander abgrenzen, erzielt werden. Die Wirkung der Singularität jedoch wird im weiteren Verlauf genauer erläutert (vgl. Lluch 2019: S. 72–73).

Ein gängiges Beispiel für die Integration von architektonischen Elementen lässt sich anhand von Tapetentüren (Abb. 3) veranschaulichen. Um die Tür in der Wand verschwinden zu lassen, wird sie in derselben Farbe gestrichen und strukturell angeglichen. Dies zeigt die optische Veränderbarkeit von unerwünschten Gegenständen im Raum. Hier ist jedoch immer auf die Lesbarkeit eines Raumes zu achten. Ist ein Raum vollständig weiß so ist mit Orientierungsschwierigkeiten zu rechnen. Die Einfarbigkeit macht den Raum schlechter lesbar. Zur Erreichung der visuellen Barrierefreiheit sind Kontraste unumgänglich. Darüber hinaus schließt ein solcher Raum bestimmte Personengruppen, wie Personen mit Sehbeeinträchtigung oder

auch ältere Personen, aus der Nutzung aus. Für diese Personengruppen sind Kontraste besonders essenziell, um einen Raum deuten zu können. Dies muss beachtet werden bei der Verwendung solcher Raumgestaltungsmittel (vgl. Aichinger 2021).

Das Farbkonzept der ThyssenKrupp AG Feuerbeschichtungsanlage FBA 8 in Dortmund (Abb. 4), von Friedrich-Ernst von Garnier, versucht mit Hilfe der angleichenden Farbigkeit an die Landschaft dem Gebäudekomplex die kolossale Wirkung zu nehmen. Durch die Verwendung von Abstufungen bezogen auf die Farben Grün und Blau wird die Verbindung zur Wiese und Himmel geschaffen. Der flächenmäßig große Bau wird durch die abwechselnde Farbverwendung optisch kleinteiliger.

Jedoch verändert sich die Landschaft je nach Jahreszeit, wodurch der Leitgedanke des Konzepts nicht immer wirkungsvoll ist (vgl. Aichinger 2021).

1.1.1.2 Zwischenposition

Zwischen der Integration und Abgrenzung lassen sich in der Architektur Zwischenpositionen finden. Hierbei wird die Farbgestaltung weder als Farbunterwerfung in der Umgebung noch als Farbauflegung angesehen. Für die zeitgenössische Architektur ist es charakteristisch, das Urbane zu berücksichtigen, ohne sich dem vollkommen zu unterwerfen. So wird über die Form oder Gestaltung eines Gebäudes seine Individualität unterstrichen.

Vor allem an dem Gebäudekomplex GSW Headquarters in Berlin (Abb. 5) vom Büro Sauerbruch Hutton lässt sich die Kontroverse

zwischen Mimikry und Singularität ablesen. Durch ein individuelles Steuerungssystem des farbigen Sonnen- und Blendschutzes kann das Gebäude von vollkommener Farbeinfassung bis hin zum Erscheinungsbild eines gewöhnlichen Bürobaus alles ausstrahlen. (Abb. 6) Je nach Bedarf kann der Wärme- oder Lichteinfall in das dahinterliegende Büro verhindert werden, wodurch die Fassade farbiger wird (vgl. Zischler o. D.). Das Gebäude fällt zwar als Einzelobjekt auf, spiegelt jedoch mit den Rotabstufungen die Farbigkeiten der Terrakottaziegeln und roten Backsteingebäuden der direkten Umgebung wieder und ordnet



sich damit in gewissem Maß unter (vgl. Lluch 2019: 74).

Das Museum Brandhorst in München (Abb. 7), ebenfalls vom Büro Sauerbruch Hutton, folgt ebenso dem Leitprinzip der Zwischenposition. Hierbei ist die Farbgestaltung in einem filigraneren Zusammenspiel geplant worden. Wird das Gebäude aus der Ferne betrachtet, verschmelzen die vertikalen Terrakottaplatten zu neutralen Erdtönen. Mit zunehmender Annäherung lassen sich die einzelnen Farbfelder (Abb. 8) immer klarer voneinander abgrenzen und die Fassade wird „lebendig“. Die Wahrnehmung des Gebäudes

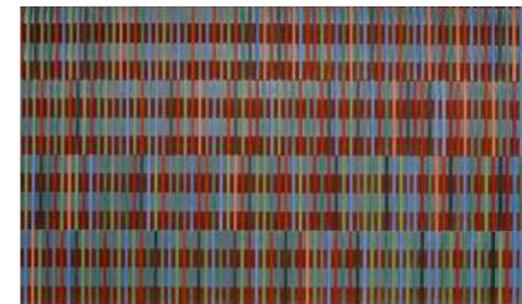
verändern sich je nach Standort und Betrachtungswinkel. Durch die Anwendung des Prinzips der optischen Farbmischung entsteht ein Gesamtkunstwerk, das dem Betrachter wie ein großes abstraktes Gemälde erscheint (vgl. Lluch 2019: 91–93).

Abb. 5 (S. 20 o.) GSW Headquarters in Berlin, von Sauerbruch Hutton Architekten

Abb. 6 (S. 20 u.) Rotabstufungen

Abb. 7 (S. 21 o.) Museum Brandhorst in München, von Sauerbruch Hutton Architekten

Abb. 8 (S. 21 u.) Farbfelder Erdgeschoss bei näherer Betrachtung



1.1.1.3 Abgrenzung/ Aufmerksamkeit

Seine Herkunft aus der Natur zum Zwecke der *Anziehung*

In der Natur suchen die Weibchen ihre Männchen häufig nach dem Kriterium der intensivsten Farbe aus. Es gilt die Annahme, dass diese besonders gesund seien, denn die Farbenintensität wird durch das seltene Pigment Karotinoid gebildet, welches ebenfalls zur Krankheitsbekämpfung dient (vgl. Fraser/ Banks 2005: 16–17). In der Evolutionsbiologie wird hierbei von der *Gute-Gene-Hypothese* gesprochen, der zufolge die Farbe als Anhängeschild guter Vitalität anzusehen ist. Pfauenweibchen beispielsweise reagieren intuitiv auf das vielfarbig schillernde Gefieder des Männchens. Je farbintensiver das Männchen ist, desto höher ist die Chance auf eine Paarung (vgl. Buether 2020: 26).

Auch Pflanzen nutzen ihre Farbintensität, um Insekten anzulocken, denn durch diese sichern die Pflanzen die Weitergabe ihrer Samen und die Bestäubung (vgl. Buether 2014: 14).

**SPIEGEL
Bestseller**

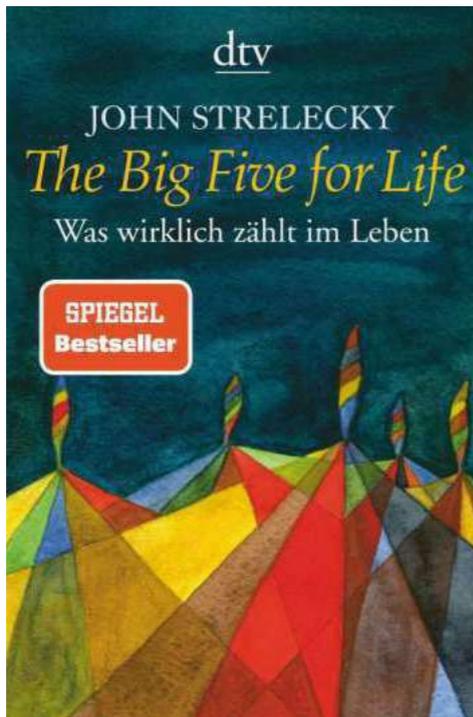


Abb. 9 & 10 o. M. Spiegel Bestseller als Qualitätsmerkmal

Abb. 11 u. Beukelsblauw

Seine Herkunft aus dem Grafikdesign zum Zwecke der *Werbung*

Beim Bewerben von Produkten oder Ähnlichem dient die Farbe zur Erregung von Aufmerksamkeit und als Wiedererkennungswert, daher werden häufig kräftige Farben verwendet. Das, was im alltäglichen Gebrauch von einer Firma im Gedächtnis bleibt, ist das Firmenlogo (Abb. 9) oder Farbkombinationen des beworbenen Produktes (vgl. Fraser/ Banks 2005: 16–17).

Beispielsweise sticht das Qualitätsmerkmal *Spiegel Bestseller* auf jedem Buchcover hervor (Abb. 10) und bleibt gut im Gedächtnis.

Architektonische Ableitung

Schon zu Zeiten der ersten menschlichen Zivilisation wurde Farbe zur Hervorhebung des eigenen Zuhauses verwendet (vgl. Lluch 2019: 73). Dorfbewohner:innen des Mittelmeerraums nutzten schon damals weiße Farbe, um ihre Gebäude von der Umgebung abzugrenzen. Dies erleichterte den Fischer:innen ihre Häuser vom Meer aus zu erkennen.

Heute wird der Effekt der Singularität häufig in ungepflegteren Gegenden verwendet, um von der umliegenden Umgebung abzulenken. Es bleibt aber auch hierbei die Herausforderung, das Stadtbild mit dem Gebäude aufzuwerten. Um die maximale Aufmerksamkeit zu erlangen, wird in der Regel auf sehr hoch gesättigte Farben zurückgegriffen.

Singularität kann zu Marketingzwecken genutzt werden und zur Popularität beitragen.

Sobald etwas Aufmerksamkeit erregt, wird es zu einer Gesprächsgrundlage und kann schnell Bekanntheit erlangen (vgl. Lluch 2019: 73).

Ein gutes Beispiel hierfür ist das Kunstwerk *Beukelsblauw* in Rotterdam (Abb. 11) von dem Künstler Florentijn Hofman. Hierbei handelt es sich um einen Häuserblock aus dem 19. Jahrhundert, der aufgrund von Setzungen im Boden zum Abriss freigegeben wurde. In der Zeit des Wartens auf den Neubau bekam der Künstler Florentin Hofman den Auftrag, den Zaun zu streichen, jedoch entwarf er ein anderes Konzept für das Gebäude. Er hat das Gebäude mit blauer Farbe buchstäblich ummantelt und somit einen starken Blickfang geschaffen. Je nach Tageszeit und Wetterbedingung verstärkt oder verschleiert die Einfarbigkeit die Fassadenelemente des Gebäudes. Zu Zeiten von Schattenwurf treten Erker, Türen, Vorsprünge, Kanten und Rundungen treten durch den Schlagschatten in den Vordergrund. Wenn jedoch die Wetterverhältnisse keinen Schattenwurf zulassen, kommt es zum Effekt der Tapetentür. Die Elemente verschwinden in der Einfarbigkeit. Dieses Projekt schafft es mit dem Stilmittel Farbe die scheinbar Selbstverständlichen Elemente eines Wohnhauses zum Blickfang zu machen. Durch den auffälligen Farbkontrast zu seiner Umgebung machte das Kunstwerk *Beukelsblauw* auf sich aufmerksam und erlangte weltweites Aufsehen (vgl. Stichting BK-Informatie o. D.).



1.1.1.4 Warnung, Sicherheit

Seine Herkunft aus der Natur zum Zwecke der *Vorsicht*

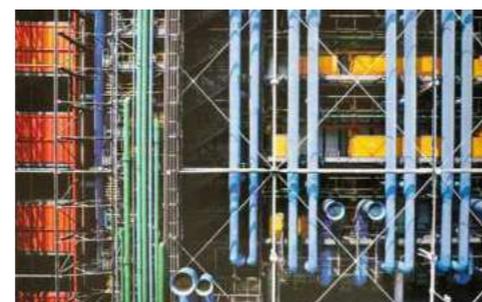
In der Tierwelt ruft die Farbkombination von Gelb/Schwarz häufig eine reflexartige Reaktion der Vorsicht hervor. Dies zeigt sich gut an dem Beispiel einer Wespe: fliegt eine Wespe auf uns zu, weichen wir ihr aus, um einem schmerzhaften Stich zu entkommen. Auch um einen Tiger machen wir einen weiteren Bogen, um ihn nicht zum Angreifen zu animieren. Diese intuitiven Reaktionen verdanken wir Spiegelneuronen, die sich in unserem Gehirn befinden. Sie sorgen dafür, dass wir beobachtete Angstreaktionen anderer Personen für uns selbst als zu meidende Situationen speichern und auch Warnfarben in unserem emotionalen Gedächtnisbereich festlegen. Dies hat zur Folge, dass selbst Schmetterlinge auf Feinde eine einschüchternde Wirkung haben können. Sie nutzen die Imitation von Augen in Form von runden Punkten auf ihren Flügeln um potenzielle Angreifer:innen zu vertreiben. Die Art der Abwehr nennt sich Mimikry in der Biologie und lässt sich an mehreren Tierarten gleichermaßen festmachen (vgl. Buether 2020: 21–23).



Abb. 12 o. li. Semiotik als weltweites Kommunikationswerkzeug im öffentlichen Straßenverkehr

Abb. 13 u. li. Terminal T4 am Flughafen Adolfo Suárez Madrid-Barajas

Abb. 14 u. re. Farben beim Centre Georges Pompidou



Herkunft Grafikdesign *Semiotik*

Zur Orientierung in der direkten Umwelt wird Farbe in Form von optischen Signalen als richtungsweisende Elemente und Sicherheitshinweise verwendet (vgl. Meerwein et al. 2007: S. 16–17).

Die Semiotik hilft uns dabei, in unserem Umfeld zurecht zu kommen und es gefahrlos zu durchleben. Um sicherzustellen, dass Straßenschilder in ihrer Bedeutung schnell erfassbar sind, ist es wichtig, klare und prägnante Farben zu verwenden. Diese sollten sich leicht voneinander unterscheiden lassen und im Straßenraum hervorstechen. (Abb. 12) Hierfür sind Farben direkten Konnotationen zugeordnet. Blau weist uns darauf hin, was wir tun sollen, wo hingegen Rot uns sagt, was wir nicht tun dürfen und Gelb mahnt uns zur Vorsicht (vgl. Fraser/ Banks 2005: 19).

Architektonische Ableitung

In modularen Gebäuden, speziell für öffentliche Zwecke konzipiert, setzen Architekten Farben als Codes ein, um nicht nur Funktionen zu markieren, sondern auch den Nutzern eine effektive Orientierung zu ermöglichen. Dabei dient die Farbgestaltung nicht nur der Ästhetik, sondern auch der Beschreibung formeller Abläufe und der Hervorhebung von Kompositionsmechanismen wie Vereinigung, Subtraktion, Nebeneinanderstellung oder Hierarchie von Komponenten.

Praktische Beispiele dieser funktionalen Farbkombinationen sind der Terminal T4 am Flughafen Adolfo Suárez Madrid-Barajas, gestaltet von Richard Rogers und Antonio Lamela im Jahr 2005. Hier bieten die Farben den Reisenden

sowohl die Verortung der Gate-Positionen als auch eine visuelle Abschätzung der Entfernungen zu ihren nächsten Positionen. (Abb. 13)

Über die rein ästhetische und orientierende Funktion hinaus kommt die Farbe in der Architektur auch als Indikator für den Betrieb von Gebäudeeinrichtungen zum Einsatz. So wird beispielsweise die Unterscheidung von Versorgungsleitungen, Notfallsystemen und anderen technischen Aspekten durch gezielte Farbgebung erreicht. Dieser Ansatz ist besonders in der Industriearchitektur weit verbreitet (vgl. Lluch 2019: 83–86).

Durch die Codierung können Bedienelemente von Funktionsbereichen optisch abgegrenzt werden. Dieses Prinzip wird schon viele Jahre im Bereich von Fabrikbauten oder in Industriehallen angewendet. Die Themen Sicherheit und Benutzerfreundlichkeit stehen dabei im Vordergrund. Es gilt die Gefahrenzonen von den zu benutzenden Zonen abzugrenzen. Durch ihre großräumige Beschaffenheit sind diese Bauarten in der Regel überwiegend mit künstlichem Licht versehen. Um die Augen nicht zusätzlich zu strapazieren und die zu benutzenden Flächen klar und deutlich zu kennzeichnen wird hierbei auf den Sättigungskontrast zurückgegriffen, worauf im folgenden Beispiel kurz eingegangen wird (vgl. Aichinger 2021). Die Codierung in Form von Farben ist beim Centre Georges Pompidou in Paris, gebaut von Richard Rogers und Renzo Piano erkennbar. (Abb. 14) Die Farben haben hier direkt zugewiesene Funktionen und dienen der Bedienbarkeit einzelner Elemente. So steht die Farbe Blau beispielsweise für Klimakanäle, Grün für Wasserleitungen und Gelb für elektrische Leitungen (vgl. Lluch 2019: 126–129).

1.1.1.5 Veränderung der Wahrnehmung

Die Farbe kann eine Diskrepanz zwischen dem visuellen Eindruck und dem real vorhandenen hervorrufen, wenn sie beispielsweise aus tatsächlicher Dreidimensionalität optische Zweidimensionalität entstehen lässt. Im gegensätzlichen Fall ist dies ebenfalls möglich. Diese Verzerrung der Wahrnehmung geschieht in unserem Kopf und resultiert aus dem Konflikt des Wahrgenommenen und des Farbkonzeptes (vgl. Lluch 2019: S. 75-77). Mögliche Ursachen für die optische Verwirrung können fehlende Schattierungen oder auch Farbmuster, die nicht der zugrunde liegenden Geometrie einer Form entsprechen. Der Schweizer Künstler Felice Varini ist bekannt für anamorphotische Illusionskunst. Um die optische Täuschung wahrzunehmen, ist der Blickwinkel entscheidend (Abb. 15).



Ändert sich die Perspektive auf das Kunstwerk, wird die Illusion in einzelne Fragmente (Abb. 16) aufgelöst. Diese Illusion lässt sich an den Kunstwerken, die auf dem Dach der Unité d'Habitation von Le Corbusier in Marseille zu finden sind, beobachten. Die einzelnen Farbfragmente werden an drei Standorten zu geometrischen Mustern zusammengeführt (vgl. Mairs 2016).

Die optische Veränderung durch Farbe bildet jedoch auch die Möglichkeit der kostengünstigen Aufwertung bestehender Strukturen und Gebäude. Wirken Gebäude zu eng aneinander stehend, wodurch ein bedrückendes Gefühl hervorgerufen wird, kann Farbe den Zwischenraum optisch vergrößern (vgl. Lluch 2019: 108-111). Dies wurde nachträglich am Quartiers Modernes Frugès



in Pessac (Abb. 17) angewendet. Die Gebäude wurden optisch voneinander getrennt, um den Eindruck der Kohäsion, welche durch die zu nahen beieinanderstehenden Außenwände entstand, zu durchbrechen. Dies führte zu einer Auflockerung der bestehenden Struktur (vgl. Les Couleurs Suisse AG 2020). Le Corbusier hat sich intensiv mit der Wirkung von Farben beschäftigt und seine Erkenntnisse in der sog. Farbenklaviatur dargelegt. Ihm zufolge ist die Farbe Blau und ihre Vermengung mit Grün raumschaffend. Sie lässt Gegenstände weiter entfernt erscheinen, da sie mit dem Himmel verschmilzt. Hingegen sind Rot und Orange Farben, die etwas fixieren und standhaft wirken lassen (vgl. Lluch 2019: 77). Diese Annahmen erklären die Farbverwendungen an den Gebäuden (Abb. 18). Es



war ihm wichtig, die engen Zwischenräume zu weiten, jedoch sollten die kurzen Seiten der Gebäude mit dem Boden verankert werden, um das Gebäude nicht optisch schweben zu lassen (vgl. Lluch 2019: 77, 109).

Um die Werft in Stralsund, nach dem Farbkonzept von Friedrich-Ernst von Garnier, in ihrer Größenwahrnehmung zu verändern, wurde sie in unterschiedlichen Nuancen blau eingefärbt. Dies führt dazu, dass das Gebäude visuell in kleinere Teile aufgelöst wird und dadurch optisch mit dem Hintergrund verschmilzt (Abb. 19). Diese farbliche Veränderung reduziert das visuelle Gewicht des Gebäudes. Das visuelle Gewicht, bezogen auf Architektur, beschreibt ein Gefühl, welches in uns aufkommt, wenn wir ein Gebäude betrachten. Es bezieht sich auf unsere Wahrnehmung bezüglich dessen Proportionen.

Der Eindruck eines „zu großen“ Gebäudes entsteht meist durch die Unverhältnismäßigkeit im Vergleich zur Umgebung. Durch die starke Differenz tritt es hervor und fällt auf. Auch mit dem Einsatz von Farbe, um das visuelle Gewicht zu verringern, lässt sich die tatsächliche Masse nicht verändern. Sie kann lediglich unser Gefühl von Schwere oder Leichtigkeit beeinflussen (vgl. Lluch 2019: S. 77-80).

Abb. 15 (S. 26 o. li.) Unité d'Habitation Illusionskunst
Abb. 16 (S.26 u. li.) Andere perspektive und Aufdeckung der Illusion
Abb. 17 (S. 26 re.) Quartier Modernes Frugès in Pessac, Frankreich
Abb. 18 (S. 27 o.) Farben am Gebäude
Abb. 19 (S. 27 u.) Visuelle Größenveränderung der Wert in Stralsund

1.1.1.6 Kompensation von Belastungen

Räumliche Ausgangssituationen, die als belastend empfunden, können durch den Einsatz reduziert bis hin zu kompensiert werden. So ist es beispielsweise möglich, einen Raum wärmer wirken zu lassen, indem ihn eine warme Farbe gestaltet. Genauso können kalte Farben zum Ausgleich von heißen Raumbedingungen genutzt werden. In geräuschvollen Arbeitsatmosphären können sanfte Farben zur Beruhigung beitragen.

Wir sehen nicht nur den Raum, in dem wir uns befinden, sondern deuten ihn mit all unseren Sinnesorganen. Folglich kann Farbe eine wirksame Möglichkeit darstellen, um die Belastungsempfindungen der übrigen Sinnesorgane zu mindern (vgl. Aichinger 2021).



Abb. 20 Gewöhnliches Callcenter mit typischem Trennwandsystem zwischen den Arbeitsplätzen

- » kaum Reizwechsel
- » keine Farbe
- » starke Helligkeitskontraste
- » überwiegend direkte Beleuchtung
(Empfehlenswert: Kombination aus direkter und indirekter Beleuchtung zur Vermeidung von Blendungen – siehe Kapitel 1.2.7 Beleuchtung)

1.1.1.7 Visuelle Ergonomie

Wir erfassen unser Umfeld, in den meisten Fällen als erstes mit unseren Augen. Daher ist es notwendig unsere visuellen Sinnesorgane zu unterstützen. Die Sehleistung wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst, einschließlich der individuellen Sehfähigkeit, der Sichtbarkeit der Aufgabe und psychosozialer Aspekte wie Motivation, Intelligenz und Stress.

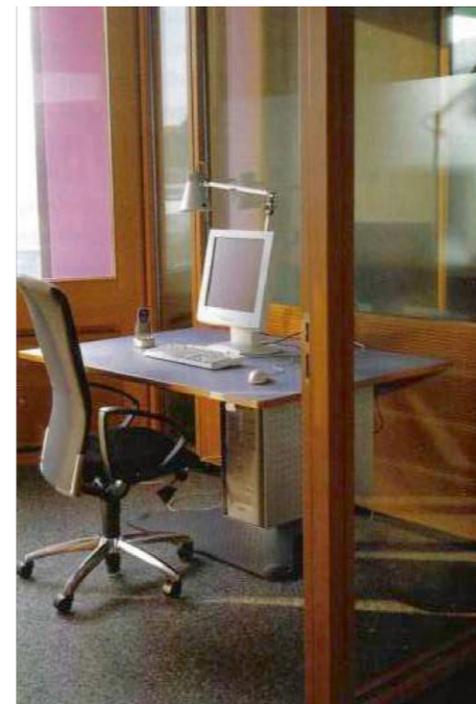
Experimente haben gezeigt, dass die Farbe einen Einfluss auf die Ermüdung der Augen hat. Daher wird empfohlen, Arbeitsplätze entsprechend der Mindestbeleuchtungsstärke, der Gleichmäßigkeit des Blendgrades, der Beleuchtung und des Farbwiedergabeindex anzupassen. Die Art und Farbwiedergabe der Beleuchtung sowie die Farbkontraste im Raum tragen dazu bei, dass wir uns orientieren können. Dadurch können wir Raumelemente



voneinander abgrenzen und uns gezielt auf spezifische Aufgaben konzentrieren (vgl. Lluch 2019: 94).

Es wurde festgestellt, dass das menschliche Auge besser auf wechselnde Beobachtungsbedingungen als auf einen konstanten Farbreiz über einen längeren Zeitraum reagiert. Bei der Auswahl von Farben für große Flächen ist es besonders wichtig, die Wirkung der Farbe zu verstehen, da größere Oberflächen zu erhöhter Ermüdung führen können (vgl. Lluch 2019: 96).

Die Leistung bei verschiedenen Tätigkeiten scheint sich nachweislich in Umgebungen mit einem chromatischen Farbschema im Vergleich zu achromatischen Räumen messbar zu verbessern. Studien zeigen, dass Menschen beim Lesen und Schreiben in farbigen Räumen



tendenziell weniger Fehler machen als in weißen Umgebungen, obwohl die Mehrheit der Schulen und Büros helle, neutrale Farbtöne bevorzugt (vgl. Lluch 2019: 127). (Abb. 20)

Insbesondere im Arbeitsumfeld ist es wichtig, die Ermüdung unserer Augen zu verhindern und somit langfristig unsere Sehleistung zu erhalten. Um dies zu erreichen, muss ein ausgewogenes Gleichgewicht hergestellt werden (vgl. Lluch 2019: 94).

Zur Erreichung des ausgewogenen Gleichgewichts muss die Farbgestaltung physiologische und psychologische Anforderungen erfüllen, um Sehstörungen, Konzentrationschwierigkeiten und Ermüdung zu vermeiden. Es ist wichtig Blendungen und starke Reflexionen zu vermeiden, indem ein adäquates Beleuchtungssystem mit geeigneter Farbtemperatur gewählt wird. Zudem sollten die Helligkeiten von Oberflächen, mit der Beleuchtung abgestimmt, entsprechend gewählt werden. Farbe ist abwechslungsreich und in ausgewogenem Maße kontrastreich zu wählen. (Abb. 22) Auf harte Helligkeitsunterschiede, intensive Farbreize und Farbmuster sollte dabei verzichtet werden. Da alles farbig gestaltet ist, sollten auch die Farben der Büromöbel berücksichtigt werden. (Abb. 22) (vgl. Meerwein et al. 2007: 105).

Im weiteren Verlauf der Arbeit wird genauer auf die Anforderungen an die Farbgestaltung unter Berücksichtigung der visuellen Ergonomie eingegangen.

Abb. 21 (S. 28 re.) Bürogebäude Braun AG in Melsungen, Deutschland

Abb. 22 (S. 29) Gestaltung Einzelbüro

- » angemessene Reizwechsel
- » abwechslungsreiche Farben
- » keine starken Helligkeitskontraste
- » natürliche Beleuchtung

2.1.1.8 Affordanztheorie

In der Architekturpsychologie ist die Umweltwahrnehmung geprägt von Affordanzen. Nach dem Psychologen James J. Gibson ist die Wahrnehmung ein aktiver Prozess, der unmittelbar und direkt stattfindet. Seiner Auffassung nach ist die Umweltwahrnehmung auf Eigenschaften externer Reize zurückzuführen. Gibson beschreibt unsere Umwelt als eine Anordnung verschiedener Oberflächen, die aus festen und halbfesten Substanzen sowie aus einem Medium bestehen. Das Medium dient dabei als Informationsträger. Darüber erhalten wir Informationen sowohl über beständige strukturelle Eigenschaften wie Farbe, Form und Struktur als auch über veränderliche Merkmale wie die Beziehung von Objekten zueinander. Schulze (2013: 80) sagt, dass Gibson der Auffassung sei die Wahr-

nehmung sei „[...] ein aktiver sensorischer und motorischer Prozess [, der] nach verhaltensrelevanten Informationen sucht [...]“. Seiner Meinung nach steht die optimale Gestaltung der Umgebung im Vordergrund, denn danach richtet sich unser Handeln. Aus diesem Gedanken entspringt das Affordanzkonzept, welches von Gibson erstmals aufgegriffen wurde. Affordanz bezieht sich auf die Eigenschaften eines Objekts oder einer Umgebung, die auf natürliche Weise Hinweise oder Anreize für die möglichen Aktionen oder Verwendungen bieten, die eine Person damit ausführen kann. Mit anderen Worten, es beschreibt welche Handlungen oder Funktionen intuitiv durch die physischen Merkmale eines Objekts oder einer Umgebung angeregt oder ermöglicht werden.

Folgende Kriterien gilt es bei affordanzgerechter Gestaltung zu beachten.

Sie muss selbsterklärend sein, um Verwirrungen zu vermeiden. Benutzer:innen sollen direkt erkennen, wie das Objekt oder die Umwelt genutzt werden soll. Zudem soll es eine Konsistenz in der Anwendung geben. Genauer gesagt braucht es ein übergeordnetes Konzept, welches ähnliche Funktionen miteinander verknüpft und so Benutzererwartungen unterstützt. Die Sichtbarkeit, mit Hilfe von Farbgestaltung, ist hierbei ein wichtiger Faktor. Durch die Sichtbarkeit werden nützliche Informationen wahrnehmbar. Es soll somit die intuitive Handlung und Aneignung unterstützt werden. Dieses Kriterium impliziert auch die Barrierefreiheit und Sicherheit. Die Gestaltung sollte so sein, dass sie von Menschen mit verschiedenen Fähigkeiten und Einschränkungen genutzt werden kann, einschließlich körperlicher, sensorischer oder kognitiver Einschränkungen.

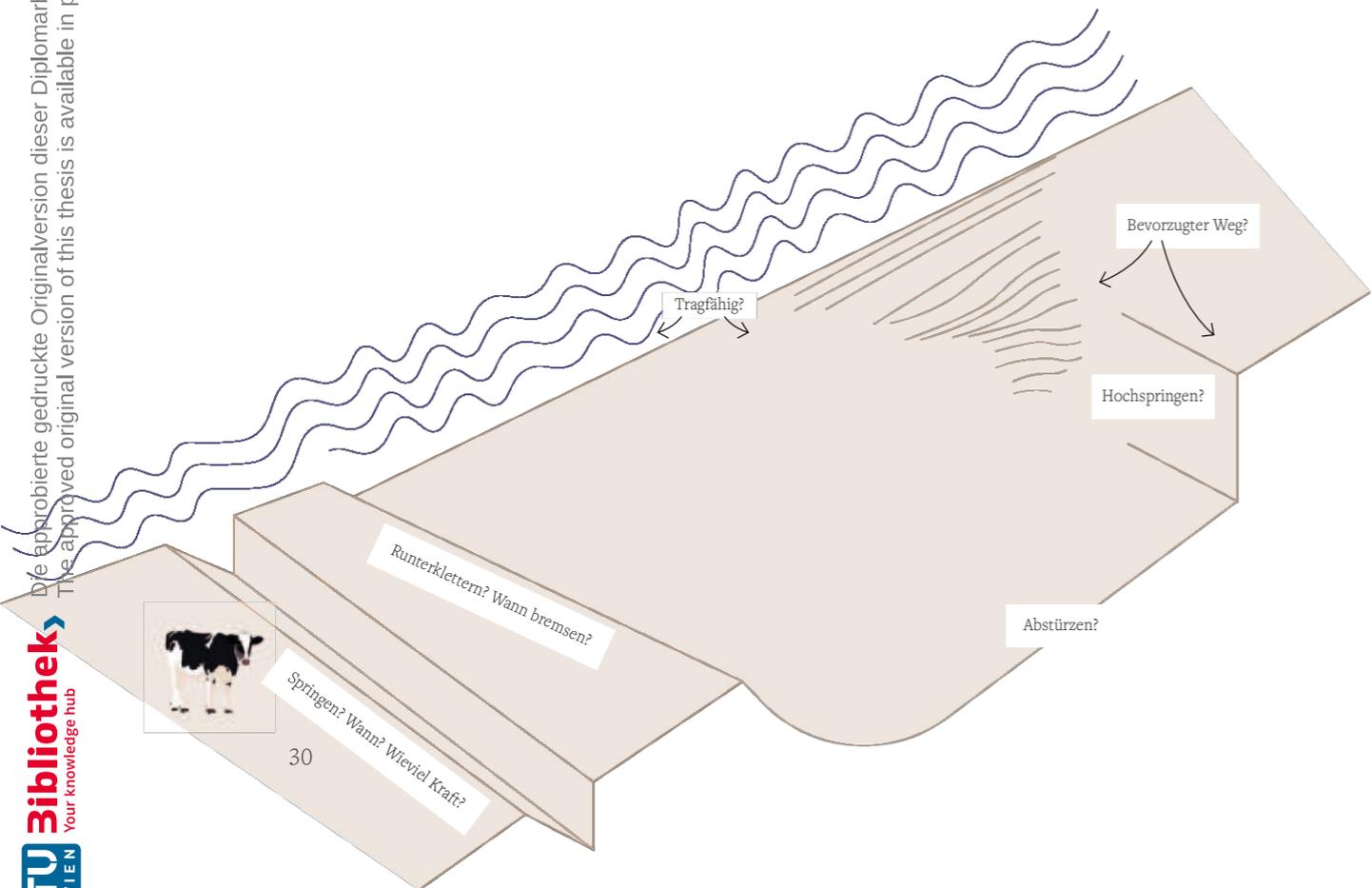
Affordanzen sollen den Benutzer:innen den Alltag erleichtern. Sie sollen ermöglichen, Aufgaben ohne zusätzlichen Aufwand erledigen zu können.

Zusätzlich zur Berücksichtigung funktionaler Kriterien und der Anforderungen hinsichtlich der Verständlichkeit unserer Umgebung ist es ebenso wichtig, auf die menschlichen Emotionen Rücksicht zu nehmen. Wie bereits festgestellt, ist für unsere Wahrnehmung nicht nur die kognitive Verarbeitung unserer Umwelt ausschlaggebend, sondern zudem auch die emotionale Verarbeitung, denn sie löst in uns emotionale Reaktionen aus.

affordanzgerechte Umweltgestaltung zielt darauf

ab, die Interaktion zwischen Menschen und ihrer Umwelt so reibungslos wie möglich zu gestalten und sicherzustellen, dass die Umgebung die beabsichtigten Zwecke und Aktivitäten unterstützt (vgl. Schulze 2013: 79–88).

Abb. 23 Affordanzen in unserer Umgebung am Beispiel von visuellen Aufforderungen





1.1.2 Farbsehen

Grundsätzlich ist zu sagen, dass Farbe ohne Licht nicht zum Vorschein kommt und wir somit Farben ausschließlich durch Licht wahrnehmen können. Gibt es keine Lichtquelle so sehen wir Schwarz. Blicken wir direkt in die Lichtquelle so sehen wir Weiß. Beides ist allein informationslos. Sowohl Schwarz als auch Weiß lassen keine Unterscheidung von Formen und Farben zu. Es lässt sich festhalten, dass reines Schwarz die Abwesenheit von Licht ist und für unser Auge somit nicht sichtbar ist. Weiß hingegen ist die *Flutung des Sehsinns* (vgl. Wäger 2017: S. 23).

Flächen oder Objekte, die wir alltäglich als Schwarz bezeichnen, sind oftmals nur ein Eindruck, der dann aufkommt, wenn eine Farbe wenig bis kaum Licht reflektiert. Da jede Oberfläche zumindest einen kleinen Anteil an Licht reflektiert, handelt es sich bei den vermeintlich schwarzen Oberflächen in der Realität um sehr dunkles Grau. Dies ist im umgekehrten Sinn ebenso der Fall. Meinen wir eine rein weiße Wand wahrzunehmen, ist diese in Wirklichkeit hellgrau.

Absolutes Schwarz können wir am Beispiel von einem nach hinten hin geschlossenem

Tunnel wahrnehmen. Das absolute Schwarz kommt zum Vorschein, wenn wir in die Weite des Tunnels schauen und die Wände kein Licht mehr reflektieren. Reines Weiß hingegen könnten wir nur sehen, wenn wir direkt in die Sonne blicken würden. Da dies unsere Augen überfordern und verletzen würde, ist es uns nicht möglich reines Weiß zu sehen. Um den Eindruck von reinem Weiß zu bekommen können wir ein weißes Blatt Papier in strahlendes Sonnenlicht halten und betrachten.

Absolutes Schwarz und reines Weiß sind die äußersten Extreme, die wir wahrnehmen könnten. Dazwischen befinden sich Zwischentöne wie Grautöne und Bunttöne. Durch die optische Farblosigkeit von Schwarz, Weiß und Grau bezeichnen wir diese als unbunt (vgl. Wäger 2017: S. 21–25).

Markus Wäger (2017: 25) stellt fest, dass „[a]uf unser Sehen bezogen, [...] wir die Welt beinahe *ausschließlich* in Zwischentönen wahrnehmen.“

Abb. 24 Das Auge als Sehorgan



1.1.2.1 Grundfarben

Farben erscheinen nur in Kombination mit Licht. Ohne Licht gibt es keine Farbe. Da Körperfarbe durch Licht sichtbar wird und der Regenbogen die im Sonnenlicht gebündelten Spektralfarben (Lichtfarben) wahrnehmbar macht, lassen sich anhand von einem Regenbogen die sechs Lichtfarben ablesen. Diese bestehen aus einem fließenden Farbverlauf von Violett, Blau, Grün, Gelb, Orange und Rot (vgl. Wäger 2017: 64).

Zum Farbsehen benötigen wir mindestens folgende Voraussetzungen: eine Lichtquelle, ein Objekt und eine Beobachter:in. Wie bereits festgehalten macht das Licht es überhaupt erst möglich, Farbe wahrzunehmen. Trifft ein Lichtstrahl auf ein Objekt, finden in diesem sowohl Absorption als auch Reflexion statt. Die ausgelöste Reflexion wird an das Auge weitergegeben, welches mit Hilfe von Nervenzellen auf der Netzhaut eine Erregung erfährt. Durch diese Nervenerregungen werden Impulse an das Gehirn weitergegeben und dieses sendet subjektive Reflexe aus. Ein Gesamtbild entsteht daher nur durch das Zusammenspiel dieser drei Parameter. Im Folgenden wird noch deutlicher auf die Funktionen und das Zusammenspiel der jeweiligen Akteur:innen eingegangen.

Abb. 25 Regenbogen

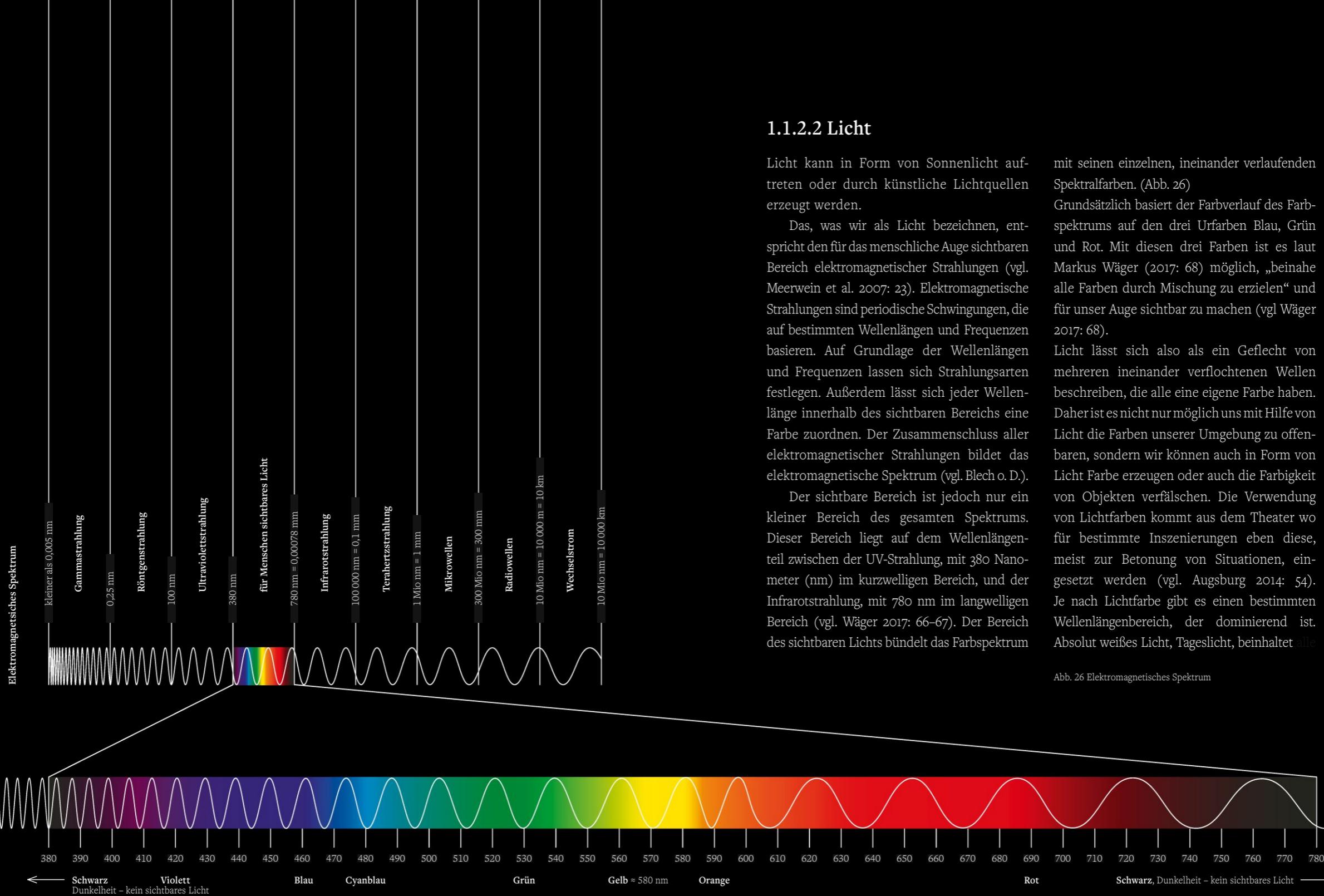


Abb. 26 Elektromagnetisches Spektrum

1.1.2.2 Licht

Licht kann in Form von Sonnenlicht auftreten oder durch künstliche Lichtquellen erzeugt werden.

Das, was wir als Licht bezeichnen, entspricht den für das menschliche Auge sichtbaren Bereich elektromagnetischer Strahlungen (vgl. Meerwein et al. 2007: 23). Elektromagnetische Strahlungen sind periodische Schwingungen, die auf bestimmten Wellenlängen und Frequenzen basieren. Auf Grundlage der Wellenlängen und Frequenzen lassen sich Strahlungsarten festlegen. Außerdem lässt sich jeder Wellenlänge innerhalb des sichtbaren Bereichs eine Farbe zuordnen. Der Zusammenschluss aller elektromagnetischer Strahlungen bildet das elektromagnetische Spektrum (vgl. Blech o. D.).

Der sichtbare Bereich ist jedoch nur ein kleiner Bereich des gesamten Spektrums. Dieser Bereich liegt auf dem Wellenlängenteil zwischen der UV-Strahlung, mit 380 Nanometer (nm) im kurzwelligen Bereich, und der Infrarotstrahlung, mit 780 nm im langwelligen Bereich (vgl. Wäger 2017: 66-67). Der Bereich des sichtbaren Lichts bündelt das Farbspektrum

mit seinen einzelnen, ineinander verlaufenden Spektralfarben. (Abb. 26)

Grundsätzlich basiert der Farbverlauf des Farbspektrums auf den drei Urfarben Blau, Grün und Rot. Mit diesen drei Farben ist es laut Markus Wäger (2017: 68) möglich, „beinahe alle Farben durch Mischung zu erzielen“ und für unser Auge sichtbar zu machen (vgl. Wäger 2017: 68).

Licht lässt sich also als ein Geflecht von mehreren ineinander verflochtenen Wellen beschreiben, die alle eine eigene Farbe haben. Daher ist es nicht nur möglich uns mit Hilfe von Licht die Farben unserer Umgebung zu offenbaren, sondern wir können auch in Form von Licht Farbe erzeugen oder auch die Farbigkeit von Objekten verfälschen. Die Verwendung von Lichtfarben kommt aus dem Theater wo für bestimmte Inszenierungen eben diese, meist zur Betonung von Situationen, eingesetzt werden (vgl. Augsburg 2014: 54). Je nach Lichtfarbe gibt es einen bestimmten Wellenlängenbereich, der dominierend ist. Absolut weißes Licht, Tageslicht, beinhaltet alle

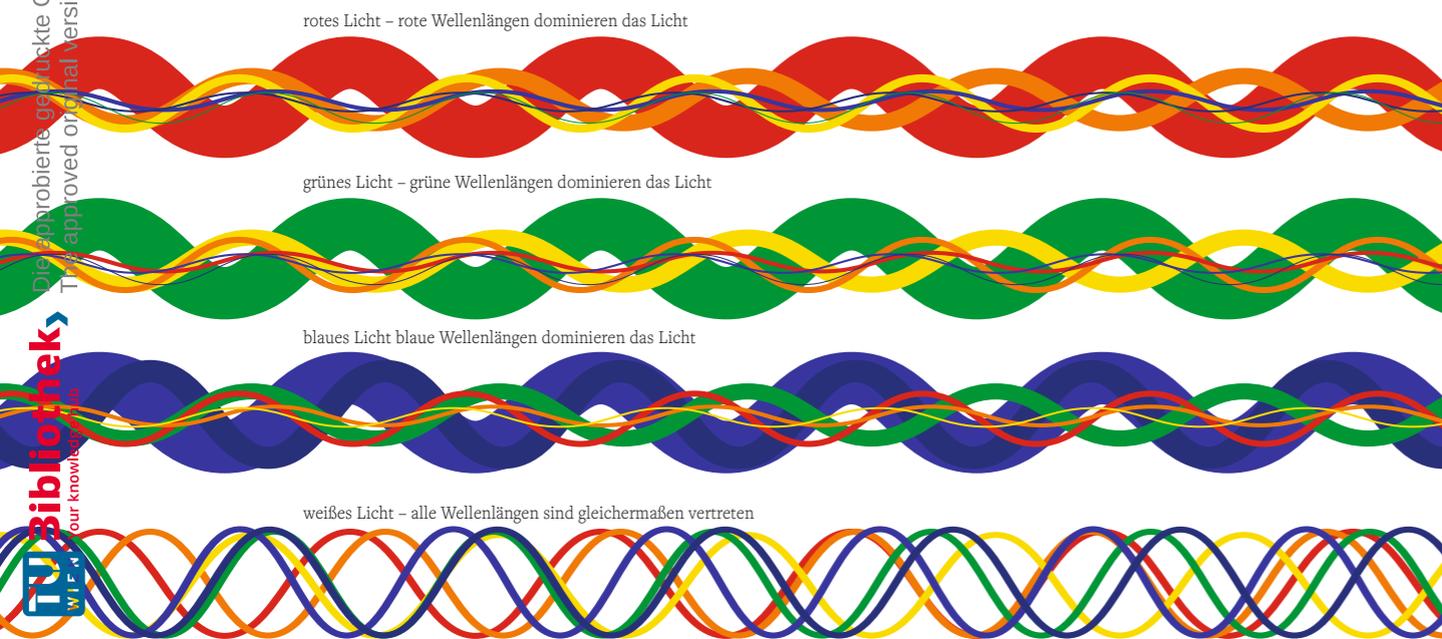
Spektralfarben in gleichem Maß und gibt uns die Farben unserer Umgebung realgetreu wieder. In blauem Licht dominieren blaue Spektralanteile das Licht. So verhält sich das mit jeder Lichtfarbe (vgl. Wäger 2017: 68–69). (Abb. 27) Wird ein farbiger Körper mit farbigem Licht angestrahlt, so nehmen wir eine Mischfarbe aus eben diesen beiden Farben wahr. Eine weitere interessante Eigenschaft von Lichtfarbe ist, dass Schlagschatten von Lichtfarben in der jeweiligen Komplementärfarbe erscheinen. Dies führt dazu, dass wir unsere Umgebung mit Lichtfarben anders wahrnehmen (vgl. Augsburg 2014: 54).

Weitere Phänomene des Lichts zur Farbwahrnehmung sind die additive und subtraktive Farbmischung, worauf im Kapitel 1.1.3 Farbwissen genauer eingegangen wird.

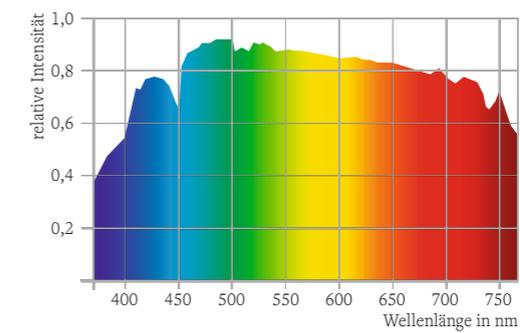
Es gibt chemische und elektrische Lampensysteme, die alle auf unterschiedliche Weise Energie in Licht umwandeln. Sie variieren in ihren Farbwiedergabespektren von kontinuierlich (Tageslicht) bis hin zu diskontinuierlich (Leuchtstofflampe). (Abb. 28) Insgesamt werden drei Arten unterschieden: Temperaturstrahler, Entladungslampen und Lumineszenzstrahler. Temperaturstrahler, wie beispielsweise Glüh-

lampen oder Halogenglühlampen, weisen eine recht durchgängige spektrale Zusammensetzung auf. Sie beinhalten in ihrem Farbspektrum alle elektromagnetischen Wellenlängen und haben somit eine sehr gute Farbwiedergabe. Entladungslampen, wie zum Beispiel Leuchtstofflampen, Energiesparlampen, Metallhalogenlampen oder Natriumdampf-Hochdrucklampen verfügen meist über ein diskontinuierliches Farbspektrum. Hierbei weist das Spektrum sehr starke Schwingungen auf, die deutlich machen, dass gewisse Wellenlängen nur sehr wenig bis gar nicht enthalten sind. Das hat zur Folge, dass bestimmte Farben nur sehr schlecht bis kaum wiedergegeben werden können. Als dritte Beleuchtungsart gibt es Lumineszenzstrahler, wie beispielsweise organische Leuchtdioden (LEDs), die ebenfalls ein diskontinuierliches Spektrum aufweisen (vgl. Augsburg 2014: 55). Die Problematik bei diskontinuierlichen Spektren ist, dass die Darstellung der Wellenlängen häufig zusammengefasst, beziehungsweise nivelliert dargestellt wird. Es gilt daher die Annahme, je durchgehender alle Wellenlängen in dem Farbspektrum der Lichtquelle enthalten sind, desto besser ist die mögliche Farbwahrnehmung eines Objekts.

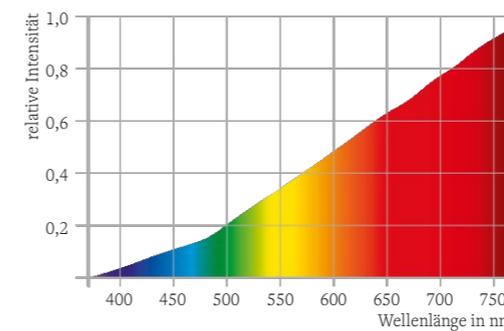
Abb. 27 Spektrale Zusammensetzung von Licht



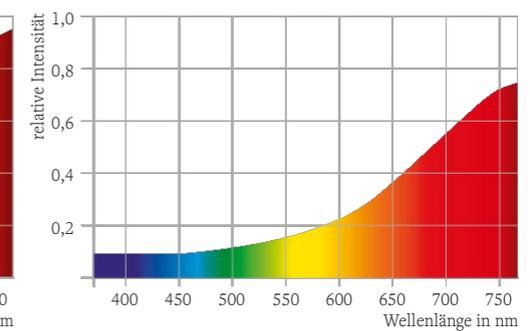
Tageslicht (hoher Blauanteil)



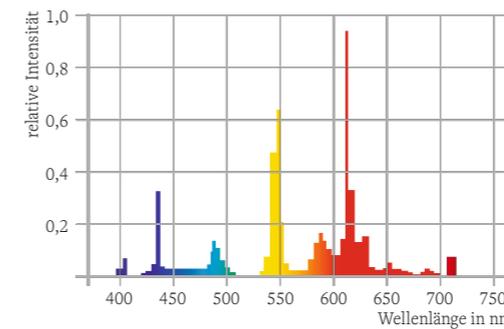
Glühlampe



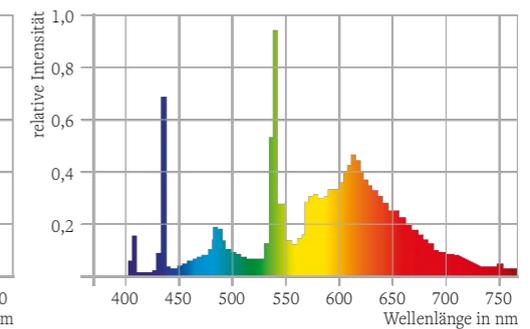
Halogenlampe



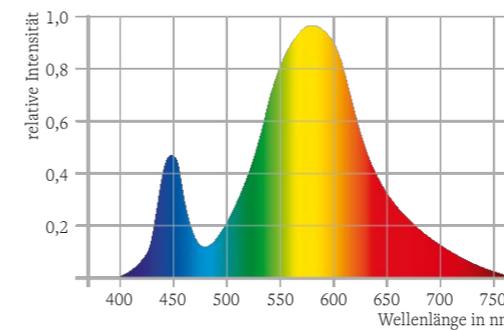
Leuchtstofflampe (warmweiß 3000 K, $R_a = 83$)



Leuchtstofflampe (warmweiß 3000 K, $R_a = 93$)



LED (warmweiß 3000 K, $R_a = 66$)



LED (warmweiß 3000 K, $R_a = 85$)

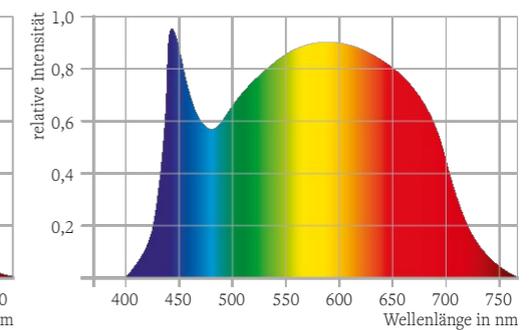


Abb. 28 Farbwiedergabespektren unterschiedlicher Lichtquellen

Es muss immer auf die genauen Eigenschaften der Lichtquelle geachtet werden, da es Unterschiede in den spektralen Zusammensetzungen der einzelnen Lichtquellen gibt. Beispielsweise kann die spektrale Zusammensetzung bei Glühlampen, je nach Typ variieren.

Die internationale Beleuchtungskommission Commission Internationale de l'Eclairage, kurz CIE, ist ein internationales Normgremium, das sich mit der Wissenschaft und Kunst des Lichts und der Beleuchtung, der Farbe und des Sehens, der Photobiologie und der Bildtechnologie auseinandersetzt (vgl. International Commission on Illumination (CIE) o. D._a). Die Organisation ist in mehrere Kommissionen aufgeteilt, die sich mit unterschiedlichen Fachbereichen des Lichts und der Beleuchtung auseinandersetzen. Eine Kommission ist die DIVISION 1: VISION AND COLOUR, die mit Hilfe von Studien oder Untersuchungen die visuelle Reaktion auf Licht erforscht. Konkret geht es dabei um Photometrie (Messung von Lichtintensität), Farbmessung, Farbwieder-

gabe, visuelle Leistung (z. B. Sehschärfe) und visuelle Bewertung von Licht und Beleuchtung. Auf Grundlage der Erkenntnisse aus den Untersuchungen werden grundlegende Normen entwickelt (vgl. International Commission on Illumination (CIE) o. D._c). Zum Vergleich besonders guter Farbspektren und für die Herstellung individueller Leuchtmittel sind die Vorgaben der Norm ISO/CIE 11664-2:2022(E) zu beachten. Die Norm ISO/CIE 11664-2:2022(E) beinhaltet drei Lichtarten, die bei Farbmessungen zu verwenden sind. Die CIE Standard Illuminant A bildet das Farbwiedergabespektrum einer typischen, häuslichen Beleuchtung mit Glühlampen ab. Ergänzend dazu gibt es noch die CIE Standard Illuminant D50 und CIE Standard Illuminant D56. Sowohl die D50 als auch D65 bilden die spektrale Zusammensetzung des Tageslichts ab. D50 bezieht sich dabei auf eine Tageszeit mit der Farbtemperatur von etwa 5 000 Kelvin (K) und D65 auf eine Tageszeit mit der Farbtemperatur von etwa 6 500 K. Diese beiden

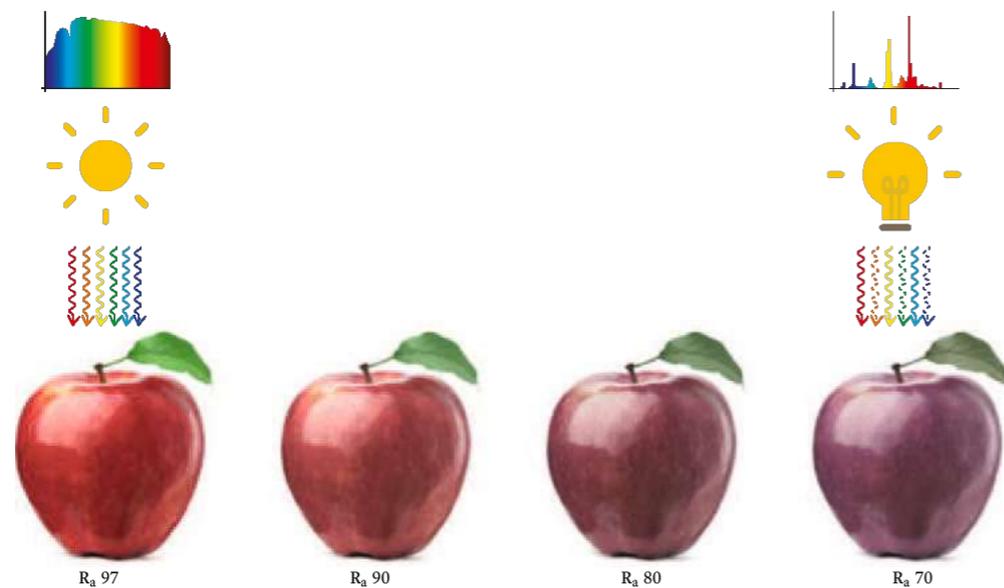


Abb. 29 Farbwiedergabeindex (R_a) im Vergleich an einem Objekt, Tageslicht (li.) und Leuchtstofflampe (re.)

letzten Lichtarten sind auf die Tatsache zurückzuführen, dass die relative spektrale Leistungsverteilung des Tageslichts, insbesondere im ultravioletten Spektralbereich, je nach Jahreszeit, Tageszeit und dem geografischen Standort variiert. Diese drei CIE-Normlichtarten sollten bei allen Anwendungen der Farbmessung für entsprechende Verwendungszwecke als Grundlage herangezogen werden (vgl. International Commission on Illumination (CIE) o. D._b).

Die Farbwirkung im Raum kann also durch Licht unterstützt oder auch verfälscht werden. Um die geeignete Lichtquelle zu wählen, ist es notwendig, den angegebenen Farbwiedergabeindex und die Farbtemperatur der jeweiligen Lichtart in Hinsicht auf den gewünschten Effekt zu überprüfen.

Die Farbwiedergabe von Objekten, als Eigenschaft des Lichts, kann mit Hilfe des Farbwiedergabeindex (R_a), auch Colour Rendering

Index (CRI) genannt, ermittelt werden. Der Farbwiedergabeindex bestimmt die Übereinstimmung der Oberflächenfarbe mit ihrer Wahrnehmung. Die maximale Farbwiedergabe einer Lichtquelle ist bei einem Farbwiedergabeindex von 100 gegeben. Je niedriger diese Angabe ausfällt, desto schlechter ist die Farbwiedergabe (vgl. Augsburg 2014: 50–53). (Abb. 29) Wie sehr die Lichtverhältnisse Einfluss auf die Farbwahrnehmung haben, verdeutlicht die Versuchsreihe des Farb-Licht Zentrum der Züricher Hochschule der Künste. (Abb. 30) Hier wurden fünf NCS-Farben mit verschiedenen Lichtquellen beleuchtet und von zwei unabhängigen Personen beurteilt. Die Versuchsreihe unterstreicht den Einfluss von Lichtquellen auf die Farbwiedergabe. Sie zeigt eindrücklich, welche Wiedergabedifferenzen auftreten können, wenn die beiden Faktoren nicht aufeinander abgestimmt sind.

| NCS Farbtone Tageslicht | Fluoreszenz kalt | LED-WBA kalt | LED-RGBA kalt | Fluoreszenz warm | LED-WBA warm | LED-RGBA warm | Halogen |
|----------------------------|---------------------|-----------------|------------------|---------------------|-----------------|------------------|-------------|
| S 3500-N | S 1502-G50Y | S 0530-R40B | S 0510-R30B | S 1020-Y10R | S 3010-Y90R | S 0520-R30B | S 1020-Y10R |
| S 0500-N | S 1502-G50Y | S 0540-R30B | S 0510-R30B | S 0520-Y10R | S 1005-Y90R | S 0520-R40B | S 1010-Y10R |
| S 1565-B | S 0540-B10G | S 2040-R60B | S 0540-R90B | S 2020-B70G | S 0520-R60B | S 1040-R90B | S 1020-B30G |
| S 3060-R70B | S 2060-R80B | S 3050-R60B | S 2060-R70B | S 2040-R50B | S 2050-R50B | S 2050-R60B | S 3030-R50B |
| S 1575-R10B | S 0550-R | S 0540-R30B | S 1060-R10B | S 1080-Y80R | S 1070-R | S 1070-R | S 0585-Y70R |

Abb. 30 Farbwiedergabespektren unterschiedlicher Lichtquellen (Tageslicht = 5000-6000 K, kalt = 110 lx/5000 K, warm = 110 lx/2800 K) 41

Ein weiteres Charakteristikum der Lichtquelle ist die Farbtemperatur. Die Anforderung an die Farbtemperatur richten sich nach der Tageszeit und zu verrichtenden Tätigkeit (vgl. Augsburg 2014: 52). Die Farbtemperatur beschreibt die Farbe, welche von einem Leuchtkörper bei Erhitzung erzeugt wird. (Abb 31) Angegeben wird die Farbtemperatur in Kelvin (K), wobei ein Grad Celsius einem Kelvin entspricht. Tageslicht weist Farbtemperaturen zwischen 5000 K und 15 000 K auf, die je nach Tageszeit und Wetterbedingung variieren. Diese Farbtemperaturen werden als weitestgehend neutral empfunden (vgl. Wäger 2017: 106). Alle Farbtemperaturen unter 5000 K werden als Warmweiß bezeichnet und alle darüber befindlichen als Kaltweiß. In Büros werden in der Regel Farbtemperaturen um 4000 K eingesetzt (vgl. Zumtobel Lighting GmbH 2014: 1). Die zu verwendenden Mindestanforderungen, abgestimmt auf die Beleuchtungssituation, sind immer den entsprechenden Richtlinien und Normen zu entnehmen (vgl. Augsburg 2014: 51).

Es ist also festzuhalten, dass Farbe in seiner vollen Entfaltung nur dann zur Geltung kommen kann, wenn sie mit der passenden Leuchtquelle in Verbindung mit einem angemessenen Beleuchtungssystem angestrahlt wird.

Weitere technische Bedingungen zur Planung eines Beleuchtungskonzepts werden im späteren Verlauf der Arbeit unter dem Punkt 1.2.7 Beleuchtungskonzept erläutert.

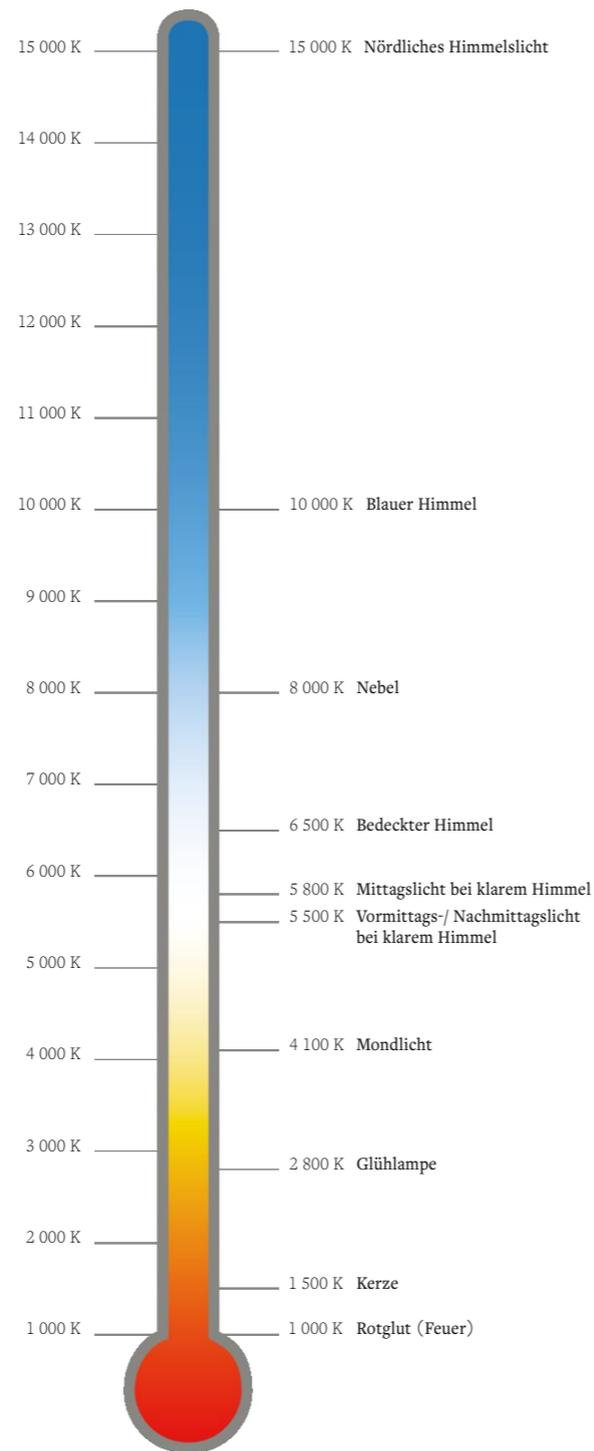


Abb. 31 Farbtemperaturen

1.1.2.3 Objekt

Wie bereits im letzten Unterkapitel erläutert, ist die Beschaffenheit von Licht dafür zuständig, dass wir Informationen zu den Farben unserer Umgebung erhalten.

In Bezug auf die Planung im Schulbau sind vor allem Primärlichtquellen von Bedeutung. Dazu gehören hell leuchtende Lampen und Sonnenlicht aber auch das Nordlicht. Sie werden als Primärquellen bezeichnet, da sie laut Christian Itten (2006: 47) „jede Form von Energie in Strahlungsenergie umwandel[n]“. In jeder Primärquelle gibt es das Emissionsspektrum, welches durch den Zusammenstoß mit Materie zum Teil absorbiert und zum Teil reflektiert wird, denn jeder Gegenstand in der Welt reflektiert und absorbiert in einer bestimmten Menge Licht. Der Bereich, in dem das Emissionsspektrum der Lichtquelle auf das absorbierende Objekt trifft, wird relatives Remissionsspektrum genannt (vgl. Itten 2006: 47). Nach Christian Itten (2006: 47) bildet es „den Ursprung der Farbwahrnehmung oder des Farbreizes“.

Der Farbreiz spielt eine wichtige Rolle für Beobachter:innen, die durch diesen Farbinformationen erhalten und verarbeiten. Darauf wird im Zuge der Beschreibung des 1.1.2.4 Farbsehens durch Beobachter:innen genauer eingegangen.

Die relative Remission ist der Anteil des Lichts, der von der Materie reflektiert wird.

Durch die relative Remission ist es uns möglich Farben nach ihren Eigenschaften Farbton, Sättigung und Helligkeit zu quantifizieren (vgl. Itten 2006: 47-49).

Diese Grundmerkmale werden im Kapitel 1.1.3.2 Farbeigenschaften intensiver behandelt.

Wie bereits festgestellt, gibt es Lichtquellen mit besserer und schlechterer Farbwiedergabe. Dabei ist die Beschaffenheit des jeweiligen Spektrums entscheidend.

Es hat sicher jeder schon mal bemerkt, dass Farben im Einzelhandelsgeschäft anders wirken als im Freien unter Sonnenlicht betrachtet. Ebenso ist es möglich, dass zwei unterschiedliche Farben unter demselben Licht betrachtet gleich wirken. Dieses Phänomen nennt sich Metamerismus. Nach Christian Itten (2006: 47) hängt dieses Phänomen „[...] damit zusammen, dass das Zentrum des Remissionsspektrums [...] [beziehungsweise die dominante Wellenlänge in dem Spektrum,] trotz der verschiedenen Zusammensetzung übereinstimmt.“ Dies ist ein wichtiger Hinweis auf die Wechselwirkungen zwischen dem Licht und der Materie. Zudem ist festzuhalten, dass die Wahrnehmung von Farbe immer auch von seiner Umgebung abhängt (vgl. Itten 2006: 47). Diese Eigenschaft wird im Kapitel 1.2.2.9 physiologische Kontraste erläutert.

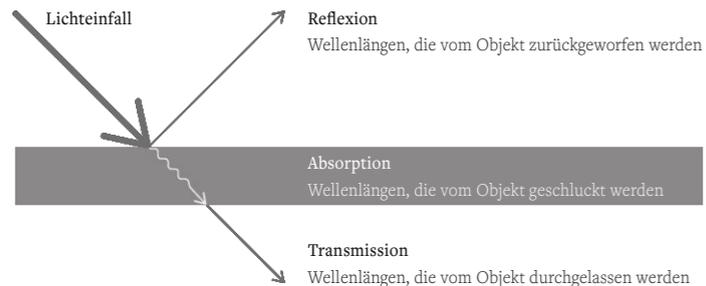


Abb. 32 Darstellung möglicher Reaktionen, wenn Licht auf ein Objekt fällt

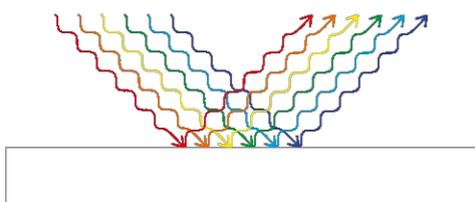


Abb. 33 Weißes Objekt, gerichtete 100% Reflexion, Glanz

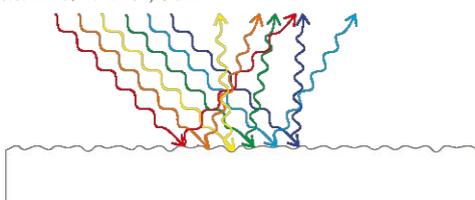


Abb. 34 Weißes Objekt, diffuse 100% Reflexion, kein Glanz



Abb. 35 Blaues Objekt, Reaktion = Absorption und Reflexion von blauen Wellenlänge

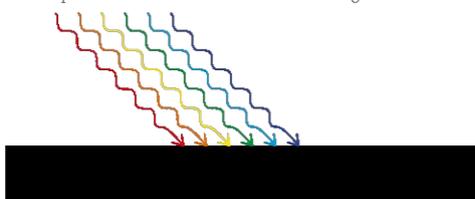


Abb. 36 Schwarzes Objekt, vollständige Absorption

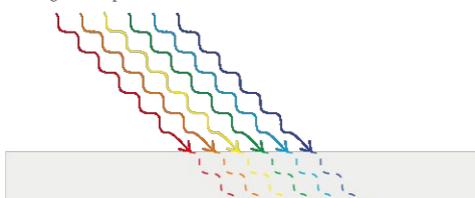


Abb. 37 Transparentes Objekt, vollständige Transmission

Trifft Licht auf ein Objekt wird es in seine einzelnen elektromagnetischen Wellen aufgeteilt und dann, je nach Farbe des Objektes, werden dem entsprechende Wellenlängen reflektiert. Reflexion bedeutet hierbei das Zurückwerfen von Lichtstrahlen, Absorption beschreibt die Aufnahme beziehungsweise das Schlucken von Lichtstrahlen und Transmission ist der Anteil an Lichtstrahlen, der durch das Objekt durchgelassen wird. (Abb. 32)

Die Transmission hängt von der Beschaffenheit des Objekts ab, denn es muss hierfür lichtdurchlässig sein. Bei lichtundurchlässigen Objekten kann nur eine Reflexion und Absorption stattfinden.

Der reflektierte Anteil des Lichts sorgt dafür, dass unsere Augen und im weiteren Verlauf unser Gehirn Farbinformationen erhält und diese als Körperfarbe des Objekts wahrnimmt (vgl. Augsburg 2014: 52–54). Bei der Reflexion wird zwischen der gerichteten und diffusen Reflexion unterschieden.

Bei gerichteter Reflexion werden parallele Lichtstrahlen, die auf eine glatte oder polierte Oberfläche treffen, in gleicher Weise parallel zurückgeworfen. (Abb. 33) Bei dieser Reflexionsart erscheint die Oberfläche des Objekts glänzend.

Im Gegensatz dazu trifft bei diffuser Reflexion Licht auf eine unebene und raue Oberfläche, wodurch jeder Lichtstrahl unterschiedliche Oberflächenebenen in verschiedenen Winkeln erreicht. Dies bedingt, dass jeder Lichtstrahl in unterschiedlichen Winkeln und somit in verschiedene Richtungen reflektiert wird. Das resultierende Reflexionsmuster ist nicht parallel, sondern diffus (vgl. Guckenberger 2004: 12).

Durch die diffuse Reflexion erscheint die Oberfläche matt. (Abb. 34) Dies ist besonders für die visuelle Barrierefreiheit von Bedeutung, auf welche im weiteren Verlauf unter 2.1.3.7 visuelle Barrierefreiheit genauer eingegangen wird.

Wenn also weißes Licht auf eine lichtundurchlässige blaue Wand fällt, wird es in seine einzelnen elektromagnetischen Wellen aufgeteilt. Alle andersfarbigen Anteile werden absorbiert und nur die Lichtstrahlen mit blauen Anteilen werden reflektiert. (Abb. 35) Das Auge sieht dann das Objekt in den Mischfarben des reflektierten Lichts. Bei einem schwarzen Körper werden alle Lichtanteile vollständig absorbiert. (Abb. 36) Ein weißer Gegenstand hingegen reflektiert alle spektralen Anteile gleichermaßen. (Abb. 33) Daher lässt sich festhalten, je dunkler die Farbe eines Objekts ist, desto mehr spektrale Wellenlängen des Lichts werden absorbiert. Bei lichtdurchlässigen Flächen wird das Licht nicht nur absorbiert und reflektiert, sondern auch transmittiert. (Abb. 37) Wie das Auge die Farbe des Objekts sieht, hängt von der Betrachtungsweise ab. Nimmt das Auge den reflektierten Anteil des Lichts in der Draufsicht wahr oder schaut die Person durch die Fläche hindurch und nimmt somit den durchgelassenen Teil wahr? Da das Auge immer die Mischfarbe des reflektierten oder durchgelassenen Lichtanteils sieht, kann die wahrgenommene Farbe je nach Betrachtungsweise variieren.

Der Reflexionsgrad von Oberflächen ist in der Beleuchtungsplanung von Räumen immer zu beachten und einzuplanen. Dadurch, dass jede Art der Fläche Licht reflektiert, darf die Lichtreflexion von

Objekten in der Beleuchtungsplanung nicht außer Acht gelassen werden. Dies gilt ebenfalls für den Transmissionsgrad bei lichtdurchlässigen Flächen (vgl. Augsburg 2014: 52–54). Darauf wird jedoch im späteren Verlauf unter Punkt 1.2.7 Beleuchtungskonzept näher eingegangen.

1.1.2.4 Farbwahrnehmung durch Beobachter:innen

Laut der Wissenschaft existiert Farbe als Eigenschaft von Oberflächen als solches nicht. Farbe entsteht erst in unserem Kopf und unterliegt daher der individuellen Struktur des Gehirns und infolgedessen der subjektiven Wahrnehmung.

Insgesamt wird Farbe jedoch mit allen Sinnesorganen wahrgenommen. So ist es möglich, Farbe zu schmecken, riechen, hören, tasten und sehen (vgl. Buether 2020: S. 9–12). Im Folgenden wird der dritte und somit letzten Parameter im Zusammenspiel Farbssehen erläutert. Hierbei handelt es sich um das Sehorgan Auge und dem Verarbeitungszentrum Gehirn von Beobachter:innen.

Aus physikalischer Sicht gibt es keine Farben. Farben sind die Interpretation unseres Gehirns. Auf Grundlage von elektromagnetischen Wellen einer bestimmten Frequenz werden erste Informationen des

Auges über den Sehnerv an das Gehirn weitergeleitet und dort verarbeitet.

Das Auge ist vergleichsweise wie eine Kamera aufgebaut. Das äußerlich sichtbare vom Auge ist die Hornhaut, die gemeinsam mit der Linse für den Lichteinfall ins Auge verantwortlich ist (vgl. Müller 2017: 00:00:44). Die Linse ist beweglich und wird von umliegenden Muskelsträngen gehalten und gekrümmt (vgl. Wäger 2017: 108). Zwischen Hornhaut und Linse befindet sich die Pupille. Diese ist das sichtbar schwarze Loch im Auge, durch welches wir prinzipiell in das Innere unseres Auges schauen könnten. Unmittelbar um die Pupille liegt die Regenbogenhaut, auch Iris genannt, die sich je nach Lichtsituation ausweiten beziehungsweise zusammenziehen kann. Ist das eintreffende Licht hell so weitet sich die Iris und die Pupille wird verkleinert. Handelt es sich im entgegengesetzten Fall um

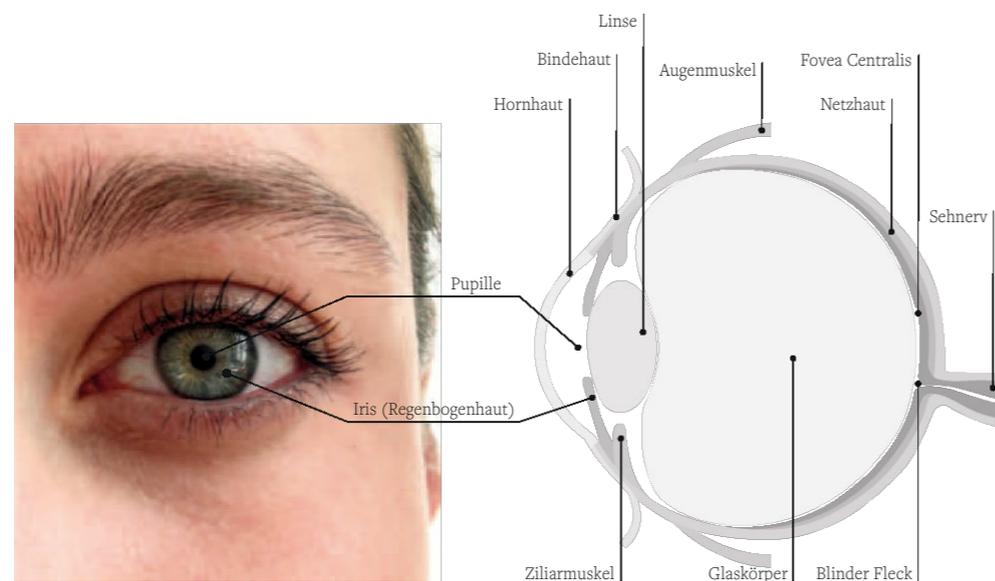


Abb. 38 Querschnitt durch das Auge

dunkles Licht, zieht sich die Iris zusammen und die Pupille vergrößert sich.

Hinter der Linse liegt der bewegliche Glaskörper. Durchdringt das Licht den Glaskörper, trifft es auf den gelben Fleck, auch *Makula* genannt, welcher sich auf der Rückwand der inneren Netzhaut, auch *Retina* genannt, befindet (vgl. Müller 2017: 00:01:41). In der Makula befindet sich die Sehgrube *Fovea Centralis* mit einem Durchmesser von 2° (vgl. Kobbert 2019: 86). An dieser Stelle können wir am schärfsten sehen. Fallen die Sehpulse auf einen anderen Bereich der Netzhaut, sehen wir undeutlicher und farbloser (vgl. Wäger 2017: 108). Darauf wird im nächsten Absatz noch genauer eingegangen. (Abb. 38)

Auf der Retina befinden sich die lichtempfindlichen Rezeptoren, die Zapfen und Stäbchen genannt werden. Diese Rezeptoren

sind dafür zuständig, dass die ausgesendeten Sehpulse in physiologische Erregungen umwandelt werden (vgl. Wäger 2017: 112). Im Bereich der *Fovea* sind die Rezeptoren besonders dicht beieinander, wodurch wir an der Stelle am besten Farben sehen können (vgl. Kobbert 2019: 86). (Abb. 39) Stäbchen bestimmen die Helligkeit und lassen uns wissen, wie hell oder dunkel eine Farbe ist (vgl. Meerwein et al. 2007: 18). Gäbe es nur Stäbchen, so würden wir unsere Umgebung schwarz-weiß wahrnehmen (vgl. Wäger 2017: 112). Zapfen reagieren auf die spektrale Zusammensetzung des Lichts und geben uns Auskunft über die Farbe des Objekts (vgl. Kobbert 2019: 89). „Jeder Zapfentyp ist nur für eine Farbe empfindlich; die Mischung entsteht durch den Verarbeitungsprozess im Gehirn“ (Schultz/ Wiedemann-Tokarz/ Herrmann 2019: 81).

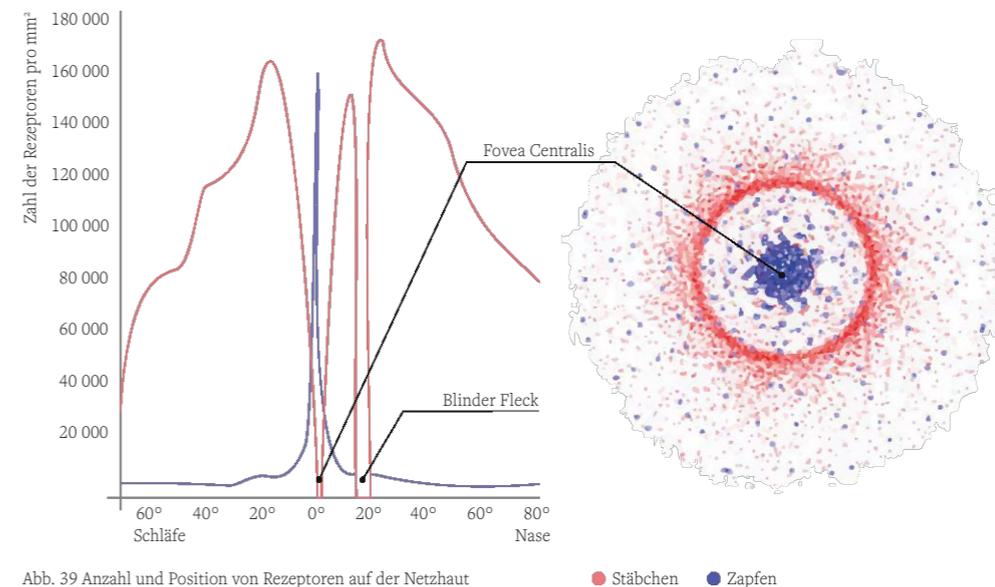


Abb. 39 Anzahl und Position von Rezeptoren auf der Netzhaut

● Stäbchen ● Zapfen

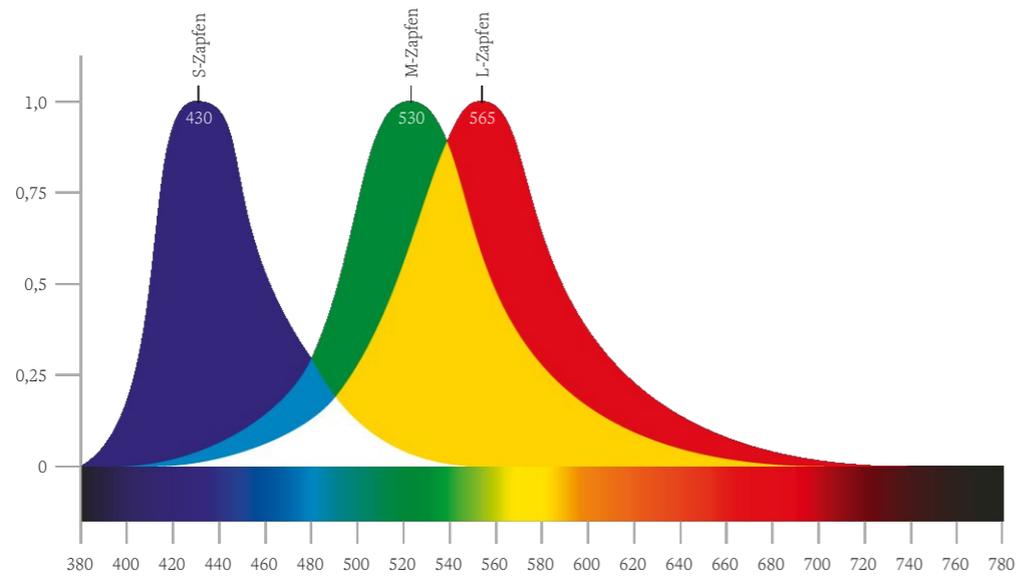


Abb. 40 Empfindlichkeitsbereich von Zapfen

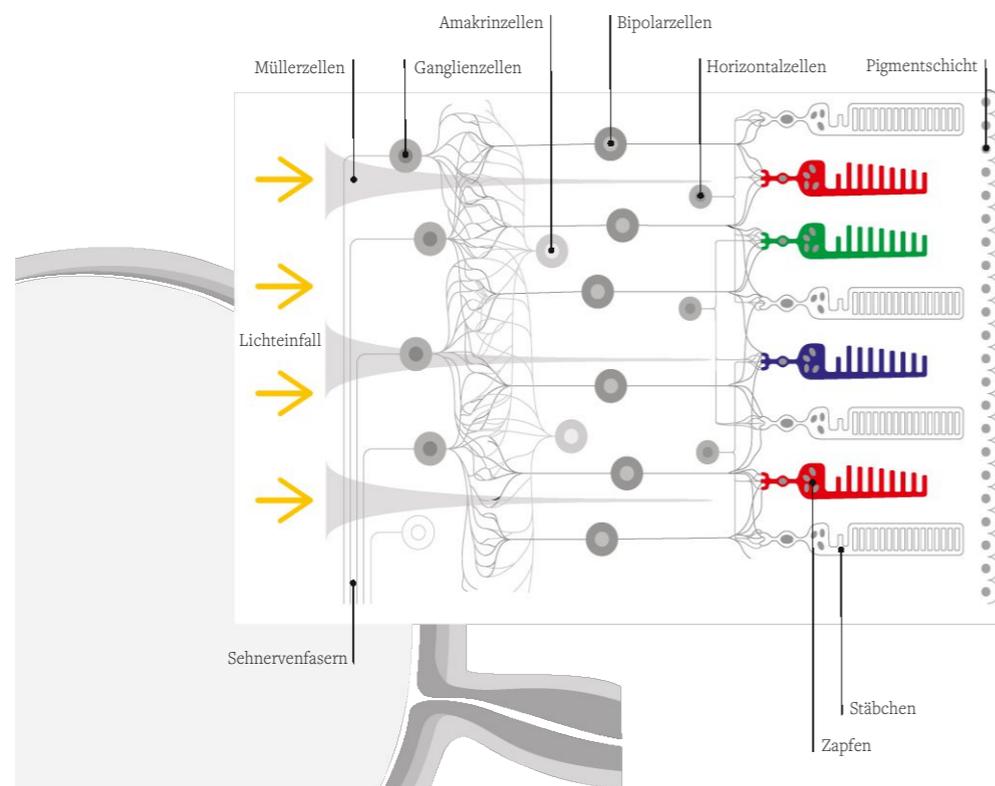


Abb. 41 Aufbau der Netzhaut mit seinen Rezeptoren und Verbindungen zur Informationsweiterleitung

Lange Zeit war es umstritten, ob Zapfen auf Basis von trichromatischen Wahrnehmungen (Urfarben Rot, Grün und Blau) wie von Thomas Young und Helmholtz vermutet, oder auf die vier Farben der Gegenfarbentheorie nach Ewald Herings, Rot-Grün und Blau-Gelb reagieren. Inzwischen ist bewiesen, dass beide Theorien der Wahrheit entsprechen. Sie treffen jedoch auf unterschiedliche Phasen des vielstufigen Wahrnehmungsprozess zu (vgl. Kobbert 2019: 89). Fakt ist, dass unsere Augen drei Arten von Zapfen besitzen. Kurz- (S), mittel- (M) und langwellige (L) Lichtstrahlen können durch drei unterschiedliche Zapfenarten als blauempfindlich, grünempfindlich und rot empfindlich interpretiert werden. Dies entspricht jedoch nur dem Annäherungsbereich der S-, M-, L-Zapfen.

Genauer betrachtet rezipieren S-Zapfen Wellenlängen im Bereich von 400 nm bis 520 nm. Dieser Bereich entspricht den Farben Violett, Blau und Cyan. Ihr Empfindlichkeits- und Reaktionsmaximum liegt bei 430 nm, was Violettblau wiedergibt. (Abb. 40)

M-Zapfen reagieren im Bereich von 450 nm bis 660 nm und können maximal 530 nm (Grün) rezipieren. Das entspricht den Farben Cyan bis Orangerot.

L-Zapfen rezipieren den längsten Wellenbereich von 460 nm, was Blau entspricht, bis 700 nm, was Rot zum Vorschein bringt. Der Grenzwert von L-Zapfen liegt bei 565 nm, was jedoch nicht im Rot-, sondern im Gelbbereich liegt (vgl. Wäger 2017: 111). (Abb. 41)

Im Tageslicht verarbeiten die Rezeptoren des Auges etwa sechs Billionen Lichtquanten pro Sekunde, wobei Rückkopplungsmechanismen einen unnötigen Energieverbrauch verhindern. Gleichzeitig

ist das System derart empfindlich, dass schon einzelne Lichtquanten ausreichen, um signifikante Veränderungen am Signal, welches an die Synapse eines Rezeptors gesendet wird, herbeizuführen (vgl. Kobbert 2019: 87).

Wie bereits geschildert, nimmt die Sehleistung ab, je weiter der Sehpuls von der *Fovea Centralis* entfernt auf die Netzhaut auftritt. Das liegt daran, dass die meisten Zapfchen sich im direkten Umkreis der *Fovea Centralis* befinden, wodurch dort sehr scharfes Sehen möglich ist. Trifft der Sehpuls auf der peripheren Netzhaut auf, so sehen wir schwarz-weiß, da sich dort vermehrt bis ausschließlich Stäbchen befinden (vgl. Kobbert 2019: 90). (Abb. 39) Zapfchen können ihre vollständige Wirkungskraft nur dann ausweiten, wenn gute Lichtverhältnisse herrschen. Je schwächer die Lichtquelle ist, desto weniger Farbe nehmen wir wahr. Dies erklärt, dass uns mit fortschreitender Dämmerung die Farbunterscheidung erschwert beziehungsweise unmöglich wird. Hier kommen die Stäbchen vermehrt zum Einsatz (vgl. Wäger 2017: 112). Die Anzahl und Beschaffenheit der Rezeptoren variiert von Mensch zu Mensch (vgl. Kobbert 2019: 110). Durch die Erkenntnis, dass Netzhäute unterschiedliche Anordnungen von Zapfen haben, lässt sich festhalten, dass die Farbwahrnehmung immer individuell ist. Darüber hinaus gibt es beispielsweise noch die Rot-Grün-Blindheit, auch Deuteranopie genannt, und die vollständige Farbenblindheit. Abbildung 42 zeigt eindrucksvoll die unterschiedliche Wahrnehmung des Buchstabens, je nach Beschaffenheit und Ausprägung der Zapfen (vgl. Kobbert 2019: 106).

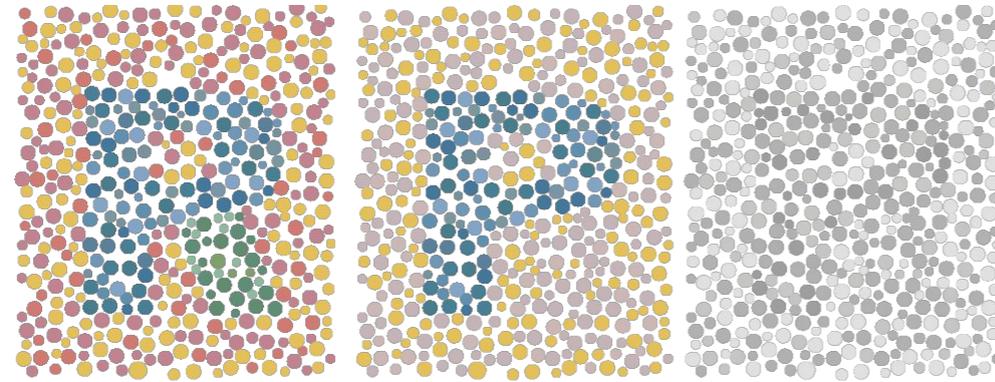


Abb. 42 Unterschiedliche Wahrnehmung des Buchstabens, je nach Beschaffenheit der Netzhaut

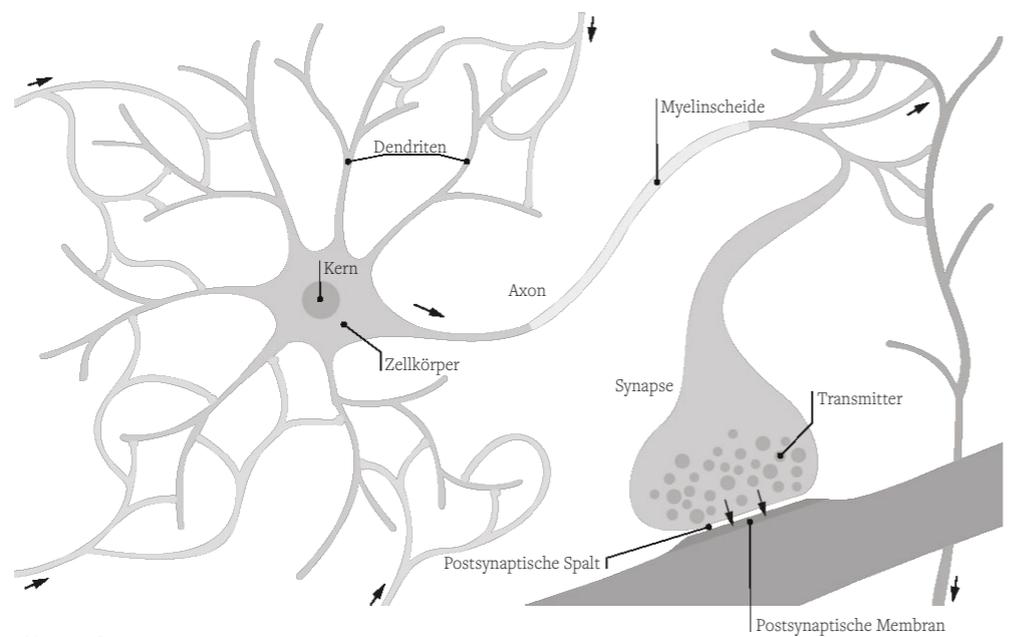


Abb. 43 Aufbau von Neuron

Bevor auf die Details der Informationsübertragung von den Rezeptoren auf die Sehnerven eingegangen wird, ist es essenziell, auf die Funktionsweise und Aktivität von Neuronen einzugehen. Denn sie sind der Ursprung der Informationsweiterleitung. Sie spielen im weiteren Verlauf der Arbeit, konkret im Kapitel 1.2.4 Synästhetischen Farbwirkung, eine entscheidende Rolle.

Wir besitzen schätzungsweise 50 bis 100 Milliarden Neuronen in unserem Gehirn (vgl. Zimmer 2019: 39–41). Die Grundlage für unser Wahrnehmen, Fühlen und Denken liegt in der Funktionsweise von Neuronen. Ein Neuron besteht aus einem Zellkörper mit hauptsächlich zwei verschiedenen Arten der Verzweigungen, den Dendriten und dem Axon (vgl. Kobbert 2019: 96).

An den Axonen befinden sich die Kontaktstellen, Synapsen genannt, welche die Verbindung mit anderen Nervenzellen herstellen. (Abb. 43) Sie sind für das Stoppen, Weiterleiten oder Umlenken von Informationen verantwortlich (vgl. Zimmer 2019: 39–41).

Im Ruhezustand ist das Innere der Zelle, der Zellkern, negativ geladen. Empfangene Signale können ihn erregen oder hemmen. Wenn die Summe der Signale am Ausgangsbereich des Zellkörpers einen bestimmten Schwellenwert überschreitet, wird ein elektrisches Signal namens Aktionspotenzial erzeugt. Dieses führt dazu, dass der Zellkern positiv geladen und die Information weitergeleitet wird. Diese Signalübertragung kann man sich wie einen Dominoeffekt vorstellen, bei dem das Aktionspotenzial vom Zellkern über das Axon bis zur Synapse übermittelt wird. In der Synapse befinden sich Bläschen, die Übertragungstoffe beinhalten. Diese nennen sich Neuro-

transmitter oder auch Botenstoffe. Durch das Aktionspotenzial werden diese Transmitter freigesetzt und wandern nun zum nächsten Neuron. Durch diese Form der Signalübertragung, entlang des Neurons, gelangen die Informationen zu allen anderen Zellen.

Die Transmitter beeinflussen das elektrische Potenzial der nächsten Zelle. Die Art der Übertragung hängt von der Transmittersubstanz ab. Beispielsweise wirken Neurotransmitter wie Glutamat und Dopamin erregend, GABA-Transmitter hemmend. Das Nervensystem hat insgesamt mehr als 50 unterschiedliche Botenstoffe.

Da einige Substanzen der Botenstoffe ebenfalls eine Wirkung als Hormone haben, spielt das Hormonsystem für unser Nervensystem eine entscheidende Rolle.

Denn Hormone erreichen über den Blutkreislauf alle Organe im Körper, wodurch sie für die Steuerungsvorgänge in unserem Körper von Bedeutung sind.

Obwohl die Transmitterübertragung an den Synapsen nur etwa 1/1000 Sekunde dauert, können die Wirkungen von Hormonen oft Stunden anhalten. Es ist also festzuhalten, dass das Geschehen im Gehirn eng mit dem gesamten Körper verknüpft ist.

Das Gehirn besteht aus etwa 100 Milliarden Neuronen, die im Neugeborenenalter noch nicht miteinander vernetzt sind. Erst mit steigenden Entwicklungs- und Lernprozessen werden die Neuronen strukturiert und vernetzt. Aktivierte Neurone stärken Verbindungen, während inaktive verkümmern (vgl. Kobbert 2019: 96–97).

Je häufiger die Synapse ihrer Tätigkeit nachkommt, desto genauer und schneller ist ihre Funktionsfähigkeit. Sie wird durch Reize

angeregt. Beim Reizentzug und somit nachlassender Tätigkeit der *Formatio Reticularis* wird die Hirntätigkeit reduziert, wodurch es zum Nachlassen der Synapsenfunktion kommt.

Sensorische Reize in Form von Farben, sind zur Bildung und Stärkung neuronaler Verbindungen notwendig und infolgedessen für unsere Gehirntätigkeit von signifikanter Bedeutung (vgl. Zimmer 2019: 39–41).

Die Farbinformationen der Rezeptoren werden durch die Erregung der Nervenfasern, Neuronen und Gliazellen, durch Sehnerven ins Gehirn weitergeleitet. Die Sehnerven, *Nervus opticus* (NO), kreuzen sich hinter den Augen an der Sehnervenkreuzung, *Chiasma opticum* (CO). (Abb. 44) Die Kreuzung ermöglicht den Informationsaustausch der rechten und linken Hirnhälfte.

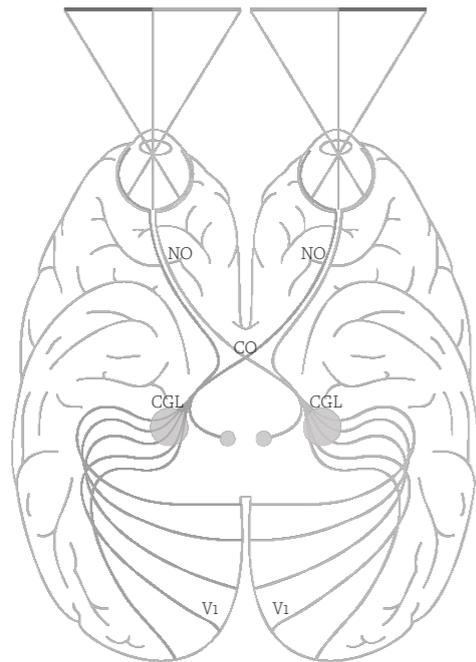


Abb. 44 Verlauf der Sehbahnen

Ein Teil der Nervenfasern verlaufen zum Thalamus, genauer gesagt zum *Colliculi superiores* (CS). Dort werden Informationen zu Bewegungen im Gesichtsfeld verarbeitet.

Die anderen Nervenfasern werden zum *Corpus geniculatum laterale* (CGL) geleitet und von dort aus gelangen sie zur primären Sehrinde, auch visuelles Zentrum genannt (V1).

Hier sowie in weiteren Gehirnzentren erfolgen die Prozesse, die mit dem bewussten Sehvorgang verbunden sind (vgl. Kobbert 2019: 98–99).

Es gibt spezielle Bereiche im Gehirn für Motorik, Sensorik und Sinneswahrnehmungen wie Sehen, Hören, Schmecken, Tasten, Schreiben, Sprechen und Riechen (Abb. 45). Diese Bereiche nehmen Informationen auf, leiten sie weiter und speichern sie durch Verknüpfungen (vgl. Zimmer 2019: 32–34).

Im visuellen Zentrum gibt es eine Region, die

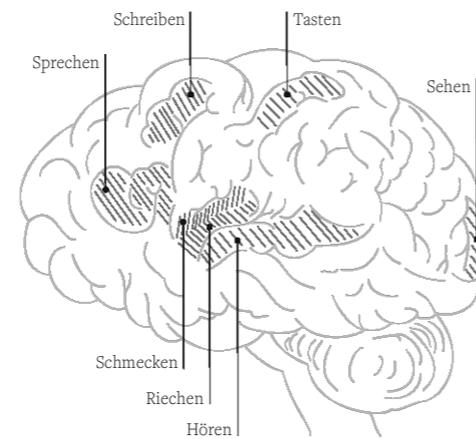


Abb. 45 Bereiche der Sinneswahrnehmungen im Gehirn

für das bewusste Farberleben zuständig ist. In dieser Region treffen unsere Wahrnehmungen auf Namenszuordnungen. Ist diese etwa durch einen Schlaganfall beschädigt, so können wir zwar noch Farben wahrnehmen, sie jedoch nicht mehr richtig benennen. Obwohl die *Fovea* im Auge nur ein Zehntausendstel des Gesichtsfeldes ausmacht, entspricht ihr Einflussbereich in den Großhirnregionen etwa einem Zehntel des Gesichtsfeldes (vgl. Kobbert 2019: 98).

Es gibt die optische und die energetische Sehbahn (Abb. 46). Die optische Sehbahn mündet im Gehirn, wo in der Sehrinde des Hinterhaupthirns die Erregung verarbeitet und in bewusstes Sehen und Handeln umgewandelt wird. Die energetische Sehbahn ist wichtig für unsere Hormone, die unseren Körperrhythmus sowie Melatoningehalt und

unsere Antriebslosigkeit oder Aktivität beeinflussen (vgl. Meerwein et al. 2007: 45–46). Die Vermischung der einzelnen Erregungen im Gehirn führt schlussendlich dazu, dass wir alle Farben, die das Farbenspektrum beinhaltet, wahrnehmen.

Im Gehirn werden die übermittelten Erregungen mit denen anderer Sinnesorgane abgeglichen und emotional interpretiert (vgl. Buether 2014: 14). Hierbei handelt es sich um die synästhetische Farbwirkung, worauf im späteren Verlauf der Arbeit noch genauer eingegangen wird.

Einer der wichtigsten Bereiche im Zentralnervensystem unseres Körpers ist die *Formatio Reticularis*, welche sich im Hirnstamm befindet (Abb. 47).

Unser Zentralnervensystem (ZNS) ist unsere zentrale Schalt- und Steuerstellen, die auf

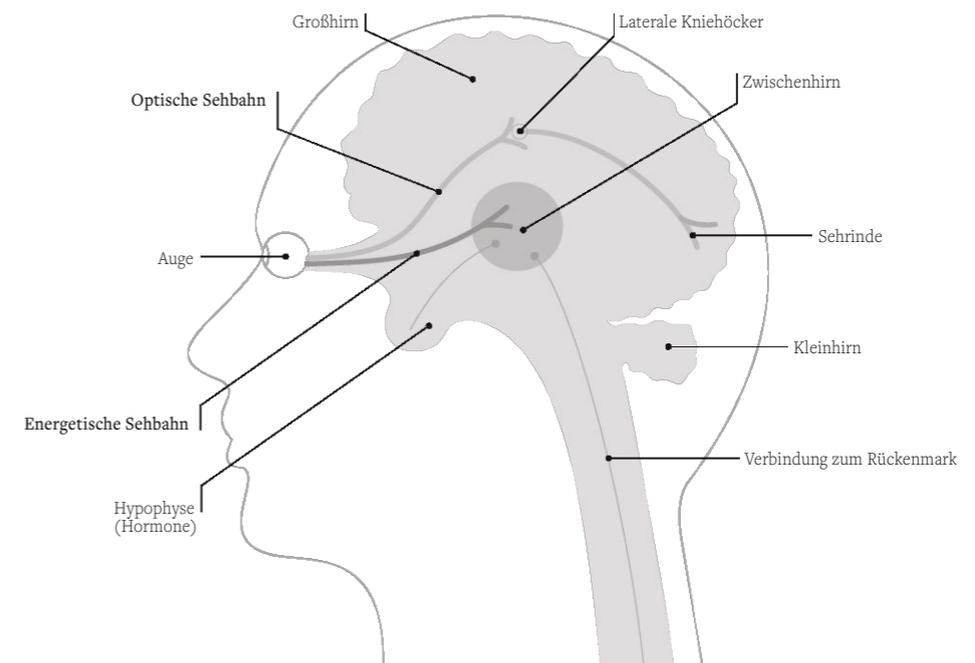


Abb. 46 Lage und Verbindungen der optischen und energetischen Sehbahn

Reize und Informationen in unserem Körper reagiert. Zum ZNS gehört unser Gehirn und Rückenmark (Abb. 48). Neben sensorischen Nerven, die Informationen von unseren Sinnesorganen weitergeben, gibt es auch motorische Nerven. Diese sorgen dafür, dass Befehle vom Gehirn an unsere Muskulatur weitergeleitet werden. Im Rückenmark befinden sich aufsteigende (afferente) und absteigende (efferente) Nervenbahnen. Diese Nervenstränge verbinden das Gehirn mit entsprechenden Bereichen der Körperperipherie. Das Zentralnervensystem steuert unser gesamtes Verhalten (vgl. Zimmer 2019: 33). (Abb. 49)

Die *Formatio Reticularis* ist eine netzförmige Nervenmasse, welche sich vom Zwischenhirn bis zum verlängerten Rücken erstreckt (vgl. Zimmer 2019: 36). Durch die Lage der *Formatio*

Reticularis wird sie auch als Integrationszentrum von Informationen bezeichnet, da sie mit Hilfe von Afferenzen und Efferenzen mit allen Teilen des Zentralnervensystems verbunden ist (vgl. Rheinländer 2022).

Da alle aufgenommenen Informationen durch die *Formatio Reticularis* strömen ist sie laut Meerwein et al. (2007: 22) als „Reglerstation für alle Stimulationsarten“ zu betrachten.

Sie steuert also die Aktivierung unseres Nervensystems und wirkt sich dadurch signifikant auf unsere Aufmerksamkeit und Wachheit aus. Stimuliert wird die *Formatio Reticularis* durch innere oder äußere Reize, die uns entweder anregen oder ermüden lassen. Diese Stimulation führt zur Erhöhung der Aufmerksamkeit oder zum Gegenteil. Sie ist mit der Reizmenge, die uns umgibt und die wir konsumieren verknüpft. Auf-

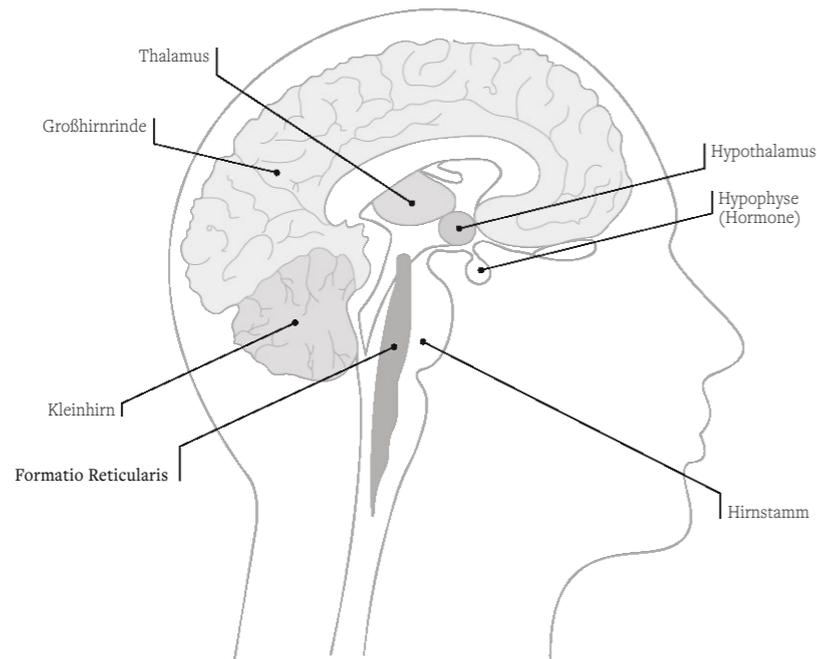


Abb. 47 Lage der Formatio Reticularis

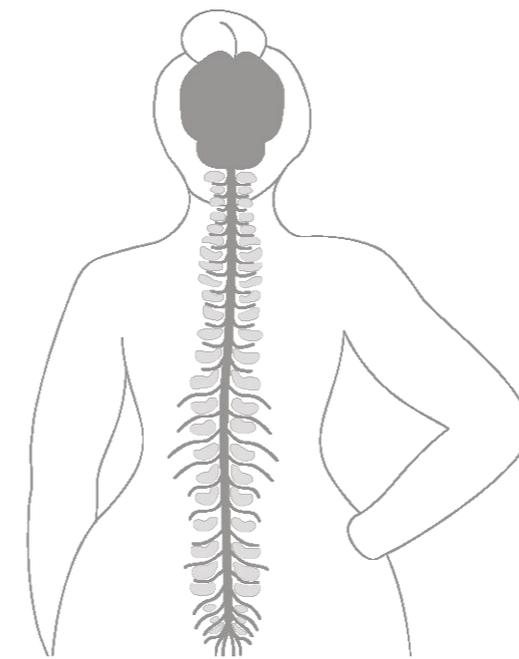


Abb. 48 Zentralnervensystem mit dem Gehirn und Rückenmark

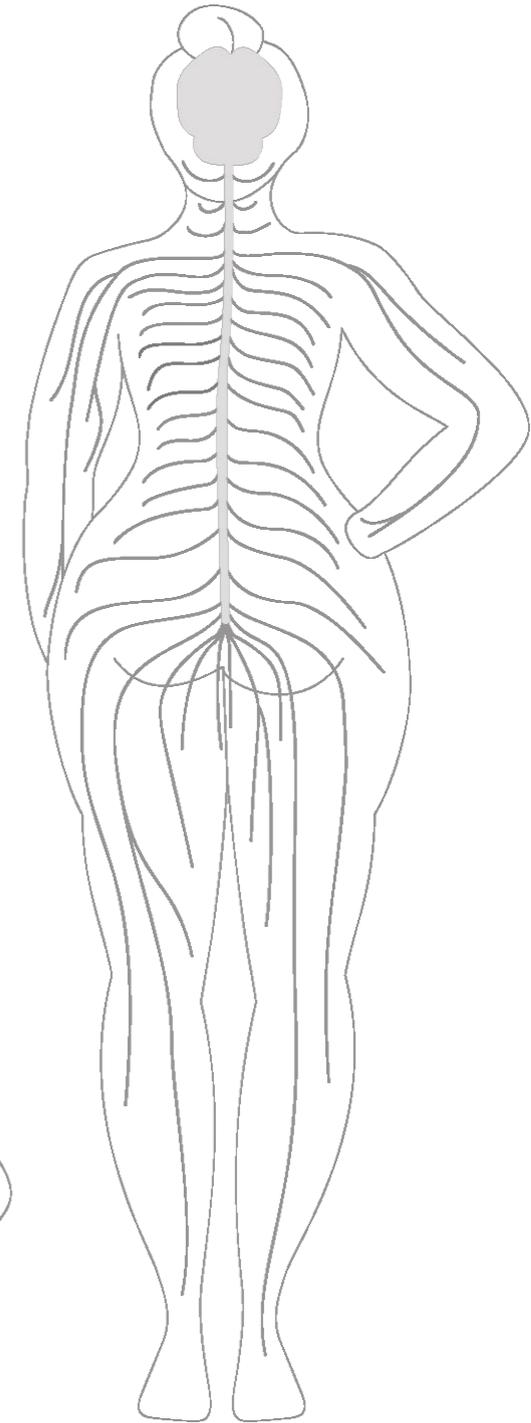


Abb. 49 Afferente und efferente Nervenbahnen

grund von Reizüberflutung durch visuelle Überreizung oder Reizarmut in Form von sensorischem Mangel kann sie unser Verhalten in Bezug auf die Aufmerksamkeit und Wachheit positiv oder negativ beeinflussen. Die angemessene Stimulierung der *Formatio Reticularis* wird durch ihren Einfluss zur wichtigsten gestalterischen Grundregel. Es ist also essenziell die Physiologie von Benutzer:innen abwechslungsreich und anregend zu stimulieren (vgl. Meerwein et al. 2007: 22–23).

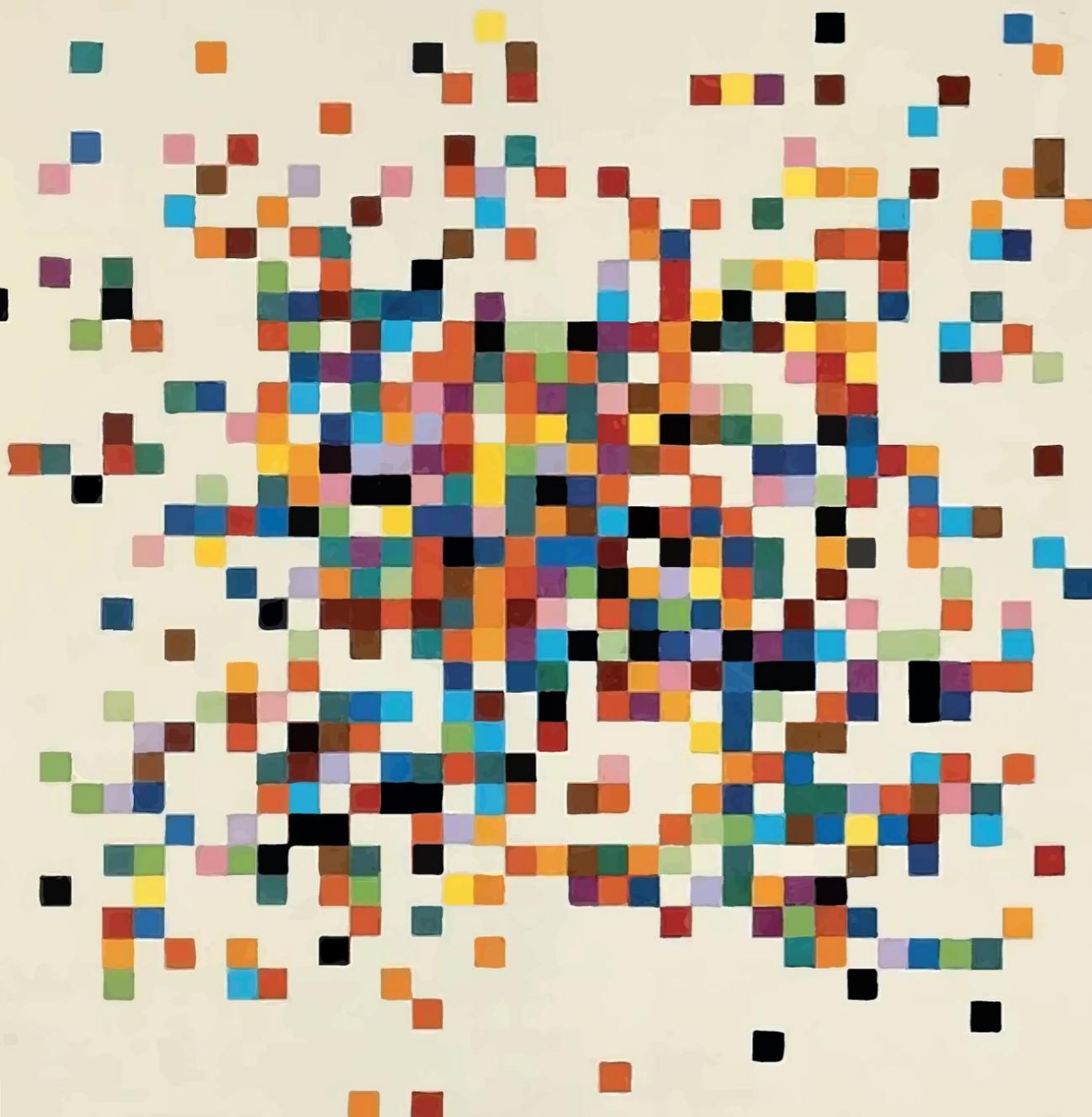
Es ist festzuhalten, dass Lebensräume jeder Art unsere Gefühle beeinflussen und somit affektive Räume sind. Wir wenden uns entweder zu ihnen hin oder von ihnen ab. Es gibt drei affektiv qualitative Dimensionen, die unser umgebendes Ambiente beschreiben. Die Dimensionen sind Gefallen-Nichtgefallen, Erregung-Nichterregung und Dominanz und Unterwerfung. Reagieren wir positiv auf unsere affektive Umgebung wird unser physiologisches Aktivierungsniveau in diese Richtung beeinflusst. Angenehme Umgebungen beinhalten folglich das richtige Reizvolumen (vgl. Flade 2008: 109). Die optimale Umgebung zeichnet sich laut Antje Flade (2008: 109) durch „[...] ausgeprägtes Lustgefühl und leichtes Erregungsgefühl [...]“ aus. Ist das Reizvolumen nicht ausgewogen gewählt, können physische und psychische Beeinträchtigungen auftreten. Bei einer Reizüberflutung im Sinne einer Überstimulation der *Formatio Reticularis*, kann es zu erhöhtem Blutdruck und Muskelspannungen kommen. Außerdem ist es möglich, dass die Atem- und Pulsfrequenz steigen.

Im entgegengesetzten Fall, dem sensorischen Mangel und somit der Unterstimulation der

Formatio Reticularis, waren Ruhelosigkeit, Reizbarkeit, Konzentrationsschwierigkeiten und Wahrnehmungsstörungen die Folgen, wie Studien ergeben haben (vgl. Meerwein et al. 2007: 23).

Das bedeutet, dass sowohl zu hohe als auch zu niedrige Kontraste in der Gestaltung zu vermeiden sind. Wie im weiteren Verlauf der Arbeit ausgeführt wird, ist dies ein signifikanter Gegensatz zu den Anforderungen, die an Helligkeitskontraste, unter Berücksichtigung der visuellen Barrierefreiheit, gestellt werden. Darauf wird beim 1.2.2.3 Helligkeitskontrast unter Kapitel 1.2.2 Kontrastarten genauer eingegangen.

Affektive Eindrücke sind beständig und ortsprägend. Ist ein Eindruck gefasst, so beeinflusst er fortlaufend unsere Beziehung zu dem Ort (vgl. Flade 2008: 107–109).



1.1.3 Farbwissen

1.1.3.1 Farbmischungen

Um die Farben des Farbspektrums reproduzieren zu können, benötigen wir Farbmischungen. Es gibt zwei Arten der Farbmischung: die additive und die subtraktive Farbmischung.

Auf Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse aus dem frühen 19. Jahrhundert ist die Dreifarventheorie entstanden. Sie besagt, dass es möglich ist, durch unterschiedliche Kombinationen von drei bestimmten Farben, alle Farben des sichtbaren Farbspektrums zu mischen.

Wie bereits erläutert, reagieren drei Arten von Zapfchen auf der Netzhaut unserer Augen auf die Wellenlängen der drei Farben Rot, Grün und Blau. Unser Auge lässt uns durch die verschiedenen Kombinationen dieser drei Farben alle Farben des sichtbaren Farbspektrums wahrnehmen. Dieses Erzeugnisphänomen nennt sich additive Farbmischung.

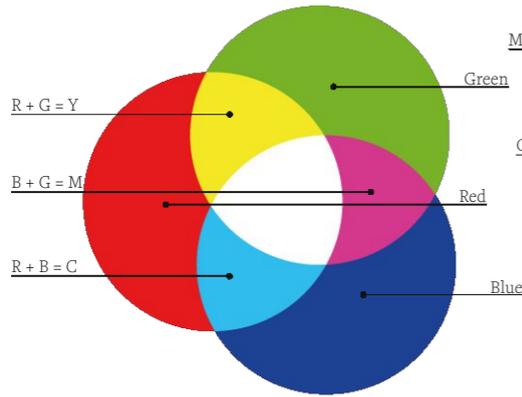
Je nach Mischverhältnis der drei Primärfarben ist es uns präzise möglich, eine Vielzahl an Sekundärfarben herzustellen. Werden die Sekundärfarben wiederum miteinander vermischt, erhalten wir Tertiärfarben. Die

Primärfarben werden als besonders rein empfunden, da sie weder aus der subtraktiven noch additiven Farbmischung entspringen (vgl. Itten 2006: 25). Genauer gesagt weisen sie keine Verwandtschaften zu anderen Farben auf, wodurch sie nicht mischbar sind und daher als besonders rein gelten (vgl. Redaktion Schweizer Baudokumentation 2021).

Bei der additiven Farbmischung (Abb. 51 li.) werden Lichtfarben miteinander gemischt. Ausgehend von der Abwesenheit von Licht, lassen sich durch Addition von zwei Primärfarben immer hellere Sekundärfarben erzeugen. Wenn alle drei Primärfarben zu je gleichen Mengenanteilen gemischt werden, erhalten wir weißes Licht (vgl. Fraser/ Banks 2005: 24). (Abb. 52) Diese Art der Farbmischung widerspricht dem alltäglichen Verständnis von Farbmischung. Werden Pigmentfarben in diesen Primärfarben vermischt, so erhalten wir dunklere Farben und meist Töne wie Braun, Grau oder dergleichen. Die Tatsache, mit Lichtfarben hellere Farben als Zwischentöne mischen zu können, liegt daran, dass bei der Mischung von Lichtfarben

Abb. 50 Spectrum Colors Arranged by Chance III, von Ellsworth Kelly

Additive Farbmischung (RGB Modell)



Subtraktive Farbmischung (CMYK Modell)

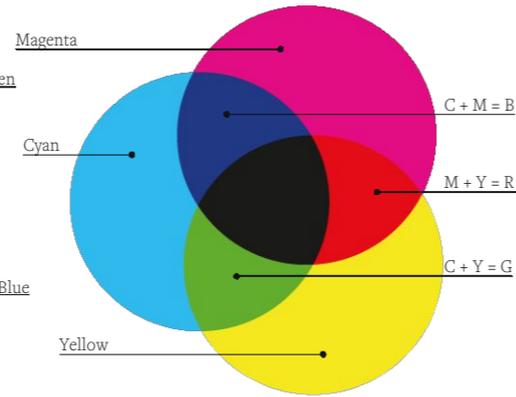


Abb. 51 Additive und subtraktive Farbmischung

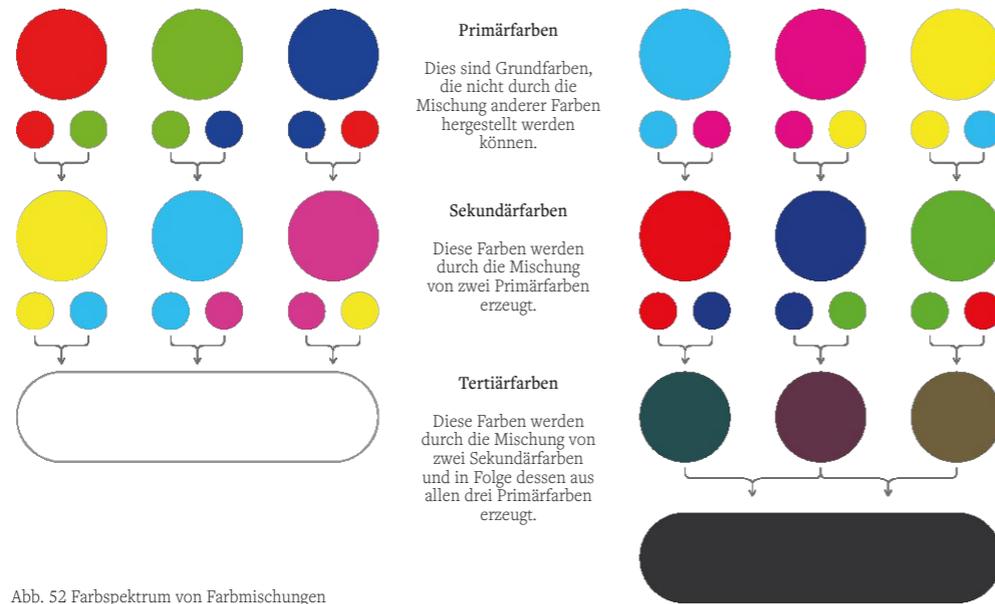


Abb. 52 Farbspektrum von Farbmischungen

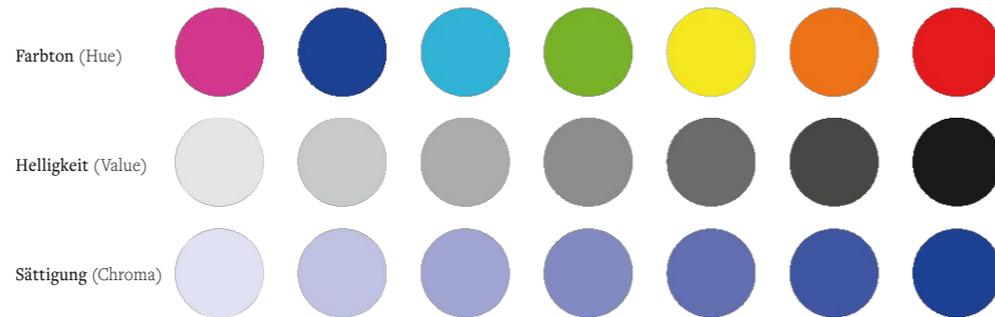


Abb. 53 Farbeigenschaften

die jeweiligen spektralen Anteile vereint werden. Bei Pigmentfarben hingegen werden die Anteile absorbiert, wodurch die Zwischenfarben dunkler werden (vgl. Wäger 2017: 71).

Zu diesem Zweck gibt es neben der additiven Farbmischung noch die subtraktive Farbmischung (Abb. 51 re.) von Körperfarben bzw. Pigmentfarben. Hierbei sind Cyanblau, Magentarot und Gelb die Primärfarben. Im Gegensatz zu den Lichtfarben lassen sich bei den Pigmentfarben sowohl Magenta als auch Cyan nur sehr schwer durch Mischung erzielen. Die Mischung von Gelb ist jedoch gänzlich unmöglich. Daher sind bei der subtraktiven Farbmischung eben diese drei Farben die Primärfarben. Mit ihnen ist es möglich, Blau, Rot und Grün als Sekundärfarben zu mischen (vgl. Wäger 2017: 81–84). Wie oben erläutert, werden die Zwischenfarben bei Pigmentfarben immer dunkler, weshalb bei der subtraktiven Farbmischung Weiß als Basis für die Farbmischung verwendet werden muss. Wenn alle Primärfarben miteinander vermischt werden, erhalten wir Schwarz (vgl. Wäger 2017: 75).

Endgeräte wie Fernseher, Farbmonitore und Beamer arbeiten auf Basis von Licht und verwenden daher die additive Farbmischung. Die subtraktive Farbmischung wird beispielsweise beim mechanischen Farbdruck verwendet (vgl. Wäger 2017: 76).

1.1.3.2 Farbeigenschaften

Um die Farben unserer Umwelt beschreiben zu können, benötigen wir Angaben zu ihren Eigenschaften, auch Grundmerkmale genannt. Farbton (Hue), Helligkeit (Value) und Sättigung (Chroma) haben sich als Grundmerkmale von Farbe etabliert (vgl. Schultz et

al. 2019: 81).

Im Alltagsgebrauch verwenden wir in der Regel die Angabe des Farbtons um Farben zu beschreiben.

Buntton, oder auch Farbton genannt, spezifiziert die Empfindungseigenschaft einer Farbe. Wir ordnen damit gesehene Empfindungen einer Farbgruppe wie beispielsweise Rot, Gelb, Grün, Violett etc. zu. Je nach verwendetem Farbsystem variiert die Definition von Sättigung, Helligkeit und Nuance. Im allgemeinen Sprachgebrauch verstehen wir unter der Sättigung eines Bunttons dessen Intensität oder auch Nuance. Die Helligkeit einer Farbe beschreibt den Weiß- oder Schwarzanteil, welcher der reinen Farbe hinzugefügt wird, um diese abzudunkeln oder aufzuhellen. (Abb. 53)

Die Grundmerkmale Buntton und Nuance werden immer ganzheitlich wahrgenommen. Dadurch kommt es zu verwandten Farbangaben wie gelbliche oder bläuliche Rotnuance. Unter verwandten Farben versteht man die Farben, welche im Farbkreis direkt nebeneinander liegen. Außerdem gibt es noch die Bezeichnung der Gegenfarben. Gegenfarben, oder auch Komplementärfarben, sind die Farben, die sich am wenigsten ähnlich sind. Im Farbkreisen mit Gegenfarbenpaaren liegen sich diametral gegenüber (vgl. Meerwein et al. 2007: 33).

In der Theorie gibt es nahezu unendlich viele Farbabstufungen, jedoch kann das menschliche Auge nur bis zu 100 000 Farbtöne voneinander differenzieren. Zur reproduktiven Verwendung dieser Farbabstufungen wurden unterschiedliche geometrische Systeme entwickelt. Diese gliedern Farben systematisch nach ihren Grundmerkmalen, präzisieren sie

und stellen sie im Zusammenhang zueinander dar. Es gibt bis heute kein übergeordnetes, allgemein gültiges Leitsystem zur Ordnung von Farben. Alle bisher entwickelten Systeme sind alleinstehend und für unterschiedliche Anwendungszwecke geeignet (vgl. Schultz et al. 2019: 81–82).

1.1.3.3 Farbkreise

Durch die Entdeckung der Lichtbrechung, mit Hilfe des dreikantig geschliffenen Glases von Isaak Newton, wurde das ganze Farbspektrum erstmalig sichtbar. Er war zwar der erste, der „[...] die Wissenschaft der Farbe ins Leben rief.“ (Spillmann/ Schindler 2010: 9), jedoch gab es auch vor ihm schon Wissenschaftler wie beispielsweise Pythagoras, Platon, Aristoteles, Leon Battista Alberti und Leonardo Da Vinci, die sich mit Farbe und seinen Phänomenen befasst haben (vgl. Spillmann/ Schindler 2010: 9).

Um die Grundmerkmale in Farbkonzepten geeignet einzubinden, brauchen wir Ordnungssysteme, die sie miteinander verbinden.

Seit Jahrhunderten versuchen Künstler:innen Systeme zu entwickeln, die Farbharmonien ablesbar und das Mischverhalten von Farben

verständlich machen. Bereits bei den Grundfarben gehen die Meinungen auseinander. Psychologisch betrachtet gibt es vier Grundfarben: Rot, Grün, Blau und Gelb. In der physiologischen Betrachtung sind es in Bezug auf Lichtfarben die drei Farben Rot, Grün und Blau und in der Pigmentmischung Cyan, Magenta und Gelb. Dies führt dazu, dass es über 200 verschiedene Ordnungssysteme gibt (vgl. Wäger 2017: 180–182).

Bevor im nächsten Kapitel auf einzelne dreidimensionale Systeme eingegangen wird, muss zunächst der zweidimensionale Farbkreis erläutert werden, der als Grundlage für weitere Betrachtungen dient.

In einem Farbkreis werden Grundfarben konzentrisch angeordnet. Die Form des Kreises ist widernatürlich, da sich das Farbspektrum linienförmig zeigt. Jedoch ist diese Anordnung gestalterisch sinnvoll. Wenn die Farben an den Enden des Spektrums, sprich Violettblau und Rot, miteinander gemischt werden, entstehen Purpurnuancen. Magenta zeigt sich in den Mischfarben und kann so als Lückenfüller zwischen den Farben des kurzen und langen Wellenbereichs verwendet werden (vgl. Wäger 2017: 182). (Abb. 54)

Die Farben, die den nachfolgenden



Abb. 54 Entwicklung des linearen Farbspektrums zur Kreisform

Farbanordnungssystemen zugrunde liegen, nennen sich Elaborate, mit denen wir versuchen, die Lichtfarben zu reproduzieren. Im weiteren Verlauf werden sie als Primärfarben oder Grundfarben bezeichnet. Ursprünglich wurden die Farben aus Naturprodukten, Pflanzen, Erden, Steinen, Metallen und Tieren, hergestellt. Die Übereinstimmungen mit den Lichtfarben waren jedoch eingeschränkt. Bedeutende Fortschritte bei der Entwicklung reiner Farbstoffe wurden durch die Arbeit von Alchimisten zur Herstellung farbiger gotischer Glasfenster erzielt (vgl. Spillmann/ Schindler 2010: 9).

Wie bereits eingehend erläutert, basieren die verschiedenen Farbkreiskonzepte auf der unterschiedlichen Anzahl an Primärfarben. Dadurch ergeben sich drei-, vier-, fünf- usw. teilige Farbkreise. Die Zahl des Farbkreisystems bezieht sich dabei auf die Anzahl der verwendeten Primärfarben, auf denen dieser basiert. (Abb. 55)

Der signifikante Unterschied zwischen den dreiteiligen, vier- oder fünf-teiligen Farbsystemen besteht darin, dass nur beim dreiteiligen Farbkreis die komplementären Farben diametral gegenüber liegen (vgl. Aichinger 2021). Dies ist anhand der Abbildung 55 links ersichtlich.

Da viele Eigenschaften von Kontrastarten auf Gegenfarben zurückzuführen sind, ist die Anordnung mit Komplementärfarben im Farbkreis für ein Farbkonzept elementar. Darüber hinaus beruhen Annahmen zu Farbharmonien auf dem dreiteiligen Gegenfarben-Farbkreis. Diese sind für die Bestimmung des Farbkonzepts wichtig, worauf im weiteren Verlauf der Arbeit unter Kapitel 1.2.5 Farbkonzepte genauer eingegangen wird.

Aus der Kunst und dem Kunstunterricht kennen wir den dreiteiligen Farbkreis mit den Farben Rot, Gelb und Blau nach Johannes Itten (vgl. Wäger 2017: 188). Dieser entspricht der subtraktiven Farbmischung von Pigmentfarben, wie bereits im Kapitel 1.1.3.1 Farbmischungen erläutert wurde. Zudem gibt es auch die additive Mischung von Lichtfarben auf Grundlage der drei bunten Farben Rot, Grün und Blau.

Diverse Methoden zur systematischen Anordnung von Farben wurden ausgehend von Isaac Newton über Johann Wolfgang von Goethe bis hin zu den heutigen Drucksystemen entwickelt. Das am weitesten verbreitete und bekannteste System wurde von Johannes Itten ausgearbeitet. Im Folgenden wird genauer auf die Farbtonkreise nach Newton und Itten eingegangen.

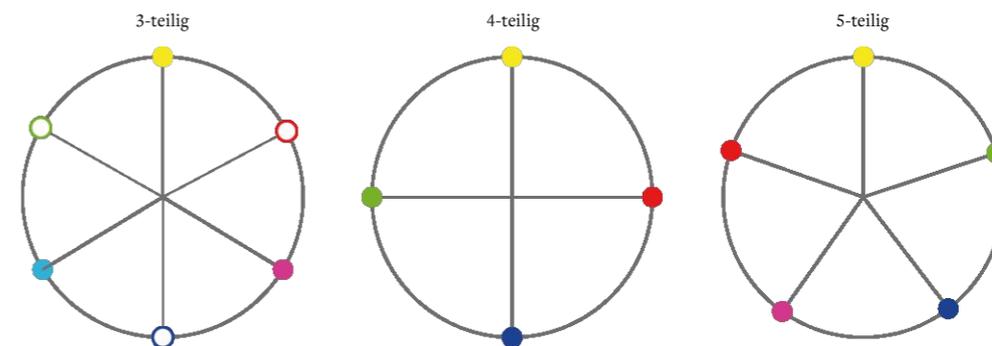


Abb. 55 Farbkreise

Sir Isaac Newton (1643–1727), ein bedeutender englischer Physiker, revolutionierte die Farbtheorie mit seinem Werk „Opticks“. Dieses wurde erstmals 1704 in London veröffentlicht. Seine Erkenntnisse basierten auf präzisen Beobachtungen, mathematischen Berechnungen und Experimenten. Mit „Opticks“ stellte er eine neue Theorie des Lichts und der Farben vor. Unter Bezugnahme auf die Arbeit von Francesco Maria Grimaldi (1618–1663) demonstrierte Newton, dass Licht unterschiedlicher Farbe unterschiedliche Brechungsgrade aufweist. Wenn ein Lichtstrahl durch einen Spalt in einen dunklen Raum, gebrochen durch ein Prisma, auf eine weiße Tafel fällt, erscheint ein farbiges Bild auf der weißen Fläche, das als Spektrum bekannt ist. Dieses Spektrum reicht von Rot, dem am wenigsten gebrochenen Licht, bis zu Violett, dem am stärksten gebrochenen Licht. Newton unterschied zwischen den primären Farben des einfachen Lichts und

den zusammengesetzten Farben. Er betonte, dass Lichtstrahlen nicht selbst gefärbt seien, sondern die Fähigkeit hätten, die Empfindung bestimmter Farben hervorzurufen. Daher gibt Licht auch nicht von sich aus rotes Licht ab, sondern vielmehr rot erregendes Licht.

Newtons entscheidendes Experiment, das Experimentum Crucis, zeigte, dass Sonnenlicht aus unzerlegbaren Spektralfarben besteht, die zusammengefügt zu weißem Licht zurück gewandelt werden können.

Er ordnete erstmals die Farben Rot (Red), Orange (Orange), Gelb (Yellow), Grün (Green), Blau (Blue), Indigo (Indigo) und Violett (Violet) in Form eines Kreises an. (Abb. 56) Die Proportionen der Farben im Kreis entsprechen den sieben Tönen der Oktaven. Der reine Farbton befindet sich entsprechend an den Buchstaben p, q, r, s, t, u und x. Die Intensität der Farben nimmt vom Rand des Kreises bis zum Zentrum ab, wo Weiß angeordnet ist. Die Sättigung einer Mischfarbe (z) kann aus ihrem Verhältnis zum Außenradius des Kreises bestimmt werden. Sprich, das Verhältnis zwischen OZ zu OY bestimmt die Sättigung. Newton revolutionierte ein eindrucksvolles Bild der Farben, das Farben mit Zahlen, Maßen, Proportionen, Musik und Harmonie verband und die Abwesenheit im Farbkreis von Schwarz, Schatten und Dunkelheit hervorhob (vgl. Spillmann/ Schindler 2010: 16).

Die Theorie des Dreifarbensehens entstand in Anlehnung an Newtons Arbeit. Aus dieser Theorie wurden Farbsysteme abgeleitet, die heute die Grundlage für unsere technischen Möglichkeiten zur Farbwiedergabe bilden.

Goethe bezweifelte Newtons Theorie, dass Weiß aus der Summe aller Farben ent-

stehen würde und war der Auffassung, dass die Summe vielmehr ein neutrales Grau erzeugen würde.

Prinzipiell wissen wir heute, dass beide Annahmen richtig sind. Es sind lediglich zwei unterschiedliche Herangehensweisen. Aus den Erkenntnissen Newtons und Goethes entstand später die additive und subtraktive Farbmischung worauf im Kapitel 1.1.3.1 Farbmischungen vertieft eingegangen wird (vgl. Itten 2006: 20–21).

Der Schweizer Künstler Johannes Itten (1888–1967) beschäftigte sich mit dem Zusammenwirken von Farben. Er unterscheidet drei Möglichkeiten der Auseinandersetzung mit den ästhetischen Fragen der Farbgestaltung: *sinnlich-optisch (impressiv)*, *psychisch (expressiv)* und *intellektuell-optisch (konstruktiv)*.

Darüber hinaus sieht er die Gestaltungsmöglichkeiten mit Farben in Farbkontrasten und unterscheidet dabei sieben Kontrastarten: Farbe-an-sich-Kontrast (Bunton-Kontrast), Hell-Dunkel-Kontrast, Kalt-Warm-Kontrast, Komplementär-Kontrast, Simultan-Kontrast, Qualitäts-Kontrast (Bunt-Unbunt-Kontrast) und Quantitäts-Kontrast (Mengenkontrast). In seinem Buch *Kunst der Farbe* geht Itten vor allem auf die konstruktive Farbenlehre ein, die Kontrastgesetze und Farbordnungen beinhaltet (vgl. Spillmann/ Schindler 2010: 170).

Im Gegensatz zu Newton, der seinen Farbkreis gemäß der Lichtfarben anordnet, ist Itten der Auffassung, dass sich alle Farben des Spektrums mit nur drei Primärfarben mischen lassen. Diese sind Gelb, Blau und Rot. Basierend darauf, dass sich die Sekundär- und Tertiärfarben durch gleiche Teile der

Primärfarben mischen lassen, entwickelt Itten einen geometrisch gleichabständigen Farbtonkreis. Sein Farbkreis beinhaltet zwölf Farben. Wie zu Beginn erläutert, geht es Johannes Itten in seinem Farbkreis um das Zusammenwirken beziehungsweise die Beziehungen der Farben. Er stellt fest, dass die drei Primärfarben bei längerer Betrachtung und anschließendem Blickwechsel Nachbilder in den jeweils komplementären Farben erzeugen. Dies ist eine physiologische Reaktion unseres Nervensystems auf den farblichen Ursprungsreiz. Fixieren wir in der Abbildung 57 eines der schwarzen Kreuze in einer der drei Primärfarben für etwa 30 Sekunden und wechseln anschließend unseren Blick auf das schwarze Kreuz im gegenüberliegenden weiß gefüllten Kreis, so nehmen wir die jeweilige Komplementärfarbe wahr. Diese physiologische Kontrastart nennt sich Sukzessivkontrast und wird im weiteren Verlauf der Arbeit unter Kapitel 1.2.2.9.1 Sukzessivkontrast genauer erläutert. Die farbigen Nachbilder von Primärfarben entsprechen den jeweiligen Komplementärfarben. Die Nachbilder der Sekundär- und Tertiärfarben ergeben sich aus der gleichmäßigen Mischung der direkt benachbarten Farben. (Abb. 58) Um die Anordnung der Farben im Farbkreis von Itten zu verstehen, ist es elementar wichtig das Phänomen des Nachbildes zu begreifen, denn das Bezugsmodell ergibt sich aus der wechselseitigen Wirkung der Komplementärfarben (vgl. Itten 2006: 31–33). Farbanordnungssysteme basieren ursprünglich auf Beobachtungen und Wahrnehmungen. Insgesamt ist es schwer bis unmöglich, das Thema der Farbempfindung als messbare Größe darzustellen, da es sich zu

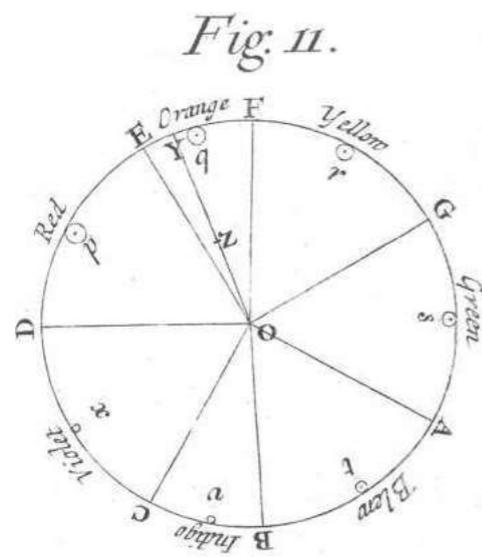


Abb. 56 Farbkreis nach Isaac Newton

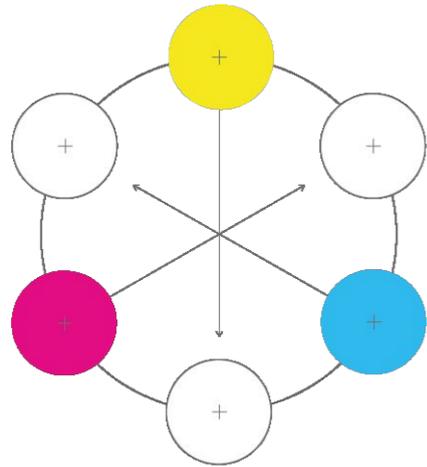


Abb. 57 Das Phänomen des Nachbildes

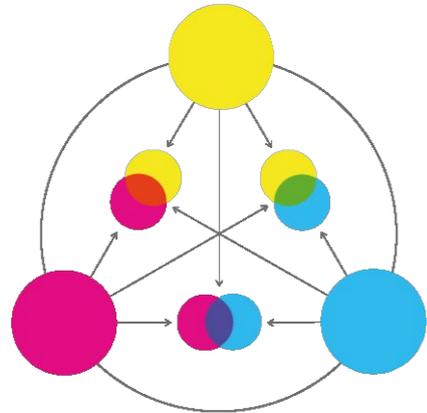


Abb. 58 Komplementärfarben, die im Nachbild entstehen

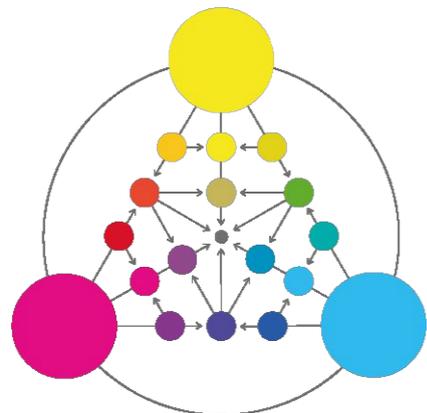


Abb. 59 Farbmischungen

sehr von den objektiven Gesetzmäßigkeiten unterscheidet (vgl. Itten 2006: 18). Itten hat es jedoch geschafft, mithilfe des Nachbildes empfindungsmäßige Gegenfarbenpaare zu bestimmen.

„Die Komplementärfarbe einer Farbe ergibt sich aus der Mischung der jeweils anderen beiden Grundfarben. Die Annahme liegt nun nahe, diese Mischung müsse aus quantitativ gleichen Teilen bestehen, etwa in Bezug auf die Menge der Pigmente. Ausschlaggebend ist aber allein die perzeptorische Menge der beiden anderen Farben in der Mischung.“ (Itten 2006: 33) (Abb. 59)

Durch die Art der Mischung, subtraktive Farbmischung, kommt es zu einem Verlust der Sättigung. Daher ist die perzeptorische Menge der zu mischenden Farben ausschlaggebend für das Mischverhältnis.

In diesem Kontext von Farben bezieht sich die perzeptorische Menge also darauf, wie stark oder intensiv eine bestimmte Farbe wahrgenommen wird, basierend auf ihrer Zusammensetzung (vgl. Itten 2006: 33).

An dieser Stelle sei erwähnt, dass Itten das System der Nachbilder anhand der drei Grundfarben Cyan, Magenta und Yellow erläutert hat, da diese aus dem heute gebräuchlichen subtraktiven Druckverfahren stammen und sich die meisten Farbmischungen aus ihnen ableiten lassen. Der traditionelle Itten-Farbkreis, der auf den Grundfarben Gelb, Rot und Blau (Abb. 60) basiert, wurde bereits vor der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit dem Nachbild-Phänomen entwickelt und diente

als Grundlage für künstlerische Farbmischungen. Durch das Phänomen der Nachbilder wurde später deutlich, dass diese Farben komplementäre Beziehungen haben, die im modernen subtraktiven System der Grundfarben Cyan, Magenta und Gelb noch präziser erklärt werden können (vgl. Itten 2006: 31–33).

Da der Farbkreis die Beziehungen unter den Farben sowie zu Schwarz und Weiß nicht darstellen kann, beruft sich Itten diesbezüglich auf das Farb-anordnungssystem von Phillip Otto Runge (vgl. Spillmann/ Schindler 2010: 170). Auf dieses wird im folgenden Kapitel 1.1.3.4 Farbanordnungssysteme genauer eingegangen.

Durch die Darstellung der Farbbeziehungen, wie beispielsweise der Komplementärfarben, wird diese Art des Farbkreises für die Erstellung von Farbkonzepten unerlässlich. Die Farbbeziehungen zueinander werden auf einen Blick sichtbar (vgl. Fraser/ Banks 2005: 38). Jedoch stellt bereits Itten fest, dass die Mischung von Farben begrenzt ist, wodurch dies in der architektonischen Anwendung nur als Basis- und Überprüfungswerkzeug dienen kann (vgl. Itten 2006: 33).

Mit Hilfe des drei-teiligen Farbkreis, bei dem sich Komplementärfarben gegenüberliegen können wir das zugrunde liegende Farbkonzept ermitteln. Wir können dadurch bestimmen, ob es sich um ein monochromatisches, analoges, Zweiklang-, Dreiklang- oder polychromatisches Farbkonzept handelt. Die Konzepte werden im weiteren Verlauf der Arbeit im Kapitel 1.2.5 Farbkonzepte genauer erläutert.

In der Architektur verwenden wir in Europa überwiegend das *Natural Color System* (NCS), da es über die meisten Farben verfügt. Es basiert auf einem vier-teiligen Farbkreis mit den Primärfarben Gelb, Rot, Blau und Grün. Im folgenden Kapitel wird das NCS-System genauer erläutert.

In Amerika ist das fünf-teilige Farbsystem nach Munsell weit verbreitet (vgl. Schultz et al. 2019: 92). Dieses basiert auf den Farben Gelb, Grün, Blau, Violett und Rot, worauf ebenfalls noch genauer eingegangen wird.

Farbkreise zeigen zwar die Aufteilung in Primär-, Sekundär- und Tertiärfarben, jedoch nicht die Mischungsverhältnisse. Zudem bildet der Farbkreis lediglich die hochgesättigten Farben ab, nicht jedoch die jeweiligen Farbnuancen.

Daher wurden dreidimensionale Farbmodelle erstellt, die auf Grundlage eines Farbkreises seine jeweiligen Farbabstufungen in Richtung Weiß und Schwarz darstellen (vgl. Fraser/ Banks 2005: 41).



Abb. 60 Farbkreis nach Johannes Itten

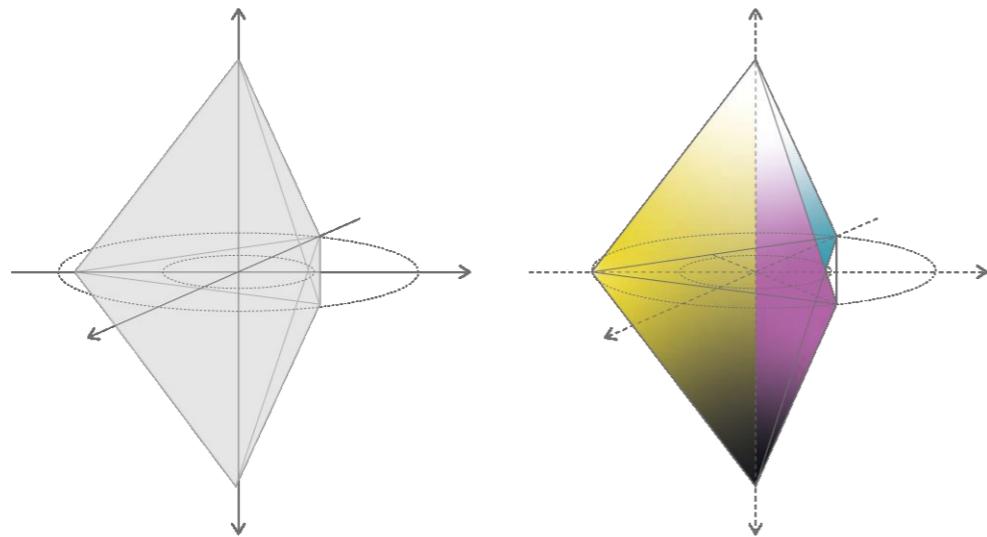


Abb. 61 Doppelkegel Farbmodell mit entsprechenden Achsen für Farbeigenschaften

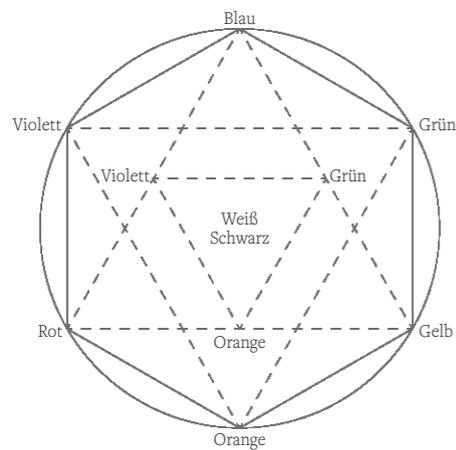


Abb. 62.1 Farbkreis

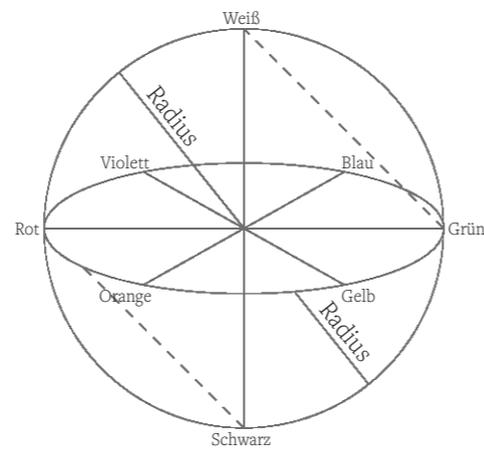


Abb. 62.2 Farbmodell nach Philipp Otto Runge



Abb. 62.3 Farbmodell hell



Abb. 62.4 Farbmodell dunkel

1.1.3.4 Farbanordnungssysteme

Wie bereits erwähnt, gibt es bis heute kein allgemein gültiges System, sondern eine Vielzahl an Systemen, die je nach Anwendungsbereich variieren (vgl. Wäger 2017: 180).

Das Ziel der Systematisierung ist die Verortung und Kennzeichnung von Farben. Das System soll die Nuancierungen von Farben übersichtlich und verständlich darstellen.

Die Grundlage eines Farbsystems bildet in der Regel ein Farbkreis, der schon als solches ein Ordnungssystem darstellt.

Die im System verwendeten Farbtöne variieren in der Anzahl und für die Anordnung haben sich geometrische Formen etabliert. Heute gebräuchliche Systeme entsprechen Doppelkegel-, Zylinder- oder unregelmäßigen Modellen (vgl. Meerwein et al. 2007: 34). (Abb. 61) Die Systeme vereinen verwandte Farbtöne miteinander und ordnen Komplementärfarben meistens diametral an. Auf Grundlage der Farbeigenschaften können alle Farben miteinander in Zusammenhang gestellt und präzise definiert werden. Dies ermöglicht die Reproduktion im Druck, in der Fotografie oder im Raum (vgl. Schultz et al. 2019: 81). Bevor genauer auf einzelne Farbanordnungssysteme eingegangen wird, werden im Folgenden vorab die wichtigsten Entwicklungsschritte erläutert.

Das erste integrierte Farbsystem wurde Anfang des 19. Jahrhunderts von dem Maler *Philipp Otto Runge* erstellt. Sein Farbkörper entspricht der Weltkugel mit dem Äquator, Nord- und Südpol. Der Äquator entspricht in seinem Modell dem Farbkreis von dem die Farben zum Nordpol heller und zum Südpol dunkler werden. Die Verbindung von Nord- und Südpol bildet also die Achse mit den Hellig-

keitsabstufungen. Die Mischung der Farben mit den Helligkeitsabstufungen ergeben den geometrischen Farbkörper einer Kugel (vgl. Spillmann/ Schindler 2010: 11).

Seine 1810 veröffentlichte Arbeit *Farben-Kugel* folgt der Leitidee, einen proportionalen, perspektivischen und räumlichen Zusammenhang zwischen allen Farben herzustellen.

Runge entwickelte seine Ideen aus einem gleichseitigen Dreieck auf Grundlage der drei Farben Gelb, Rot und Blau als Eckpunkte. Durch die Mischfarben Orange, Violett und Grün wurde das Dreieck zu einem regelmäßigen Sechseck erweitert. (Abb. 62.1) Durch die Verwandtschaft zur runden Form wurde aus dem Sechseck eine Kugel. In dieser Kugel repräsentieren die Farben Blau, Gelb und Rot mit Weiß und Schwarz die fünf „Elemente“, die entlang einer Grauskala angeordnet sind, wobei Weiß am Nordpol und Schwarz am Südpol verortet sind. Mit allen Zwischenfarben umfasst sein Farbkreis zwölf Farben. (Abb. 62.2, 62.3 und 62.4) Der Äquator bildet den Farbkreis mit allen zwölf Farben ab und trägt somit die Farben mit der stärksten Sättigung. Runge betrachtete die Farben als Kräfte, die sich um eine Achse drehen oder in eine Richtung bewegen, was weitere Dimensionen wie Beweglichkeit, Zeit, Raum und Relativität impliziert. Die Farben in der Kugel sind nach außen und innen stufenweise in Felder geordnet und zeigen verschiedene Ansichten und Schnitte. Runge beschrieb die Wirkung der Farben als Harmonie, Disharmonie oder Monotonie und verdeutlichte dies in seinen Abbildungen. Harmonie ist seiner Auffassung nach das ausgewogene Zusammenspiel von Farben, welche eine angenehme Wirkung erzeugen.

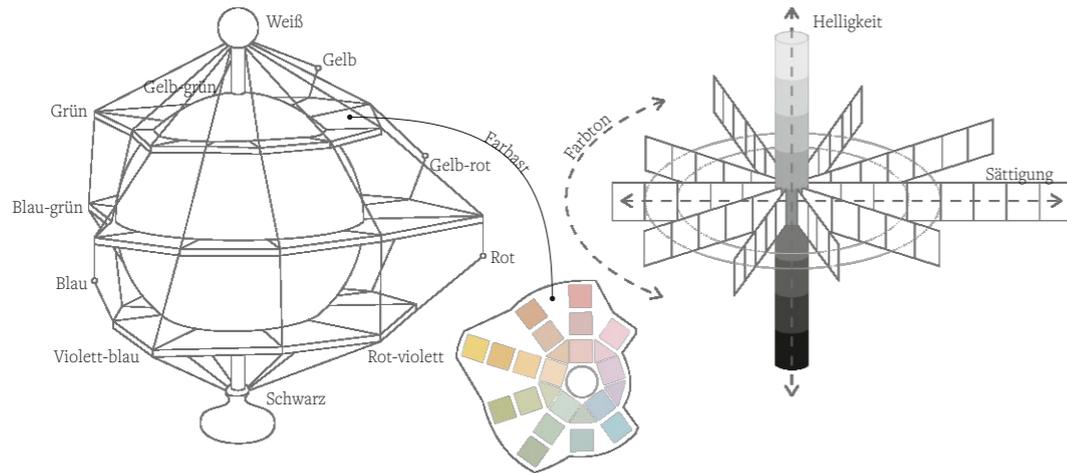


Abb. 63.1 Farbbaum

Abb. 63.2 Anordnung der Farbeigenschaften im Modell

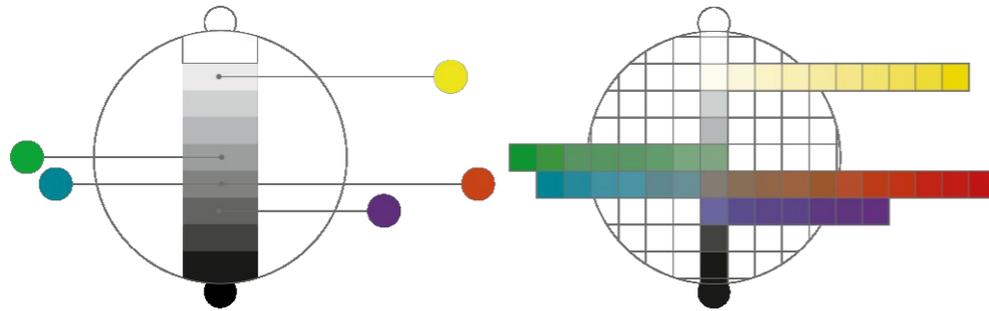


Abb. 63.3 Farben angeordnet gemäß den Helligkeitsabstufungen

Abb. 63.4 Unterschiedliche Anzahl an Farbtönen

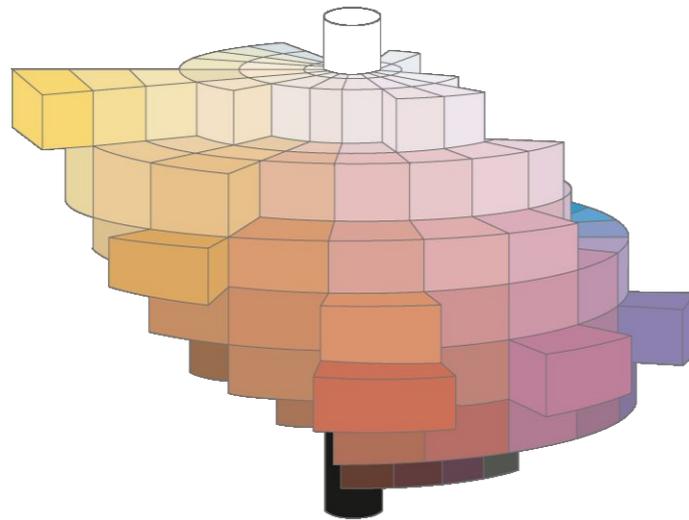


Abb. 63.5 Farbmodell

Diametral gegenüberliegende Farben im Farbkreis bezeichnete er als lebhaft und die Farb-abstufungen waren seiner Auffassung nach eintönig und monoton. Die Disharmonie der Gegenfarben könnten jedoch durch das Grau, welches sich aus gleichen Teilen beider Farben zusammensetzt, ausgeglichen werden. Sein dreidimensionales Farbordnungssystem, illustriert mit handkolorierten Tafeln, war das erste seiner Art und führte zu einem neuen Verständnis der Farbharmone (vgl. Spillmann/ Schindler 2010: 40).

1905 veröffentlichte *Albert Henry Munsell* sein erstes Buch mit einem Farbsystem, welches auf den Parametern Farbton, Helligkeit und Sättigung basierte (vgl. Spillmann und Schindler 2010: 100). Er setzte sich mit dem emotional erlebten Farbempfinden auseinander. Sein Farbkörper entspricht keiner geometrischen Ausgangsfigur, sondern ist ein Ergebnis von Empfindungen (vgl. Spillmann/ Schindler 2010: 11). Sein Farbsystem ist einem Baum nachempfunden. Er verfügt über zehn Farbtöne, mit den Bezeichnungen RP (red-purple), P (purple), PB (purple-blue), B (blue), BG (blue-green), G (green), GY (green-yellow), Y (yellow), YR (yellow-red) und R (red) und neun Graustufen. (Abb. 63.1) Im Gegensatz zu Runges Farbsystem befinden sich die Farbtöne in ihrer reinsten Farbe nicht zwingend am Äquator, sondern sind ihren Eigenhelligkeiten entsprechend angeordnet (vgl. Spillmann/ Schindler 2010: 100). (Abb. 63.3 & 63.4)

Der Baumstamm ist als Grauachse zu verstehen. Unten befindet sich Schwarz und oben Weiß. Aus diesem Baumstamm wachsen, den Helligkeiten der grauen Abstufungen ent-

sprechend, Äste in diversen Farben. (Abb. 63.2) Im Weißbereich befindet sich die Farbe Gelb und im unteren Bereich, in der Nähe von Schwarz, die Farbe Violett. Demzufolge befinden sich Grün und Rot diametral an der Stammmitte. (Abb. 63.3) In seinem Modell sind die Äste unterschiedlich lang, was dem Gedanken zugrunde liegt, dass sie nicht alle die gleiche Anzahl an Farb-abstufungen und in Folge dessen die gleiche Farbigkeit aufweisen. (Abb. 63.4) Ihm zufolge ist das reine Rot farbenreicher als das reine Grün, da das Rot sich verhältnismäßig in mehr gleichabständige Nuancen von unbunt zu bunt unterteilen lässt (vgl. Spillmann/ Schindler 2010: 11–12). Aus all diesen Zusammenhängen ergibt sich ein Farbmodell welches der Abbildung 63.5 entnommen werden kann.

Nahezu zeitgleich entwickelt *Wilhelm Ostwald* im deutschsprachigen Raum ebenfalls ein Farbsystem. Der Unterschied zwischen den Systemen liegt in der Verwendung absoluter Helligkeiten Munsells. Munsells System wird mit den Jahren noch weiterentwickelt, Zwischenfarben werden verdoppelt, die Farbmuster werden größer angeordnet und zudem werden im zugehörigen Farbatlas nicht mehr alle Farbstärken abgebildet, sondern nur noch jede zweite (vgl. Spillmann/ Schindler 2010: 100).

Wilhelm Ostwald, ein bedeutender Wissenschaftler auf dem Gebiet der physikalischen Chemie und Nobelpreisträger von 1909, widmete sich ab 1914 intensiv der Farbforschung. Sein Werk *Die Farbenfibeln* von 1916 beschreibt eine Farbenlehre, die er bis zu seinem Tod 1932 weiterentwickelte

(vgl. Spillmann/ Schindler 2010: 114). Wilhelm Ostwald übernahm die Idee von Runge, aber ersetzte die Kugelform durch den Körper eines Doppelkegels (vgl. Spillmann/ Schindler 2010: 11). (Abb. 64.1) Er verwendete Linien zum Verbinden der einzelnen Elemente. (Abb. 64.3) Anfang des 20. Jahrhunderts entwarf er mit den vier Grundfarben Gelb, Rot, Blau und Grün seinen eigenen Farbkreis. (Abb. 64.2) In der physikalischen Betrachtung kann Grün nicht durch die Mischung von Blau und Gelb erzielt werden, bei der Mischung von Körperfarben jedoch schon. Vielmehr entsteht dadurch ein neutrales Grau. Dies hat das Experiment gezeigt, bei dem gleiche Teile von Blau und Gelb bei hoher Geschwindigkeit miteinander vermischt wurden. Derselbe Effekt trat bei der Mischung gleicher Teile von Rot und Grün auf. Da Ostwald ein Verfechter von physikalischer Genauigkeit war, etablierte

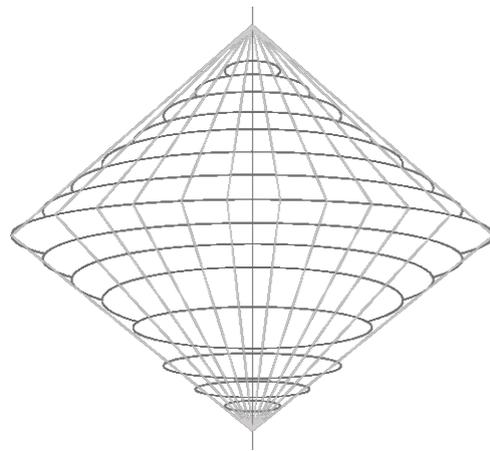


Abb. 64.1 Doppelkegel

er Grün als Grundfarbe. Durch die gerade Anzahl an Farben konnte er nun Gegenfarben in sein System integrieren. So entstanden die Gegenfarben Rot-Grün und Blau-Gelb. Diese Erkenntnis und Logik machte ihn berühmt. Jedoch widersprach die Annahme der „[...] unabdingbaren Voraussetzung der Gleichabständigkeit.“ (Spillmann/ Schindler 2010: 11) Die farblichen Abstufungen waren verhältnismäßig im Gelb-Rot-Blau-Bereich kleiner als im Blau-Grün-Gelb-Bereich, was eine Unregelmäßigkeit im Farbempfinden hervorrief. „Es war ein Opfer an die stringente Geometrie seines Systems“ (Spillmann/ Schindler 2010: 11). Ostwald unterscheidet zwischen bunten und unbunten Farben, ordnet sie auf einem 100-teiligen Farbkreis an und formuliert Farbgleichungen zur Kennzeichnung von Farben. Insgesamt verfolgte er den Ansatz, dass jeder Farbton aus einem Teil reiner Farbe, einem Anteil von Weiß und

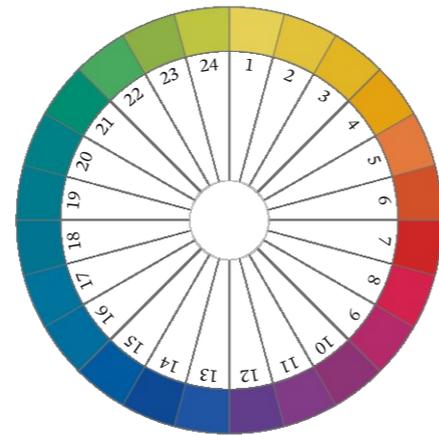


Abb. 64.2 Farbkreis

einem Anteil von Schwarz besteht. Auf diesen Parametern basierend, erstellt er gleichzeitige Farbdreiecke. (Abb. 64.4) Die Zusammenfassung aller Farben ergibt einen Doppelkegel, wobei die Grauachse in der Mitte ist und um sie herum die Farbdreiecke rotieren. (Abb. 64.3) Wird der Farbkörper horizontal geschnitten, so erhält man eine Aufsicht auf die reinen Farben des Farbkreises, die immer jeweils eine komplementäre Gegenfarbe haben. Ostwald revolutionierte die Farbforschung, indem er ein empfindungsmäßig gleichabständiges Farbsystem entwickelte, welches er zudem farbmetrisch festhielt. Seine Werkstatt für Farbenkunde in Dresden trug zur Verbreitung seiner Lehre bei, die besonders in den 1920er Jahren im deutschsprachigen Raum bekannt war. Zudem wurde dort an der Ostwald'schen Farbenlehre weitergeforscht (vgl. Spillmann/ Schindler 2010: 114–115).

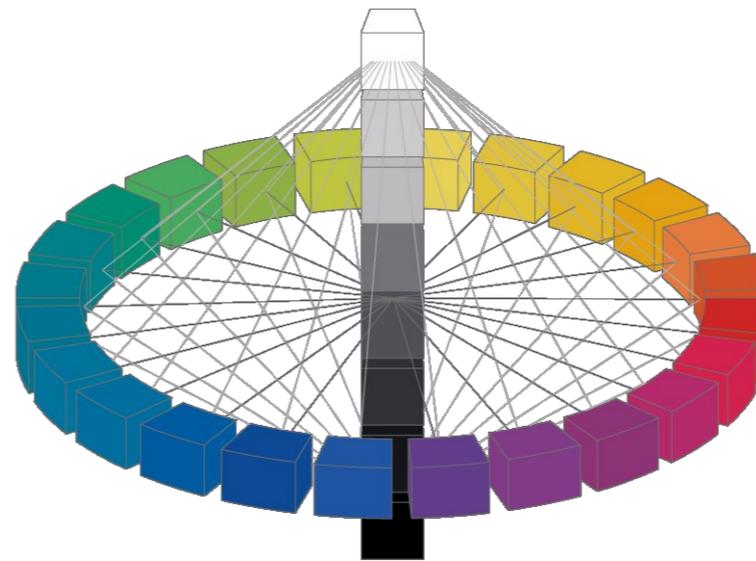


Abb. 64.3 Farbmodell mit Linienverbindungen

Die Systeme von Ostwald und Munsell wurden lange Zeit in Europa als Standard-systeme angesehen, während das System von Runge hauptsächlich in den USA Verwendung fand. Auf Grundlage dieser Farbsysteme wurden seit 1950 diverse perfektionierte Modelle vorgestellt. Im Folgenden werden die in der Architektur am häufigsten verwendeten erläutert. Diese sind das RAL System und Natural Color System, Abkürzung NCS. Die Entwicklung des RAL-Systems begann ab 1925, zur Zeit der Weimarer Republik.

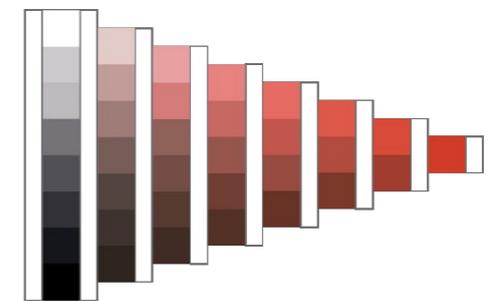


Abb. 64.4 Farbdreiecke



RAL 3016

Farbnummer

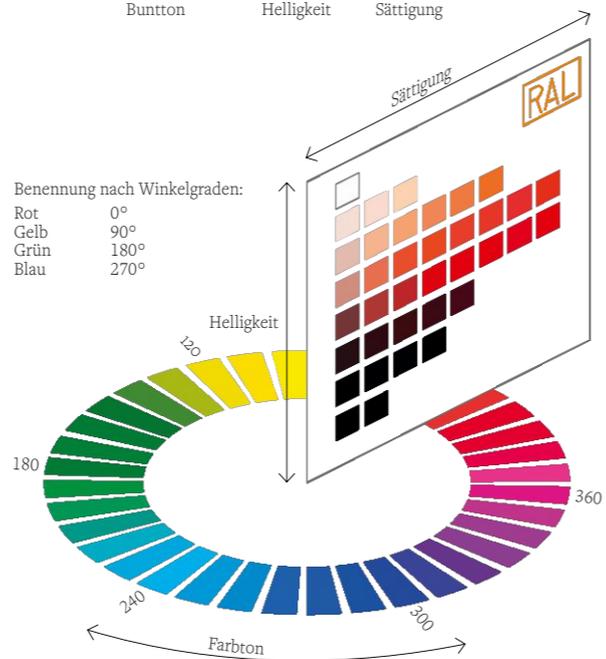
Abb. 65 Farbfächer und Farbcode RAL CLASSIC System

Abb. 66 Farbfächer und Farbcode vom RAL DESIGN System

Abb. 67 Farbmodell RAL DESIGN System

230 70 10

Bunton Helligkeit Sättigung



Das RAL-System wurde als gemeinsame Initiative von Staat und Privatwirtschaft ins Leben gerufen, mit dem Ziel, technische Lieferbedingungen für die fortschreitende Massenproduktion von Gütern präzise zu definieren (vgl. Schultz et al. 2019: 82). Dieses System ist nicht auf Basis wissenschaftlicher Farbsystematik entwickelt worden. Zu den Nutzergruppen gehören vor allem große Bedarfsträger wie die Bahn, Post, Polizei, Feuerwehr, Sanitätsdienst usw. Die Farben kommen bei dem Anstrich von Fahrzeugen, Maschinen, Verkehrsschildern zum Einsatz (vgl. Guckenberger 2004: 130). So entspricht beispielsweise die Farbe RAL 1032 (Ginstergelb) der noch heute gebräuchlichen Firmenfarbe der Deutschen Post (vgl. Spillmann/Schindler 2010: 244).

Das RAL-System umfasst mehrere Farbsammlungen, die jeweils eine bestimmte Anzahl an Farben enthalten. Zur Standardisierung, Reproduzierbarkeit und Kommunikation sind die Farben mit numerischen Codes ausgestattet. Folgende Farbsammlung gibt es: RAL CLASSIC, RAL DESIGN, RAL EFFECT, RAL INDIVIDUAL und RAL DIGITAL.

Ursprünglich gab es nur das RAL CLASSIC System mit 40 Farbtönen. Mittlerweile umfasst es 216 Farben und wurde mit dem RAL DESIGN System ergänzt (vgl. RAL gemeinnützige GmbH o. D.).

Jede Farbe verfügt über einen Farbcode und Farbnamen. Die erste Ziffer des Codes entspricht dem Bunton der Farbe. Die RAL CLASSIC Farbpalette wird insbesondere im Handwerk, (Innen-) Architektur, Industriedesign sowie für öffentliche Angelegenheiten verwendet (vgl. RAL gemeinnützige GmbH o. D.). (Abb. 65)

Im Vergleich zum RAL CLASSIC System, das für den direkten Gebrauch gedacht ist und keine Abstufungen in Farbnuancen hat, nutzt das RAL DESIGN System ein dreidimensionales Anordnungssystem, das Farbnuancen integriert.

Das RAL DESIGN System basiert auf dem genormten CIELAB-System. Dieses wurde 1976 von der Internationalen Beleuchtungskommission CIE (Commission Internationale de l'Éclairage) zum Zwecke der Verknüpfung von menschlichen Farbwahrnehmungen und physikalischen Ursachen des Farbreizes etabliert. Das RAL-System wird nach wie vor als Grundlage für die Definition von Farben in der Industrie verwendet, da es mit üblichen Pigmenten in nahezu allen Techniken umsetzbar ist.

Das RAL DESIGN System umfasst mittlerweile 1.825 Farbtöne (vgl. RAL gemeinnützige GmbH o. D.), die nach den Farbeigenschaften systematisiert sind. Der Bunton (H für Hue) ist gemäß der Farbabfolge kreisförmig angeordnet, die Helligkeiten (L für Lightness) sind in der Ebene von Weiß nach Schwarz in ihren Graustufen sortiert und die Buntheit (C für Chroma) verläuft konzentrisch vom äußeren Buntonkreis zur Unbuntachse in der Kreismitte. (Abb. 66) Die Abstände der Farbnuancen basieren auf mathematischen Berechnungen. Alle Farbtonangaben verfügen über sieben Zahlen, die in drei Zifferngruppen den Farbmerkmalen entsprechen. (Abb. 67) Die ersten drei Zahlen repräsentieren den Farbton (Position im Farbkreis), die nächsten zwei die Helligkeit (0 = Schwarz und 100 = Weiß) und die

letzten beiden die Buntheit (0 = grau und 100 = reine Buntheit) (vgl. Schultz et al. 2019: 82).

Die Farbe dieser Seite ist beispielsweise RAL 340 60 35 für Malvenblütenpink (vgl. RAL gemeinnützige GmbH o. D.). (Abb. 68)

Das *Natural Color System* (NCS), entwickelt vom Skandinaviska Färginstitutet, basiert auf der komplexen menschlichen Wahrnehmung von Farbabständen und greift auf das 1878 veröffentlichte System von Ewald Hering zurück. Ewald Hering ordnete sein System nach Wahrnehmungsaspekten, indem Farbtöne nach ihrer Helligkeit sortiert werden. Genauer gesagt wird jedem Buntton ein Faktor für den Bunt- und Schwarzanteil zugewiesen (vgl. Schultz et al. 2019: 82). Hering etabliert zu den Helmholtzschen Primärfarben des Dreifarbsehens noch die Farbe Gelb als Primärfarbe. Das NCS System basiert auf den psychologischen Primärfarben Gelb, Rot, Grün und Blau und den unbunten Farben Schwarz und Weiß.

Das NCS Farbmodell ist angelehnt an den Farbkörper Ostwalds. Es basiert auf der Vier-Grundfarben-Theorie und besteht ebenfalls aus Dreiecken und Doppelkegeln. Im Unterschied zu Ostwalds vollflächig gefüllten Dreiecke, enthält das NCS Lücken. Das hängt damit zusammen, dass der ursprüngliche Farbkörper auf theoretischen, physikalischen Annahmen basiert, wohingegen die industrielle Herstellung von Farben nur ein lückenhaftes Kreisgebilde zulässt. Sobald die Chemie neue Farbtöne herausbringt, können entsprechende Lücken gefüllt werden. Das

NCS zeigt die Herstellungsmöglichkeiten mit Farben (vgl. Spillmann/ Schindler 2010: 12).

Wie beim RAL DESIGN System sind die Bunttöne mit ihren Zwischentönen in einem Kreis in der horizontalen Ebene angeordnet. In der vertikalen Ebene werden die Farbtöne aufgehellt mit Weiß oder abgedunkelt mit Schwarz angeordnet. (Abb. 69)

Jede Farbe entspricht gleichzeitig einer Buntheit und Unbuntheit. In Form des Farbkörpers, eines Doppelkegels, werden diese Verwandtschaften sichtbar (vgl. Redaktion Schweizer Baudokumentation 2021).

Dieses System ermöglicht es, alle möglichen Farbtöne in einer übersichtlichen Struktur darzustellen und auf der Wahrnehmung basierende Verwandtschaften zwischen den Farben zu finden. Das System umfasst 1950 Farbtöne und dient

als solide Grundlage für die Komposition von Farbzusammenhängen (vgl. Schultz et al. 2019: 82). Anfang der 1990er Jahre gehörte das NCS System zum meist angewendeten Farbsystem Europas (vgl. Spillmann/ Schindler 2010: 248).

Das S am Anfang eines Farbnamens steht für die Qualitätssicherung, gemäß der Qualitätsnorm von 1996.

Die vier Primärfarben entsprechen den vier Quadranten des Kreises. Gelb (Y) befindet sich oben, Rot (R) rechts, Blau (B) unten und Grün (G) links. Jeder Quadrant wird zusätzlich nochmal in zehn Teile zerlegt und entspricht dabei einer Mischfarbe aus den beiden direkt angrenzenden Primärfarben. Genauer gesagt sind die Abstände immer im Uhrzeigersinn in 10 % Schritten angelegt.

Nach Red (R) kommt als nächste Farbe folglich R10B, wo das Rot (R) mit 10% Blau (B)

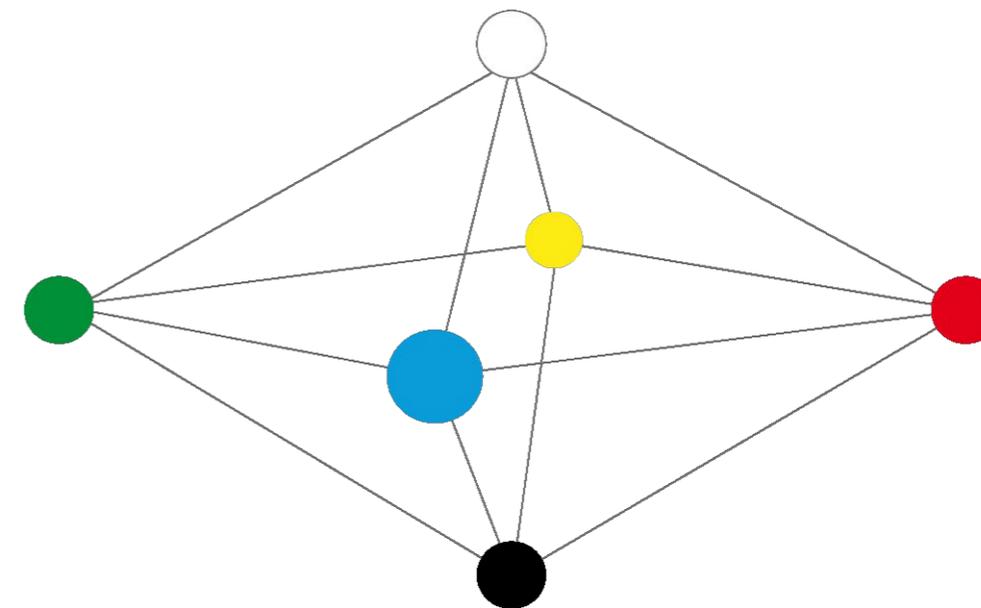
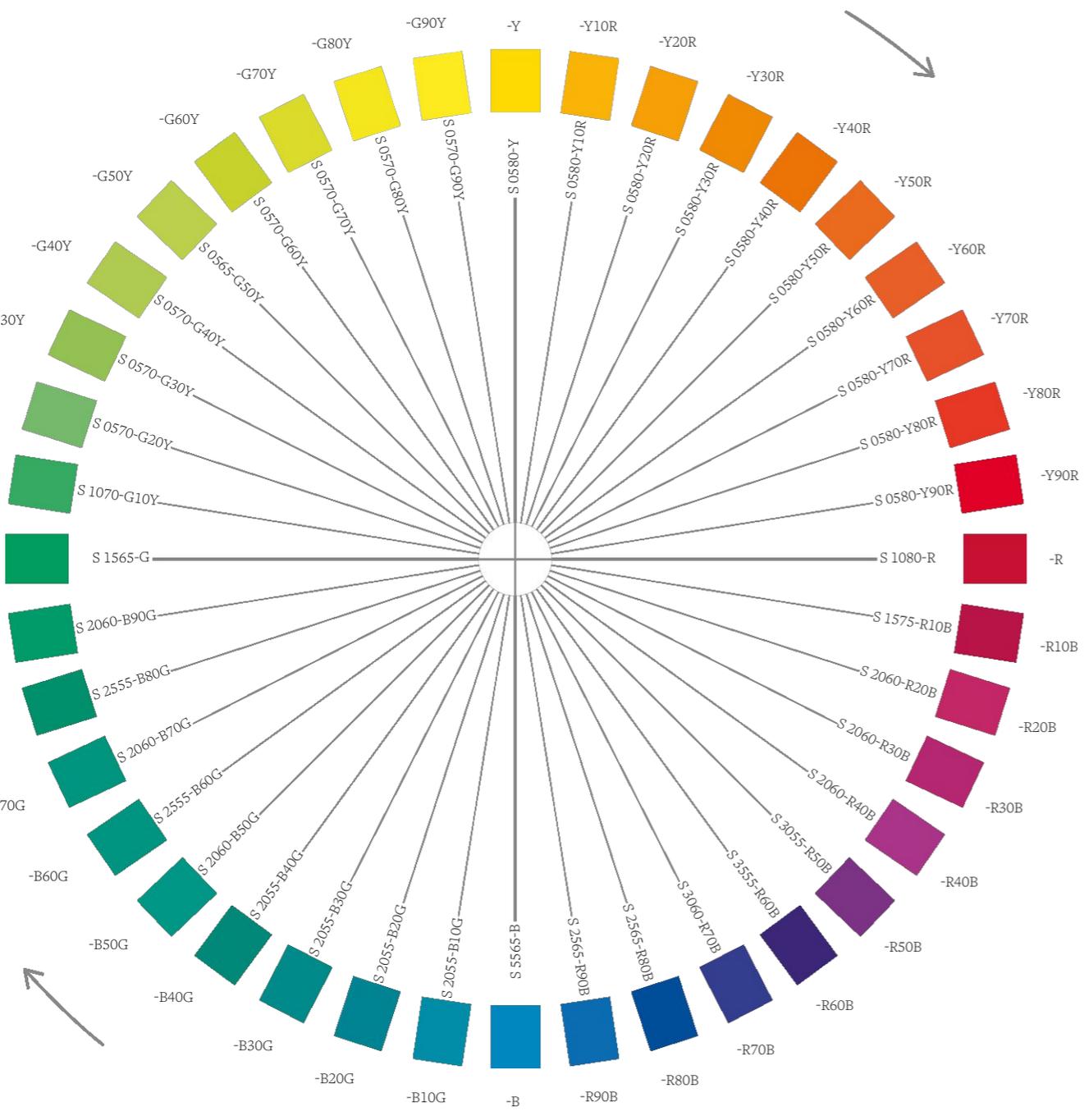


Abb. 68 Farbe RAL 340 60 35 Malvenblütenpink

Abb. 69 Farbmodell Natural Color System



gemischt wird usw. Daraus ergeben sich 40 rein bunte Farben für den Farbkreis. (Abb. 70) Wird der Doppelkegel axial an einem Farbton geschnitten, erhält man ein Farbdreieck. Das Farbmodell enthält je ein Farbdreieck zu den 40 Bunttönen des Farbkreises. (Abb. 71 li.)

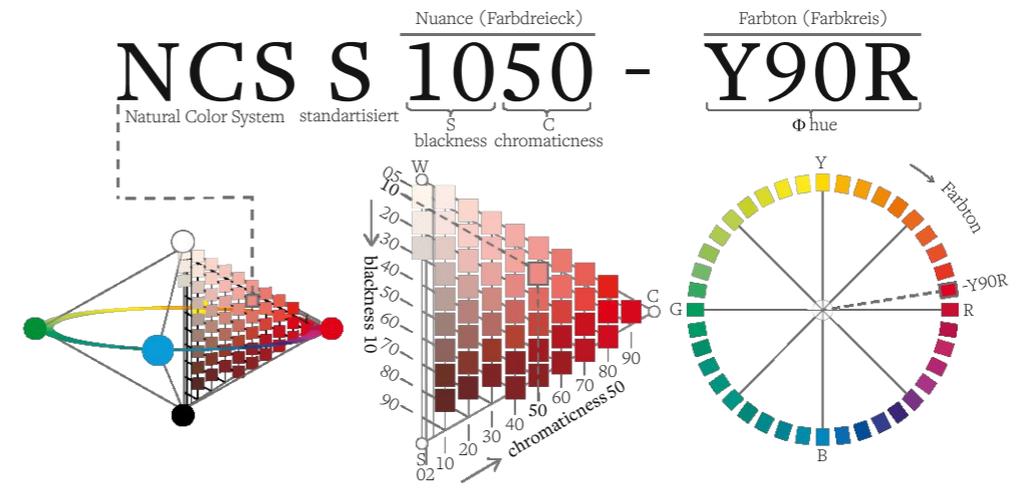
Die rechte Spitze des Dreiecks bildet den maximalen Vollton (dem Farbton des Farbkreises), die gerade links entspricht der Grauskala von Weiß (oben) und Schwarz (unten). Da das menschliche Auge im Graubereich feiner auf Farbabstufungen reagiert, sind in diesem Bereich die Grautöne teilweise in 5 % Schritten und die Buntanteile in 2 % Schritten dargestellt.

In dem NCS-Code sind Angaben zu den visuellen Anteilen von Schwarz, Weiß und der Buntheit einer Farbe enthalten. Der erste Teil vor dem Bindestrich macht Angaben zur Nuance der Farbe. Er beziffert die Lage des Farbtons im bunttongleichen Farbdreieck. Der Code-Teil nach dem Bindestrich gibt Aufschluss über die Lage im Farbkreis. Genauere

Angaben zu der Codezusammensetzung sind der Abbildung 71 zu entnehmen.

Mit den Farbanordnungssystemen wurde häufig versucht, Harmonien zwischen den Farben zu definieren. Man wollte Gesetze für die Harmonie von Farbkombinationen etablieren. Dafür wurden Analogien zur Musik gezogen und man berief sich darauf, dass musikalische Stücke ebenfalls Harmonien erzeugen. So wurde versucht, mit komplementären Anordnungen und Sortierungen nach Tonwerten Analogien zu Farbharmonien zu erstellen. Insgesamt bilden die Gedanken jedoch lediglich einzelne Herangehensweisen ab und haben dadurch keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit (vgl. Schultz et al. 2019: 93). Auf das Thema der Farbharmonien wird im Kapitel 1.2.5 Farbkonzepte genauer eingegangen.

Abb. 70 (S. 78) Farbkreis
 Abb. 71 (S. 79) Farbcode mit entsprechenden Markierungen im Farbmodell, Farbdreieck und Farbkreis



Entwurfs-

1.2

grundlagen

1.2.1 Einflussfaktoren

1.2.2 Kontrastarten

1.2.2.1 Buntton-Kontrast

1.2.2.2 Bunt-Unbunt-Kontrast

1.2.2.3 Helligkeitskontrast

1.2.2.4 Flimmerkontrast

1.2.2.5 Kalt-Warm-Kontrast

1.2.2.6 Komplementärkontrast

1.2.2.7 Sättigungskontrast

1.2.2.8 Mengenkontrast

1.2.2.9 Physiologische Kontraste

Sukzessivkontrast

Simultankontrast

1.2.3 Analoge Entwurfsstrategien

1.2.4 Synästhetische Farbwirkung

1.2.4.1 Verarbeitung von optischen Reizen im Gehirn

1.2.4.2 Die menschlichen Sinne

1.2.4.3 Sinneswahrnehmung von Farbe

1.2.5 Farbkonzepte

1.2.6 Farbflächen und Raumflächen

1.2.7 Beleuchtungskonzept



1.2.1 Einflussfaktoren

Farbe ist immer im Zusammenhang mit dem Kontext zu beurteilen. Ansonsten sprechen wir von unbezogenen Farben.

In Bezug auf Farben gibt es keine absoluten und allgemein gültigen Regeln. „Farbe[n sind] [...] polyvalent“ (Meerwein et al. 2007: 9), wodurch bei der Gestaltung auf individuelle Bedürfnisse eingegangen werden kann. Indem Farben subjektive Reaktionen auslösen, können wir sie auch gezielt dafür gestalterisch einsetzen (vgl. Meerwein et al. 2007: 29). Nach Meerwein et al. (2007: 29) ist daher „[e]ine objektivierende Auseinandersetzung mit emotionalen menschlichen Bedürfnissen, funktionalen Anforderungen und der Wirkung der Farbe [...] unumgänglich.“ (Meerwein et al. 2007: 29)

Im Grunde haben Farben keine allgemein gültigen Bedeutungen, wie beispielsweise, dass Gelb freundlich und Grün beruhigend sei. Wie bereits im Abschnitt 1.1.3.2 zu den Farbeigenschaften erläutert, müssen wir uns der Grundmerkmalen Buntton, Helligkeit und Sättigung bedienen, um die Farben unserer Umgebung zu beschreiben. Hierbei lässt sich von einer symbolischen Bedeutung von

Farben sprechen, die immer von der Nuance des Bunttons abhängig ist. In Bezug auf die Symbolik von Farben ist in diesem Fall darauf hinzuweisen, dass ihnen durchaus kulturelle Bedeutungen zugesprochen werden. Je nach kulturellem Hintergrund können Farben als Alleinstellungsmerkmal unterschiedlich gedeutet werden. Am Ende ist immer der Kontext, in dem sich eine Farbe befindet und auch in welcher Nuance wir sie verwenden, ausschlaggebend und aussagekräftig, bezogen auf ihre Wirkung und ihre Bedeutungszuweisung (vgl. Meerwein et al. 2007: 28).

Daher wird im Zuge dieser Arbeit nicht weiter auf die genauen kulturellen Bedeutungen von Farben eingegangen.

Wie wir über eine Farbe sprechen, hängt grundsätzlich davon ab, ob wir über eine Kontext bezogene oder unbezogene Wirkung diskutieren. Ist die Farbe auf bestimmte Oberflächen oder Materialien bezogen, so ändert sich mit ihrem Kontext ihre Wahrnehmung. Je nach Kontext kann ein und dieselbe Farbe unterschiedliche Anmutungen und Wirkungen hervorrufen. Das macht sie polyvalent. Es gibt zwei Kategorien, in die sich

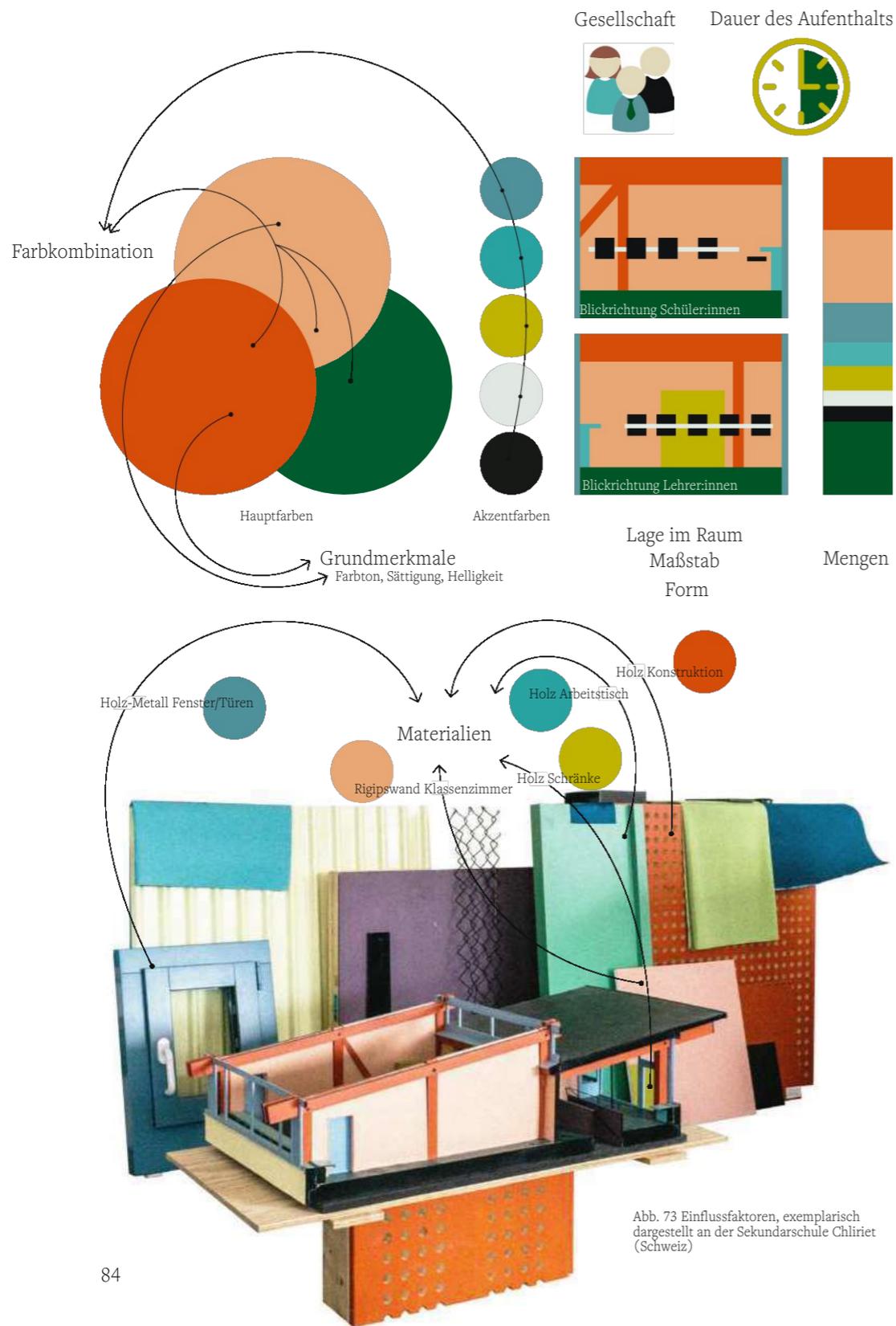


Abb. 73 Einflussfaktoren, exemplarisch dargestellt an der Sekundarschule Chliriet (Schweiz)

die symbolische Wirkung von Farbe gliedern lässt. Zum einen gibt es die absolute und unbezogene Wirkung von Farbe, wo diese als reine Farbe beschrieben wird, ohne dass wir wissen, ob es sich dabei um eine Wandfarbe, Stofffarbe oder ähnliches handelt. (Abb. 74 li.) Zum anderen gibt es die bezogene Wirkung von Farbe, wobei sie als Bestandteil der direkten Umgebung betrachtet wird (vgl. Meerwein et al. 2007: 29). (Abb. 74 re.) Es ist also festzuhalten, dass es einen signifikanten Unterschied macht, ob wir kontextlos über Farben sprechen oder ob wir sie auf gezielte Elemente, Oberflächen, oder Ähnliches beziehen. Erst auf Grundlage der Kontextbetrachtung lassen sich Rückschlüsse auf die Angemessenheit und Wirkung ziehen. Wenn wir von Kontext sprechen, meinen wir Grundmerkmale, Farbkombinationen, Auf-

enthaltendauer im Raum, Mengen von Farben, den Maßstab von Farbe, die Form von Farbe, Materialien bzw. Oberflächen, Lage im Raum, die geografische Lage, Konvention und Gesellschaft (vgl. Aichinger 2021). (Abb. 73)



Bezogene Wirkung von Farbe



Absolute und unbezogene Wirkung von Farbe

Abb. 74 MIT Stata Center, Bibliothek der Cambridge University, Massachusetts



1.2.2 Kontrastarten

Mit der Farbkombination streben wir in der Regel die Farbharmonie an. Außer die Disharmonie ist beabsichtigt. Farbkombinationen mit gleichen Eigenschaften bezogen auf den Farbton, die Helligkeit und die Sättigung mögen harmonisch wirken, jedoch fehlt es dabei häufig an Spannung. Wie bereits im Unterkapitel 1.1.2 Farbsehen erläutert, ist das *richtige Reizvolumen* ausschlaggebend dafür, dass wir einen Raum als ausgeglichen wahrnehmen (vgl. Flade 2008: 109). Diese ausgeglichene Spannung erreichen wir durch den gezielten Einsatz von Kontrasten. Ein Kontrast ist ein „starker, ins Auge springender

Gegensatz“ (Dudenredaktion o. D.). Folgende Kontrastarten werden im weiteren Verlauf genauer erläutert: Buntton-Kontrast, Bunt-Unbunt-Kontrast, Hell-Dunkel-Kontrast, Flimmerkontrast, Kalt-Warm-Kontrast, Komplementärkontrast, Sättigungskontrast, Mengenkontrast und die physiologischen Kontraste. Die gleichzeitige Verwendung mehrerer Kontrastarten ist ratsam, um ein angemessenes Reizvolumen zu erreichen (vgl. Meerwein et al. 2007: 35).

Abb. 75 Fotografie von Gebäuden
Welches der Gebäude befindet sich im Vordergrund?
Auflösung ist dem 1.2.2.5 Kalt-Warm-Kontrast zu entnehmen



Abb. 76 Esszimmer des Künstlers Wenzel Hablik

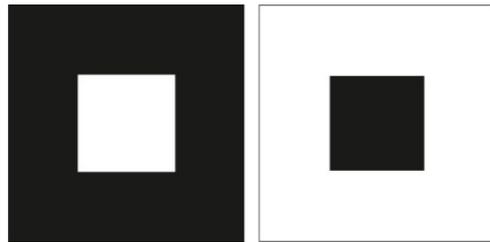


Abb. 77 Überstrahlungskraft von hellen Farben

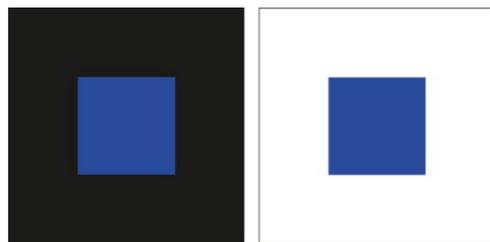


Abb. 78 Steigerung der Leuchtkraft von Blau durch Schwarz und Schwächung der Leuchtkraft von Blau durch Weiß

1.2.2.1 Buntton-Kontrast

Laut Meerwein et al. (2007: 36) besteht der Buntton-Kontrast aus drei oder mehr hochgesättigten Bunttönen. (Abb. 79) In der vorliegenden Publikation wird diese Kontrastart auch auf nuancierte Farbtöne, sowie auf einen Farbunterschied ab zwei Farben angewendet. Die Wirkung dieser Kontrastart kann kraftvoll, auffällig und lebhaft sein (vgl. Meerwein et al. 2007: 36).

Die Kombination aus den Primärfarben Gelb, Rot und Blau erzeugt die stärkste Kontrastwirkung. Je weiter sich die verwendeten Farben von diesen drei Farben entfernen, desto geringer fällt die Kontrastwirkung aus. Hochgesättigte Farben können aus weiter Entfernung wahrgenommen werden, weshalb sie häufig im Kontext der Aufmerksamkeitserregung oder der Sicherheit Verwendung finden. Die Buntheit der Farbe kann durch weißen oder schwarzen Untergrund zusätzlich geschwächt oder gestärkt werden (vgl. Guckenberger 2004: 20), worauf beim Bunt-Unbunt-Kontrast genauer eingegangen wird.

Insgesamt ist diese Kontrastart nur bedingt und sparsam für Bereiche des langen Aufenthalts geeignet (vgl. Meerwein et al. 2007: 36). (Abb. 76)

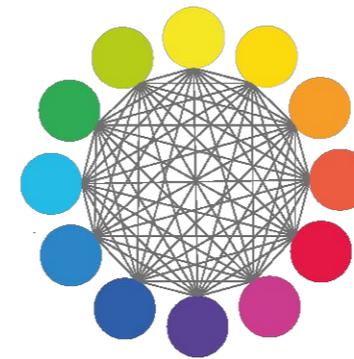


Abb. 79 Buntton-Kontrast

1.2.2.2 Bunt-Unbunt-Kontrast

Dieser besteht aus einer reinen, hochgesättigten Farbe in Kombination mit Weiß, Schwarz oder Grau (vgl. Meerwein et al. 2007: 36). (Abb. 80)

Wie bereits beim Buntton-Kontrast erwähnt, kann der Farbton durch die Kombination mit Weiß oder Schwarz geschwächt beziehungsweise gestärkt werden. Weiß als Kombination schwächt die Leuchtkraft der hochgesättigten Farbe im Gegensatz zu Schwarz, welches die Leuchtkraft erhöht. Dies hat zur Folge, dass ein weißes Quadrat auf schwarzem Untergrund hervortritt, jedoch ein schwarzes Quadrat auf einem weißen Untergrund zurückspringt.

Durch diesen Bewegungsablauf wirkt die schwarze Figur kleiner als die weiße. (Abb. 76) Genauso ist es auch bei der Kombination aus hochgesättigten Farben mit Weiß, Schwarz und Grau. (Abb. 78) Daher sollte beim Bunt-Unbunt-Kontrast, je nach Anwendung, die Tatsache berücksichtigt werden, dass hellere Farbtöne eine stärkere Überstrahlungskraft besitzen.

Insgesamt wird dieser Kontrast vor allem bei Piktogrammen verwendet, um eine Signalwirkung und infolgedessen Aufmerksamkeit zu erzeugen. In der Raumgestaltung wird diese Kontrastart verwendet, um Farbwirkungen zu neutralisieren (vgl. Meerwein et al. 2007: 36).

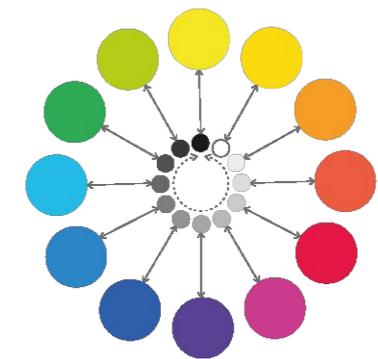


Abb. 80 Bunt-Unbunt-Kontrast

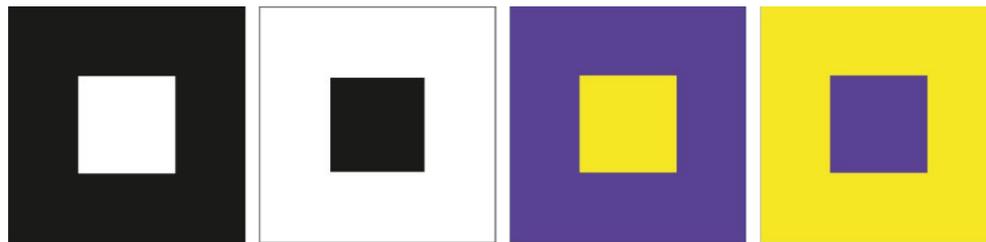


Abb. 84 Überstrahlungskraft von Farben

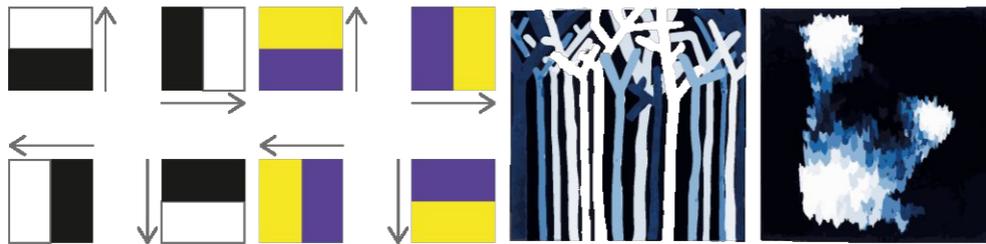


Abb. 85 Blickrichtung von Dunkel zu Hell

Abb. 86 Überlagerung von Helligkeiten (Wirkung eines Nachtszenarios), die hellen Farben treten in den Vordergrund

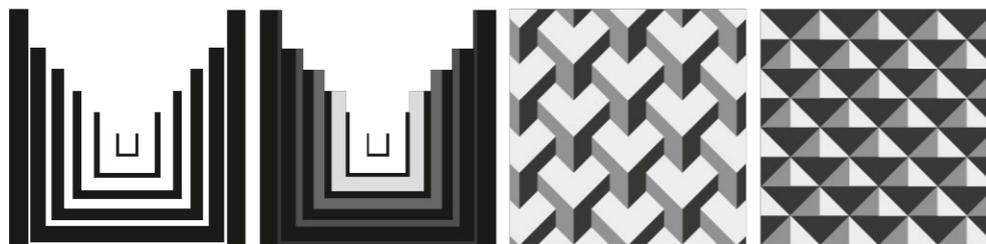


Abb. 87 Steigerung der Tiefenwirkung durch Helligkeitsabstufungen

Abb. 88 Räumliche Wirkung durch Helligkeitsabstufungen

Zudem verfügt jede Farbe über einen *Helligkeitswert*, auch als Light reflectance value (LRV) bezeichnet. Dieser ist wichtig, um Blendung und Glanz zu vermeiden. Wie wir bereits wissen, reflektiert jede Farbe zu einem bestimmten Prozentsatz Licht. Dieser Prozentsatz wird mit dem Helligkeitswert beziehungsweise LRV-Wert angegeben. Auf Grundlage dieses Wertes können Kontrastwerte berechnet werden. Diese Mindestkontrastwerte variieren in den Forderungen der visuellen Ergonomie und visuellen Barrierefreiheit, wodurch es zu einem Widerspruch dieser beiden Themen kommt (vgl. Austrian Standards International 2023: 62-63). Bevor darauf genauer eingegangen wird, werden die räumlichen Wirkungen dieser Eigenschaften exemplarisch erläutert. Guckenberger (2004: 22) stellt fest, dass der Mensch „[zwischen] extrem Weiß bis extrem Schwarz [...] 30 bis 35 Dunkelstufen wahr[nimmt].“ Grau kann sowohl durch die Mischung von Schwarz und Weiß als auch durch die Mischung jedes komplementären Farbenpaares erreicht werden. Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass bei der Aufhellung oder Abdunklung eines Farbtons mit Schwarz und Weiß die Volltonfarbe an Leuchtkraft verliert. Dies passiert nicht, wenn eine Volltonfarbe mit einer komplementären Volltonfarbe verdunkelt oder aufgehellt wird (vgl. Guckenberger 2004: 26). Insgesamt ist die reflektierende Leuchtkraft einer hellen Farbe höher, als die einer dunkleren (vgl. Aichinger 2021). Die Leuchtkraft einer Farbe ist für den Bunton- und Bunt-Unbunt-Kontrast von elementarer Bedeutung (vgl. Guckenberger 2004: 22-23). Das wesentliche räumliche Farbphänomen

des Helligkeitskontrastes ist, dass dieser die Bewegungsrichtung steuert. Analog zu dem genannten Beispiel des 1.2.2.1 Bunton- und 1.2.2.2 Bunt-Unbunt-Kontrasts verhält es sich mit den Helligkeiten von Bunttönen. Je dunkler die Farbe, desto weiter entfernt und, in Verbindung mit einem helleren Untergrund, kleiner wirkt sie auf uns (vgl. Guckenberger 2004: 22-23). (Abb. 84) Dem ist jedoch hinzuzufügen, dass helle und kühle Farben am Tag weiter entfernt aber in der Nacht näher wirken. Dies hängt damit zusammen, dass sich Helligkeit und Dunkelheit unter bestimmtem Einsatz in drei Dimensionen bewegen. Diese Dimensionen sind die beiden Seiten (rechts und links), oben und unten sowie vorne und hinten. (Abb. 85) Dadurch können in der tatsächlichen Zweidimensionalität optische Täuschungen von Dreidimensionalität hervorgerufen werden. Folgende optische Täuschungen lassen sich beobachten:

- » Entstehung von Verdichtung und Auflockerung

Durch die Überlagerungen von Hell und Dunkel treten die hellen Farben nach vorne und die dunkleren nach hinten. Je nach Anordnung entsteht so eine Verdichtung oder Auflockerung. (Abb. 86)

- » Steigerung der Tiefenwirkung

Durch die gezielte Anordnung von Hell und Dunkel kann eine Tiefenwirkung verstärkt werden. (Abb. 87)

- » Entstehung einer räumlichen Wirkung

Werden geometrischen Formen in unterschiedlichen Helligkeiten in der Fläche gegliedert, wie beispielsweise bei einem Muster, entsteht der Eindruck von räumlicher Wirkung. (Abb. 88)

» Steuerung der Blickführung

In der ersten Darstellung (Abb. 89) wird die Blickrichtung von Schwarz nach Weiß geführt und die Mitte wird dabei betont. In der zweiten Illustration wird eine Bewegungsrichtung zu den Außenseiten hervorgerufen. Dies entsteht durch die kreisförmige Anordnung der Graustufen. Die weiße Fläche tritt hervor und die vergrauten Flächen treten stufenartig nach hinten. In dem dritten Beispiel wird die Tiefenwirkung des Raumskeletts durch die verschiedenen Graustufen verstärkt. Hierbei treten die dunklen Flächen nach vorne und die hellen Abstufungen erzeugen die Tiefenwirkung (vgl. Guckenberger 2004: 24–25).

Wie bereits im Kapitel 1.1.2.4 zum Farbsehen von Beobachter:innen beschrieben, ist es bei eben dieser von elementarer Bedeutung, ausgewogene Kontraste zu

wählen, sodass weder eine Reizüberflutung noch ein sensorischer Mangel der *Formatio Reticularis* verursacht wird (vgl. Meerwein et al. 2007: 23). Durch sehr hohe Leuchtdichten kommt es zur Direktblendung. Sowohl das Wohlbefinden, das durch psychologische Blendung beeinträchtigt wird, als auch die Sehleistung unserer Augen, die durch physiologische Blendung beeinflusst wird, werden durch Direktblendung negativ beeinträchtigt (vgl. Meerwein et al. 2007: 47).

Die visuelle Barrierefreiheit erfordert starke Kontraste, was aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen häufig zu Widersprüchen führt. (vgl. Meerwein et al. 2007: 22–23).

Insgesamt ist zu beachten, dass bei den Forderungen an die visuelle Barrierefreiheit sowohl Menschen mit Sehbeeinträchtigungen als auch blinde Menschen berücksichtigt

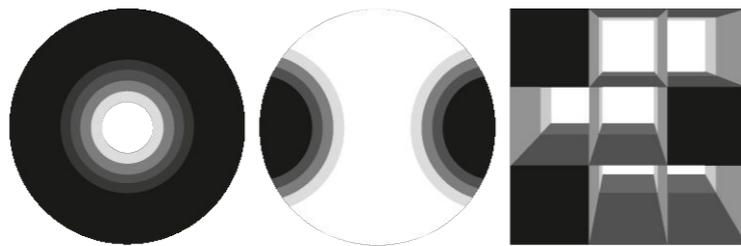


Abb. 89 Steuerung der Blickführung durch Helligkeitsabstufungen

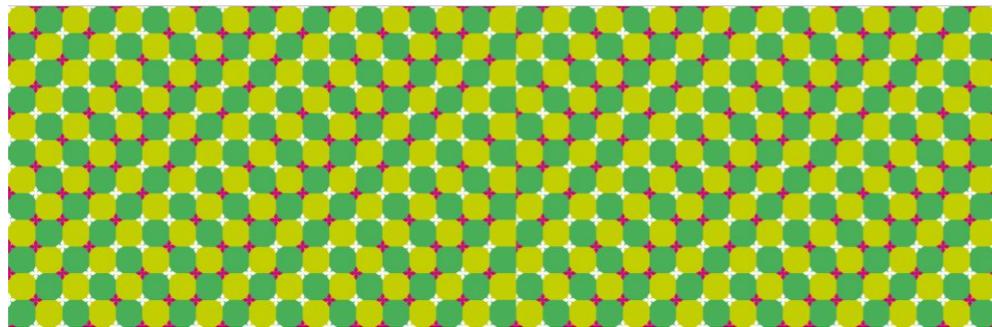


Abb. 90 Flimmerkontrast – optisches Vibrieren der Farbflächen

1.2.2.4 Flimmerkontrast

Der Flimmerkontrast zeigt die Bewegung, Vibration oder dauernde Unruhe zwischen mindestens zwei Farben. Der Effekt tritt direkt an der Schnittstelle von Farben auf. Er entsteht durch eine Überreizung unserer visuellen Wahrnehmung. Je länger wir auf Flächen schauen, desto stärker wird die Überreizung (vgl. Meerwein et al. 2007: 37). Aufgrund dieser Wirkung zählt der Flimmerkontrast zwar zu den physiologischen Kontrasten, wird jedoch in dieser Arbeit separat behandelt.

Je nach Sättigungsgrad kann ein leichtes bis sehr starkes Vibrieren wahrgenommen werden. Demzufolge ist der Flimmereffekt bei Volltonfarben am stärksten (vgl. Guckenberger 2004: 41). Im anderen Fall, beim Aufeinandertreffen von unbunten und bunten Flächen, kommt es ebenfalls zu Flimmereffekten. Hierbei ist der Helligkeitsgrad entscheidend, denn bei gleicher Dunkelstufe, wie dies im Abschnitt zum 1.2.2.3 Helligkeitskontrast bereits erklärt wurde, konkurrieren die Farben optisch miteinander (vgl. Guckenberger 2004: 41).

Die Flimmerwirkung kann durchbrochen werden, wenn eine Farbe in ihrer Helligkeit verändert wird. In der Gestaltung von Räumen ist es wichtig, diesen Effekt zu vermeiden, da er zu Reizüberflutung führt. Ausgenommen, er ist explizit gewollt (vgl. Meerwein et al. 2007: 37). Im Freien, also in Außenräumen, kann dieser Effekt ebenfalls auftreten, jedoch wird an der Stelle nicht weiter darauf eingegangen, da sich diese Arbeit auf Innenbereiche bezieht.

Entscheidend für den Flimmerkontrast sind somit die Sättigung und Helligkeit von Farben (vgl. Guckenberger 2004: 41). (Abb. 90)

werden (vgl. Austrian Standards International 2013: 80). Das Farbkonzept sollte entsprechend der zu erwartenden Nutzer:innengruppe angepasst werden.

Die genauen Mindestanforderungen und die Berechnungsart nach Michelson (K_M) gemäß der ÖNORM B 1600 Barrierefreies Bauen sind dem 2.1.3.6 zu entnehmen. Die Mindestanforderungen an die *Reflexionsgrade* für die visuelle Ergonomie sind im 2.1.3.1 zu finden. Zudem werden diese Themen exemplarisch am Beispiel des GTVS Bildungscampus Sonnwendviertel erläutert.

Zunächst ist der Hinweis wichtig, dass die erforderlichen Mindestkontrastwerte für die visuelle Barrierefreiheit höher sind als die erstrebenswerten Reflexionsgrade von Oberflächen zur Sicherstellung der visuellen Ergonomie.

Bei sehr hohen Reflexionswerten wird die Adaption beim Blickwechsel überreizt. Dieser Anpassungsprozess sorgt normalerweise dafür, dass sich unsere Augen effektiv an unterschiedliche Helligkeitsniveaus oder Farbtemperaturen anpassen, um eine klare und komfortable Sicht auf die neue Umgebung zu gewährleisten. Die Überreizung führt jedoch dazu, dass unsere Augen Schwierigkeiten haben, sich den unterschiedlichen Helligkeiten anzupassen, was wiederum zur Ermüdung der Augen führt (vgl. Guckenberger 2004: 26).

Abschließend ist festzuhalten, dass sowohl zu starke als auch schwache Helligkeitsunterschiede nicht zielführend sind. Durch den synästhetischen laut-leise Effekt würden die starken Unterschiede unsere Augen ermüden. Hierbei wird die Verwendung von mittleren Nuancierungen aus physiologischer Sicht nahegelegt (vgl. Meerwein et al. 2007: 36).

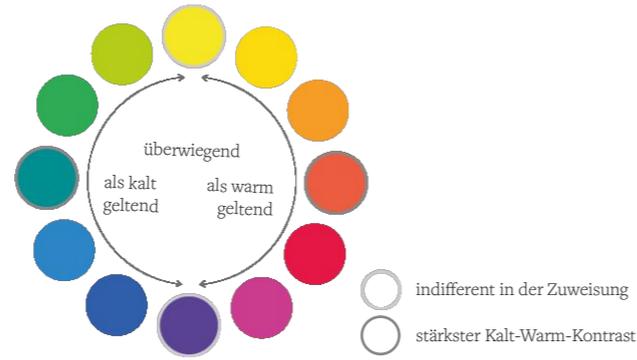


Abb. 91 Kalt-Warm-Kontrast

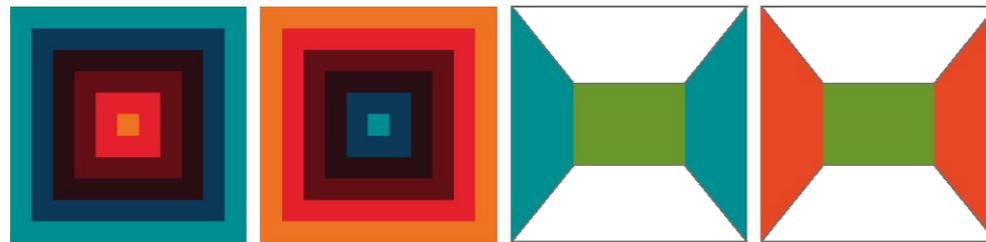


Abb. 92 Die warmen Farben kommen entgegen und die kalten Farben entfernen sich optisch

Abb. 93 Das Grün ist in beiden Beispielen dasselbe, li. wirkt es kalt und re. wirkt es warm

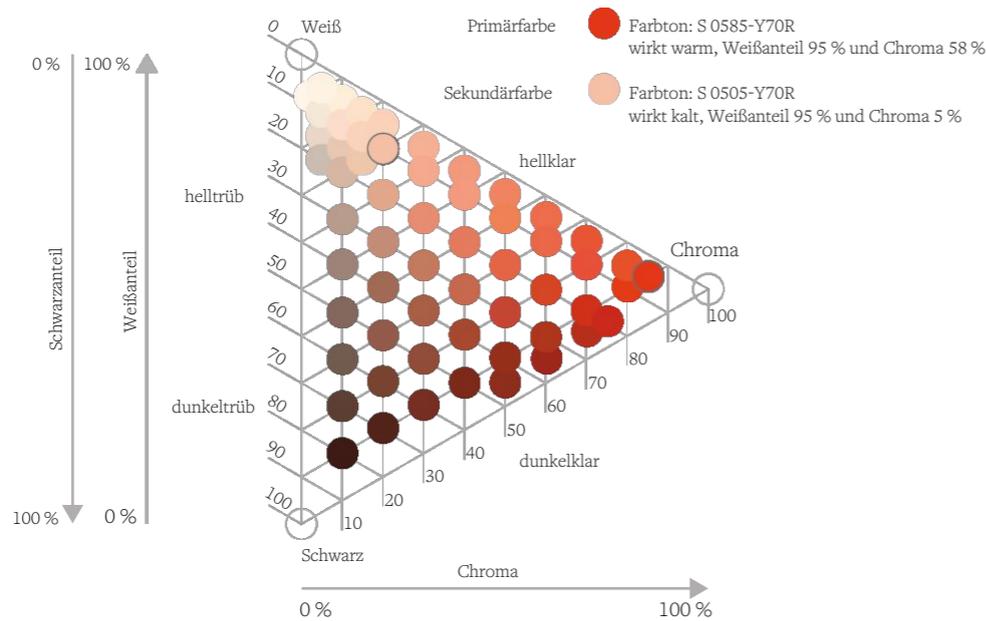


Abb. 94 Veränderung der Wahrnehmung von Warm und Kalt innerhalb eines NCS Farbtendreiecks

1.2.2.5 Kalt-Warm-Kontrast

Die Empfindung von kalten und warmen Farben basiert grundsätzlich auf subjektiven Temperaturempfindungen und gehört zu den synästhetischen Farbempfindungen.

Der stärkste Temperaturunterschied wird zwischen Blaugrün und Rotorange registriert. Diese Farben stehen sich im Farbkreis horizontal direkt gegenüber und sind Komplementärfarben (vgl. Guckenberger 2004: 29).

Die Farben der rechten Farbkreishälfte werden vermehrt als warm und die der linken vermehrt als kalt empfunden. (Abb. 91) Diverse Experimente mit Personengruppen, durchgeführt von Farbforscher:innen wie H. Frieling und M. Krüger, belegen diese Wahrnehmungen (vgl. Kobbert 2019: 160).

Die Temperaturempfindung verändert sich mit der Entfernung zu dem stärksten Kalt-Warm-Kontrast nach Abbildung 91. Je weiter sich die verwendete Farbe von Blaugrün und Rotorange entfernt, desto indifferent wird die Wahrnehmung von warm und kalt. Dies trifft beispielsweise auf die Farbe Violett zu. Sie ist weder eindeutig kalt noch warm.

Im direkten Vergleich von warmen und kalten Farben treten warme Farben den Betrachter:innen entgegen und kalte entfernen sich. Dieser Effekt wird durch die Abbildung 92 nachvollziehbar. Auch die Abbildung 75 auf Seite 86 vermittelt das Gefühl, dass das linke Gebäude im Hintergrund ist, in Wirklichkeit ist es jedoch im Vordergrund. Diese Eigenschaft ist auch räumlich in Bezug auf Raumproportionen zu beobachten, worauf im Kapitel 2.1.3.3 Raumproportionen genauer eingegangen wird.

An der Stelle ist jedoch wiederholt darauf hinzuweisen, dass Farbe relativ ist und immer im Zusammenhang mit ihren Grundmerkmalen

sowie der Umgebung betrachtet werden muss. Je nach Sättigung, Intensität sowie Nuance des Farbtons und der Umgebungsfarbe variiert die Temperaturwahrnehmung der zu betrachtenden Farbe. In Bezug auf die Umgebungsfarbe sind die Abbildung 93 zu betrachten. In der Darstellung 93 links wird der Raum kälter empfunden als in der Darstellung rechts. Das Grün ist in beiden Darstellungen dasselbe, jedoch verändert sich die Raumwirkung mit der Umgebungsfarbe. Durch die warme Umgebungsfarbe in der Grafik rechts wirkt der Raum wärmer. In der linken Abbildung wirkt der Raum kühler (vgl. Guckenberger 2004: 29–31).

Das Empfinden von warm und kalt kann durch die Veränderung der Nuance des Farbtons, im weiteren Verlauf auch als Sekundäreigenschaft oder Unterton bezeichnet, zu konträren Empfindungen führen. Als warm geltende Farbtöne können mit Weiß aufgehellt als kühl empfunden werden. Im gegensätzlichen Fall ist dies ebenfalls möglich. So kann ein ursprünglich kalter Primärfarbtone vergraut warm wirken. Anhand der Darstellung 94 kann dieses Phänomen beispielhaft nachempfunden werden. Die Wirkung des Grautons hängt von seiner Zusammensetzung ab: Tendiert er zu Schwarz, wirkt er wärmer; tendiert er zu Weiß, erscheint er kälter.

Die Veränderung des Temperaturempfindens durch Sekundäreigenschaften von Primärfarben werden anhand der Abstraktionen und Farbzusordnungen zum Kalt-Warm-Kontrast in der Analysematrix nachvollziehbar. Darüber hinaus ist das Temperaturempfinden Bestandteil der synästhetischen Sinneswahrnehmung und wird im weiteren Verlauf im entsprechenden Kapitel 1.2.4 Synästhetische Farbwahrnehmung aufgegriffen und ergänzt.

1.2.2.6 Komplementärkontrast

Jede Farbe hat eine Komplementärfarbe, die ihr im entsprechenden Farbkreis, beispielsweise Itten-Farbkreis, diametral gegenüber angeordnet ist (vgl. Guckenberger 2004: 27). Ein komplementäres Farbenpaar weist prinzipiell die stärkste Unterscheidung auf (vgl. Meerwein et al. 2007: 37). (Abb. 95)

Durch die komplementäre Kombination wird die Leuchtkraft beider Farben gesteigert. Sie stärken sich gegenseitig. Durch die 1:1 Mischung beider Farben wird dieser Effekt jedoch durchbrochen und das Ergebnis ist ein neutrales Grau (vgl. Guckenberger 2004: 27). Dieser Effekt ist analog zu dem Ergebnis der Mischung von Primärfarben der subtraktiven Farbmischung, worauf bereits im Kapitel 1.1.3.1 Farbmischungen eingegangen wurde.

In hochgesättigter Form kommt diese Kontrastart am stärksten zur Geltung. Durch das Aufhellen oder Abdunkeln der Farben wird der Kontrast prinzipiell verringert,

jedoch nicht seine Wirkung. Dieser Kontrastart wird die Eigenschaft der Vermittlung von Lebhaftigkeit, Vollständigkeit, Abgeschlossenheit und Stabilität zugesprochen (vgl. Guckenberger 2004: 27).

Alle komplementären Farbpaaire haben eine besondere Wirkung. Das Gegenfarbenpaar Gelb-Violett weist den stärksten Helligkeitskontrast auf und Rotorange und Blaugrün verdeutlichen den höchsten Kalt-Warm-Kontrast. In nuancierter Form trägt der Komplementärkontrast zu einer ausgewogenen Raumwirkung bei und verhindert die Monotonie (vgl. Meerwein et al. 2007: 37). Je nach Komposition, Mengenverhältnis und Zusammensetzung wirkt diese Kontrastart leuchtend, kräftig und zudem harmonisch. In Zusammenhang mit einer Mischfarbe aus den Gegenfarben kann die Kontrastwirkung, wenn erwünscht, abgeschwächt werden (vgl. Guckenberger 2004: 27). (Abb. 96)



Abb. 95 Komplementärkontrast



Abb. 96 Harmonische Kombination von Komplementärkontrasten und Sekundärfarbe des Kontrastpaares

1.2.2.7 Sättigungskontrast

Der Sättigungskontrast kommt durch zwei oder mehrere Farben zustande, die sich in ihrer Sättigung voneinander unterscheiden (vgl. Meerwein et al. 2007: 37). (Abb. 97) Der Sättigungskontrast wird auch Qualitätskontrast genannt, da die Farben je nach Sättigung ihre höchst mögliche Leuchtkraft und Reinheit ausstrahlen können. Je nuancierter eine Farbe ist, desto gebrochener ist ihre Leuchtkraft und Reinheit als Farbe. Um eine Spannung zu erzeugen, braucht es immer den Gegensatz von unterschiedlich gesättigten Farben.

Die Sättigung einer Farbe kann durch die Zugabe von Weiß, Schwarz, Grau oder der Komplementärfarbe erhöht oder geschwächt werden (vgl. Guckenberger 2004: 36). Diese Kontrastart kommt am stärksten zur Geltung, wenn eine hochgesättigte akzentuierte Farbfläche von großflächigen, nuancierten Farben umgeben ist. Der Sättigungskontrast wird

vorrangig verwendet um Farbdominante, Farbsubdominante und Farbakzente zu erreichen. Der Nuancenkontrast ist hierbei besonders wirksam. Wie bereits zum 1.2.2.3 Helligkeitskontrast erläutert, kann die Blickführung durch die Nuancierung im Raum gesteuert werden. Das hängt mit der Tatsache zusammen, dass der Blick immer von dunkel nach hell verläuft.

Darüber hinaus wurde beim Helligkeitskontrast erwähnt, dass durch den Tonwert und die Farben Rangordnungen in der Blickführung im Raum entstehen. Dies sollte bei einer Farbgestaltung immer beachtet werden. In den Abbildungen 98 wird die Blickführung durch Tonwert und Farbe nachvollziehbar dargestellt (vgl. Guckenberger 2004: 77). Inwiefern der Bewegungsablauf im Raum durch Farbe beeinflusst werden kann, wird im weiteren Verlauf unter Punkt 1.2.6 Farbflächen und Raumflächen erläutert.

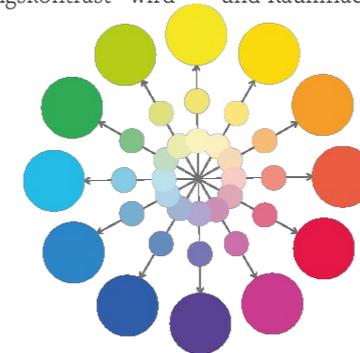


Abb. 97 Sättigungskontrast

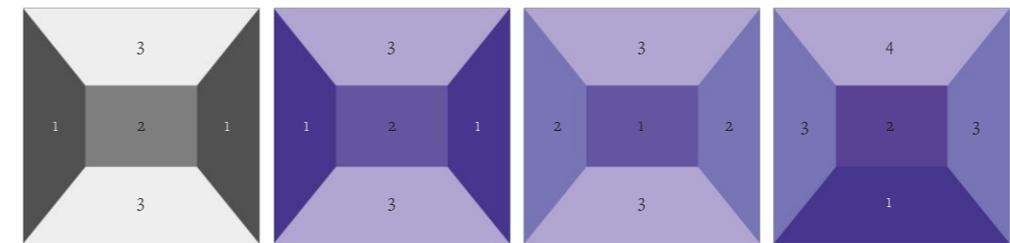


Abb. 98 Steuerung der Blickführung von dunkel nach hell

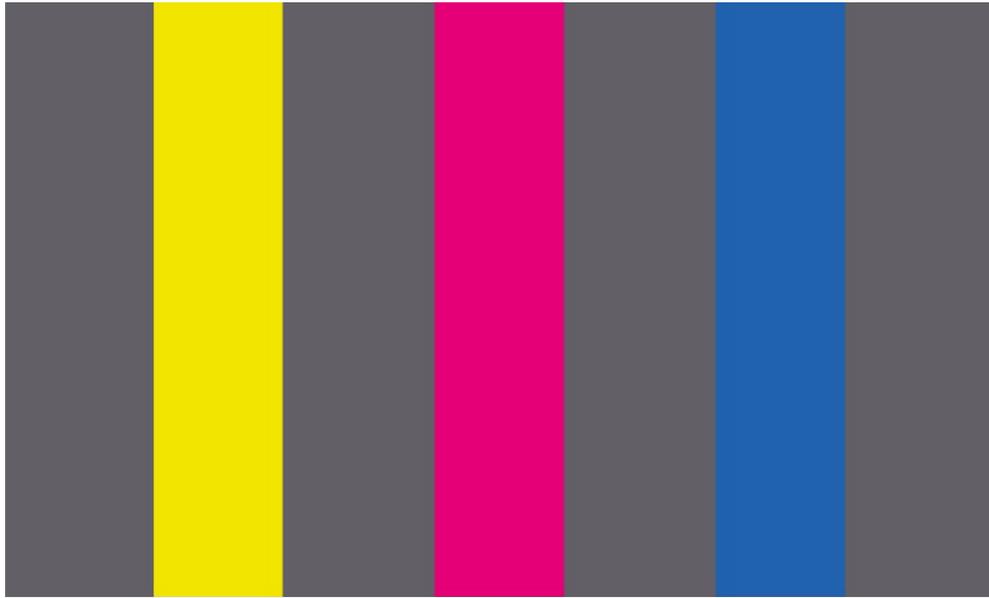


Abb. 99 Strahlkraft und Ausdehnungsgröße von Farbe
 Li. Gelb: strahlt am meisten Farbe ab und nimmt daher über die Farbfläche hinaus auf dem grauen Hintergrund optisch Platz ein
 M. Magenta: strahlt ebenfalls über ihre Farbfläche hinaus auf die graue Fläche, jedoch weniger als die gelbe Fläche
 Re. Blau: strahlt am wenigsten Farbe ab

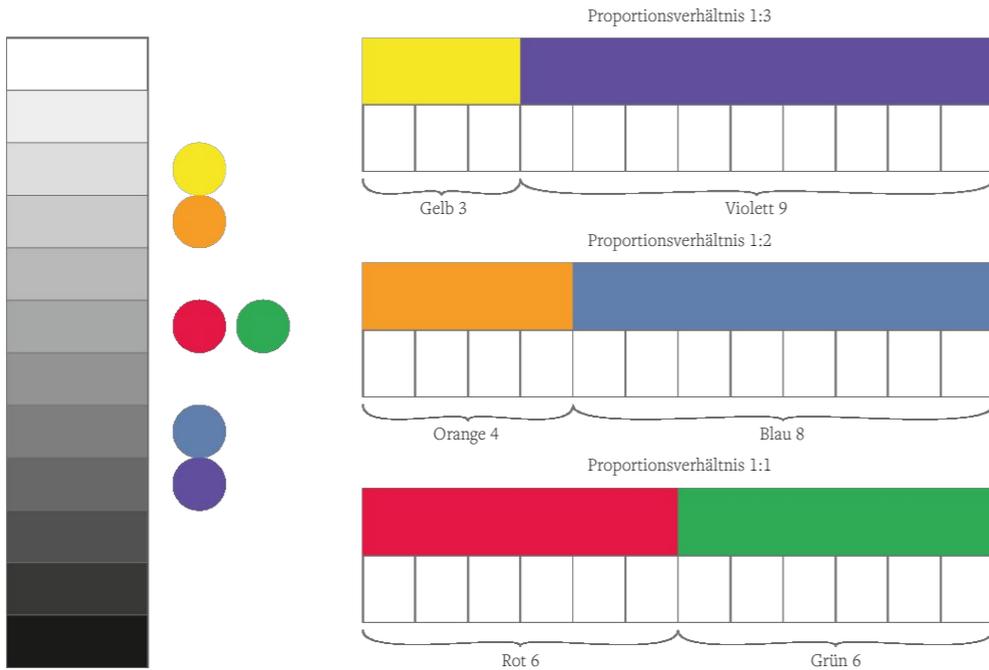


Abb. 100 Proportionsermittlungen gemäß der Leuchtkraft von Farben nach Goethe

1.2.2.8 Mengenkonztrast

Der Mengenkonztrast, auch Quantitätskontrast oder Proportionskontrast genannt, bezieht sich auf Mengen- und Proportionsverhältnisse von Farben (vgl. Meerwein et al. 2007: 37).

Er kommt durch die Kombination von mindestens zwei oder mehreren Farben zustande (vgl. Guckenberger 2004: 32). Durch die unterschiedlichen Mengenverhältnisse wird die Gestaltung lebendig und spannend (vgl. Guckenberger 2004: 24).

Wie bereits beim 1.2.2.3 Helligkeitskontrast erläutert, ist er immer im Verhältnis mit der insgesamt zu betrachtenden Fläche zu behandeln. Er hat einen signifikanten Einfluss auf die Raumwirkung und ist entscheidend für die Raumanmutung, was ihm an Bedeutung verleiht (vgl. Meerwein et al. 2007: 37).

Bei den Zahlen nach Goethe, welche im Kapitel 1.2.2.3 Helligkeitskontrast erläutert wurden, handelt es sich um Annäherungswerte, die in der Verwendung überprüft werden müssen. Sie beziehen sich auf das Verhältnis von Helligkeit und Ausdehnungsgröße.

Es handelt sich dabei jedoch lediglich um Annäherungswerte, die bei der Quantitätsplanung von Farbanteilen als Basis dienen können. Außerdem ist es wichtig darauf zu achten, dass, je höher die Eigenhelligkeit einer Farbe ist, ihr Anteil im Verhältnis mit einem dunkleren Farbton umso geringer sein sollte. Bevor dies exemplarisch veranschaulicht wird, ist es wichtig, ein Gefühl für Strahlkraft und Ausdehnungsgröße zu entwickeln. Betrachten wir Abbildung 99 so stellen wir bei genauer Beobachtung fest,

dass die drei Primärfarben eine unterschiedliche Leuchtkraft und Ausdehnungsgröße haben. Auf einem Hintergrund in mittlerem Neutralgrau ist dieser Effekt am deutlichsten zu erkennen.

Im nächsten Abschnitt werden die von Goethe empfohlenen Proportionsverhältnisse im Detail erläutert.

Wenn wir die hochgesättigten Farben des 6-teiligen Farbtonkreises in die Lichtwertabelle eintragen, so erhalten wir folgende Werte:

| | | | |
|------|---|---------|---|
| Gelb | 9 | Orange | 8 |
| Rot | 6 | Violett | 3 |
| Blau | 4 | Grün | 6 |

Wenn wir nun die Verhältnisse der komplementären Farbenpaare ermitteln wollen, müssen wir wie folgt vorgehen:

Wenn Orange mit Blau kombiniert wird und der orangene Farbton zweimal heller ist als der Blauton, muss das Verhältnis von Orange zu Blau 1:2, beziehungsweise in Bezug auf die Graustufe 4:8, sein. Genauso verhält es sich mit den anderen Gegenfarbenpaaren. (Abb. 100)

Möchten wir jedoch die Leuchtkraft in ein harmonisches Verhältnis setzen, so müssen wir das System umgekehrt verwenden. Die Proportionsermittlung bleibt jedoch die gleiche (vgl. Guckenberger 2004: 32-33).

| | | | |
|------|---|---------|---|
| Gelb | 3 | Orange | 4 |
| Rot | 6 | Violett | 9 |
| Blau | 8 | Grün | 6 |

1.2.2.9 Physiologische Kontraste

Neben den bereits erläuterten Kontrastarten gibt es noch zwei physiologische Kontrastarten. Diese sind der Sukzessivkontrast und der Simultankontrast (vgl. Meerwein et al. 2007: 37).

Simultan bedeutet gleichzeitig oder wechselseitig und sukzessiv impliziert das nach und nach und wird in der Farbenlehre auf das Phänomen des Nachbildes bezogen (vgl. Guckenberger 2004: 38–40).

Zwischen 1786 und 1889 hat sich der französische Chemiker Michel Eugène Chevreul intensiv mit Farbphänomenen auseinandergesetzt. Er ist der Entdecker dieser beiden Kontrastarten und hat maßgebend dazu beigetragen, dass diese Kontrastarten an Aufmerksamkeit gewonnen haben (vgl. Gekeler 2003: 48–49).

Sukzessivkontrast

Bei dieser Kontrastart handelt es sich um einen physiologischen Effekt, der die Farbwahrnehmung modifiziert. Abhängig von der Dauer der Betrachtung verändert sich die Wahrnehmung der Farbe. Betrachten wir eine Farbe besonders intensiv und lange, wird unser Auge von diesem ausgeprägten Reiz überlastet und es entstehen nach- beziehungsweise Negativbilder (vgl. Meerwein et al. 2007: 38).

Genauer gesagt tritt dieses Phänomen auf, wenn wir vorab auf einen starken Farb- und Helligkeitseindruck geblickt haben und direkt im Anschluss auf eine neutrale Farbfläche. Unsere Augen schützen uns vor diesen intensiven Kontrasten, indem sie Nachbilder von bereits gesehenen generieren (vgl. Gekeler 2003: 48–49). Die Nachbilder sind in der Gegenfarbe der intensiv betrachteten Farbe wahrnehmbar (vgl. Guckenberger 2004: 40). Anhand der Abbildung 101 kann diese Kontrastart getestet werden.

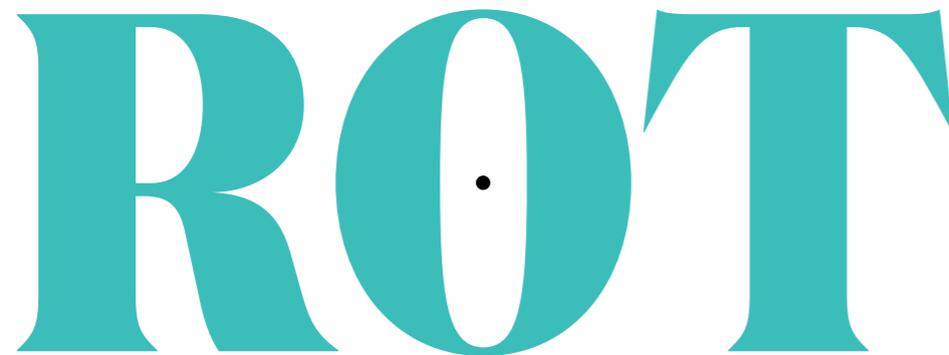


Abb. 101 Phänomen des Nachbildes

Hierfür sollte der türkise Schriftzug *Rot* für 30 Sekunden isoliert betrachtet werden. Wichtig dabei ist, die umliegenden Abbildungen zu verdecken, um sicher zu gehen, dass nur der Schriftzug betrachtet wird. Nach der genannten Zeit soll der Blick mit der gleichen Intensität auf den gleichen schwarzen Punkt der Seite 103 gerichtet werden. Dort wird nun das Nachbild des Schriftzuges in der Gegenfarbe Rot und gleicher Größe wahrnehmbar (vgl. Wäger 2017: 128–129).

Durch die Verwendung von komplementären Farben wird der intensive Reiz reduziert. Daher wird in Krankenhäusern und vor allem in Operationssälen türkisgrüne Farbe eingesetzt. Sie ist die Komplementärfarbe zum Rot des Blutes von Patient:innen. (Abb. 102) Da Chirurg:innen im Zuge einer Operation überwiegend das Blutrot sehen, werden im Bereich des direkten Sichtfeldes weitestgehend alle Materialien wie beispielsweise Abdeck-

tücher und Kittel mit der Gegenfarbe Türkis versehen. Durch das gleichzeitige Angebot der Komplementärfarbe des Nachbildes wird das Auge beim Adaptionswechsel vor einem starken Reiz bewahrt, was wiederum die Ermüdung der Augen verhindert (vgl. Itten 2006: 46).

Der Sukzessivkontrast bildet die physiologische Voraussetzung für den Simultankontrast (vgl. Meerwein et al. 2007: 38).

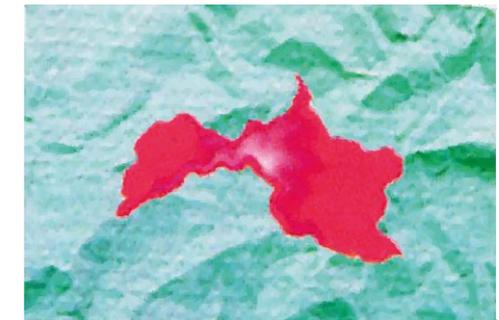


Abb. 102 Abdecktücher im Operationssaal mit Blut

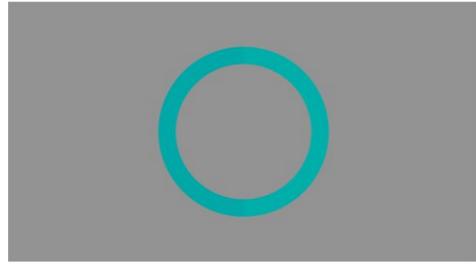


Abb. 103 Veränderung der Farbigeit durch physiologische Anpassung (o.: kein Unterschied im Türkis zu erkennen, u.: vor neutralem Grau ist der rechte Halbkreis sichtbar heller)

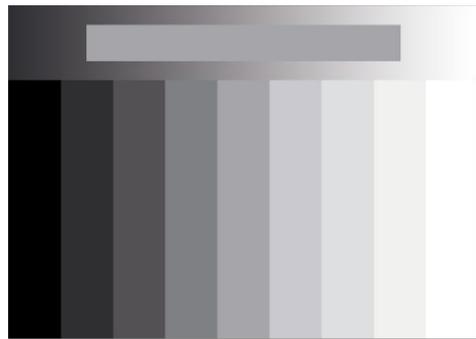


Abb. 104 Veränderung der Helligkeit (faktisch ist jedes Farbfeld ein vollflächig gleichfarbiges Feld, mit Ausnahme des Hintergrunds im oberen Teil der Abbildung, dies ist ein Farbverlauf)



Abb. 105 Optischer Farbverlauf in den einfarbigen Farbfeldern

Simultankontrast

Chevreul hat herausgefunden, dass unser Auge Kontrastwirkungen verstärkt (vgl. Gekeler 2003: 48–49). Nach Gekeler (2003: 49) „[...] kann man davon ausgehen, dass wir fast immer die [...] Farben unter dem Einfluss der Simultanwirkung, also mit verstärktem Kontrast empfinden.“

Meerwein et al. (2007: 37) bezeichnen den Simultankontrast als eine „[...] gleichzeitig-wechselseitige und dauernde Beeinflussung von Farben durch ihr farbiges Umfeld.“ Kurz zusammengefasst heißt das, dass Farben Einfluss aufeinander haben (vgl. Meerwein et al. 2007: 37).

Bereits im Kapitel 1.1.2 Farbsehen wurde im Unterkapitel 1.1.2.3 zum Objekt auf die Wechselwirkungen zwischen Licht und Materie eingegangen. Darüber hinaus wurde festgehalten, dass die Wahrnehmung einer Farbe immer auch von ihrer Umgebung abhängt.

So wirkt die gleiche Farbe in der Kombination mit jeweils zwei unterschiedlichen Farben verschieden. Dies resultiert aus der Reflexionskraft und ist nicht durch einen wahrnehmbaren Unterschied greifbar, sondern kommt durch das Farbempfinden der Betrachter:in zustande (vgl. Meerwein et al. 2007: 37). Es ist festzuhalten, dass die quantitativ größere Fläche auf die quantitativ kleinere Fläche wirkt und Verschiebungen im Farbton, Helligkeit und Sättigung verursacht (vgl. Gekeler 2003: 48–49). Genauer gesagt können Veränderungen in gegensätzliche Empfindungen, die drei Farbeigenschaften betreffend, wahrgenommen werden (vgl. Meerwein et al. 2007: 37).

Lediglich in der Betrachtung einer allein-

stehenden, isolierten Farbe oder in Verbindung mit einem neutralen Hintergrund in einem Grau mittlerer Helligkeit, welches sich zwischen Weiß und Schwarz befindet, ist die objektive Wahrnehmung möglich. Folgende Veränderungen sind für den Simultankontrast bezeichnend:

» Veränderung der Farbigeit
Wird eine Farbfläche vor einen andersfarbigen Hintergrund gesetzt, so tendiert die Wahrnehmung der Farbfläche zur Komplementärfarbe des Hintergrundes. (Abb. 103)

» Veränderung der Helligkeit
Ein heller Hintergrund verstärkt die Wirkung eines dunklen Tons und lässt ihn stärker erscheinen, als er tatsächlich ist. Im Gegensatz dazu lässt ein dunklerer Hintergrund denselben Ton heller wirken (vgl. Itten 2006: 49).

Betrachten wir Abbildung 104, so erscheint uns der obere graue Balken, trotz einheitlicher Farbigeit, in der Farbe verlaufend.

Unsere Wahrnehmung kompensiert die Helligkeiten des Hintergrundes, indem die Darstellung im Vordergrund in ihrer Helligkeit verändert wird.

Dasselbe Phänomen ist an den von Schwarz nach Weiß abgestuften neun Balken zu erkennen. Auch diese sind objektiv betrachtet flächig mit einer Farbe versehen. Sie erscheinen uns jedoch jeweils mit einem Verlauf. Die Farbe an der Kante zur dunkleren Fläche ist spürbar heller als an der Kante zur helleren. Die Ursache für dieses Phänomen ist, dass unsere Wahrnehmung die Kontraste an den Kanten intensiviert. Dieser Effekt ist bei Farben ebenfalls wahrnehmbar. (Abb. 105) Flächig betrachtet wird dieser Effekt in der Abbildung 106 deutlich. Die linke Seite zeigt

zwei Blautöne, die in ihrer Helligkeit unterschiedlich sind. Die linken blauen Streifen (in den weißen Streifen eingefasst) scheinen heller zu sein als die rechten. Betrachten wir nun die rechte Seite der Abbildung, sehen wir diese vertikalen blauen Streifenreihen losgelöst von den weißen und schwarzen Streifen. Hier können wir keinen Helligkeitskontrast zwischen ihnen erkennen. Hierbei handelt es sich objektiv betrachtet um dieselbe blaue Farbe, welche in dem linken Teil der Darstellung verwendet wurde.

» Veränderung der Sättigung
Ist eine Farbfläche von einer gesättigten Farbe umgeben, so schwächt diese die Farbfläche in ihrer Farbigeit. Außer es handelt sich beim Hintergrund um die Komplementärfarbe. Das hängt damit zusammen, dass die Wirkung einer Farbe, durch die Anwesenheit ihrer Komplementärfarbe, eine Steigerung erfährt. (Abb. 107)

Es ist möglich auf Grundlage dieser Erkenntnisse die Wirkung von Farbe zu einem gewissen Maß zu beeinflussen. Da die rezeptive Steigerung der Farbempfindung nicht messbar ist, kann diese lediglich in ihrer Wirkung ausgeglichen werden. Um dies zu erreichen, können wir die Farbe in Richtung der Hintergrundfarbe verändern. In umgekehrter Form kann der Kontrast jedoch ebenfalls eingesetzt werden. Beispielsweise um „[...] den höchstmöglichen Grad an wechselseitiger Steigerung und Intensität [...]“ (Itten 2006: 52) zu erreichen. Dieser Effekt wird vor allem im Bereich der Werbung häufig verwendet um die Aufmerksamkeit auf wesentliche Bereiche zu lenken (vgl. Itten 2006: 49).

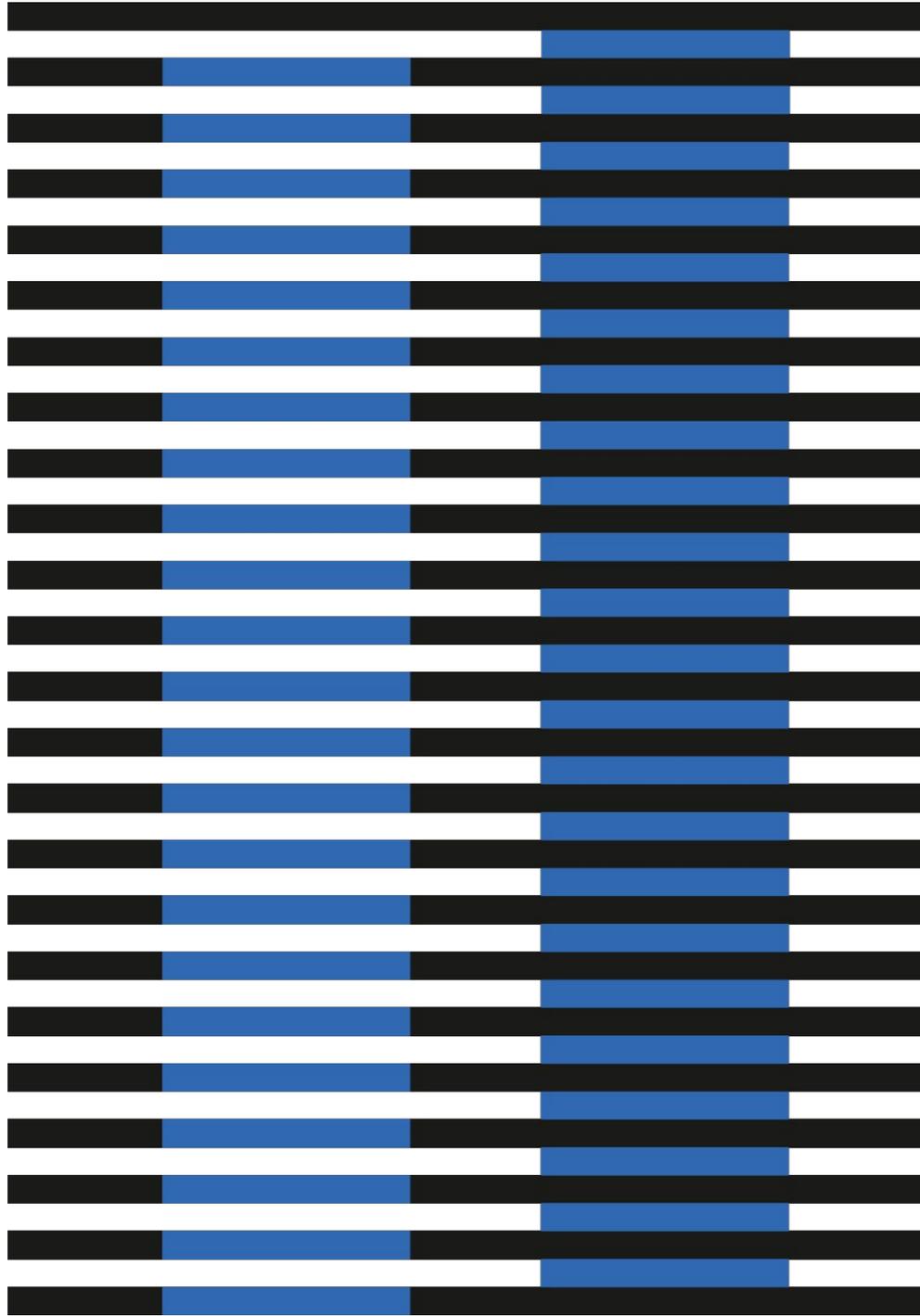
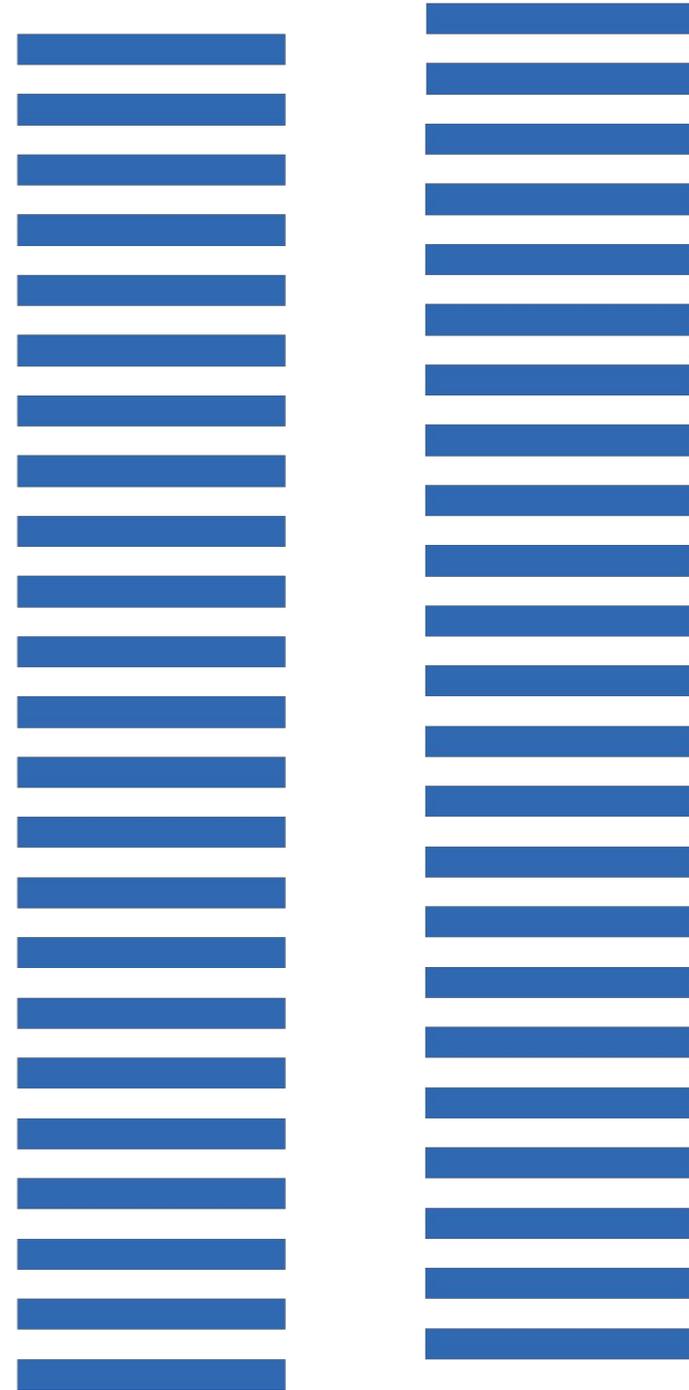


Abb. 106 Veränderung der Helligkeit von Farben in Verbindung mit Weiß und Schwarz



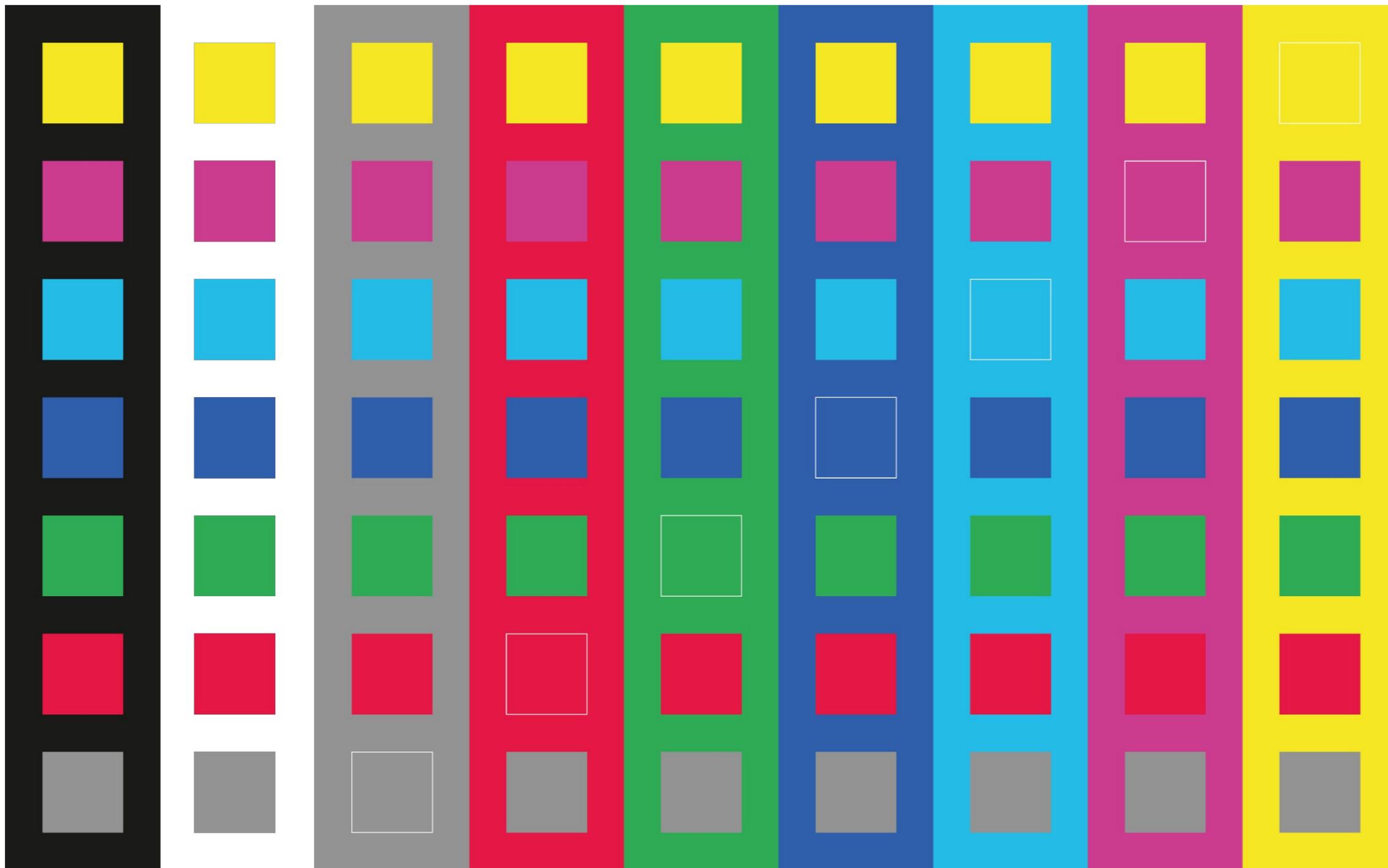


Abb. 107 Veränderung der Sättigung je nach Hintergrund. Zudem kann in dieser Darstellung prinzipiell jede Kontrastart wahrgenommen werden



Abb. 108 Farbmischung

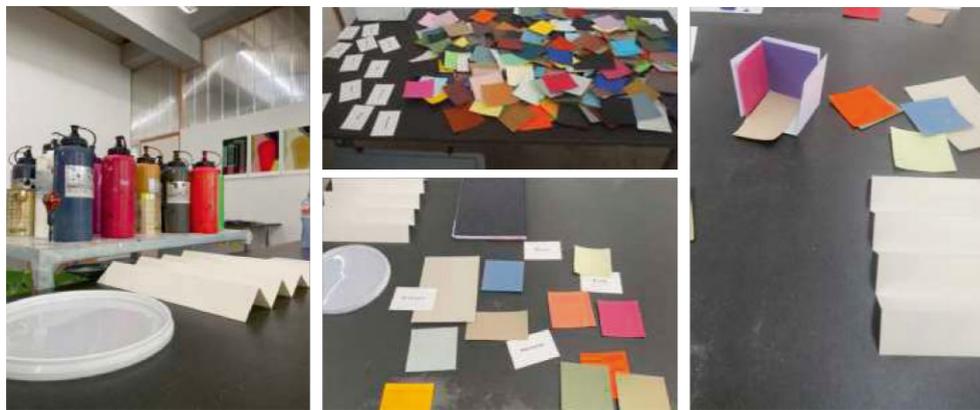


Abb. 109 Verwendete Materialien

1.2.3 Analoge Entwurfsstrategien

Im Zuge der Recherche zum Thema Farbe in der Raumgestaltung bin ich auf das *Haus der Farbe* in der Schweiz gestoßen. Ursprünglich war geplant, dort ein informatives Gespräch mit der Farbgestalterin Marcella Wenger-Di Gabriele zu führen. Am selben Tag fand vor Ort eine Weiterbildung zum Thema "Farbe im Raum" unter der Leitung von Farbgestalter HF Jan Solenthaler statt, an dem ich teilgenommen habe. Ziel des Workshops war es, ein Bewusstsein für das Thema der Kontrastlehre im Raum zu entwickeln und auf Grundlage dessen Farbentscheidungen zu treffen. Im Folgenden werden die wesentlichen Erkenntnisse aus der Weiterbildung erläutert. Jedoch ist zu betonen, dass die Erläuterungen lediglich als analoge Hilfestellung anzusehen sind und in keinem Fall eine Weiterbildung, wie sie am *Haus der Farbe* angeboten wird, ersetzen. Für die Farbgestaltung ist es grundlegend wichtig, Farbkombinationen analog zu überprüfen. Dafür können Farbkarten verwendet werden, entweder von Herstellern direkt oder eigens zusammengemischt. Nur in der direkten Gegenüberstellung von Farben in Kombination mit dem dann

auch in der Gestaltung eingesetzten Licht die Wechselwirkungen von Farben zu überprüfen. Zur Beurteilung von möglichen Farbkombinationen wurden folgende Materialien (Abb. 109) verwendet:

- » Lascaux Künstlerfarben
- » Farbkarten
- » Adjektivkarten
- » Farben zum Mischen (in unserem Fall von der Firma Lascaux)
- » handgefertigtes Leporello
- » handgefertigtes Raummodell

Wie bereits im Kapitel 1.1.3.1 Farbmischungen erläutert, können die Grundmerkmale von Farben durch komplementäres Mischen oder durch die Zugabe von Weiß und Schwarz verändert werden. Um die Wirkung von Farben zu verstehen und verändern zu können, ist es hilfreich zu wissen, wie die Farbe zusammengesetzt ist. Durch das Mischen können die Eigenschaften verändert werden. Beispielsweise kann ein kaltes Grün durch die Zugabe von etwas Gelb direkt wärmer wirken. Einige Unterschiede durch die Mischung von Farben werden in Abbildung 108 sichtbar. Sie zeigt die unterschiedlichen Mischverfahren und

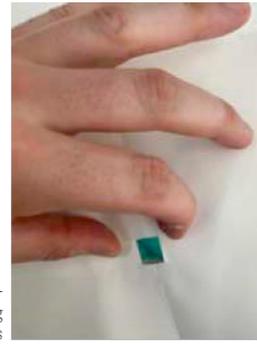


Abb. 110 Der Prozess des Nachmischens einer Objektfarbe

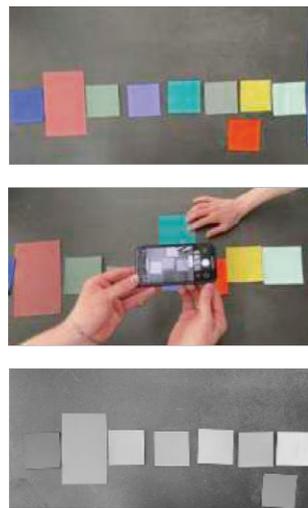
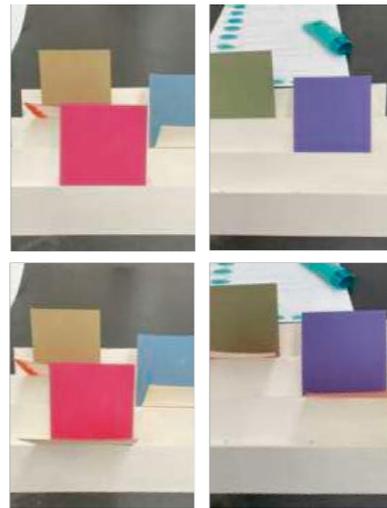


Abb. 111 Anordnung und Überprüfung von Helligkeiten

Abb. 112 Strahlkraft von Farben



o.: pinke Farbkarte allein-
stehend
u.: pinke Farbkarte in
Gegenüberstellung mit
gelb-oranger Farbkarte
(hochgesättigt)
Wirkung: Steigerung der
Sättigung des pinken
Farbtons zudem wirkt die
Farbe wärmer

o.: lila Farbkarte allein-
stehend
u.: lila Farbkarte in
Gegenüberstellung mit
oranger Farbkarte (hoch-
gesättigt)
Wirkung: Steigerung
der Sättigung des lila
Farbtons zudem wirkt die
Farbe dunkler

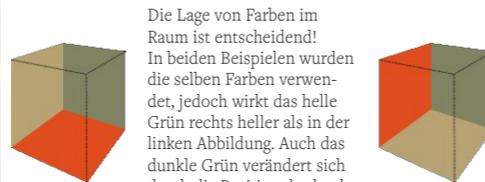


Abb. 113 Farbwirkung im Raum durch die Strahlkraft

infolgedessen auch Wirkungen der Farben. Das komplementäre Mischen von Farben bedarf viel Übung. Wir haben im Kurs exemplarisch je eine Objektfarbe nachgemischt und die einzelnen Schritte dokumentiert und kommentiert. (Abb. 110 li.) Die Kommentare sind für das spätere Nachmischen von Bedeutung. Um die Übereinstimmung von Farbmischung und Objektfarbe zu überprüfen, ist es hilfreich, in ein weißes Papier ein Quadrat zu schneiden, um den Vergleich auf eine kleine Fläche zu beschränken. (Abb. 110 recht) Das Papier fungiert außerdem als optischer Ausgleich zur Farbfläche, sodass die Umgebung nicht von der Farbe ablenkt und ein möglichst unverfälschter Eindruck entsteht.

Nachdem eine Farbauswahl auf Grundlage der Farbkontraste getroffen wurde, können der Helligkeitskontrast sowie die Strahlkraft von Farbe und Farbwirkung im Raum analog aufeinander abgestimmt werden. Die Farben nach ihren Helligkeitsstufen zu sortieren, erleichtert die anschließende Anordnung im Raum. Die Kapitel 1.2.2.3 Helligkeitskontraste, 1.2.6 Farbflächen und Raumflächen sowie 2.1.3.3 Raumproportionen erläutern die Wirkung von Helligkeitskontrasten im Raum und geben Hinweise dazu, was bei der Anordnung im Raum, bezogen auf die Raumwirkung, beachtet werden sollte. Nachdem die Farbkarten nach persönlichem Empfinden gemäß ihren Helligkeiten sortiert wurden, kann die Anordnung über die Schwarz-Weiß-Filterfunktion am Handy geprüft und ggf. angepasst werden. (Abb. 111)

Wie bereits im Kapitel 1.2.2.7 Sättigungs-
kontrast festgestellt, verändert sich die Leuchtkraft einer Farbe mit ihrer Sättigung. Je

nuancierter eine Farbe ist, desto gebrochener ist ihre Leuchtkraft und Reinheit. Diese Leuchtkraft lässt sich sowohl mit dem Leporello als auch dem Raummodell überprüfen. Für die Farbwirkung sind hierbei der 1.2.2.7 Sättigungskontrast, 1.2.2.8 Mengenkontrast sowie die Position der Farbe im Raum entscheidend. Die Abbildungen 112 und 113 zeigen eindrücklich die Wechselwirkungen der Farben. Veränderungen der Farben sind in allen drei Farbeigenschaften (Farbton, Helligkeit, Sättigung) sichtbar. Sowohl durch die Zusammensetzung (Mischverhältnis) der Farbe als auch ihre Primär- und Sekundäreigenschaften können Farben nun nach gewünschten Effekt eingesetzt beziehungsweise verändert oder angepasst werden.

Die Proportionsverhältnisse nach Goethe, wurden bereits im Kapitel 1.2.2.3 Helligkeitskontrast und 1.2.2.8 Mengenkontrast erläutert. Diese können in der Planung, in Bezug auf das Verhältnis von Leuchtkraft und Ausdehnungsgröße von Farben, als Basis dienen. Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass diese Werte nur als Annäherungswerte gelten und im Hinblick auf den gewünschten Effekt analog überprüft werden müssen.

Die Zusammensetzung und das Mischverhältnis einer Farbe sind entscheidend für ihre Wirkung. Durch die Veränderung dessen ist es möglich, auf jede Kontrastart Einfluss zu nehmen und ihre Wirkung anzupassen. Wie oben bereits angesprochen, kann beispielsweise ein kaltes Grün durch die Zugabe von etwas Gelb gleich wärmer erscheinen. Darüber hinaus haben sich der Farbton, sowie seine Helligkeit und Sättigung verändert. Farbmischung und Farbkontraste sind die Stellschrauben in der Farbgestaltung.

1.2.4 Synästhetische Farbwirkung

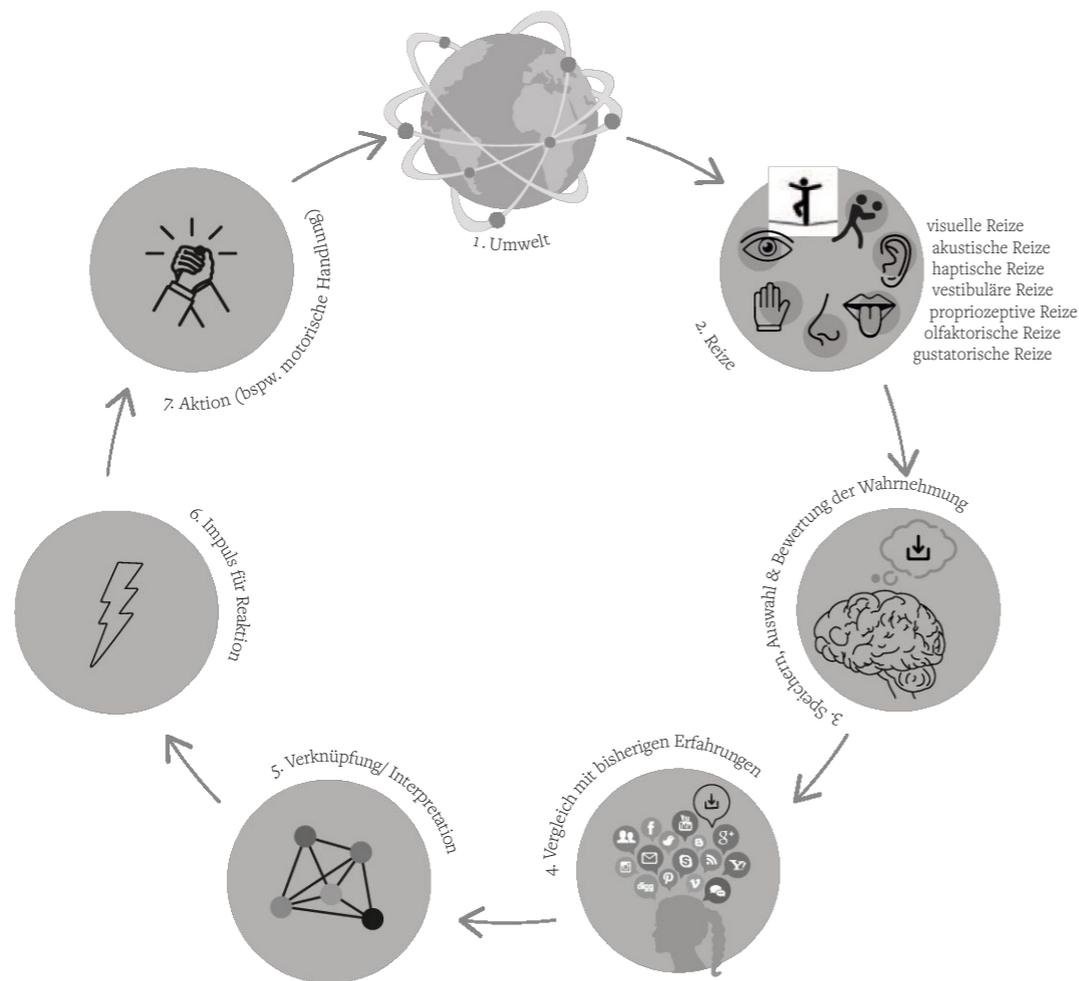


Abb. 114 Verarbeitungsprozess von Wahrnehmungen

Bevor genauer auf die einzelnen Sinne in Bezug zur Farbe eingegangen werden kann, wird ein kurzer Einblick zu allen Sinneswahrnehmungen des Menschen gegeben.

Unsere Sinne sind die Verbindung zwischen unseren Empfindungen und unserer Umgebung (vgl. Zimmer 2019: 14). Die sinnliche Wahrnehmung beinhaltet die Betrachtung aller Sinne. Wenn verschiedene Sinnesindrücke zu einem Gesamtsinnesindruck führen, bezeichnen wir dies als Synästhesie.

Auf Grundlage der Auseinandersetzung mit neurophysiologischen Verarbeitungsprozesse im Gehirn lässt sich feststellen, dass die Wahrnehmung immer ganzheitlich ist und mit bereits gemachten Erfahrungen assoziiert wird.

Sinnliche Wahrnehmung ist eng mit Gefühlen, Erinnerungen und Wünschen verknüpft und kann von diesen nicht getrennt werden (vgl. Zimmer 2019: 27–28). Die Wahrnehmung ist ein immer fortlaufender, kreisförmiger Prozess. (Abb. 114) Darauf wird im weiteren Verlauf, bezogen auf Farben, noch genauer eingegangen. Das Balancieren auf einem Baumstamm ist ein passendes Beispiel für die Sinneswahrnehmung. Unser Gleichgewichtssinn

hilft uns auf dem Stamm zu gehen. Unsere Sinne geben uns Informationen darüber, wie sehr wir unsere Muskeln anspannen müssen, um nicht aus dem Gleichgewicht zu geraten. Darüber hinaus sagen sie uns, wie weit wir unsere Arme zur Seite ausstrecken müssen, um unsere Balance zu halten. Durch den Tastsinn erhalten wir Informationen zur Beschaffenheit der Baumrinde. Handelt es sich dabei um eine glatte, raue oder rutschige Oberfläche? Das Ohr horcht, ob es Geräusche wahrnehmen kann, die Aufschluss darüber geben, wie trittsicher der Stamm ist. Unsere Augen sorgen dafür, dass wir Unebenheiten erkennen können und sehen, wann der Stamm zu Ende ist. Durch das Zusammenspiel der Sinne können wir problemlos den Stamm entlang balancieren. Schließen wir unsere Augen und verlassen uns auf die restlichen Sinne, müssen diese umso mehr Leistungen erbringen, um den Sehsinn zu kompensieren (vgl. Zimmer 2019: 26). Das hängt damit zusammen, dass nach der „[...] Aufnahme und Verarbeitung von Informationen Reaktionen in der Motorik oder im Verhalten des Menschen [...]“ (Zimmer 2019: 32) folgen.

1.2.4.1 Verarbeitung von optischen Reizen im Gehirn

Um zu verstehen, wie der Körper auf Sinnesreize reagiert, wird im Folgenden der Wahrnehmungsprozess im menschlichen Körper erläutert. Es ist wichtig zu verstehen, wie sich äußere Einflüsse auf unser Wohlbefinden und Verhalten auswirken.

Wie bereits im Kapitel 1.1.2.4 Farbwahrnehmung durch Beobachter:innen zur *Formatio Reticularis* beschrieben, ist unser Zentralnervensystem unsere zentrale Schalt- und Steuerstelle, die uns Informationen zu Reizen übermittelt. Die Informationsweiterleitung im Zentralnervensystem erfolgt durch Neuronen (vgl. Zimmer 2019: 39-41). Ihre Funktionsfähigkeit bildet die Grundlage für unser Wahrnehmen, Fühlen und Denken.

Der beschriebene Mechanismus aus unterschiedlichen absteigenden und aufsteigenden

Nerven sorgt dafür, dass Befehle vom Gehirn an unsere Muskulatur weitergeleitet werden. (Abb. 115)

Unser Gehirn besteht aus mehreren Teilen. Für die Sinneswahrnehmung ist besonders der Hirnstamm, aber auch das Zwischenhirn, das Kleinhirn sowie das Großhirn von Relevanz. Im Gehirn gibt es motorische und sensorische Zentren sowie ein Sehzentrum und Hörzentrum. Wie bereits festgestellt, gibt es darüber hinaus Bereiche fürs Schmecken, Tasten, Schreiben, Sprechen und Riechen. In diesen Bereichen werden Informationen jedoch nur aufgenommen und durch Verknüpfungen im Gehirn weitergeleitet und gespeichert (vgl. Zimmer 2019: 32-34).

Wie bereits erwähnt, befindet sich die *Formatio Reticularis* im Hirnstamm. Ihre Funktion ist

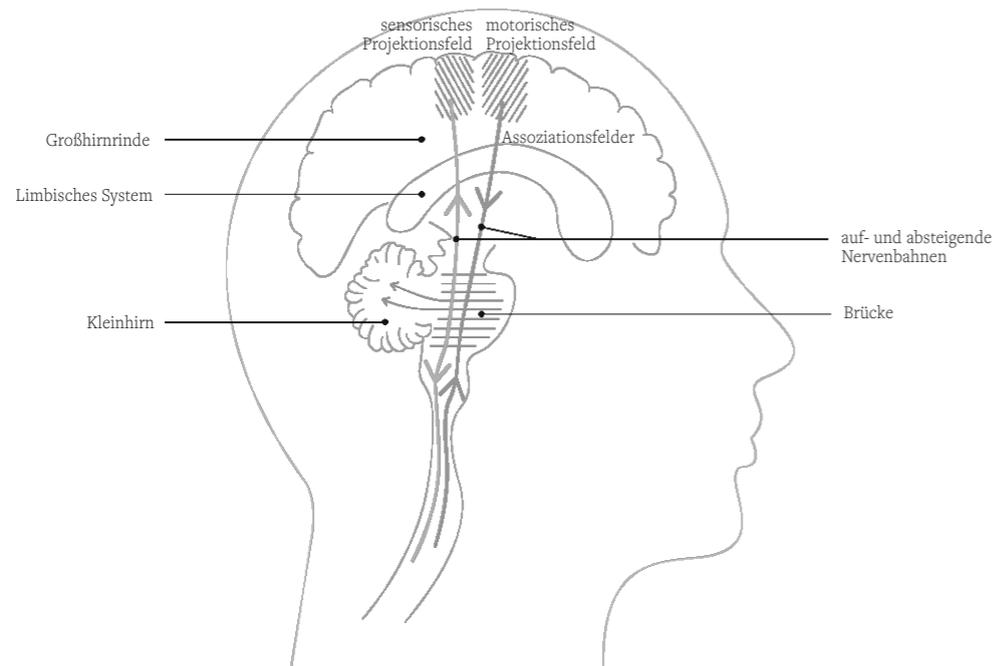


Abb. 115 Afferente und efferente Nervenbahnen und ihre Verbindungen

1.2.4.2 Die menschlichen Sinne

Unsere Wahrnehmung ist immer ganzheitlich: Die Erregung eines Sinnes aktiviert oft gleichzeitig andere Sinne, was unser Gleichgewicht empfinden und damit unser Wohlbefinden erheblich beeinflusst. (vgl. Meerwein et al. 2007: 26) Um die Wirkung von Farben auf unser Wohlbefinden zu verstehen, müssen wir diese komplexen Wechselwirkungen aller Sinne im menschlichen Körper berücksichtigen.

Das physische Umfeld in Schulen, einschließlich Faktoren wie Beleuchtung, Temperatur und Farbgestaltung, spielt dabei eine wesentliche Rolle. Es beeinflusst nicht nur das Wohlbefinden der Schüler:innen, sondern auch ihre kognitive Leistung und Lernfähigkeit. Studien zeigen, dass eine gut gestaltete Lernumgebung das Wohlbefinden steigert und somit Motivation, Konzentration und Produktivität der Schüler:innen fördert.

Neben den klassischen 5 Sinnen wie Sehen, Hören, Riechen, Schmecken und Tasten gibt es noch weitere Sinne und Spezifizierungen von Sinnen.

Es wird bei Sinnen zwischen Fernsinnen (*Exterozeptoren*) und Nahsinnen (*Interozeptoren*) unterschieden. *Exterozeption* ist die Sinneswahrnehmung der Außenwelt

es, die sensorischen Informationen aus allen Sinnesorganen miteinander zu verbinden, wodurch sie für die Sinneswahrnehmung von besonders großer Relevanz ist. Sie ist für die Aufmerksamkeit des Zentralnervensystems zuständig.

Nach Zimmer (2019: 36) steuert sie „[...] die Hemmung oder Verstärkung von sensorischen Reizen auf dem gesamten Übertragungsweg eines Reizes von der Befehlszelle bis zur Großrinne.“ Sie reagiert auf die Reizmenge, die uns umgibt und stimuliert oder hemmt sie. Es ist somit auch ihre Funktion „einen sensorischen Reiz durch die Hemmung anderer Reize hervorzuheben [...]“ (Zimmer 2019: 36). Dadurch stellt sie sicher, dass unser Gehirn vor Reizüberflutungen geschützt wird. Durch eine angemessene Reizmenge ist es uns möglich die *Formatio Reticularis* positiv zu beeinflussen (vgl. Zimmer 2019: 36).

Da die anderen Gehirnareale nicht durch äußere Einflüsse wie Farben direkt beeinflusst werden können, wird an der Stelle nicht weiter auf diese eingegangen. Sie dienen prinzipiell dem Informationsfluss. Nun stellt sich vorab die Frage welche Sinne wir in uns tragen.

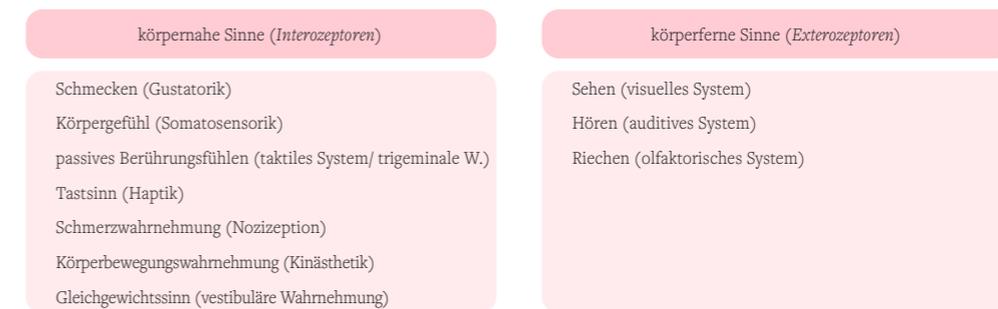


Abb. 116 Interozeptoren und Exterozeptoren

und *Interozeption* bezieht sich auf Wahrnehmungen im inneren unseres Körpers. Zu den *Exterozeptoren* gehören visuelle (sehen), auditive (hören) und ofaktorische (riechen) Sinne.

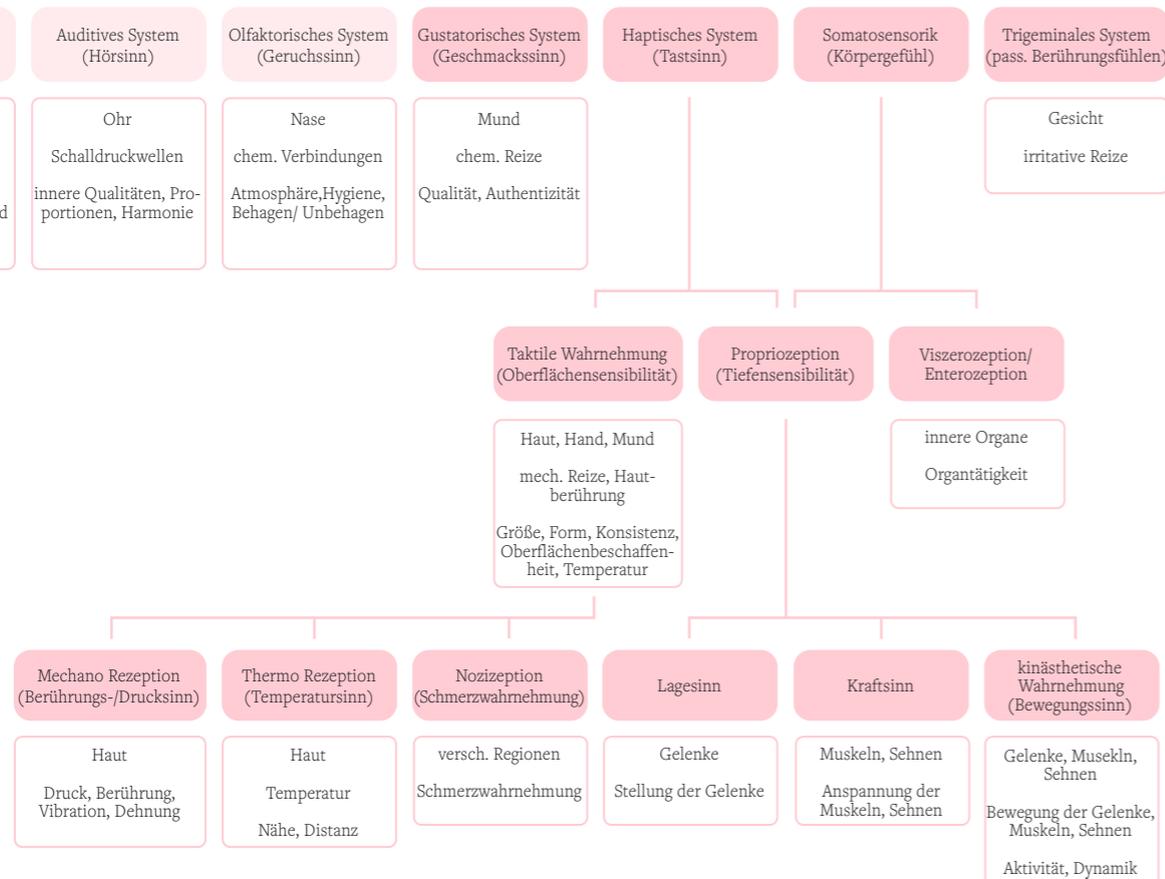
Unser Schmecken (Gustatorik), Körpergefühl (Somatosensorik), passives Berührungsfühlen (taktile Modalität/ trigeminale Wahrnehmung), der aktive Tastsinn (Haptik), die Schmerz-wahrnehmung (Nozizeption), die Körper-bewegungswahrnehmung (Kinästhetik) sowie der Gleichgewichtssinn (vestibuläre Wahrnehmung) gehören zu den *Interozeptoren*, da ihre Wahrnehmung im Körper stattfindet (vgl. Zimmer 2019: 55). (Abb. 116)

Besonders hervorzuheben ist dabei der vestibuläre Sinn, also der Gleichgewichtssinn. Die verschiedenen Sinnesysteme, einschließlich ihrer Sinnesorgane, Rezeptoren und Reize, sind in Abbildung 117 detailliert dargestellt.

Diese Abbildung verdeutlicht nicht nur die Funktion der einzelnen Sinne, sondern zeigt auch, wie eng sie miteinander verknüpft sind.

Der vestibuläre Sinn ist eng mit dem kinästhetischen Sinn verbunden, da beide auf Grundlage der Bewegungen des Körpers wahrnehmen. Hierbei handelt es sich jedoch um das alles vereinende Bezugssystem. Dieser Sinn reguliert unseren Bezug zur Schwerkraft und physischen Umwelt. Daher werden „alle anderen Sinnesempfindungen [...] in Bezug zu den vestibulären Informationen verarbeitet.“ (Zimmer 2019: 130) Demzufolge ist der Gleichgewichtssinn dafür zuständig, all unsere anderen Sinne zu aktivieren, zu steuern und miteinander zu verknüpfen, sodass die sinnliche Wahrnehmung zu einer Einheit wird. Das Gleichgewichtsempfinden ist somit elementar, um sich wohlzufühlen.

Abb. 117 Verbindungen der Sinne (vgl. Zimmer 2019: 60-61)



1.2.4.3 Sinneswahrnehmung von Farbe

Im Folgenden geht es explizit um die sinnliche Wahrnehmung von Farben.

Von Farben gehen messbare physikalische Schwingungen aus, die wir mit unserem Auge als Schreiz aufnehmen.

Der Reiz wird über die energetische Sehbahn zum Zwischenhirn und weiter zur Hypophyse geleitet. Im Kapitel 1.1.2.4 Farbwahrnehmung durch Beobachter:innen wird dieser Vorgang mit der Abbildung 46 eindrücklich dargestellt. Die Hypophyse steuert bestimmte Funktionen der Hormondrüsen des Körpers und durch die Verbindung der Hormonausschüttung mit dem Nervensystem werden all unsere Organe in die Sinneswahrnehmung von Farbe integriert.

Auf Grundlage wissenschaftlicher Forschungen ist festzuhalten, dass die Schwingungen, ausgehend von Farben, messbare physikalische Erregung oder Beruhigung verursachen. Dabei ist jedoch darauf zu verweisen, dass Farben nicht allein auf Grundlage dieses Kriteriums eingesetzt werden dürfen. Die allumfassende Farbwahrnehmung und menschliche Reaktion auf Farbe ist immer an verschiedene Faktoren geknüpft, wie zum Beispiel an den Buntton und die Nuance, Menge und Lage der Farbe im Raum, an die Raumfunktion und vieles mehr.

Nach Meerwein et al. (2007: 24) zeigen „Forschungsergebnisse zu physiologischen Wirkungen von Farbreizen [...], dass körperliche Reaktionen nicht gleichbleibend anhalten. Nach einem anfänglichen Anstieg (Erregung), zum Beispiel durch Rotlicht, normalisiert sich der Blutdruck wieder oder zeigt sogar eine Gegenteilendenz an.“ Somit ist die Annahme, Farbe in der Raumgestaltung einzig und allein auf Grundlage spezifischer physiologischer Wirkungen einsetzen zu können, eine Fehleinschätzung. Es ist nicht möglich, Farben eine direkte Bedeutung zuzuschreiben. Farbe ist immer ganzheitlich zu verwenden. Darüber hinaus wird sie immer individuell wahrgenommen. Daher ist es wichtig, an der Stelle einen tieferen Einblick in die architekturpsychologische Betrachtung von Farben zu geben.

Die Psychologie betrachtet Farbe als Sinnesreiz, der Auswirkungen auf das Wesen hat. Sie setzt sich mit folgenden Themen auseinander:

- » das Farberlebnis des Menschen
- » die emotionale Wirkung von Farbe
- » die synästhetische Wirkung der Farbe
- » die Symbolik der Farbe und ihre assoziativen Wirkungen

Synästhesie, aus dem griechischen *synaithanomai*, bedeutet *zugleich wahrnehmen*. Sie ist die Verknüpfung verschiedener Sinnesempfindungen und entsteht, wenn zwei unabhängige Sinnesorgane einen Farbreiz zugleich wahrnehmen. Wenige Menschen sind im Stande synästhetische Wahrnehmungen zu benennen. Zudem gibt es Synästhetiker:innen,

die Farben mit anderen Sinneseindrücken wie musikalischen Tönen, Zahlen und Geschmächen verbinden (vgl. Itten 2006: 78). Wie bereits festgestellt, sind der Sinngehalt und mögliche Bedeutungen immer Kontext gebunden und daher nach Itten (2006: 78) „so wenig eindeutig wie explizit.“

Synästhesie und Farbassoziationen werden theoretisch getrennt betrachtet. Wie jedoch bereits erläutert, ist dies in der Praxis nicht möglich, was im weiteren Verlauf deutlich wird. Nach Meerwein et al. (2007: 25) sind „Farbeindrücke, die wir aus der Außenwelt aufnehmen [...] sinnliche-seelische Erlebnisse und Empfindungen, die Gedächtnis- und Erkenntnisprozesse in Gang setzen.“ Das heißt, ein Farbeindruck kann Erinnerungen von bereits Erlebtem oder Wahrgenommenem wieder aufleben lassen.

Daher werden Farben immer auch kognitive und emotionale Reaktionen zugesprochen (vgl. Meerwein et al. 2007: 24–25).

Neben den fünf klassischen Sinnen des Menschen: Sehen, Hören, Riechen, Schmecken und Tasten, sind ebenfalls die dem Tastsinn zugeordneten Sinne der Temperatur-, Bewegungs-, Form- und Richtungsempfindung in der Synästhesiebetrachtung in Bezug auf Farben von Bedeutung. Daher werden diese ausführlicher beschrieben und konkrete Empfindungsmuster dargelegt. Bevor genauer auf die Empfindungsmuster zu Farben eingegangen wird, werden die verschiedenen Einflussfaktoren und Auswirkungen, die unsere Umgebung auf unsere Sinne hat, erläutert.

Unsere Sinne können durch viele verschiedene Faktoren angeregt werden.

Eine positive Wirkung auf den Sehsinn erfordert sorgfältige Abstimmung aller physio-

logischen, psychologischen, ergonomischen und ästhetischen Aspekte. Die zielgerichtete Dosierung von Licht und Farbe, ein stimmiges Maß an Buntheit, Kontrasten und Farbproportionen, eine positive Atmosphäre und sensibel abgestimmte Nuancierung sind hierbei von elementarer Bedeutung.

Unser Tastsinn kann durch unterschiedliche Oberflächenstrukturen, Formen und Bodenbeläge stimuliert werden.

Der Geschmackssinn wird von der Gesamtatmosphäre beeinflusst. Er strebt nach Echtheit und Angemessenheit.

Unser Temperaturempfinden verlangt nach einer ausgewogenen Balance aus „warmen“ und „kühlen“ Elementen für verschiedene psychische Bedürfnisse. Darüber hinaus ist die Temperaturwahrnehmung von Farbe immer auch abhängig von der Oberflächenbeschaffenheit, auf der sich die Farbe befindet. Es ist ausschlaggebend, ob eine Oberfläche matt, stumpf, glänzend oder brillant ist.

Den Bewegungssinn können wir durch dynamische Farbgestaltung sowie flexible Einrichtungsgegenstände, die in der Anordnung Bewegung zulassen, fördern.

Der Gleichgewichtssinn strebt nach visueller Ausgeglichenheit, Orientierung und angemessener Raumgröße. Hierbei ist es wichtig, eine Atmosphäre mit abwechslungsreichen und stimulierenden Eindrücken zu schaffen.

Gewichtsempfindungen zu Farben sind vor allem von der Sättigung und Nuance einer Farbe abhängig. So werden aufgehellte Farben häufig als leicht und abgedunkelte als schwer wahrgenommen. Betrachten wir den Farbkreis, so werden die Farben der oberen Hälfte in der Regel als leicht und die der unteren

Hälfte als schwer empfunden. Sind die Helligkeit und Intensität bei zwei unterschiedlichen Farben wie Rot und Grün gleich, so wirken warme Farben schwerer als kalte.

Die Empfindungen zu Geruch und Geschmack können die Raumempfindung beeinflussen. Unser Geruchssinn wird von Materialien und direkten Gerüchen beeinflusst. Es werden natürliche Materialien und geruchsneutrale Stoffe priorisiert. Geruchsbeschreibungen beziehen sich in der Formulierung meist auf Wahrnehmungen anderer Sinnesorgane. Nehmen wir an, wir betrachten eine rote Wand und empfinden diese als süßlich und drückend oder schwer, so werden neben dem Sehsinn auch Empfindungen des Geruchs- und Geschmackssinns sowie des Tastsinns (Gewicht) wiedergegeben (vgl. Meerwein et al. 2007: 26).

Das reine Geruchsempfinden ist kaum wiederzugeben, jedoch ist die Wirkung von Gerüchen klassifizierbar. Es wird zwischen blumigen, balsamischen, holzigen, ledrigen und erdigen sowie fäkalischen Gerüchen unterschieden.

Der Geschmackssinn wird aber, wie bereits erwähnt, häufig hinzugezogen. So beschreiben wir etwas beispielsweise als süß-blumig. Der süße Geruch kann dann wiederum als betäubend oder prickelnd (Tastsinn) beschrieben werden. Besonders schwer fällt es uns herbe Gerüche zu benennen. Inwiefern es sich bei den Beschreibungen des Geruchs um echte Synopsien handelt oder wir aus gefühlsmäßigen Parallelen unsere Rückschlüsse ziehen, ist schwer bis unmöglich zu differenzieren. Geläufige Farbbeschreibungen sind der Darstellung 118 zu entnehmen.

Den Geschmack einer Farbe zu beschreiben ist

aufgrund der vier Geschmacksqualitäten von süß, sauer, salzig und bitter deutlich leichter. Hierbei hilft uns die Assoziation zu Farben. Im Gegensatz zum Geruch können wir beim Geschmack keine Wirkungen beschreiben. Ein süßer Geschmack allein ist somit nicht stimulierend oder ähnliches.

Zudem gibt es Zwischengeschmäcker wie süß-sauer, bitter-süß, sauer-salzig und salzig-bitter. Um Geschmacksvorstellungen auszulösen, brauchen wir Farbkombinationen. Ein Geschmack bezieht sich in der Regel nicht nur auf einen Farbton (vgl. Frieling 1990: 203–207).

Der Hörsinn benötigt angemessene akustische Bedingungen und eine harmonische Gestaltung (vgl. Meerwein et al. 2007: 26). Es gibt Menschen, die aufgrund von hörbaren Tönen Farben sehen und zuordnen können. Das Farbhören, auch *audition colorée* genannt, ist die Beschreibung von spontanen Farberlebnissen beim Hören von Tönen, Geräuschen oder Wörtern. Es gab immer wieder Versuche von Wissenschaftler:innen Klänge mit Farben durch Naturgesetze in Verbindung zu bringen. Pythagoras verfolgte den Gedanken der Analogie zu Sphärenklängen der Planeten und Aristoteles kategorisierte Farben in sieben Farbtöne gemäß den sieben Tonleitern. Isaak Newton tat es Aristoteles gleich und erstellte ein Schema, welches bis heute anerkannt ist. Diese Farbklänge sind Synästhetiker:innen vorbehalten und variieren in der Empfindung jeder Einzelperson. Daher wird an der Stelle nicht weiter auf das Farbhören in Bezug auf Klänge eingegangen. Beim Hörsinn sind die Farbkombinationen besonders wichtig, da wir hierbei die Farbwirkung insgesamt beschreiben (vgl. Kobbert 2019: 142–144). An der Stelle muss jedoch auf eine wissenschaft-

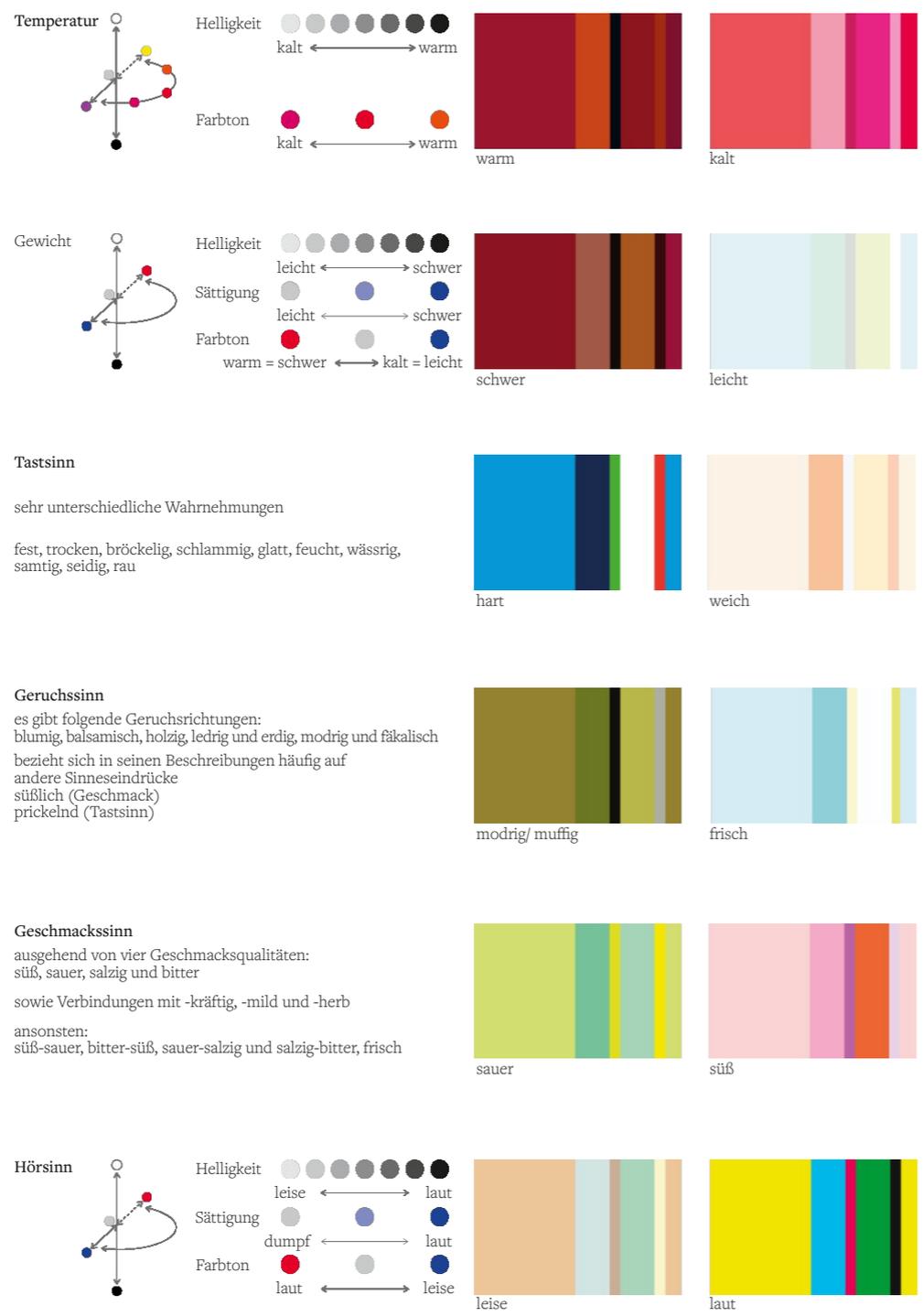


Abb. 118 Synästhetische Farbwahrnehmungen (vgl. Aichinger, Anja 2021)

liche Erkenntnis hingewiesen werden. Es ist erwiesen, dass „[...] bei Lärm die Zapfenfunktion [...] und damit die Empfindlichkeit für Grün erhöht wird.“ (Frieling 1990: 16)

Das Form- und Richtungsempfinden in Bezug auf Farben wird vor allem durch Kontraste beeinflusst. Im Kapitel 1.2.2 Kontrastarten wurde dies bereits ausführlicher dargestellt. Zudem sind die Erkenntnisse im Kapitel 1.2.6 Farbflächen und Raumflächen hierfür von Bedeutung.

Darüber hinaus gibt es noch den Vitalitätssinn, der von ausgewogenen Lichtverhältnissen, natürlichen Materialien und Farben sowie einer Atmosphäre profitiert, die Gemütlichkeit und Komfort ausstrahlt (vgl. Meerwein et al. 2007: 26).

Dadurch, dass all unsere Sinne Farbe unterschiedlich wahrnehmen, ist es uns möglich, räumliche Defizite mit Hilfe von Farbe zu kompensieren. Wir können also negative Reize mit Hilfe von farbigen Gegenreizen ausgleichen. So ist es beispielsweise möglich, ein Süßwarengeschäft, welches bereits eine Masse an Süßwaren präsentiert, durch die Verwendung von bitteren Farben, wie Blautönen, auszugleichen. Würde andernfalls der Raum zusätzlich mit süßen und sauren Farben gestaltet werden, könnte dieser erdrückend wirken (vgl. Frieling/ Auer 1956: 44-45).

Diese synästhetischen Farbwirkungen haben zur Folge, dass mit Hilfe von Farbeigenschaften die Wahrnehmung von Raumdimensionen beeinflusst und Belastungen am Arbeitsplatz reduziert werden können. Darüber hinaus ist es uns möglich, mittels Farbe Raumstimmungen zu erzeugen.

Wie auch bei der physiologischen Betrachtung von Farbe ist bei der synästhetischen Farb-

wahrnehmung auf mehrere Faktoren zu achten. Die Wirkung von Farbe ist hierbei immer von der Sättigung und Helligkeit des jeweiligen Farbtons abhängig. Wie bereits zu den Kontrastarten im Kapitel 1.2.2.5 Kalt-Warm-Kontrast erläutert, können per Definition warm geltende Farbtöne aufgehellt kühl empfunden werden. Im gegensätzlichen Fall ist dies ebenfalls möglich (vgl. Meerwein et al. 2007: 26).



1.2.5 Farbkonzepte

Die Spezifizierungen von Farbkonzepten entsprechen Farbbeziehungen. Die Farbbeziehungen werden auch Harmonien genannt. Mit Harmonie ist die Neutralität und Ausgewogenheit in der Wahrnehmung gemeint (vgl. Fraser/ Banks 2005: 42). Das Empfinden von Harmonie oder Ausgewogenheit geht bei uns Menschen mit visuellen Reizen einher. Wir brauchen zwei oder mehr Reize in Form von Kontrasten, um Harmonie zu schaffen (vgl. Itten 2006: 29). Kombinationen gelten als neutral und ausgewogen, wenn sie vermischt ein neutrales Grau erzeugen. Durch die Anordnung im Farbkreis wird die Zusammenstellung von harmonischen Farbpaaren sichtbar. Für eine harmonische Kombination müssen die Farben in Bezug auf Helligkeit, Sättigung und Mengenanteil aufeinander abgestimmt werden. Daher ist es nicht ausreichend die Farben voller Sättigung miteinander zu kombinieren. Sie müssen in Hinsicht auf ihre Funktion, Kontrastwirkung, Umgebung und das Material, welches sie einfärben sollen, abgestimmt werden (vgl. Fraser/ Banks 2005: 43).

Insgesamt gibt es folgende Farbharmonien:

- » Monochromatische Farbharmonie
- » Analoge Harmonie
- » Farbakkorde:
 - Zweier-Harmonie
 - Dreier-Harmonie

Alles was sich dem nicht zuordnen lässt ist, bei Farblosigkeit ein achromatisches Konzept oder bei mehr als einer Dreier-Harmonie ein polychromatisches Farbkonzept. (Abb. 124) Bevor genauer auf die Farbkonzepte eingegangen wird, muss klargestellt werden, dass es sich in der Anwendung nicht zwangsläufig um die reinen und hochgesättigten Farben des Farbkreises handeln muss. Die vollgesättigten Farben werden vorzugsweise als Farbakzente verwendet. Vielmehr werden die Farben des Farbkreises in Form von Abstufungen in der Helligkeit und Sättigung eingesetzt. Als Basis für die Bezeichnung der Farbkonzepte dienen Farbkreise mit der gegenüberliegenden Anordnung von Komplementärfarben.

Das monochromatische Farbkonzept basiert auf einem Farbton des Farbkreises und aus beliebig vielen Abstufungen dieses



Ausgehend vom Ittenkreis mit komplementären Farbpaaren werden je nach Farbkonzept Geraden gebildet, die das Farbkonzept in ein harmonisches Verhältnis setzen. Die Geraden lassen sich beliebig vervielfältigen.

Monochromatisch

Basierend auf einem Farbton werden beliebig viele Abstufungen in Sättigung und Helligkeit miteinander kombiniert. Genauso ist auch die Kombination aus Weiß, Grau und Schwarz mit einem Farbton ein monochromatisches Konzept.

Abb. 120 Monochromatisches Farbkonzept (vgl. Aichinger, Anja 2021)



Analog

Das analoge Farbkonzept besteht aus mindestens zwei Farben, die sich im Farbkreis nebeneinander befinden.

Abb. 121 Analoges Farbkonzept (vgl. Aichinger, Anja 2021)



Zweiklang

Zwei Farben, die sich im Farbkreis diametral (180°) oder gebrochen diametral gegenüber liegen ergeben einen Zweiklang komplementär oder Zweiklang gebrochen.

Abb. 122 Zweiklang Farbkonzept (vgl. Aichinger, Anja 2021)



Dreiklang

Der Dreiklang besteht aus mindestens drei Farben, die sich im Farbkreis jeweils 120° voneinander entfernt befinden. Wie beim Zweiklang gibt es auch hier den Dreiklang gebrochen.

Abb. 123 Dreiklang Farbkonzept (vgl. Aichinger, Anja 2021)



Achromatisch

Das achromatische Farbkonzept umfasst alle unbunten Farben.



Polychromatisch

Alles, was den bisher genannten Farbkonzepten nicht zuzuordnen ist, ist ein polychromatisches Farbkonzept.



Abb. 124 Archromatisches und polychromatisches Farbkonzept (vgl. Aichinger, Anja 2021)

Farbtons. Nehmen wir an, wir planen ein rotes monochromatisches Farbkonzept, so suchen wir uns einen roten Farbton aus und verwenden zudem noch hellere oder dunklere Nuancen des Rottons (vgl. Fraser/ Banks 2005: 43). Während getarnte Objekte gleicher Farben weniger auffallen, treten Objekte mit kontrastierenden Farben besonders hervor (vgl. Egger 2019: 186). (Abb. 120)

Beim analogen Farbschema werden mindestens zwei nebeneinanderliegende Farben des Farbkreises verwendet (vgl. Fraser/ Banks 2005: 42). (Abb. 121)

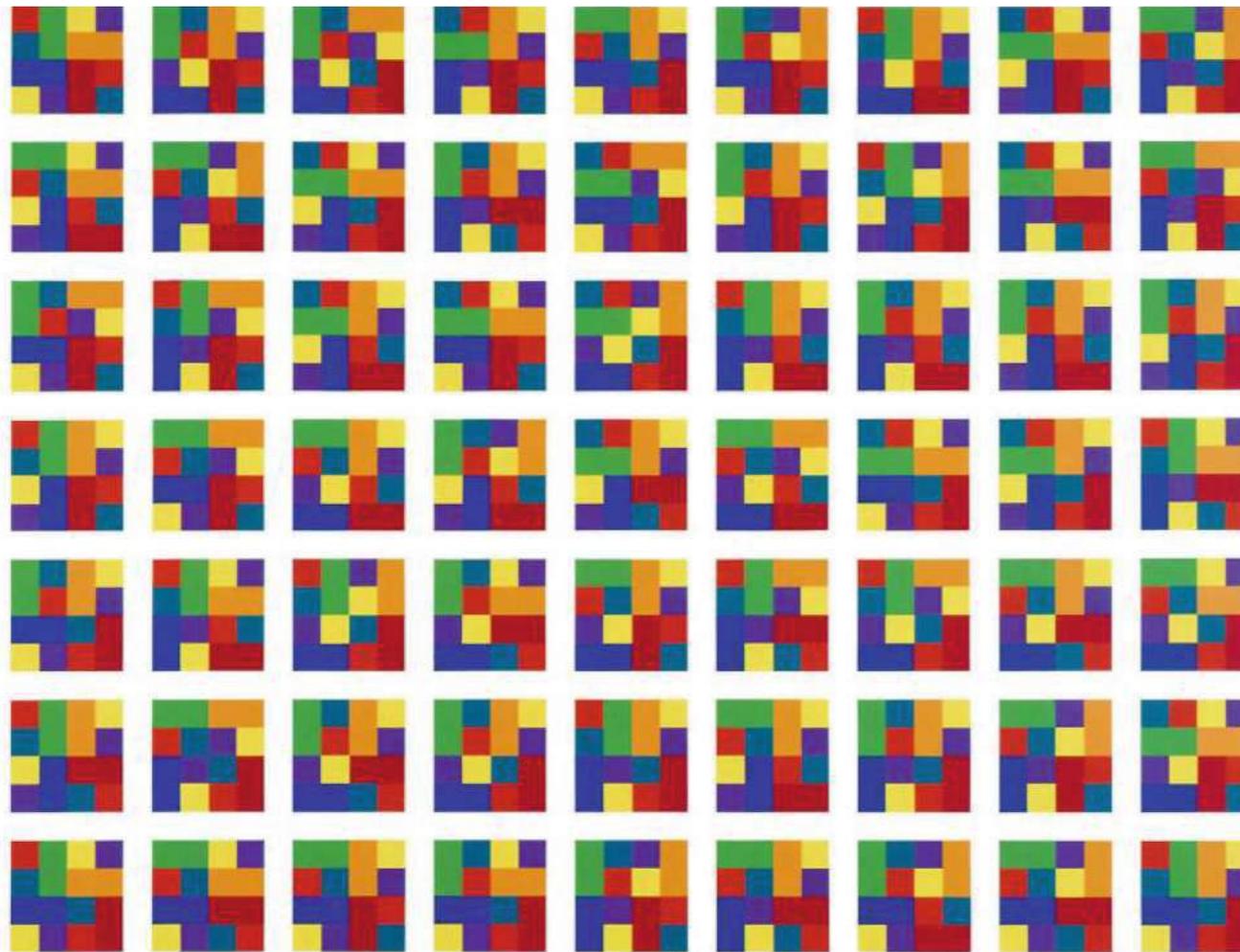
Neben dem monochromatischen und analogen Farbkonzept gibt es zudem noch die Farbakkorde. Es gibt zwei Möglichkeiten Farbakkorde zu erstellen: Zum einen durch die Verbindung von zwei Farben mithilfe einer Geraden durch den Mittelpunkt des Farbkreises. Oder, im Fall einer Dreier-Harmonie, durch die Verbindung von drei Farben mithilfe von den Seitenhalbierenden des Gleichseitigen Dreiecks (vgl. Itten 2006: 37).

Die komplementäre Zweier-Harmonie, im weiteren Verlauf der Arbeit auch Zweiklang genannt, besteht aus zwei sich diametral gegenüberliegenden Farben im Farbkreis. Den Zweiklang gibt es zudem auch in aufgesplitteter, auch gebrochen genannter, Form. Hierbei handelt es sich bei einer der beiden Farben nicht um die komplementäre Farbe, sondern um eine der direkt benachbarten Farben. (Abb. 122) Das Dreier-Harmonie-Farbkonzept, auch Dreiklang genannt, basiert auf drei Farben, die im Farbkreis im gleichen Abstand zueinander liegen (vgl. Fraser/ Banks 2005: 42). (Abb. 123) Dieses gilt als

harmonischstes (vgl. Itten 2006: 38).

Je nach Position im Raum nehmen wir das Farbkonzept unterschiedlich wahr, denn es gibt immer etwas, das sich hinter uns befindet und außerhalb unseres Blickwinkels liegt. Prinzipiell lassen sich beliebig viele Farbakkorde bilden, jedoch werden die wenigsten Farbkonzepte auf Grundlage der soeben genannten Harmonien erstellt. Daher gibt es neben den Farbakkorden das sogenannte polychromatische Farbkonzept, bei dem beliebig viele Farben ohne direkten Zusammenhang zueinander verwendet werden (vgl. Itten 2006: 37). Zudem wird in der Planung eines Gebäudes in der Regel nicht ein Farbkonzept vollständig durchgezogen, sondern es ergeben sich meist je nach Raum und Funktion mehrere Farbkonzepte. In der Architektur verlaufen der Entwurfsprozess und die Umsetzung fließender und meist weniger klar definiert. In den wenigsten Fällen wird ein Farbkonzept auf Grundlage der genannten Konzeptarten erstellt. Gleichzeitig bieten die Farbkonzepte ein grundlegendes System, welches zudem dabei hilft, Konzepte und Umsetzungen im architektonischen Bereich entsprechend zu analysieren und einzuordnen (vgl. Aichinger 2021). Aus eigenen Beobachtungen lässt sich sagen, dass das monochromatische Farbkonzept in Bildungseinrichtungen vorherrschend ist.

1.2.6 Farbflächen und Raumflächen



Farbe kann die Funktion von Raumelementen unterstützen oder auch verändern. So ist es möglich, mittels Farbe Raumwirkungen zu verändern sowie Bewegungsabläufe und Blickführungen zu steuern (vgl. Guckenberger 2004: 77).

Die Flächengröße und Mengenverhältnisse von Farbe sind entscheidend für ihre räumliche Wirkung. So kann Farbe durch den gezielten Einsatz von Farbton, Farbmenge und Helligkeitskontrast die Wirkung der Raumdimensionen verändern. Wie bereits im Kapitel 1.2.2 Kontrastarten mehrfach betont, unterliegen Farben je nach Tonwert und Kontrast eigenen Gesetzmäßigkeiten unabhängig von der realen Raumstruktur. Empfindungen von schmaler, breiter, tiefer, flacher, größer oder kleiner können mittels Farbe erreicht werden. Farben kommunizieren (vgl. Schultz et al. 2019: 135). Bevor auf beispielhafte Raumwirkungen mittels Tonwert und Farbe eingegangen wird, ist es wichtig, die Raumelemente mit ihren Funktionen zu benennen. Ein Raum besteht aus Fußboden-, Wand- und Deckenflächen. Der Fußboden ist die Lauffläche des Menschen (vgl. Guckenberger 2004: 73). Um Trittsicherheit zu suggerieren,

sollte er insgesamt dunkler gestaltet sein als Wände und Decke. Dieses Bedürfnis ist auf unsere natürlichen Beobachtungen zurückzuführen. Tagsüber ist der Himmel hell und erstreckt sich über dem Boden bis zum Horizont (vgl. Schultz et al. 2019: 135).

Wände begrenzen den Raum und bilden die Grenze zu umliegenden Räumlichkeiten beziehungsweise dem Außenraum. Die Decke ist der obere Abschluss eines Raums. Je nach Tonwert und Farbe kann die Raumwirkung optisch beeinflusst werden.

Ein dunkler Boden gibt dem Raum Festigkeit und Halt. Im Gegensatz dazu wirken die heller gestalteten Wand- und Deckenflächen offen und leicht. (Abb. 132 o. li.)

Eine dunkle Decke, im Verhältnis zu den anderen Raumelementen, wirkt lastend und schwer. Wie der Nachthimmel, der sich nach der Dämmung über der Umgebung erstreckt. (Abb. 132 o. M.)

Die Kombination aus einem dunklen Boden und einer dunklen Decke erzeugt eine niedrige und breite Raumwirkung, wie eine Art Sandwich, welches zusammengedrückt wird. (Abb. 132 o. re.)

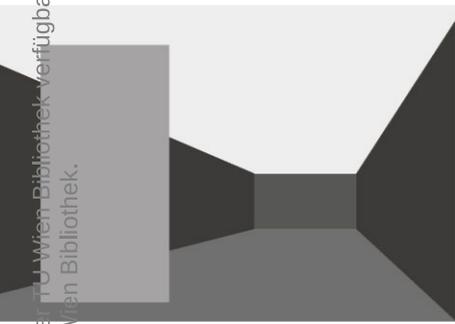


Abb. 126 Wirkung: hoch / eng / kurz

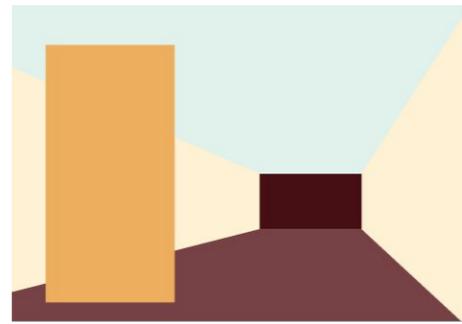
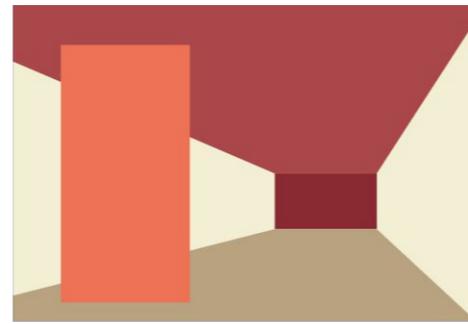


Abb. 129 Wirkung: hoch



niedrig

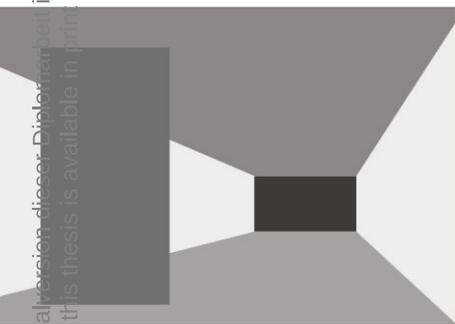


Abb. 127 Wirkung: niedrig / seitlich offen / kurz

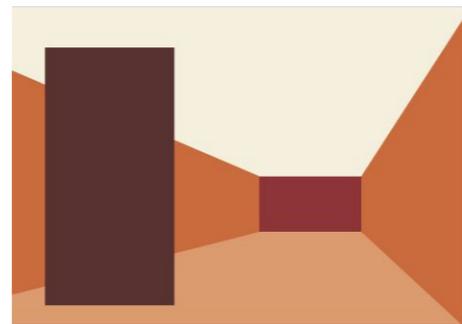


Abb. 130 Wirkung: eng



weit

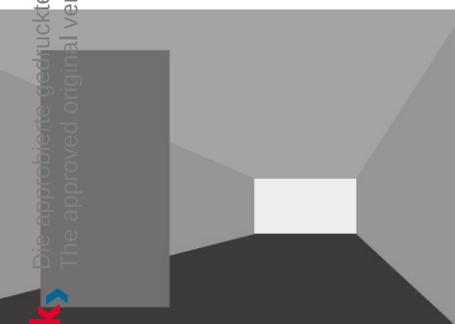


Abb. 128 Wirkung: niedrig / eng / lang

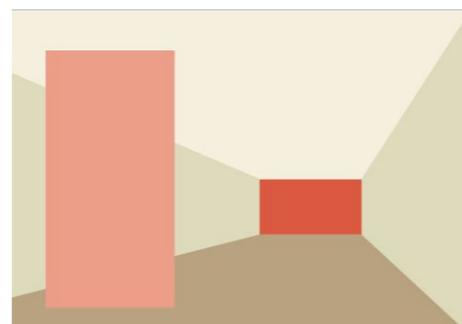
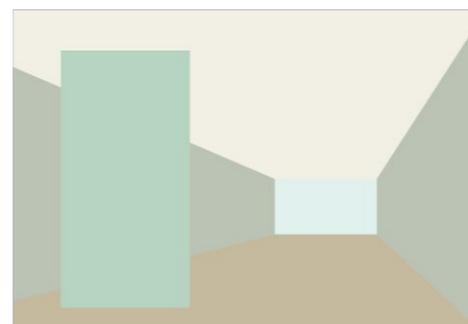


Abb. 131 Wirkung: kurz



lang

Dunkle, seitlich parallele Außenwände erwecken einen schmalen und hohen Raumeindruck. (Abb. 132 M. li.)

Eine dunkle Rückwand verkürzt den Raum. Die Wandfläche kommt den Betrachter:innen entgegen. (Abb. 132 M.)

Im entgegengesetzten Fall, wenn lediglich die Rückwand hell gestaltet ist, erscheint der Raum erdrückend, lastend und tief. (Abb. 132 M. re.)

(Abb. 132 u. li.) Dieser Helligkeitskontrast erweckt ein beengendes Kellergefühl.

Dunkle Seitenwände in Kombination mit einer dunklen Decke wirken auf Betrachter:innen wie ein Tunnel. (Abb. 132 M. u.)

Dieses Beispiel erweckt einen asymmetrisch-einseitig geöffneten Eindruck (vgl. Guckenberger. 2004: 73-75). (Abb. 132 u. re.)

Eine abweichende Gestaltung zur räumlichen Umgebung kann zu kurzfristigen Verwirrungen führen, die eine veränderte Wahrnehmung des Raumes zur Folge haben kann.

Die gezielte Verwendung von Farben in der Raumgestaltung kann optische Schwerpunkte setzen und dabei helfen, vorhandene Raumstrukturen zu ordnen, zu zonieren und zu rhythmisieren. Mit Farben können die ursprünglichen architektonischen Raumkonzepte unterstützt oder durch neue Zusammenhänge überlagert werden (vgl. Schultz et al. 2019: 135).

Helligkeit suggeriert Ferne und Öffnung, was in Bezug auf die Raumgestaltung eine weite und raumöffnende Wirkung zur Folge hat. Im Gegensatz dazu wirkt eine dunkle Wandgestaltung entgegenkommend und infolgedessen raumschließend. (Abb. 126-128)

Übertragen auf die Wechselwirkung von kalten und warmen Wandgestaltungen, erscheint eine warme Farbe raumschließend, während eine kalte Farbe raumöffnend wirkt (vgl. Meerwein et al. 2007: 66). (Abb. 129-131)

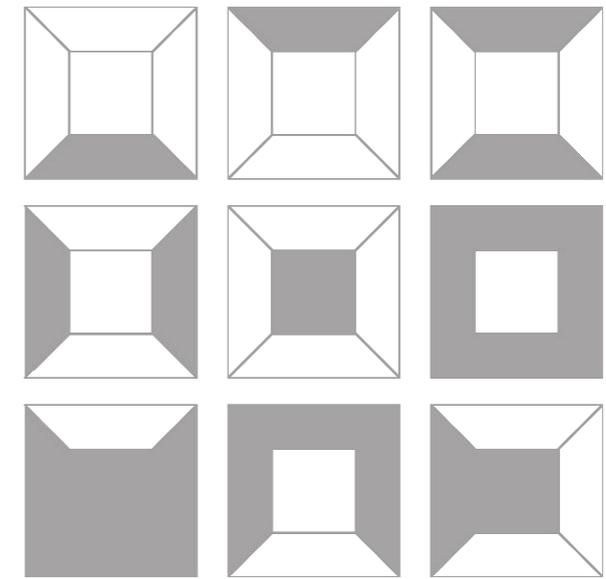


Abb. 132 Wirkung von Helligkeitskontrasten auf die Raumproportion

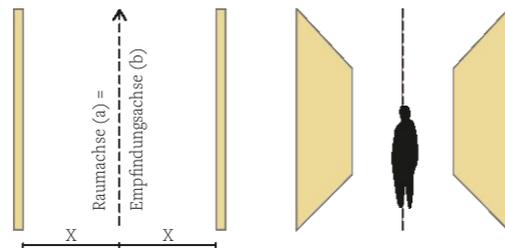


Abb. 133 Empfindungsachse entspricht der Raumachse (vgl. Guckenberger 2004: 92)

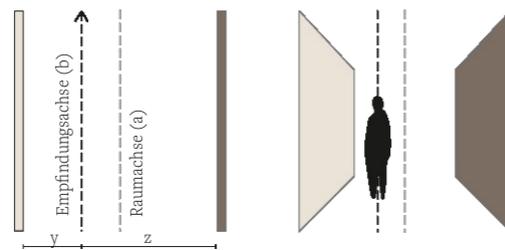


Abb. 134 Helligkeitskontrast: Empfindungsachse verschiebt sich zur helleren Wand (vgl. Guckenberger 2004: 93)

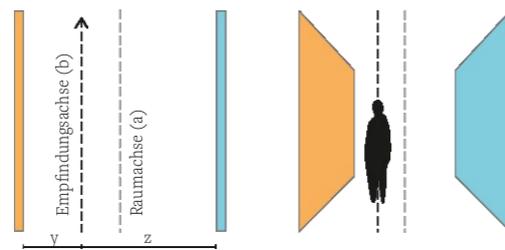


Abb. 135 Kalt-Warm-Kontrast: Empfindungsachse verschiebt sich zur warmen Wand (vgl. Guckenberger 2004: 93)

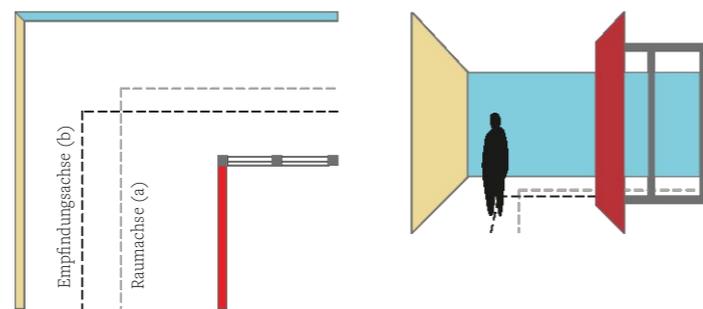


Abb. 136 Verlauf der Empfindungsachse im Raumverlauf (vgl. Guckenberger 2004: 93)

Darüber hinaus kann der Bewegungsablauf in einem Raum durch die Farbgestaltung der Wände gesteuert werden. Hierbei wird für die Erläuterung zwischen der realen Raumachse und der Empfindungsachse unterschieden. Die reale Raumachse befindet sich immer im gleichen Abstand zwischen zwei parallelen Wänden. Bei gleicher Gestaltung zweier, paralleler Wände entspricht die reale Raumachse der Empfindungsachse, unabhängig davon, ob beide hell oder dunkel beziehungsweise kalt oder warm gestaltet sind. (Abb. 133) Der Unterschied zwischen den hellen und dunklen Wänden liegt in ihrer Wirkung. Die hellen Wände wirken weitend, im Gegensatz zu den dunkel gestalteten Wänden, die drückend erscheinen.

Im Falle von unterschiedlich hellen Wänden, tendiert die Empfindungsachse zur helleren Wand. (Abb. 134)

Bei gleicher Helligkeit und einem Kalt-Warm-Kontrast, wirkt der warme Farbton auf uns Menschen anziehend, wohingegen die kalt gestaltete Wandfläche als abstoßend empfunden wird. (Abb. 135)

In der Kombination von Helligkeits- sowie Kalt-Warm-Kontrasten, bezogen auf einen Raumverlauf wie in Abbildung 136, kann die Richtungsänderung und Empfindungsachse

je nach Gestaltungsaufgabe ebenfalls gezielt beeinflusst werden (vgl. Guckenberger 2004: 92–93).

Wir halten somit fest, dass Helligkeitsunterschiede und kalte beziehungsweise warme Farben sowie deren Lage Einfluss auf die Raumproportionen, Wegeführung sowie Blickführung haben.

Auf die Steuerung der Blickführung wurde bereits im Kapitel 1.2.2.7 Sättigungskontrast genauer eingegangen.

Farbe ist immer im Zusammenhang mit seinem Kontext zu betrachten. Das angemessene Reizvolumen mittels Farbe wird durch das Verhältnis von Fläche, Farbe sowie Form bestimmt. Die Farbmenge im Raum lässt sich in Dominante, Subdominante und Farbakzent gliedern. (Abb. 137) Die Farbdominante beschreibt dabei den quantitativ vorherrschenden Anteil von Farbe. Die subdominante Farbfäche ist die ästhetische Begleitfarbe der dominanten Farbe und der Farbakzent zeichnet sich durch eine im Verhältnis zu den anderen Farben geringe Menge aus. Zudem hebt er sich meist farblich sehr stark von seiner Umgebung ab (vgl. Meerwein et al. 2007: 72). Darauf wird im Kapitel 2.1.3.3 Raumproportionen in Bezug auf den GTVS Bildungscampus Sonnwendviertel genauer eingegangen.

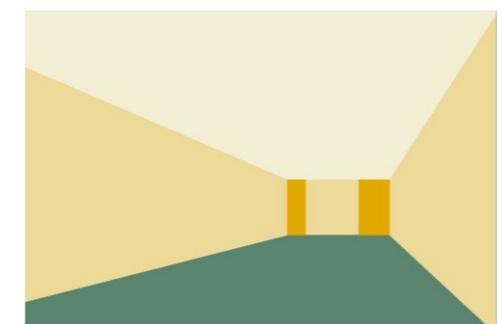


Abb. 137 Farbmengen im Raum



» Die Wirkung der Farbe kann eine sehr konkrete Kraft entfalten. So viel Kraft, dass sie sich bei bestimmten Lichtverhältnissen zu materialisieren scheint. « Henri Matisse

(zitiert nach Schultz et al. 2019: 261)

1.2.7 Beleuchtungskonzept

Wie bereits unter Punkt 1.1.2 Farbsehen erläutert, ist die Farbwahrnehmung nur in Kombination mit Licht möglich, denn ohne Licht gibt es keine Farbe. Zudem sind die Art und Wiedergabe von Licht für die visuelle Ergonomie und Barrierefreiheit von großer Bedeutung. Ausführlich behandelt wurden die eben genannten Aspekte der Farbplanung bereits in den vorangegangenen Kapiteln.

Licht wird durch natürliche oder künstliche Lichtquellen erzeugt. Im Folgenden wird vor allem auf die Eigenschaften und Möglichkeiten von Beleuchtungskonzepten mit künstlichem Licht eingegangen. Das Tageslicht ist aber immer in die Planung miteinzubeziehen. Unter Berücksichtigung der bereits genannten Planungsparametern wird in diesem Abschnitt mehr auf Qualitätsmerkmale und technische Kriterien von künstlichem Licht und auf die Positionierung von Licht im Raum eingegangen.

Zu den Eigenschaften von Lichtquellen gehört ihre Lichtausrichtung. Überall wo es Licht gibt, erscheint immer auch Schatten. Dieser kann in Form von Schlag- oder Eigenschatten auftreten. Durch die Lichtrichtung

kann der Schattenwurf gesteuert werden.

Bei der Lichtplanung im Raum gibt es drei Möglichkeiten der Lichtrichtung und des damit verbundenen Schattenwurfs:

- » gerichtetes Licht
- » Mischung aus gerichtetem und diffusem Licht
- » diffuses Licht

Gründe für den ausschließlich gerichteten Einsatz von Licht können unter anderem Hervorhebungen von Bereichen sein. Es verursacht beim Auftreffen auf ein Objekt einen Schlagschatten desselben, wodurch Dahinterliegendes verdeckt werden kann. Der Schlagschatten kann jedoch auch die Form eines Objekts besonders in den Vordergrund rücken.

Die Mischung von gerichtetem und diffusem Licht sorgt für weicher verlaufende Schatten. Es entstehen keine harten Schlagschatten, jedoch Eigenschatten, die für die Tiefenwahrnehmung im Raum sorgen. Somit sind Formen und Oberflächenstrukturen weiterhin gut wahrnehmbar.

Bei der Verwendung von rein diffusem Licht sprechen Spezialist:innen von Schatten-

losigkeit im Raum. Dies kann Orientierungsschwierigkeiten zur Folge haben. Raumflächen verlaufen optisch, ohne Abgrenzung durch Schatten, ineinander über. Der Raum erscheint gleichmäßig. Daher empfiehlt sich in diesem Fall immer eine Kombination aus gerichtetem und diffusem Licht (vgl. Augsburg 2014: 54).

Zudem gibt es in Bezug auf Farbe weitere Eigenschaften, die in der qualitativen Lichtplanung beachtet werden müssen. Diese sind Lichtfarbe und Farbtemperatur, spektrale Zusammensetzung sowie die Farbwiedergabe der Lichtquelle. Auf diese Themen wurde bereits im Kapitel 1.1.2 Farbsehen im Zuge der Ausführungen zum Licht genauer eingegangen. An dieser Stelle wird daher nur auf die wesentlichen Fakten hingewiesen. Lichtfarbe entspricht immer einer Farbtemperatur, angegeben in Kelvin (K). Bei der Wahl der Lichtfarbe ist die zu vermittelnde psychologische und ästhetische Wirkung entscheidend. Sie wird auf Grundlage der geforderten Beleuchtungsstärke, der Farben des Raums und der Möbel, des Umgebungsklimas und der Anwendung ermittelt (vgl. Austrian Standards International 2021a: 24). Zur realgetreuen Wiedergabe von Körperfarben ist weißes Licht zu empfehlen. Lichtfarbe wird meist wie folgt angegeben:

| Lichtfarbe | ähnliche Farbtemperatur (T_{cp}) |
|---------------------|--------------------------------------|
| warmweiß (ww) | $> 3300\text{ K}$ |
| neutralweiß (nw) | $3300\text{ K} \leq 5300\text{ K}$ |
| Tageslichtweiß (tw) | $5300\text{ K} \leq T_{cp}$ |

Welche Farbtemperaturen es darüber hinaus noch gibt, ist der Abbildung 31 im Kapitel 1.1.2 Farbsehen in Bezug auf Licht zu entnehmen.

In Arbeitsumgebungen werden in der Regel Farbtemperaturen um 4000 K eingesetzt (vgl. Zumtobel Lighting GmbH 2014: 1). Dies entspricht laut der Kategorisierung von Lichtfarben neutralweiß. Darüber hinaus kann Lichtfarbe auch zielgerichtet verwendet werden. Die Verwendung von Lichtfarben, bei der die Lichtquelle direkt eine Farbe abgibt, kommt aus dem Bereich des Theaters (vgl. Augsburg 2014: 54).

So gibt es rotes Licht, blaues Licht und vieles mehr. Wie bereits erwähnt, werden Lichtfarben von je einem bestimmten Wellenlängenbereich dominiert. Der dominierende Wellenlängenbereich bestimmt die Lichtfarbe. Weißes Licht beinhaltet alle Spektralfarben in gleichem Maß und ist daher für die Farbwiedergabe am besten geeignet (vgl. Wäger 2017: 68–69). Da bereits behandelt wurde, was beim Einsatz dieser Lichtfarben zu beachten ist, wird an der Stelle nicht nochmal darauf eingegangen.

Glühlampen oder auch Halogenlampen mit durchgängig spektraler Zusammensetzung verfügen über die beste Farbwiedergabe im Bereich von chemischen und elektrischen Leuchtmitteln. Lichtquellen wie LED-Lampen, mit diskontinuierlichen spektralen Zusammensetzungen sind weniger gut geeignet für die realgetreue Farbwiedergabe. Es wurde bereits erwähnt, dass eine Lichtquelle mit kontinuierlichem Spektrum bei der Auswahl besonders empfehlenswert ist. Genauere Informationen sowie Erklärungen zur spektralen Zusammensetzung von Lichtquellen sind dem Thema 1.1.2.2 Licht im Kapitel 1.1.2 Farbsehen zu entnehmen.

Die Bestimmungen zur Farbwiedergabe von Leuchtmitteln werden im weiteren Verlauf

nochmal aufgegriffen. Darüber hinaus sind die genauen technische Anforderungen der ÖNORM EN 12464-1 in Bezug auf bestimmte Tätigkeiten in Bildungseinrichtungen den Angaben der Tabelle 1 zu entnehmen, die im weiteren Verlauf noch näher erläutert werden.

Bei der Wahl der künstlichen Beleuchtung ist auch immer die Tageslichtsituation miteinzubeziehen. Um Tages- und Kunstlicht in einer Lichtplanung optimal miteinander zu kombinieren, ist es ratsam, zuerst die natürliche Lichtsituation im Raum zu analysieren. Diese gibt Aufschluss über die Lichtatmosphäre im Raum. Darüber hinaus ist es wichtig, zu berücksichtigen, wie der Raum genutzt werden soll und in welcher Tageszeit die Hauptnutzung zu erwarten ist. Darüber hinaus muss die Frage geklärt werden, ob direktes Sonnenlicht in den Raum fällt und in welcher Tiefe oder ob es Räumlichkeiten mit einer Nordausrichtung sind. In den meisten Fällen gibt es eine Kombination von Tages- und Kunstlicht (vgl. Augsburg 2014: 56).

Das natürliche Licht verändert sich je nach Tages- und Jahreszeit. Dies ist ein entscheidender Faktor in der Beleuchtungsplanung von Innenräumen. Wie bereits erwähnt, ist es somit notwendig das Tageslicht hinsichtlich Tageslichtmenge und -verteilung, Sonnenlicht-Exposition und Blendschutz zu beurteilen. Neben den Qualitätsmerkmalen von Licht gilt es technische Eigenschaften in der Planung zu beachten (vgl. Austrian Standards International 2021a: 101).

Die Beleuchtung muss drei Grundbedürfnisse des Menschen zufriedenstellen, um als ausgewogen wahrgenommen zu werden. Diese sind Sehkomfort, Sehleistung und Sicherheit. Für die Lichtumgebung sind folgende

Kriterien zu beachten:

- » Leuchtdichteverteilung
- » Beleuchtungsstärke
- » Lichtrichtung, räumliche Beleuchtung
- » Farbwiedergabe und Lichtfarbe des Lichts
- » Variabilität des Lichts
- » Vermeidung von Blendung und Flimmern

Durch zu hohe Leuchtdichten und Leuchtdichtekontraste kann es zu Blendungen und Ermüdung der Augenfunktion kommen. Daher ist es wichtig, die Leuchtdichten aller Oberflächen zu überprüfen. Die Leuchtdichte ist also immer auch an die Materialeigenschaften und in Folge dessen an die Anforderungen der Beleuchtungsstärke und des Reflexionsgrades geknüpft. Diese Werte sind ausschlaggebend für die Wahrnehmung der Raumhelligkeit.

Welche Werte in Bezug auf Reflexionsgrade von Oberflächen empfohlen werden, wird anhand der Analyse 2.1 GTVS Bildungscampus Sonnwendviertel zur 2.1.3.1 visuellen Ergonomie erläutert.

Laut ÖNORM EN 12464-1 Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten von Austrian Standards International (2021a: 71) sind im Bereich Bildungseinrichtungen und Arbeitsstätten die Werte nach Tabelle 1 zu beachten. Da die Beleuchtungsplanung den entsprechenden Spezialist:innen vorbehalten ist, werden im Folgenden lediglich die für Architekt:innen und Farbplaner:innen relevanten Spalten der Tabelle genauer erläutert.

In der zweiten Spalte sind die Bezeichnung der jeweiligen Sehaufgabe und des Tätigkeitsbereiches aufgelistet.

Die dritte und vierte sowie achte bis zehnte Spalte beziehen sich auf die erforder-

| Referenz Nummer | Bereich der Sehaufgabe / Tätigkeit | \bar{E}_m in lx | | U_o | R_a | R_{UGL} | $\bar{E}_{m,z}$ in lx | $\bar{E}_{m,Wand}$ in lx | $\bar{E}_{m,Decke}$ in lx | Spezifische Anforderungen |
|-----------------|---|---------------------------|--------------------------|-------|-------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---|
| | | Erforderlich ^a | Modifiziert ^b | | | | | | | |
| 44.1 | Klassenzimmer - Allgemeine Aktivitäten | 500 | 1 000 | 0,60 | 80 | 0,60 | 150 | 150 | 100 | Beleuchtung sollte steuerbar sein, für unterschiedliche Aktivitäten und Lichtszenarien. Für Klassenräume, die von Kleinkindern genutzt werden, darf ein erforderlicher \bar{E}_m von 300 lx durch Dimmen genutzt werden. Umgebungslicht sollte Berücksichtigt werden. |
| 44.3 | Teilnahmen an Vorträgen in den Sitzbereichen der Hörsäle und Auditorien | 200 | 300 | 0,60 | 80 | 0,60 | 75 | 75 | 50 | Reduzierung durch Dimmen. |
| 44.4 | Schwarze, grüne und weiße Tafeln (Whiteboard) | 500 | 750 | 0,70 | 80 | 0,70 | - | - | - | Vertikale Beleuchtungsstärken. Spiegelnde Reflexionen müssen vermieden werden. Referent:innen/Lehrer:innen müssen mit einer geeigneten vertikalen Beleuchtungsstärke beleuchtet werden. |
| 44.6 | Projektor- und Smartboard-Präsentation | - | - | - | - | - | - | - | - | 1. Die Beleuchtung sollte steuerbar sein. 2. Spiegelnde Reflexionen müssen vermieden werden. 3. 200 lx vertikal hinter (in der Nähe des) Bildschirm(s). 4. Direkte Beleuchtung auf dem Bildschirm bei der Anzeige von Inhalten muss vermieden werden. |
| 44.7 | Anzeigetafel | 200 | 300 | 0,60 | 80 | 0,60 | - | - | - | Vertikale Beleuchtungsstärken |
| 44.9 | Licht auf Lehrer:innen/Referent:innen | - | - | - | 80 | - | 150 | - | - | Bei 1,6 m über dem Boden. Entsprechende vertikale Beleuchtungsstärke. |

Tabelle 1 Beleuchtungsstärken in Bezug auf unterschiedliche Sehaufgaben/ Tätigkeiten (vgl. Austrian Standards International 2021a: 71–72)

Skala mit den Stufen der Beleuchtungsstärke:

5 - 7,5 - 10 - 15 - 20 - 30 - 50 - 75 - 100 - 150 - 200 - 300 - 500 - 750 - 1 000 - 1 500 - 2 000 - 3 000 - 5 000 - 7 500 - 10 000

Tabelle 2 Beleuchtungsstärken in Bezug auf unterschiedliche Sehaufgaben/ Tätigkeiten (vgl. Austrian Standards International 2021a: 71–72)

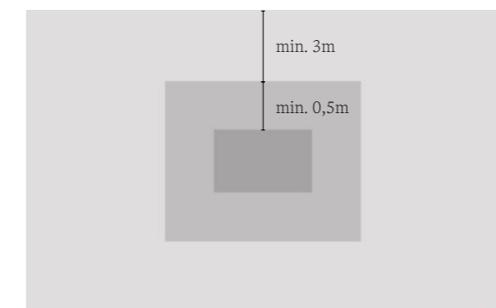
lichen Wartungswerte der Beleuchtungsstärke (\bar{E}_m) und die modifizierten Wartungswerte der Beleuchtungsstärke (\bar{E}_m'). Da die Planung dieser Werte in den Aufgabenbereich von Spezialist:innen fällt, werden sie hier nicht weiter behandelt.

Die Beleuchtungsstärke bezieht sich immer räumlich auf Sehaufgaben oder Tätigkeiten, die unmittelbare Umgebung zur Sehaufgabe und den Hintergrundbereich. Dies wird in Abbildung 139 nachvollziehbar. Die Sehaufgabe bestimmt die Lichtrichtung und Lichtverteilung in dem Raum. „Die Beleuchtungsstärke des unmittelbaren Umgebungsbereichs darf niedriger sein als die Beleuchtungsstärke im Bereich der Sehaufgabe [...]“ (Austrian Standards International 2021a: 13). Hierbei gelten allgemein die Werte der Tabelle 3 als Mindestwerte. Soll dieser Wert überschritten werden, so sind die Stufen der Beleuchtungsstärke, nach Tabelle 2 zu beachten. Zur Planung und Berechnung idealer Beleuchtungsstärke im Raum ist ein Rastersystem zu erstellen, worauf im weiteren Verlauf genauer eingegangen wird (vgl. Austrian Standards International 2021a: 11–15). Um eine unnötige visuelle Beanspruchung zu vermeiden, soll die Beleuchtungsstärke insgesamt möglichst gleichmäßig sein. Hierfür ist die Gleichmäßigkeit (U_o) in Spalte fünf zu beachten. Im Bereich der unmittelbaren Umgebung gilt der Wert der Gleichmäßigkeit $U_o \geq 0,40$. Im Hintergrundbereich, auf den Wänden und Decken darf die Gleichmäßigkeit $U_o \geq 0,10$ nicht unterschreiten (vgl. Austrian Standards International 2021a: 20–22).

In Spalte sechs ist der Mindestwert des Farbwiedergabeindex (R_a) angegeben. Auf den Farbwiedergabeindex wurde bereits im Kapitel 1.1.2 Farbsehen zum Thema 1.1.2.2

Licht genauer eingegangen. An der Stelle muss lediglich darauf hinweisen, dass es sich in der Tabelle um Mindestangaben handelt. Bei einem Farbwiedergabeindex von 100 wird die Farbe am besten wiedergegeben. Je geringer dieser Wert ist, desto schlechter ist die Farbwiedergabe (vgl. Augsburg 2014: 53). Daher empfiehlt es sich, an dieser Stelle nicht die Mindestanforderungen zu erfüllen, sondern den höchstmöglichen Wert anzustreben. Da dies jedoch auch eine Kostenfrage ist, ist ein Farbwiedergabewert von 8, also zwischen 80 % und 90 %, ein realistischer und erstrebenswerter Farbwiedergabeindex.

Durch die Verbindung von Licht und Oberflächen kann es zu Blendungen kommen. Blendung und Glanz verursachen die häufigsten beleuchtungsbedingten Sehbeschwerden. Blendung entsteht entweder direkt durch das Licht der Lichtquelle, die das Auge blendet, oder indirekt als Spiegelung durch glänzende oder polierte Flächen. Zur Vermeidung dessen ist die Positionierung der Leuchten und die Leuchtdichte entscheidend.



Bereich der Sehaufgabe oder Tätigkeit (in einer bestimmten Größe)

unmittelbarer Umgebungsbereich (min. 0,5 m breit und innerhalb des Gesichtsfeldes um den Bereich der Sehaufgabe/Tätigkeit)

Hintergrundbereich (min. 3 m Breit, angrenzend zum unmittelbaren Umgebungsbereich oder bis an die Grenze des Raumes)

Abb. 139 Räumliche Beleuchtungsstärken (vgl. Austrian Standards International 2021a: 15)

Auch Tageslicht kann Blendungen hervorrufen (vgl. Meerwein et al. 2007: 46–47). Die Reflexionsgrade von Oberflächen steuern zur Leuchtdichte bei und sind signifikant für die Wahrnehmung der Raumhelligkeit. (vgl. Austrian Standards International 2021a: 22). Blendungen führen zu einer Verschlechterung des Wohlbefindens und der Sehleistung und müssen daher unbedingt verhindert werden (vgl. Meerwein et al. 2007: 46–47).

Eine Blendung kann als psychologische oder physiologische Blendung empfunden werden. Mit Hilfe des UGR-Verfahrens werden die psychologischen Blendwahrnehmungen eingegrenzt. Die Abkürzung UGR steht für Unified Glare Rating, was übersetzt vereinheitlichte Blendungsbewertung heißt (vgl. Austrian Standards International 2021a: 20).

In der siebten Spalte der Tabelle ist der UGR-Grenzwert (R_{UGL}) als Höchstwert angegeben. Je geringer der Wert ist, desto geringer ist die Blendwirkung der Beleuchtungsanlage. Bezugnehmend dazu

ist jedoch anzumerken, dass dieser Wert an bestimmte Rahmenbedingungen geknüpft ist. Er ist abgestimmt auf die Annahme, dass nur ein Leuchtyp in einem rechteckigen Raum verwendet wird, es ein regelmäßiges Leuchtrastrer gibt, die Installationshöhe gleich ist und die Beleuchtungen die gleiche Ausrichtung haben. Folgende Leuchten sind von diesem Wert befreit: vollständig indirekte Beleuchtung, Wandfluter, asymmetrische und doppelt asymmetrische Leuchten, verstellbare Scheinwerfer sowie sehr kleine oder sehr große leuchtende Flächen. In eben diesen Fällen sind die Bestimmungen des Anhangs A der ÖNORM EN 12464-1 zu beachten (vgl. Austrian Standards International 2021a: 20).

Die elfte Spalte gibt Aufschluss über spezifische Anforderungen bezogen auf die jeweilige Sehaufgabe oder Tätigkeit. Hier lassen sich unter anderem Angaben zu Lichtfarben abgestimmt auf die Tätigkeit finden (vgl. Austrian Standards International 2021a: 32).

Die Variabilität des Lichts bezieht sich

| Beleuchtungsstärke im Bereich der Sehaufgabe oder Tätigkeit | Beleuchtungsstärke im unmittelbaren Umgebungsbereich |
|---|--|
| E_m in lx | in lx |
| ≥ 750 | 500 |
| 500 | 300 |
| 300 | 200 |
| 200 | 150 |
| ≤ 150 | gleicher Wert wie im Bereich der Sehaufgabe |

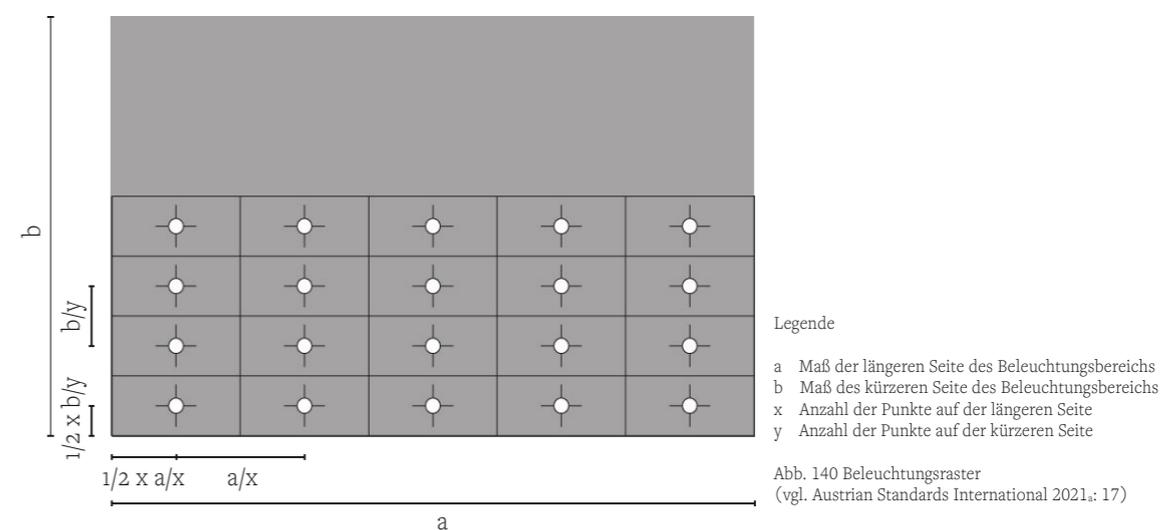
Tabelle 3 Verhältnis von Beleuchtungsstärken im unmittelbaren Umgebungsbereich zu den Beleuchtungsstärken im Bereich der Sehaufgabe oder Tätigkeit (vgl. Austrian Standards International 2021a: 15)

auf unterschiedliche Lichtszenarien. Je nach Nutzung und Stimmung in den Räumlichkeiten ist es notwendig, eine Varianz in der Beleuchtung zu ermöglichen. Im Bildungsbereich sind viele Nutzungsszenarien denkbar, weshalb auch die Beleuchtung eine dementsprechende Flexibilität bieten muss. Außerdem findet der Schulbetrieb zu allen Jahreszeiten mit seinen unterschiedlichen Tageslichtstunden statt. Um darauf gezielt eingehen zu können, ist das Beleuchtungssystem so zu implementieren, dass ausgewählte Leuchten oder Leuchtgruppen mit abgestimmten Lichtstärken je nach Szenario zu- oder abschaltbar oder in ihrer Stärke dimmbar sind (vgl. Augsburg 2014: 59).

Wie bereits erwähnt, ist dafür und zur Erreichung idealer Beleuchtungsstärke im Raum ein Rasterystem zu erstellen. Hierbei wird ein Raster mit quadratischem Grundmuster bevorzugt. Nach Angabe der ÖNORM EN 12464-1 von Austrian Standards International (2021a: 16) „[muss] das Verhältnis

von Länge zu Breite eines Rasterfeldes [...] zwischen 0,5 und 2 liegen.“ In Abbildung 140 wird ersichtlich, wie ein Raster entwickelt werden kann. Die genaue Berechnungsformel der einzelnen Rasterpunkte wird an der Stelle ausgelassen, da dies im weiteren Verlauf der Arbeit nicht von Relevanz ist. Die Rasterberechnung kann der ÖNORM EN 12464-1 entnommen werden oder durch Spezialist:innen ermittelt und geplant werden (vgl. Austrian Standards International 2021a: 16–17).

Das passende Leuchtmittel mit den gewünschten Qualitätsmerkmalen zu finden, ist eine komplexe Angelegenheit. Ein Leuchtmittel mit sehr guter Farbwiedergabe ist immer erstrebenswert. Sollte dies nach Herstellerangaben, bei einem sonst passenden Leuchtmittel, nicht der Fall sein, ist es in der Regel möglich, diese auf Wunsch individuell anzupassen. Daher ist eine Nachfrage immer ratsam (vgl. Augsburg 2014: 58).



02

Farboanalysen

2.1 GTVS Bildungscampus Sonnwendviertel

- 2.1.1 Methodik
- 2.1.2 Grundlagen
- 2.1.3 Vertiefende Farbanalyse
- 2.1.4 Zusammenfassung

2.2 Analysematrix

- 2.2.1 Methodik
- 2.2.2 Analysematrix

GTVS Bildungs- campus

2.1

Sonnwendviertel

2.1.1 Methodik

2.1.2 Grundlagen

2.1.2.1 Verortung

2.1.2.2 Pläne

2.1.2.3 Fotogalerie

2.1.2.4 Oberflächen

2.1.2.5 Farbcodes als Orientierungssystem

2.1.2.6 Farben Eingangsbereich

2.1.2.7 Farben Marktplatzbereich

2.1.2.8 Farbnuancen im NCS System

2.1.3 Vertiefende Farbanalyse

2.1.3.1 visuelle Ergonomie

2.1.3.2 Farbkonzept und Kontrastarten

2.1.3.3 Raumproportionen

2.1.3.4 Farbwirkung im Raum

2.1.3.5 Synästhesie

2.1.3.6 visuelle Barrierefreiheit

Glanzgrade von Oberflächen

Farbreflexion

Helligkeitskontraste

Glasmarkierungen

2.1.3.7 Kontrastberechnung visuelle Ergonomie

Höchstkontraste

2.1.3.8 Belichtung und Beleuchtung

2.1.4 Zusammenfassung

2.1.1 Methodik

Grundlegend für die Gestaltung mit Farben ist eine fachkundige Untersuchung ihrer Auswirkungen im dreidimensionalen Umfeld. Hierbei werden physiologische, ergonomische, psychologische, funktionale und ästhetische Aspekte berücksichtigt. Die farbliche Gestaltung des Raumes, in dem eine Person sich aufhält und arbeitet, beeinflusst sie in einem bedeutenden ganzheitlichen Maß. Es ist also von elementarer Bedeutung das Thema Farbgestaltung als Ganzes zu sehen und dadurch die einzelnen Themen sinnvoll miteinander zu verknüpfen (vgl. Meerwein et al. 2007: 70).

Die Analysen zeigen die grundlegenden Aspekte zur Entwicklung und Überprüfung von Farbkonzepten. Sie dienen der Verdeutlichung und kritischen Auseinandersetzung mit vorangegangenen theoretischen Erkenntnissen. Im Folgenden werden exemplarisch bestimmte Bereiche verschiedener, bereits bestehender, Farbkonzepte analysiert. Beginnend mit einer ausführlichen Analyse des Bildungscampus Sonnwendviertel folgt eine Analysematrix, welche die einzelnen Farbkonzepte genauer beleuchtet. Die Methodik der Analysematrix

wird an geeigneter Stelle unter 2.2.1 Methodik ausführlicher erläutert.

Zu Beginn der Recherche nach Analysebeispielen stand der Wunsch im Vordergrund, farbige Schulen in und um Wien genauer zu betrachten. Dies ergab sich aus der Notwendigkeit, dass eine fundierte Analyse nur auf Basis von Farbmessungen vor Ort möglich ist. Analysen, die ausschließlich auf Fotos von Fotograf:innen, Architekt:innen oder ähnlichen Quellen basieren, die oft bearbeitet sind, können den realen Eindruck verfälschen. Genauer gesagt, wollte ich ursprünglich zu jedem Farbkonzept eine Schule in oder um Wien ausfindig machen, sodass die Farbkonzepte detailliert miteinander verglichen werden können. Schnell zeigte sich, dass Schulen die in den Medien oder im Portfolio von diversen Architekturbüros bereits als ‚farbig‘ dargestellt wurden, in den Räumen des längsten Aufenthalts, beispielsweise Klassenzimmern, kaum bis gar nicht farbig waren. Die farbigen Bereiche beschränkten sich meist auf halb-öffentliche Bereiche, wie den Eingangs-, Mensa- oder ähnliche Bereiche. Zudem waren einige Schulen Gegenstand laufender



| | | |
|----|---|--|
| 01 | Ganztagsschule Dreyhausenstraße | achromatisch |
| 02 | Sanierung des Schulgebäudes Graf-Starhemberg-Gasse | achromatisch |
| 03 | GTVS Pantucekgasse – Bunte Schule | achromatisch |
| 04 | BRG St. Pölten | achromatisch/ sehr geringer Farbanteil |
| 05 | Neubau/Anbau GTVS Novaragasse | sehr geringer Farbanteil |
| 06 | Schule Huglgasse | sehr geringer Farbanteil |
| 07 | Volksschule Gilgegasse | sehr geringer Farbanteil |
| 08 | GTVS Längenfeldgasse, Schulleiterin Barbara Neubauer | sehr geringer Farbanteil |
| 09 | WMS/RG/ORG antonkriegergasse | sehr geringer Farbanteil |
| 10 | Bildungscampus Deutschordenstraße | sehr geringer Farbanteil |
| 11 | Neue Schulen an der Bürgerspitalwiese | einfarbig |
| 12 | PTS Im Zentrum | einfarbig |
| 13 | Erweiterung der Volksschule Wulzendorfstraße | einfarbig |
| 14 | Erweiterung der Volksschule Tomaschekstraße | einfarbig |
| 15 | Erweiterung der Offenen Volksschule Christian-Bucher-Gasse | einfarbig |
| 16 | Neue Welt Schule | geschlossen |
| 17 | AHS Heustadelgasse | keine Erlaubnis |
| 18 | GTVS Carlberggasse | Erhebungen |
| 19 | Bildungscampus Christine Nöstlinger | Erhebungen |
| 20 | Bildungscampus Aron Menczer | Erhebungen |
| 21 | OMMS Regnerweg | Erhebungen |
| 22 | Bildungscampus Attemsgasse, Frau Sabine Seywerth | wurde verwendet |
| 23 | GTMS Bildungscampus Sonnwendviertel, Schulleiter Andreas Gruber | wurde verwendet |
| 24 | Bildungscampus Berresgasse | wurde verwendet |
| 25 | Campus Donaufeld Nord | wurde verwendet |



Abb. 142 Persönliche Besichtigung von Schulen in Wien mit exemplarischen Beispielen zur Einschätzung der Farbgestaltung in Bildungsräumen

Erhebungen, wodurch sie für jegliche Analysen unzugänglich waren. Abbildung 142 zeigt einige der Schulen, die ursprünglich für die Analysen in Betracht gezogen wurden. Anhand dessen wird ersichtlich, wie wenig Farbe letztendlich in den zentralen Räumen der Schulen wirklich zu finden ist. Die Farbe beschränkte sich meist auf mobile Einrichtungsgegenstände, wie beispielsweise Möbel oder mobile Trennwände, jedoch in den seltensten Fällen auf Bauteile wie Wände, Böden, Decken etc.. Der Farbanteil ist insgesamt zu gering um einen signifikanten Unterschied in der Wahrnehmung festzustellen.

Daher wurde entschieden, ein überwiegend farbloses Beispiel detailliert zu analysieren und die Farbkonzepte in Form einer Analysematrix darzustellen, da dies die vorherrschende Gestaltungsweise im Bildungswesen widerspiegelt und gleichzeitig aufzeigt, wo Lücken sowie Möglichkeiten in der Gestaltung mit Farben bestehen. Die Analyse stützt sich im Wesentlichen auf objektive Parameter, die in der Zusammenfassung interpretiert und ausgewertet werden.

Die Analyse des Bildungscampus Sonnwendviertel veranschaulicht detailliert die vorangegangenen theoretischen Erkenntnisse und integriert die architektonischen Vorgaben gemäß ÖNORM B 1600:2023 05 01 *Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen*, ÖNORM B 1602:2013 10 01 *Barrierefreie Bildungseinrichtungen – Planungsgrundlagen*, ÖNORM A 3012:2021 03 15 *Visuelle Leitsysteme für die Öffentlichkeitsinformation* sowie ÖNORM EN 12464-1:2021 12 15 *Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen*.

In der Analyse wird auf zwei Bereiche der

Schule genauer eingegangen, auf den Eingangsbereich sowie den Gemeinschaftsbereich und im weiteren Verlauf auch auf den Marktplatzbereich (oder Lernlandschaft genannt).

Der Eingangsbereich markiert das erste Ankommen in einer Schule. Er vermittelt die Atmosphäre der Schule und heißt die Schüler:innen und Lehrer:innen willkommen. Gleichzeitig gibt er Hinweise auf die Orientierung und Wegeführung durchs Gebäude.

Neben den Eingangsbereichen werden die Gemeinschaftsbereiche beziehungsweise die Bereiche des längsten Aufenthalts in den Schulen untersucht, da die Umgebungsgestaltung dort besonders wichtig ist.

Das Farbkonzept soll hierbei möglichst optimale und störungsfreie Bedingungen schaffen.

Für die Analyse kamen folgende Werkzeuge zum Einsatz:

- » Gerät zum Fotografieren (in diesem Fall Olympus Systemkamera)
- » NCS Index 2050 Farbfächer
- » NCS Colourpin PRO
- » NCS+ App

Da das NCS Farbsystem über die meisten Farben verfügt, ist es naheliegend, eben dieses für die Analyse zu verwenden. Um die Farben vor Ort zu ermitteln, wurden diese mit dem Colourpin aufgenommen und anschließend mit dem Farbfächer überprüft.

Der NCS Colourpin Pro ist ein Farblesegerät, das es ermöglicht zu einer Farbe die passende NCS-Bezeichnung zu ermitteln. Durch das Auflegen des Gerätes an eine farbige Oberfläche wird die Farbe gescannt und über Bluetooth in der NCS+ App mit dazu passenden NCS-Messdaten ver-

glichen. Genauer gesagt werden im Zuge des Scanprozesses die Erkenntnisse mit verschiedenen Datensätzen oder Objekten aus Cloud-basierten matching-Bibliotheken auf Übereinstimmungen überprüft. Auf Grundlage der Daten wird dann ein Farbvergleich von der App vorgestellt, der, laut Hersteller, eine Trefferquote von 99 % hat (vgl. NCS Colour AB₃ o. D.). Die App gibt eine Einschätzung zur Übereinstimmung der gescannten Farbe und empfohlenen NCS-Bezeichnung in Form von ein bis drei Sternen. Ein Stern bedeutet, dass es ein schwaches Match ist, wobei der Unterschied zwischen der zu ermittelnden und vorgeschlagenen Farbe auf den ersten Blick ersichtlich ist. Zwei Sterne beschreiben ein gutes Match, bei dem der Farbunterschied nur leicht wahrnehmbar ist. Drei Sterne stehen

für ein sehr gutes Match, welches nur einen geringfügigen oder bei genauer Betrachtung nicht wahrnehmbaren Unterschied zwischen den Farben aufweist (vgl. NCS Colour AB₃ o. D.). (Abb. 143)

Unter den *Farbdetails* werden NCS-Querverweise zu den Farbmischungen für die Bildschirmverwendung angegeben. Darunter befinden sich Angaben zu $L^*a^*b^*$, RGB und CMYK in Übereinstimmung mit internationalen Standards (vgl. NCS Colour AB₃ o. D.). Die CMYK-Daten beziehen sich dabei auf den Druck der Farben. Unter der Rubrik *Sonstige Informationen* wird zudem unter anderem der NCS-Helligkeitswert sowie der Lichtreflexionswert der jeweiligen Farbe bereitgestellt. Diese werden in der Analyse zur Berechnung der Kontraste benötigt. Da CMYK-

Farben Druckfarben sind, wurden diese Farbangaben in den abstrakten Darstellungen und Farbangaben, welche per Adobe Illustrator erstellt wurden, verwendet. Die App macht zwei Angaben zu CMYK-Farben – CMYK beschichtet und CMYK unbeschichtet. Nach Überprüfung der Farbausgabe des Bucherstellungsprogramms Adobe InDesign, das zur Erstellung der zugrunde liegenden Arbeit verwendet wurde, wurde entschieden, die CMYK-Farbangaben für unbeschichtete Druckverfahren zu verwenden.

Nachdem eine Farbe mit dem NCS Colourpin Pro bestimmt wurde, wurden diese nochmals manuell mit dem NCS Index 2050 Farbfächer überprüft. Aufgrund der möglichen Ungenauigkeit des Farbmessgeräts ist es unerlässlich, die Farben zusätzlich analog

zu kontrollieren. Bei abweichenden Ergebnissen wurden die von manuell ermittelten Farbwerte verwendet. Dies hängt damit zusammen, dass diese Art der Farbermittlung immer reale Farbwirkung widerspiegelt. In der visuellen Wahrnehmung fließen Lichtverhältnisse, Materialität und Beschaffenheit mit in die Bestimmung der Farbe ein. Diese werden in der Farbermittlung durch den Colourpin außer Acht gelassen.

Form, Ausführung und Darstellungsweisen der Analyse basieren auf der Analysevorlage der Architektin und Farbgestalterin Anja Aichinger / ANAIS ARCHITEKTUR, die diese im Rahmen ihrer Farbstudien entwickelt hat. Bevor ich in die Analyse einsteige, werden im Folgenden nochmal die wesentlichen Analysepunkte erläutert.

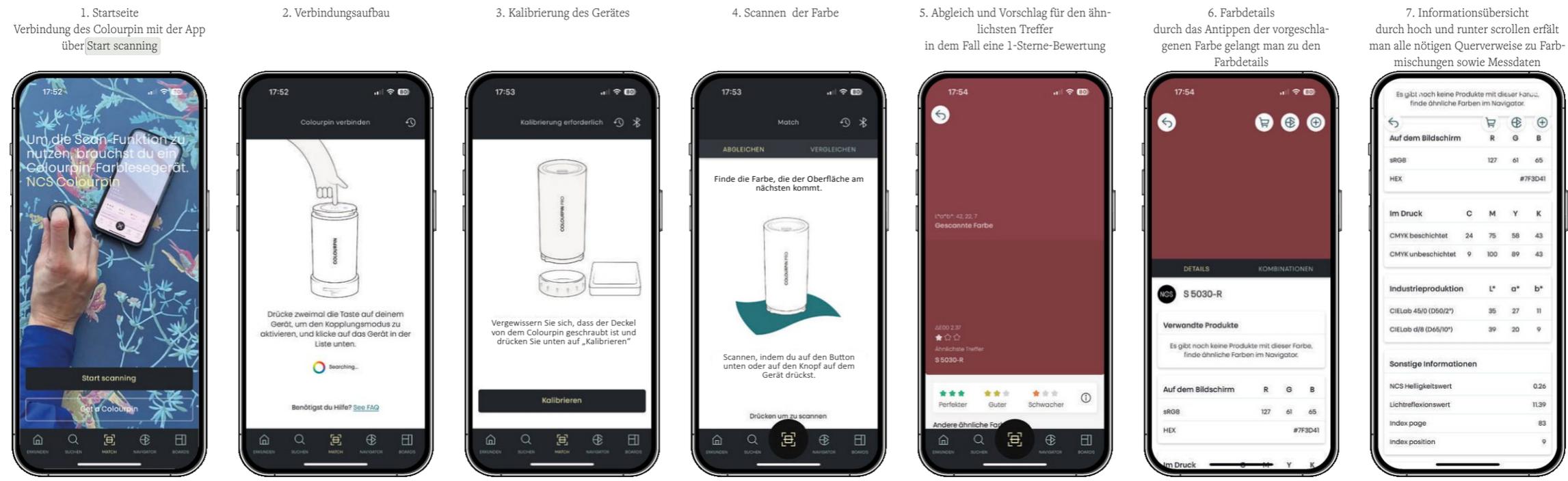


Abb. 143 Benutzung des NCS Colourpin Pro

Neben physiologischen und psychologischen Anforderungen soll das Farbkonzept folgende Aspekte in einem angemessenen Umfang beinhalten:

- » Bezug der Farbe zur Gebäude- und Raumfunktion
- » Bezug der Farbe zum Raum und seinen Elementen
- » Orientierung
- » Umwelt- und gesundheitsverträgliche Materialien und Farben
- » Ästhetische Qualität
- » angemessene Belichtung und Beleuchtung

Wie bereits erläutert, sehen wir Farbe nur in Verbindung mit Licht, daher ist es ebenfalls von elementarer Bedeutung, das Thema Beleuchtung im Zusammenhang mit Material und Farbe zu betrachten. Denn die physiologischen Anforderungen zielen darauf ab, unsere Augen und unseren Organismus zu schonen. Die Lichtverhältnisse und Farbgebung sollten so gestaltet sein, dass sie Sehstörungen, Konzentrationsschwierigkeiten und Ermüdung verhindern. Dies erfordert, Blendungen, Spiegelungen, mangelnden Kontrast, starke Helligkeitsunterschiede und irritierende Muster im direkten Blickfeld zu vermeiden. Diese Faktoren könnten bei längerer Betrachtung zu erheblichen visuellen Belastungen führen.

Die psychologischen Anforderungen beinhalten Assoziationen und Anmutungsqualitäten der Atmosphäre. Hierbei geht es um die Wirkung der Farben als Einzelnes und im Gesamtbild. Ob wir die Farbgestaltung als wohltuend oder unangenehm empfinden, kann neben persönlichen Empfindungen durch das Maß an Buntheit und Kontrasten,

den Farbproportionen, dem Verhältnis von Fläche und Farbe, Form und Farbe sowie der Lage der Farbfläche im Raum ermittelt werden (vgl. Meerwein et al. 2007: 71).

Der Bezug von Farbe zur Gebäude- und Raumfunktion kann durch die Verwendung von Farbsymboliken erreicht werden. Laut Meerwein et al. (2007: 74) hat „J. Pankoke [festgestellt, dass] Farbe als Träger unterbewusster Bedeutungsinhalte [dienen kann], indem sie Anmutungen und Assoziationen mit intuitiven Farbvorstellungen verknüpft.“ Dadurch wird Farbe identifikationsstiftend. Außerdem ist es Farbe dadurch möglich, physikalische Eigenschaften des Raumklimas und infolgedessen unser Behaglichkeitsempfinden zu beeinflussen. Es ist jedoch auch zu sagen, dass reiner Funktionalismus nicht zielführend und ausreichend ist, um ein Farbkonzept zu begründen.

Bei dem Bezug der Farbe zum Raum und seinen Elementen geht es um die Lesbarkeit des Raumes. Bunttöne und Nuancen helfen uns einen Raum zu erfassen und die Raumelemente wie Boden, Wand und Decke voneinander zu differenzieren. Dies ist elementar für die Orientierung sowohl im einzelnen Raum als auch im gesamten Gebäude (vgl. Meerwein et al. 2007: 74).

Die Punkte Orientierung sowie umweltbeziehungsweise gesundheitsverträgliche Materialien und Farben sind selbsterklärend und werden im weiteren Verlauf dieser Analyse nicht genauer erläutert.

In der ästhetischen Qualität von Farbkonzepten geht es um ein ausgewogenes Zusammenspiel von Formen, Materialien, Strukturen, Licht und Farbe. Hierfür spielen vor allem Farbverwandtschaften, Farbkontraste

und Farbproportionen eine bedeutende Rolle. Ziel ist es, ein ganzheitliches, der Gestaltungsaufgabe entsprechendes Beziehungsgefüge zu erreichen. Daher darf die Ästhetik keinem Trend unterliegen! Je mehr die einzelnen Gestaltungskomponenten zu einem Gefüge werden, desto besser ist die architektonische Farbgestaltung (vgl. Meerwein et al. 2007: 76).

2.1.2 Grundlagen



Der Bildungscampus Sonnwendviertel, entwickelt von PPAG architects, befindet sich im Stadtentwicklungsgebiet um den Wiener Hauptbahnhof. Eingebettet in Wohn- und Geschäftsviertel präsentiert sich die Schule als ein clusterartiger Gebäudekomplex. Mit der Fertigstellung und Eröffnung des Gebäudes im Jahr 2014 wurde ein neues Bildungsmodell eingeführt. Der Bildungscampus Sonnwendviertel bildet das Pilotprojekt des Campusmodells der Stadt Wien (vgl. PPAG architects ztgbmh 2014). Gesellschaftliche Entwicklungen und moderne pädagogische Prinzipien bildeten die Grundlage für die Entstehung des Wiener Campusmodells. Dazu gehören die individuelle Förderung, das Arbeiten in unterschiedlichen Gruppengrößen, selbst organisiertes und offenes Lernen sowie Projektunterricht (vgl. Stadt Wien o. D.). Das sogenannte *Bildungsmodell der Zukunft* umfasst Kindergartengruppen, Volksschul- und Mittelschulklassen (vgl. Ganztagschule Bildungscampus Sonnwendviertel o. D.). Je nach Bildungsstufe verfügt jede einzelne über je vier Cluster. Ein Cluster besteht aus vier Bildungsräumen,

einem Teamraum sowie einem Marktplatzbereich, auch Lernlandschaft genannt. Zusätzlich ist jedem Bildungsraum noch eine Freiklasse zugeteilt. Das Gebäude wird über den Haupteingang erschlossen, der sich im Süden des Gebäudekomplexes an der Gudrunstraße befindet. Der Kindergarten ist im östlichen Teil verortet, die Volksschule im Norden und die Mittelschule im Westen. Angrenzend an den Eingang befinden sich die Sporthalle, Aula und Mensa, sowie die Verwaltungs- und Administrationsbereiche der Schule. Zwischen den Clustern gibt es private und halbprivate Freiflächen, die in den Pausen und in der Freizeit genutzt werden können. Insgesamt bildet das Gebäude, ganz im Sinne des Campusmodells, eine Art eigene Stadt. Damit keine unbefugten Personen das Gelände betreten können ist es vollständig umzäunt.

Abb. 144 Bildungscampus Sonnwendviertel, Hintereingang Volksschule



2.1.2.1 Verortung

Der Bildungscampus Sonnwendviertel befindet sich im Stadtentwicklungsgebiet südlich des Wiener Hauptbahnhofs im 10. Gemeindebezirk (Favoriten). Das Funktionsschema zeigt die räumliche Aufteilung mit Kindergarten, Volksschule, Mittelschule und den administrativen sowie gemeinschaftlich genutzten Bereichen.

Abb. 145 li. Schwarzplan mit genauer Verortung der Schule
Abb. 146 o. Funktionsschema und Raumverteilung im Gebäude

2.1.2.2 Planzeichnungen Erdgeschoss

Das Schulgebäude verfügt über zwei oberirdische Hauptgeschosse und ist zusätzlich unterkellert. Das Untergeschoss dient der Erschließung der Sporthalle und beherbergt die dazugehörigen Umkleidebereiche sowie Bühne der Aula. Das Erdgeschoss zeigt die Ausrichtung der Räume und Durchwegung des Gebäudes. Durch die voneinander getrennten Funktionsbereiche kommt es zu längeren Erschließungswegen, was für die Orientierung im Gebäude von Bedeutung ist. Durch diese Anordnung gibt es in den einzelnen Clustern wenig bis keine Flurflächen. Bei voller Auslastung können 1100 Kinder im Alter von 0-14 Jahren die Einrichtung nutzen (vgl. vgl. PPAG architects ztgmh 2014). Die Gesamtzahl von 1100 Kinder verteilt sich zu je einem Drittel relativ gleichmäßig auf die drei Bildungseinrichtungen. Da diese sich auf zwei Geschossen erstrecken sind es je Bildungseinrichtung etwa 184 Schüler:innen pro Geschoss.

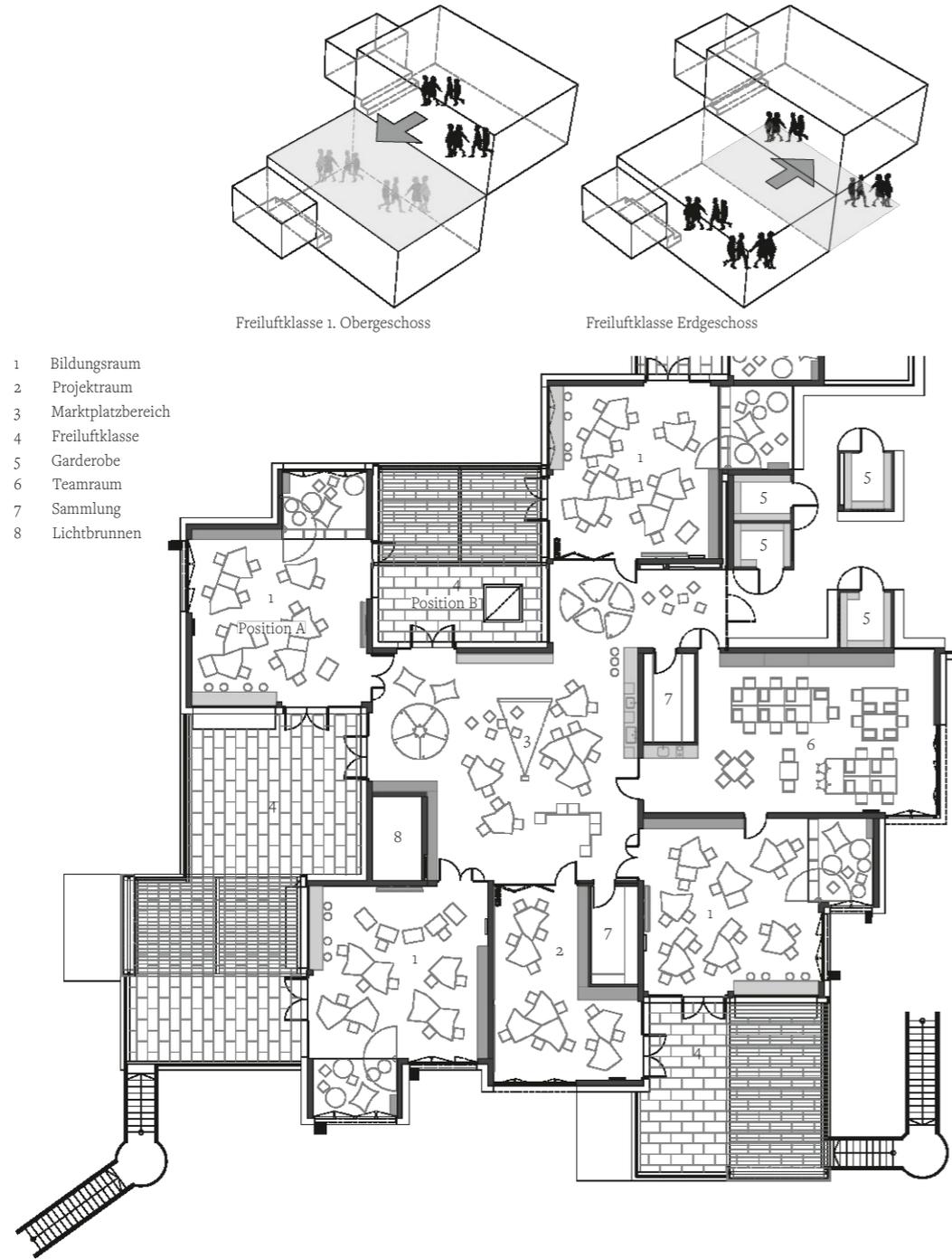
Das hochgesättigte Rosa zeigt die Bereiche der Mittelschule, das mittlere Rosa die der Volksschule und das aufgehellte Rosa die Kindergartenflächen. Die Marktplätze wurden ebenfalls in Rosa markiert.



1. Obergeschoss



Detail Cluster



162 Abb. 149 Cluster Mittelschule Südwesten, 1. Obergeschoss

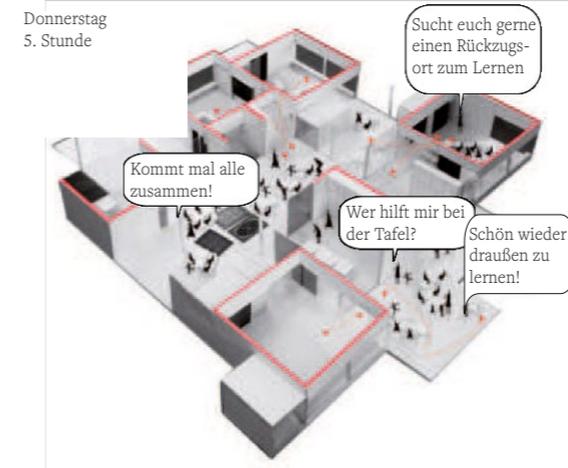
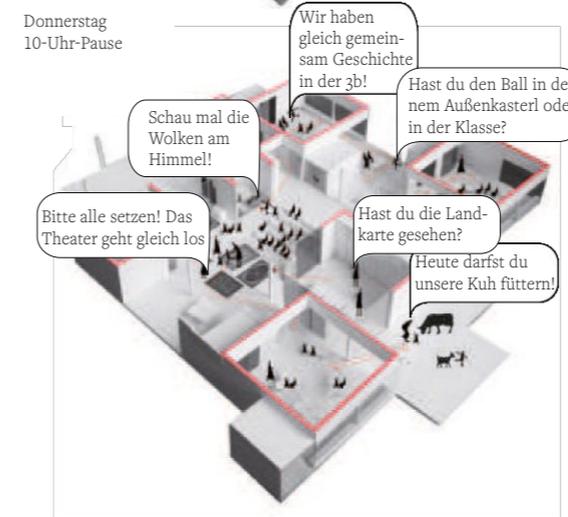
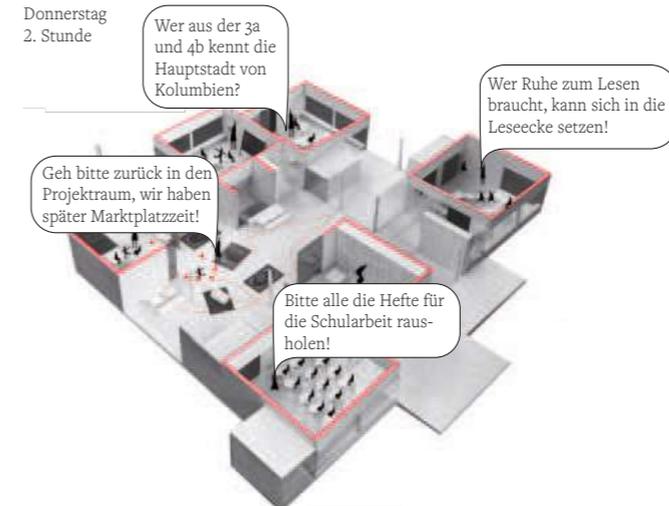


Abb. 150 Exemplarischer Tagesablauf im Cluster in der Mittelschule

Ein Cluster wird aus vier Bildungsräumen, einem Teamraum sowie einem Marktplatzbereich, gebildet. In den übereinanderliegenden Geschossen befinden sich die Klassenzimmer nie übereinander, sondern immer versetzt zur Freiraumklasse. Befindet sich beispielsweise die Freiraumklasse im Erdgeschoss an Position A, so befindet sie sich im 1. Obergeschoss an Position B. (Abb. 149)

Die Projekt- und Teamräume befinden sich übereinander.

Der Marktplatzbereich entspricht der Erschließungsfläche zwischen den Klassenräumen. Dieser ist Hauptbestandteil des zeitgemäßen Konzepts und dem pädagogischen Alltag in Bildungseinrichtungen (vgl. PPAG architects ztgmbh 2014).

2.1.2.3 Fotogalerie Außenbereich

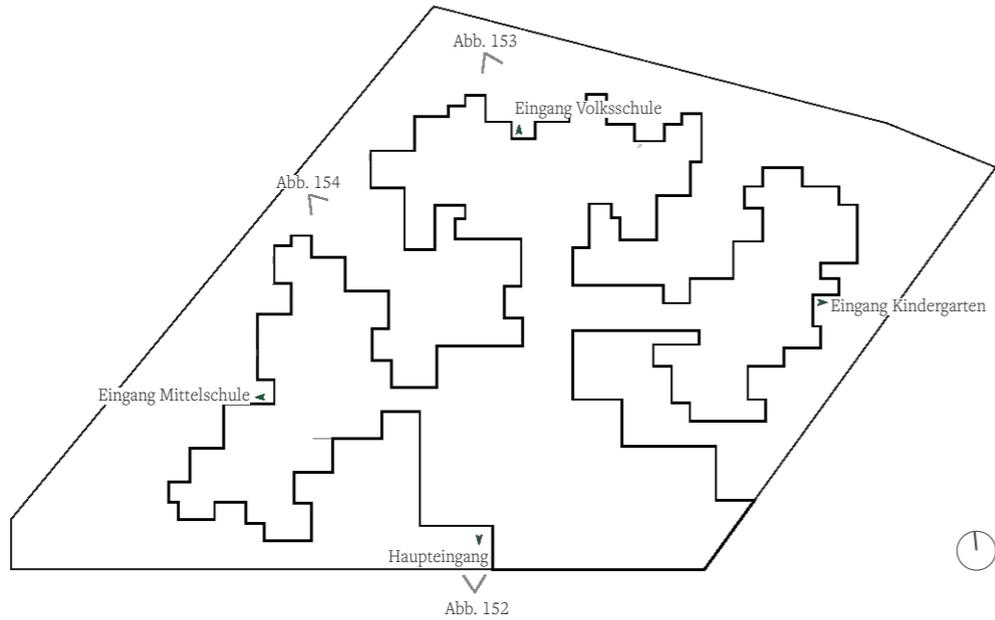


Abb. 151 Kameraposition und Blickrichtung



Abb. 153 Hintereingang Volksschule, Ausrichtung der Räume zu mindestens zwei Himmelsrichtungen



Abb. 152 Haupteingang, Gudrunstraße

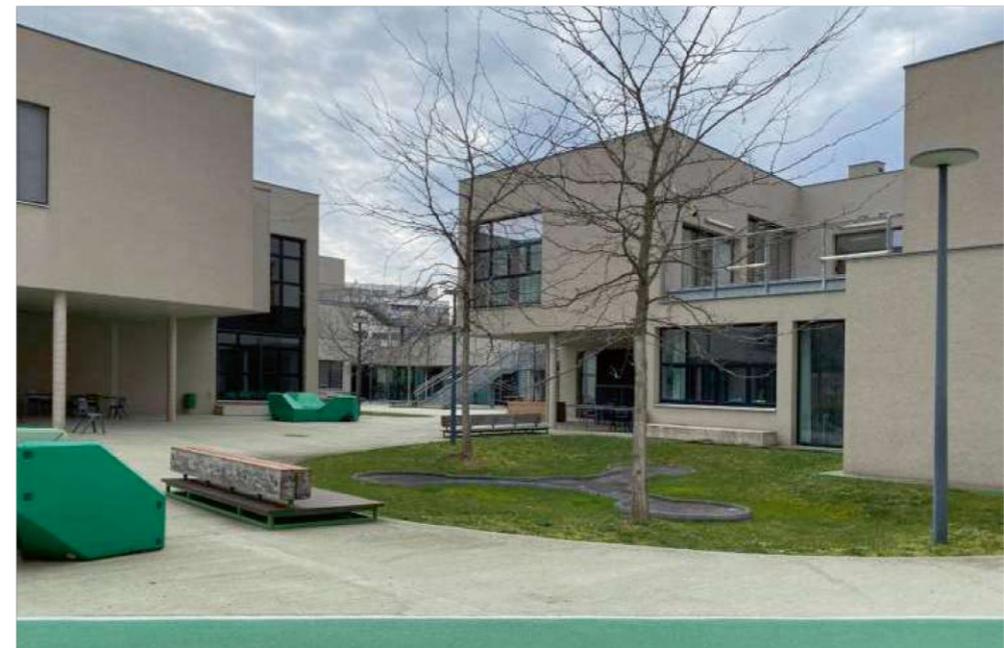


Abb. 154 Außenraum mit Freiflächen

Eingangsbereich, Erdgeschoss

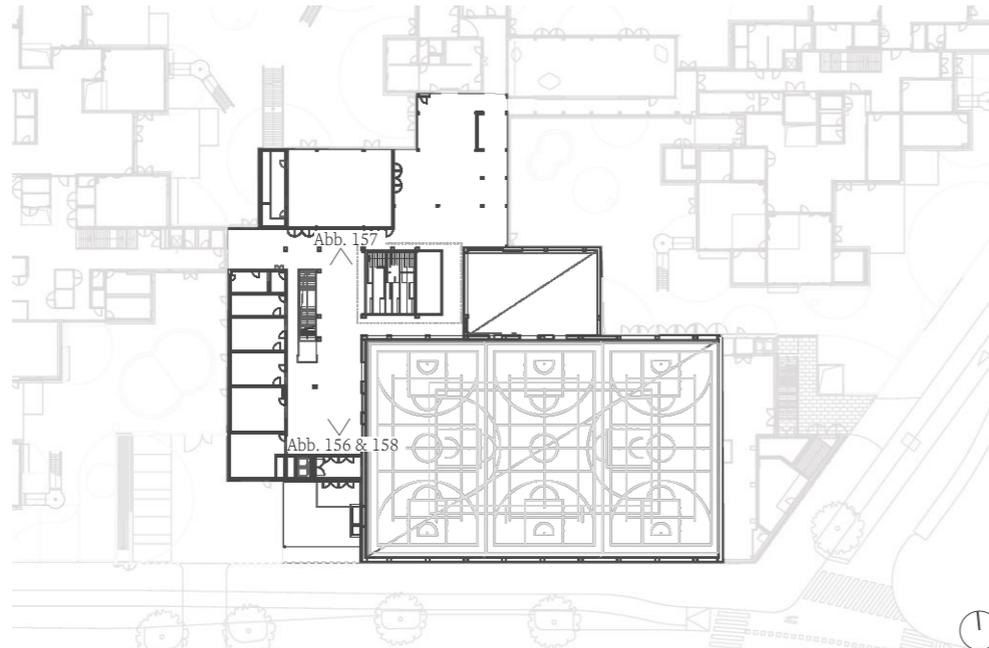


Abb. 155 Kameraposition und Blickrichtung



Abb. 157 Blickrichtung: zum Haupteingang vom Innenraum; Wetter: blauer Himmel und sonnig



Abb. 156 Blickrichtung: bei Betreten der Schule; Wetter: blauer Himmel und sonnig



Abb. 158 Blickrichtung: bei Betreten der Schule; Wetter: wolkenverhangen und keine direkte Sonne

Eingangsbereich, Erdgeschoss

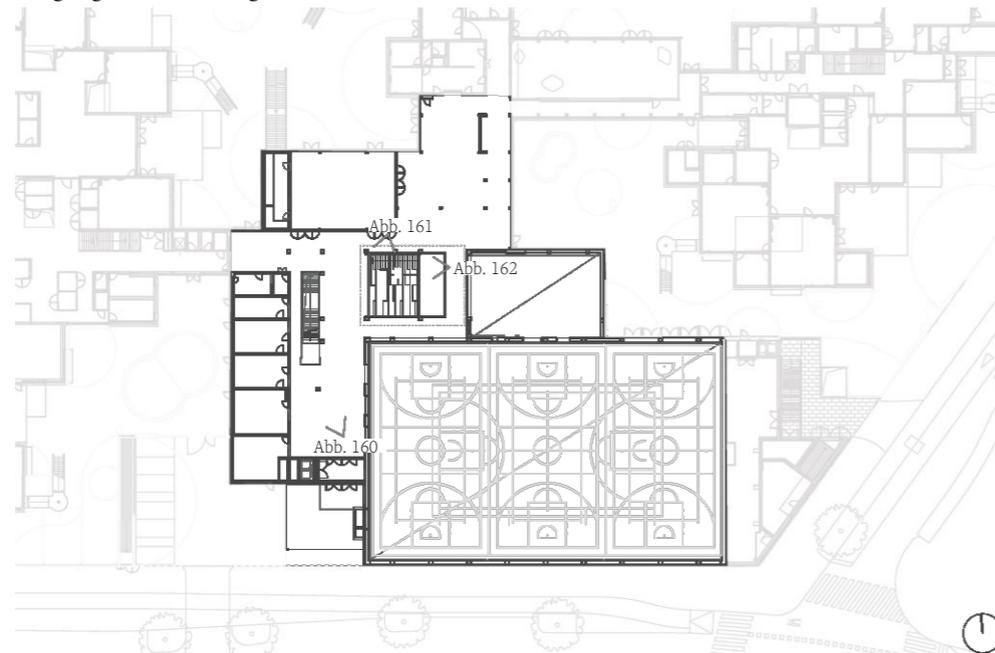


Abb. 159 Kameraposition und Blickrichtung

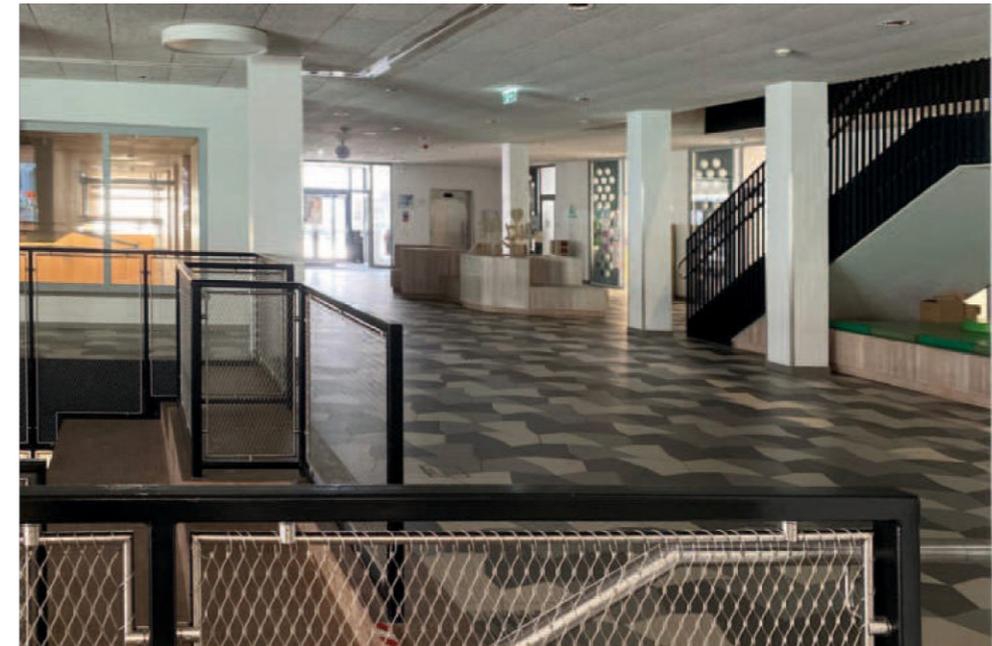


Abb. 161 Blickrichtung: von der Aula in den Eingangsbereich; Wetter: blauer Himmel und sonnig



Abb. 160 Blickrichtung: Administrationsbereich im Eingang; Wetter: blauer Himmel und sonnig

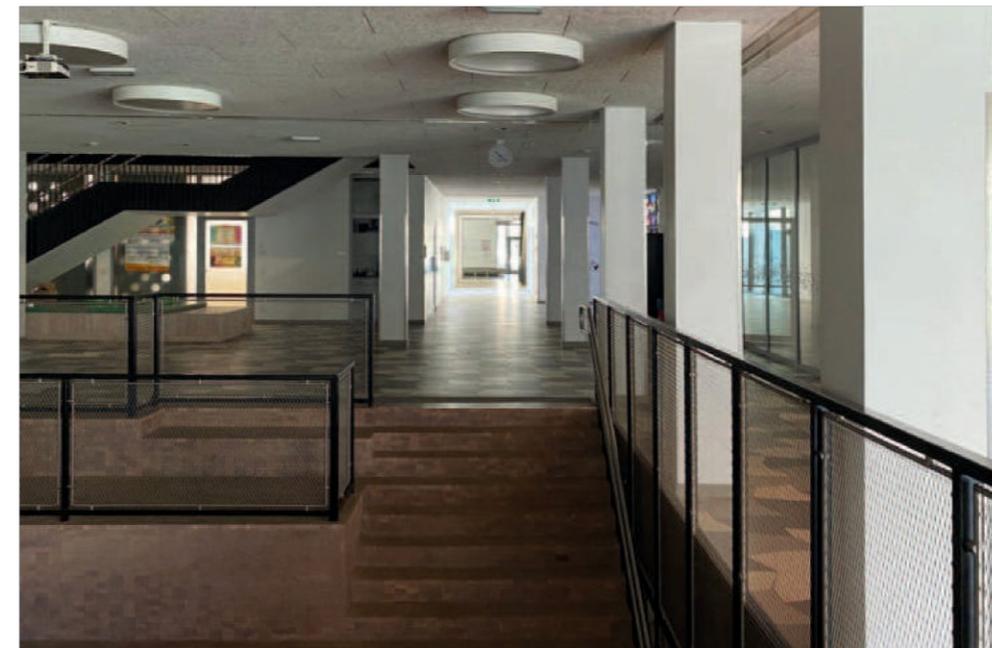


Abb. 162 Blickrichtung: Zugang zur Mittelschule; Wetter: blauer Himmel und sonnig

Zugänge Bildungseinrichtungen, Erdgeschoss

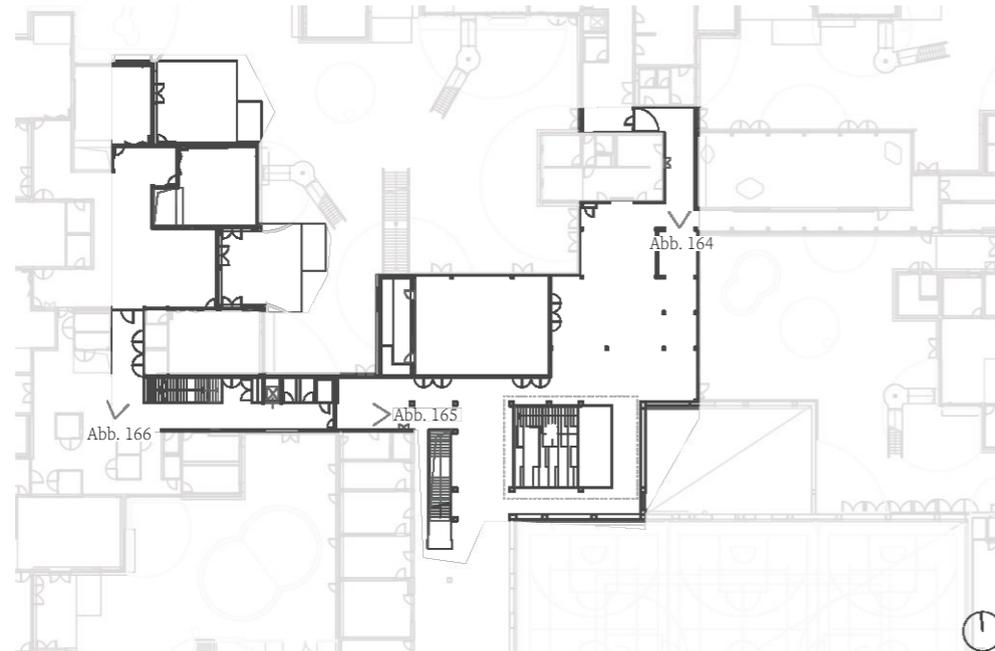


Abb. 163 Kameraposition und Blickrichtung



Abb. 164 Blickrichtung: Zugang vom Eingangsbereich zum Kindergarten und Volksschule; Wetter: blauer Himmel und sonnig



Abb. 165 Blickrichtung: Zugang zur Mittelschule; Wetter: blauer Himmel und sonnig



Abb. 166 Blickrichtung: Marktplatzbereich; Wetter: wolkenverhangen und keine direkte Sonne

Erschließungsbereich Cluster Volksschule, 1. Obergeschoss

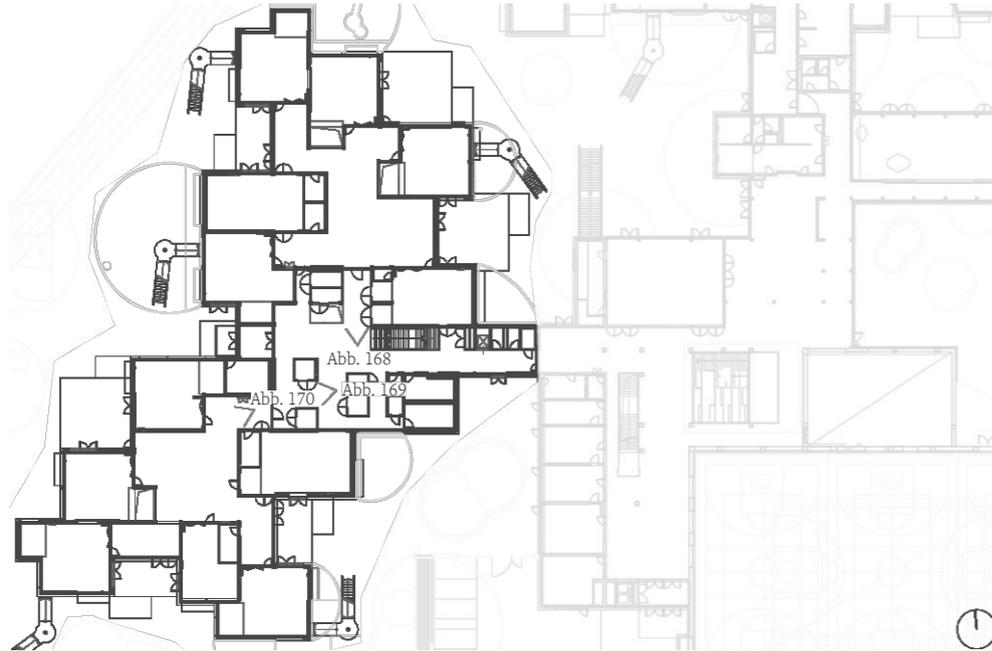


Abb. 167 Kameraposition und Blickrichtung



Abb. 169 Blickrichtung: Vorraum Marktplatzbereich mit Westfenstern; Wetter: Blauer Himmel und sonnig



Abb. 168 Blickrichtung: Marktplatzbereich mit Nordfenster; Wetter: blauer Himmel und sonnig



Abb. 170 Blickrichtung: Marktplatzbereich mit Westfenster; Wetter: wolkenverhangen und keine direkte Sonne

Marktplatzbereich Volksschule, 1. Obergeschoss

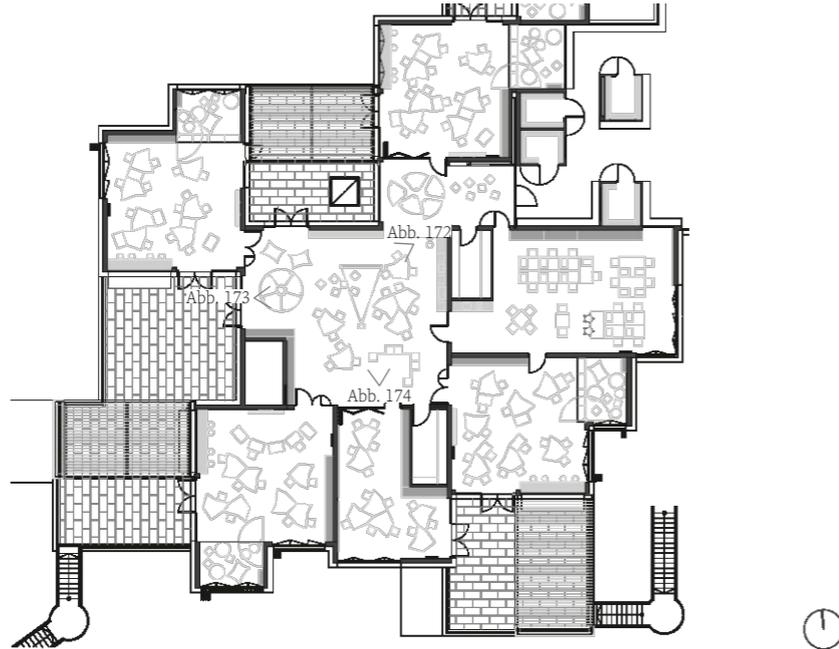


Abb. 171 Kameraposition und Blickrichtung



Abb. 173 Blickrichtung: vom Fenster in den Marktplatzbereich; Wetter: wolkenverhangen und keine direkte Sonne



Abb. 172 Blickrichtung: von der Erschließung in den Marktplatzbereich; Wetter: wolkenverhangen und keine direkte Sonne



Abb. 174 Blickrichtung: vom Klassenzimmer in den Marktplatzbereich; Wetter: wolkenverhangen und keine direkte Sonne

2.1.2.4 Oberflächen



Abb. 175



Abb. 176



Abb. 179



Abb. 182



Abb. 184



Abb. 177



Abb. 180



Abb. 183



Abb. 185



Abb. 178



Abb. 181

Abb. 175 Eingangsbereich & Marktplatzbereich: Decke Heraklith (Holzwole) – rau

Abb. 176 Eingangsbereich & Marktplatzbereich: Wand Putz – gestrichen; Beton – unbehandelt

Abb. 177 Eingangsbereich: Sitzmöbel Holz – lasiert

Abb. 178 Eingangsbereich: Bodenbelag Fliesen – matt

Abb. 179 Marktplatzbereich: Pinnwand Filz – gefärbter Stoff

Abb. 180 Marktplatzbereich: Küche MFD, Spanplatte, Kunststoffbeschichtung – deckend beschichtet, glatt

Abb. 181 Marktplatzbereich: Bodenbelag Linoleum – matt, glatt

Abb. 182 Marktplatzbereich: Tisch Kunststoff, Metall – matt, leicht angeraut; Stühle Kunststoff, Holz, Metall – matt

Abb. 183 Vorbereich Marktplatzbereich: verspiegelte Fläche – glatt, glänzend, spiegelnd

Abb. 184 Marktplatzbereich: Schrankwand Holz, Spanplatte, Kunststoff – glatt, leicht glänzend

Abb. 185 Vorbereich Marktplatzbereich: Wand, mit Tafelfarbe gestrichen – matt

2.1.2.5 Farbcodes als Orientierungshilfe

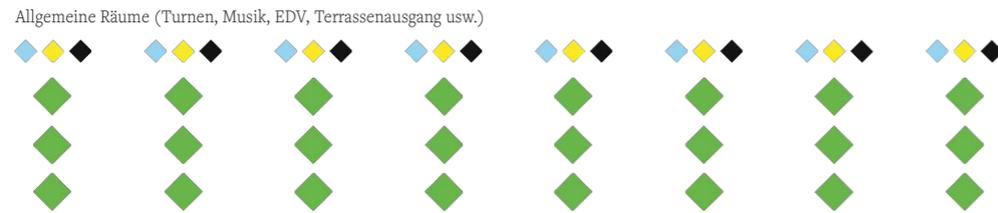
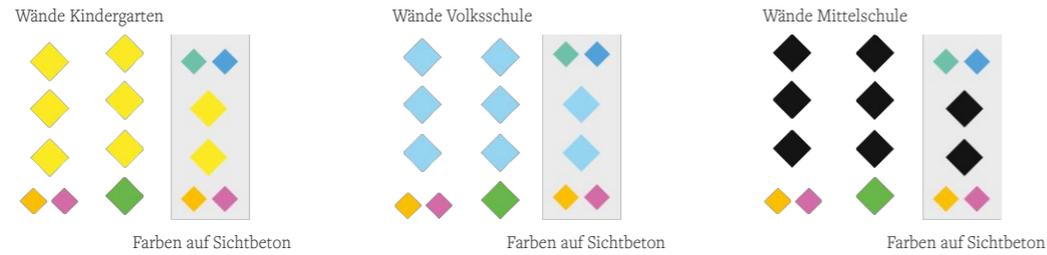


Abb. 186 Farbcodierungssystem in Form von Piktogrammen an den Wänden

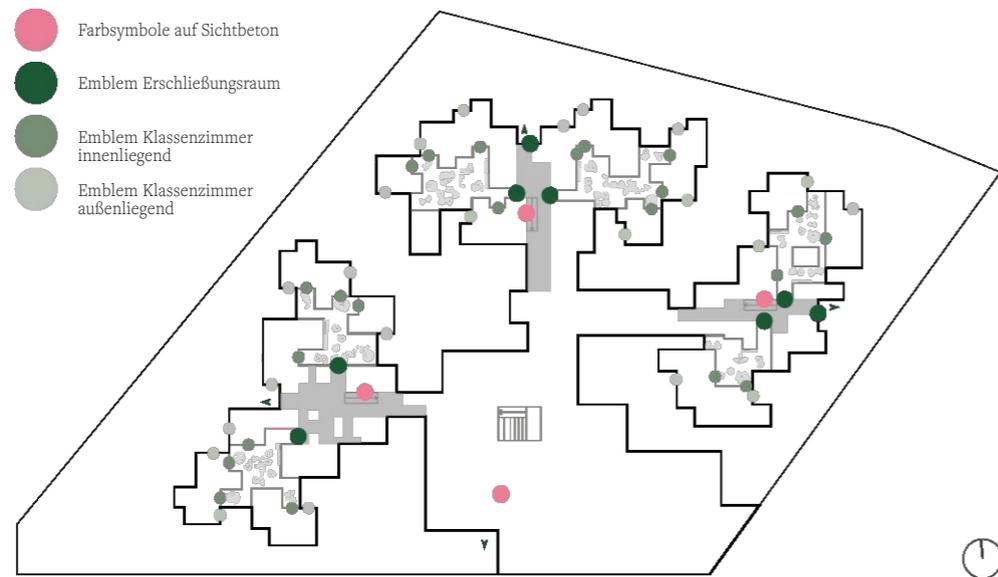


Abb. 187 Positionierung der Farbcodes im Gebäude



Abb. 188 Codes auf Sichtbeton – vermehrt schwarze Piktogramm, laut Codierungssystem wurde das Foto in der Mittelschule aufgenommen



Abb. 189 Emblem im Erschließungsbereich zum Cluster sowie über dem Zugang zum Klassenzimmer



Abb. 190 Orientierungsbeschilderung

Abgeleitet vom Tartan, der in Schottland die Zugehörigkeit zu einem bestimmten Clan repräsentiert (auch "Schottenkaro" genannt), wurden Farbcodes für die unterschiedlichen Bereiche entwickelt. Durch die Aufteilung der Schule in die Bereiche Kindergarten (KG), Volksschule (VS) und Mittelschule (MS) ergaben sich drei Grundfarben. So wurde Gelb dem Kindergarten, Blau der Volksschule und Schwarz der Mittelschule zugeordnet. (Abb. 186)

Diese Farben, dargestellt in Form eines hervorstehenden Emblems (Abb. 189), kennzeichnen die jeweiligen Bildungseinrichtungen und Cluster sowohl zum Marktplatzbereich hin als auch in Richtung Garten. An den Klassenzimmern werden die Grundfarben immer miteinander kombiniert. Dies gibt einen Hinweis auf Partnerklassen beziehungsweise Partnercluster über die Bildungseinrichtungen hinweg (vgl. PPAG architects ztgmbh 2019: 6).

Abgesehen von den Emblemen sind die Farben an Sichtbetonwänden (Abb. 188) in unterschiedlichen Formen vorzufinden. Die Menge der Farben dient der Orientierung im Gebäude. Wenn beispielsweise das Blau vorherrscht, geht es in Richtung Volksschule. Dieses Leitsystem zieht sich durch alle Farben und Bereiche. Hierbei ist anzumerken, dass die Sichtbetonwände mit den Symbolen lediglich direkt bei den Treppen oder in unmittelbarer Nähe dazu vorzufinden sind. Außerdem gibt es ausschließlich diese Symbole und keine weiteren Erklärungen. (Abb. 187)

Neben den Farbcodes gibt es an jeder Tür Schilder, die sowohl die Bildungseinrichtung, als auch den Raum benennen. (Abb. 190)

2.1.2.6 Farben Eingangsbereich Mengen & Farbnuancen

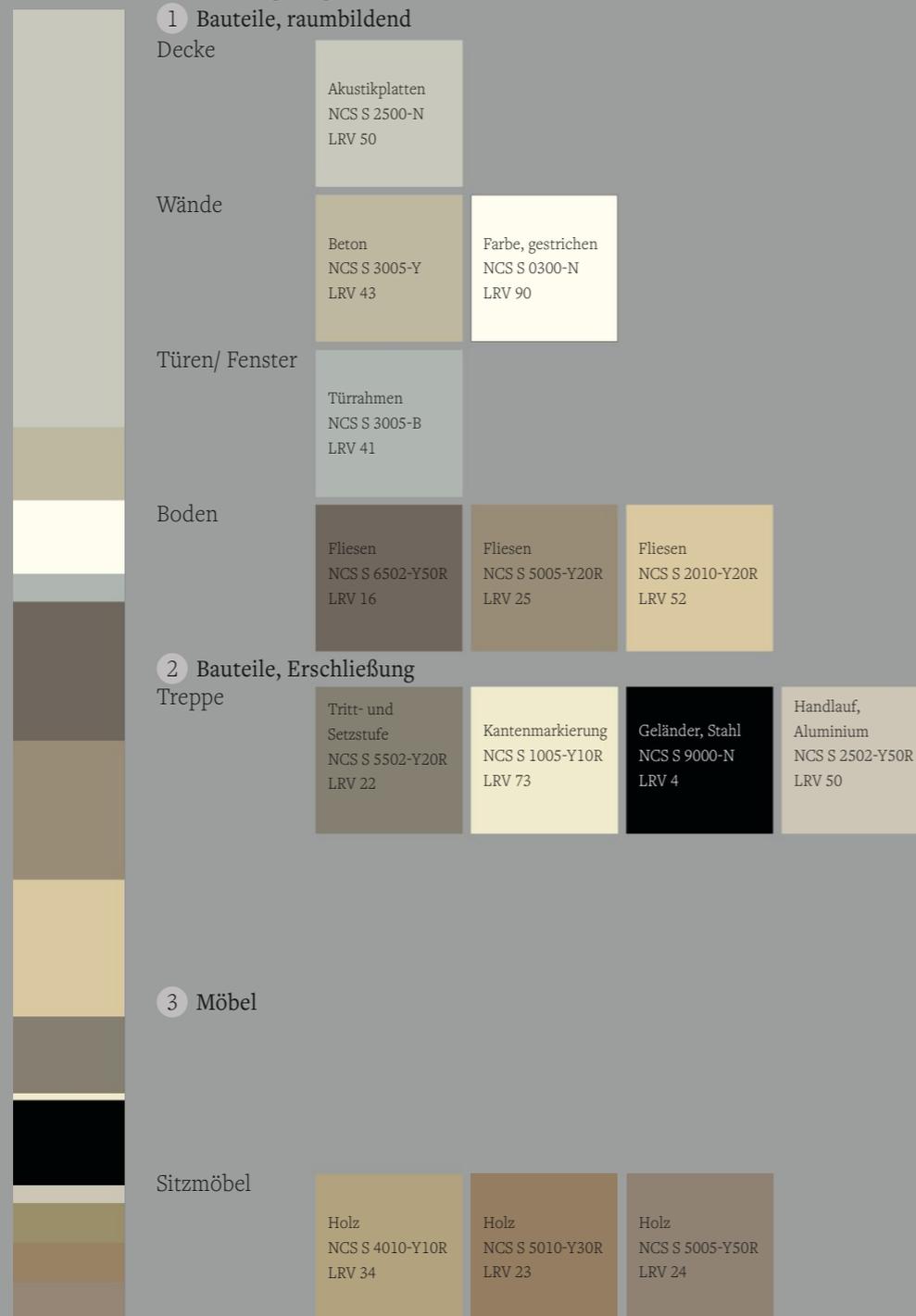


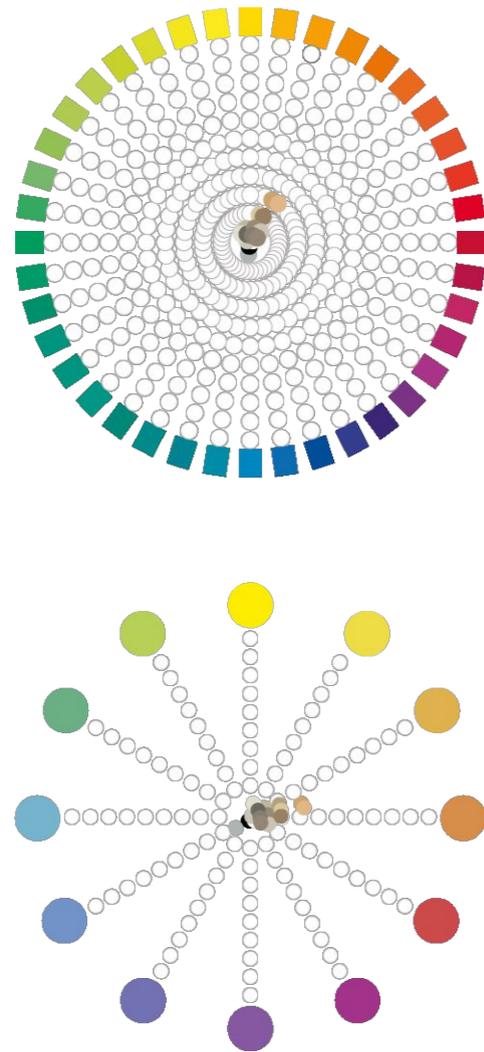
Abb. 191 Farbnuancen und Farbmengen Eingangsbereich

2.1.2.7 Farben Marktplatzbereich Mengen & Farbnuancen

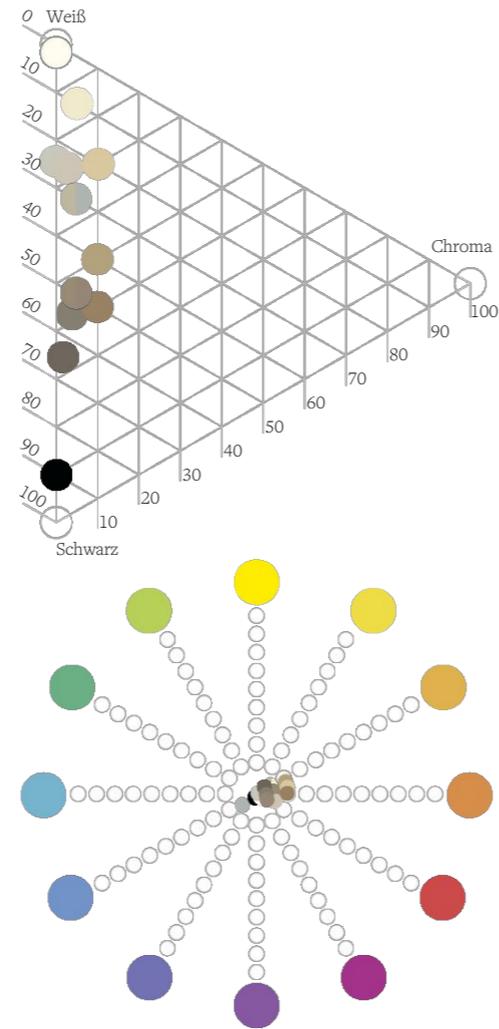


Abb. 192 Farbnuancen und Farbmengen Marktplatzbereich

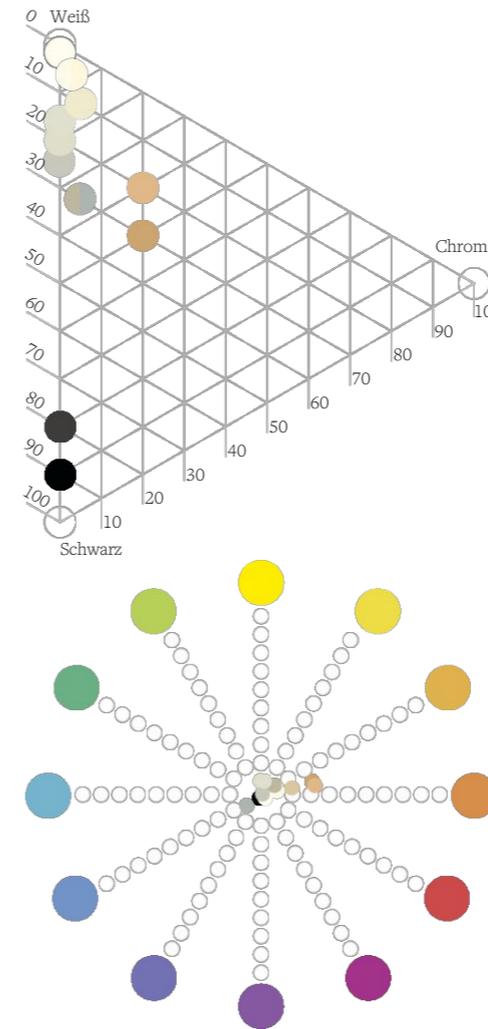
Übersicht aller Farben



Übersicht zu den Farben im Eingangsbereich



Übersicht zu den Farben im Marktplatz



Übersicht zu den Farbcodes im Gebäude

Aufgrund ihrer geringen Menge werden diese einzeln betrachtet und bei der Farbanalyse nicht berücksichtigt.

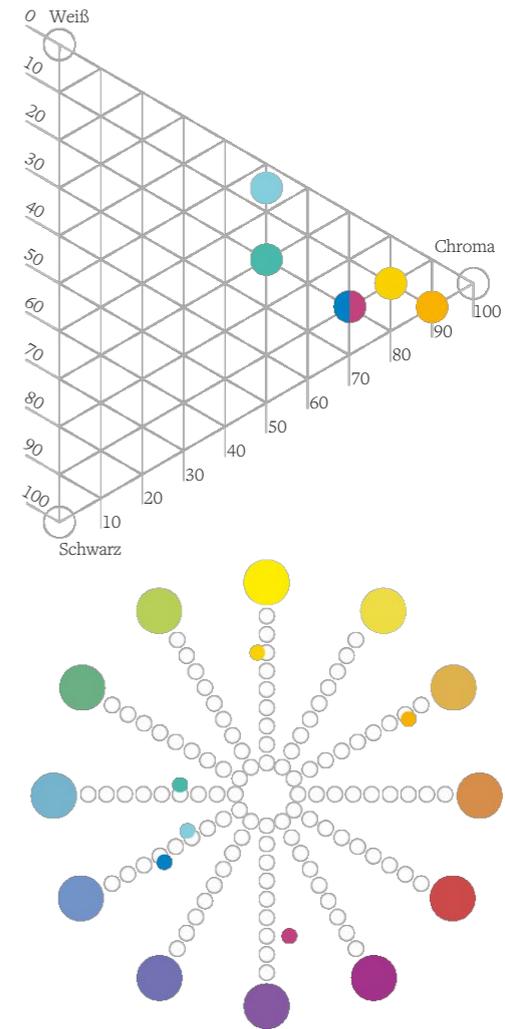


Abb. 195 Übersicht der Farbverteilungen in den einzelnen Bereichen, sowohl im NCS System als auch im Ittenkreis

»Architektur ist ein Wechselspiel von Masse und Hohlraum, voll und leer, Körper und Raum. Körper sind nur wahrnehmbar, wenn sie sich gegen den ungeformten Raum abzeichnen.«

(Janson 2013, zitiert nach Schultz et al. 2019: 164)

2.1.3 Vertiefende Farbanalyse

Insgesamt setzt sich die vertiefende Farbanalyse mit physiologischen, ergonomischen, psychologischen sowie funktionalen Aspekten auseinander.

Die Farbcodes werden in der Farbanalyse größtenteils außer Acht gelassen. Lediglich in der Kontrastberechnung der visuellen Barrierefreiheit werden sie miteinbezogen. Sie dienen der Orientierung im Gebäude und haben durch ihren stark akzentuierten Einsatz keine räumliche Wirkung auf Nutzer:innen oder Besucher:innen.

Auf Grundlage der vorangegangenen Recherche zum Grundlagenwissen im Bereich der Farbe, im Allgemeinen und bezogen auf ihre Funktion als Entwurfsparameter, wird der GTVS Bildungscampus Sonnwendviertel im Folgenden mit den aktuell geltenden ÖNORM Vorgaben abgeglichen. Die Vorgaben der ÖNORM dienen als Grundlage für eine objektive Darstellung, um sicherzustellen, dass die gestalterischen Entscheidungen mit verlässlichen und standardisierten Kriterien untersucht wurden.

Da es für Bildungseinrichtungen kaum spezifische Vorgaben in ÖNORMen gibt, wird

sich teilweise an den Anforderungen für die Farbgestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen orientiert. Darauf wird an entsprechender Stelle ebenfalls hinweisen.

Wie bereits erläutert, bezieht sich die Analyse auf den Eingangsbereich und Marktplatzbereich. Die Klassenzimmer wurden in der Analyse nicht berücksichtigt, da sie gestalterisch dem Marktplatzbereich ähneln. In modernen Campusschulen wird der Unterricht zunehmend gemeinschaftlich gestaltet, wodurch der Klassenraum nicht mehr als alleiniger Lernort betrachtet wird. Im Folgenden werden die Bereiche je nach Analysepunkt gemeinsam oder auch getrennt voneinander betrachtet. Zudem gibt es Analysepunkte, die sich lediglich auf den Marktplatzbereich als Arbeitsumfeld beziehen, wie beispielsweise die Berechnungen zu den Höchstkontrasten im Infeld und Umfeld von Arbeitsplätzen in Bezug auf die visuelle Ergonomie.

2.1.3.1 visuelle Ergonomie

Helligkeiten, Leuchtdichteunterschiede

Bis heute gibt es, bezogen auf Farbe in Bildungseinrichtungen, wenige bis kaum zahlenbasierte Empfehlungen oder Anforderungen. Lediglich die ÖNORM B 1600 Barrierefreies Bauen und ÖNORM B 1602 Barrierefreie Bildungseinrichtungen – Planungsgrundlagen geben Aufschluss darüber, welche Kontraste im Allgemeinen und zusätzlich in Bildungsräumen empfehlenswert sind.

Für die Farbgestaltung von Schulen, können zahlenbasierte Erkenntnisse und Empfehlungen für Arbeitsstätten verwendet werden. Aufgrund vieler Gemeinsamkeiten wie Art der Räumlichkeiten und Infrastruktur, sozialer Interaktionen sowie Technologien und Ressourcen gibt es Überschneidungen in den Anforderungen an beiden Orten. Beide Umgebungen sind dafür geschaffen, dass Menschen ihre Aufmerksamkeit und Energie auf spezifische Aufgaben, Lerninhalte oder berufliche Pflichten lenken können.

Erwiesenerweise hängt die Leistungsfähigkeit bei Menschen von ihrer Gesundheit ab (vgl. Stolze 2023). Mit dem gesellschaftlichen Aufschrei nach Work-Life-Balance ist auch das Thema des Wohlbefindens in Arbeitsatmosphären in den Vordergrund gerückt. Das Wohlbefinden steigert die Motivation und Leistungsfähigkeit. Um das Wohlbefinden zu stärken, sind räumliche Behaglichkeitsfaktoren zu beachten.

Die 2002 durchgeführten Office-21 Studie über soft success factors des Fraunhofer Institut Stuttgart setzt sich mit der Büro- und Wissensarbeit der Zukunft auseinander und gibt auf Grundlage dessen Handlungsempfehlungen (vgl. Stolze 2023). Aus dieser

Studie lassen sich allgemein gültige Erkenntnisse ableiten. Beispielsweise beschäftigt sie sich mit Faktoren, die aus Sicht der Nutzer:innen zur Optimierung räumlicher Umgebung beitragen und wie sehr sich diese auf das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit auswirken (vgl. Meerwein et al. 2007: 101–102).

Laut den Ergebnissen liegt das daran, dass das Wohlbefinden durch Wahrnehmungen und Reize beeinflusst wird.

Dies deckt sich mit den bereits gewonnen Erkenntnissen zur *Formatio Reticularis*. Wie bereits im Kapitel 1.1.2.4 zum Farbsehen durch Beobachter:innen beschrieben, ist weder der sensorische Mangel durch zu wenige Kontraste, noch die Reizüberflutung zielführend. Beides führt bei Menschen, die länger an einem Ort arbeiten oder verweilen zu Problemen (vgl. Flade 2008: 109).

Daraus ergibt sich die Schlussfolgerung, dass „[...] ein Ambiente zu schaffen [ist], das eine „bewusste Gestaltung“ erkennen lässt [...]“ (Meerwein et al. 2007: 102).

Wenn die Bedeutung der Gestaltung von Büro- und Bildungseinrichtungen als Lebensraum verstanden und die Relevanz der Berücksichtigung der emotionalen Bedürfnisse der Menschen erkannt wird, kann eine Gestaltung erreicht werden, die das Wohlbefinden fördert. Insgesamt wird die Farbgestaltung oft vernachlässigt, obwohl sie einen großen Einfluss auf die Umgebung hat.

Eine angemessene Farbgestaltung erfordert die Berücksichtigung funktionaler Aspekte, wie beispielsweise der Ergonomie. Die ergonomische Farbgestaltung muss physiologische und psychologische Anforderungen erfüllen,

um Sehstörungen, Konzentrationsschwierigkeiten und Ermüdung vorzubeugen. Dies beinhaltet die Vermeidung von Blendungen, Spiegelungen, intensiven Farbreizen und irritierenden Mustern im direkten Blickfeld. Daher ist es wichtig, sowohl die Beleuchtung, als auch die Beschaffenheit von Oberflächen zu beachten. Größere Flächen und Gegenstände der direkten Umgebung sollen nach der visuellen Ergonomie ähnliche Helligkeiten aufweisen und starke Hell-Dunkel-Kontraste vermeiden (vgl. Meerwein et al. 2007: 105).

Wie zuvor erläutert, gibt es Überschneidungen in der Verwendung von Technologien und Ressourcen in Arbeitsstätten und Bildungseinrichtungen. Sowohl Büros als auch Schulen verwenden Projektoren, interaktive Whiteboards und Audio-/Videoausrüstung für Präsentationen, Schulungen und Vorlesungen. Da es in Bezug auf Bildungseinrichtungen keine klaren Vorgaben zu den Helligkeiten von Oberflächen gibt, wird an der Stelle auf die Anforderungen an die Farbgestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen zurückgegriffen. Diese sind in der Richtlinie 90/270/EWG des Rates der Europäischen Union vom 29. Mai 1990 verankert.

Es ist Fakt, dass Bildschirmarbeitsplätze besondere physiologische Beanspruchungen hervorrufen. Hierfür gilt es folgende Empfehlungen zu beachten:

Die Farbgestaltung und der Reflexionsgrad von Decken soll im Bereich zwischen 70 – 85 % liegen, von Wänden zwischen 50 und 65 % und von Böden im Bereich 20 und 40 %. Arbeitsflächen, Einrichtungen und Geräte sollen einen Prozentwert zwischen 20 und 50 %

aufweisen. Darüber hinaus wird insgesamt ein Glanzgrad zwischen matt bis seidenmatt empfohlen. Diese Angaben basieren auf den EU-Richtlinien (vgl. Meerwein et al. 2007: 106). Laut Angaben der ÖNORM EN 12464-1 Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten vom Austrian Standards International (2021: 11) werden folgende Werte hinsichtlich der Reflexionsgrade von Oberflächen empfohlen:

- » Decke: 70 – 90 %
- » Wände: 50 – 80 %
- » Boden: 20 – 60 %.

Wichtige Objekte im Raum wie Möbel, Maschinen und vieles mehr, sollen einen Reflexionswert zwischen 20 und 70 % aufweisen.

Hinsichtlich der Mindestanforderungen stimmen beide Quellen überein, jedoch variieren sie in den Maximalwerten. Aufgrund der bereits getätigten Recherche wurde sich hier für die erste Quelle entschieden, da sie für Sehaufgaben im Bildungsbereich schlüssiger ist. Zu hohe Reflexionswerte können zu Blendungen und infolgedessen zur Ermüdung der Augen führen. Bei Leuchtdichteunterschieden von Farbflächen ändert sich beim Blickwechsel der Adaptionszustand unserer Augen. Dieser Vorgang reduziert die Sehleistung. Studien beweisen, dass durch angemessene Leuchtdichteunterschiede Augenmüdung verhindert werden kann und in Folge dessen die Sehleistung erhalten wird. Weder sehr starke noch geringe Helligkeitskontraste sind zielführend. Hell gestaltete Innenräume in Verbindung mit ausschließlich diffusem Licht und kaum Schattenbildung

wirken monoton und erschweren die Raumwahrnehmung (vgl. Meerwein et al. 2007: 47). Im folgenden Abschnitt der Analyse werden diese Helligkeiten gemäß den eben genannten Vorgaben überprüft. Wie bereits im Kapitel 1.2.2 Kontrastarten zum 1.2.2.3 Helligkeitskontrast erläutert, ist es vorab wichtig, die Eigenhelligkeiten der Farben zu ermitteln. Jede Farbe verfügt über einen Helligkeitswert, der einer Graustufe zugeordnet werden kann. Goethe hat hierfür die Lichtwerte in ein Zahlenverhältnis gesetzt und dadurch 12 Graustufen, nach denen Farben entsprechend ihren Eigenhelligkeiten kategorisiert werden können, bestimmt.

Hierfür wird die Farbe neben die einzelnen Graustufen positioniert und derjenigen zugeordnet, bei welcher der geringste Unterschied festgestellt werden kann. (Abb. 196) Um das Ganze zusätzlich zu überprüfen oder auch die Entscheidung zwischen zwei Graustufen zu vereinfachen, ist es möglich, die Farbe per Illustrator, Photoshop oder ein ähnliches Programm in Graustufen darzustellen oder mittels eines Fotos und einem darüber gelegten Schwarz-Weiß-Filter. (Abb. 197)

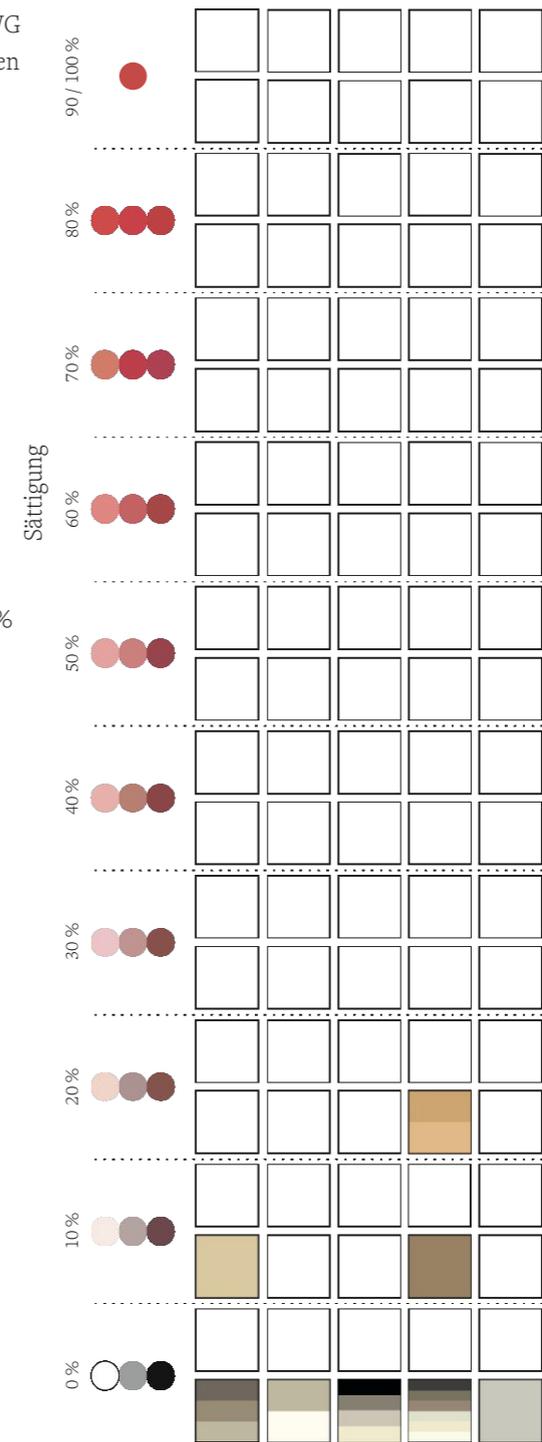
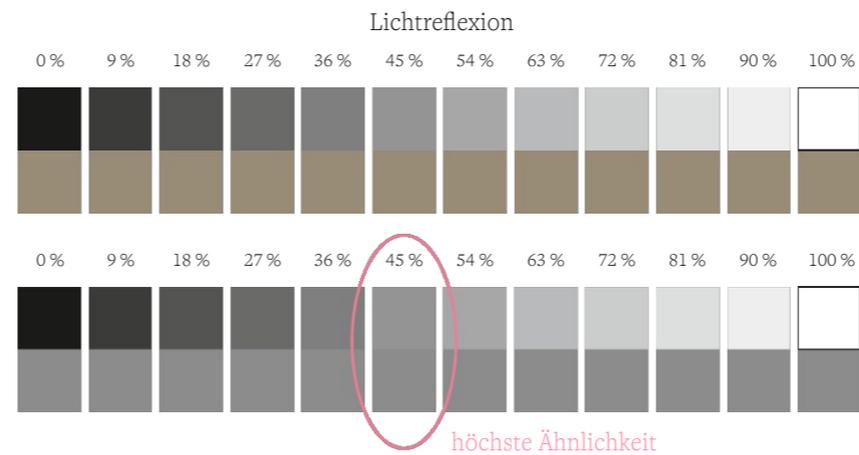
Darüber hinaus werden die einzelnen Farben gemäß ihrem Farbanteil und ihrer Position im Raum angeordnet, um einen Überblick über die Gesamtfarbigkeit zu verschaffen. (Abb. 198) Anhand der Darstellung wird deutlich, dass lediglich die Holzfarben der Möbel ein Sättigungsbereich zwischen 20 und 30 % Sättigung aufweisen.



Abb. 196 M. u.: Ermittlung des Lichtreflexionswertes, gemäß Analysestruktur von Anja Aichinger

Abb. 197 o. li.: Zuordnung der Farbtöne entsprechend den Lichtreflexionswerten, gemäß Analysestruktur von Anja Aichinger

Abb. 198 re.: Zuordnung des Farbanteils der Farbtöne, gemäß Analysestruktur von Anja Aichinger



2.1.3.2 Farbkonzept und Kontraste

Eingangsbereich

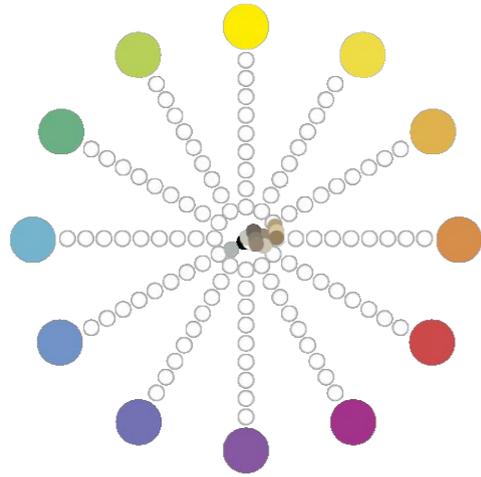
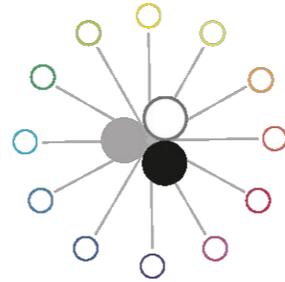


Abb. 199 Farbtönen



Aus den Farbverteilungen im Itten Farbkreis geht ein monochromatisches Farbkonzept hervor.



Abb. 201 Blick in den Eingangsbereich

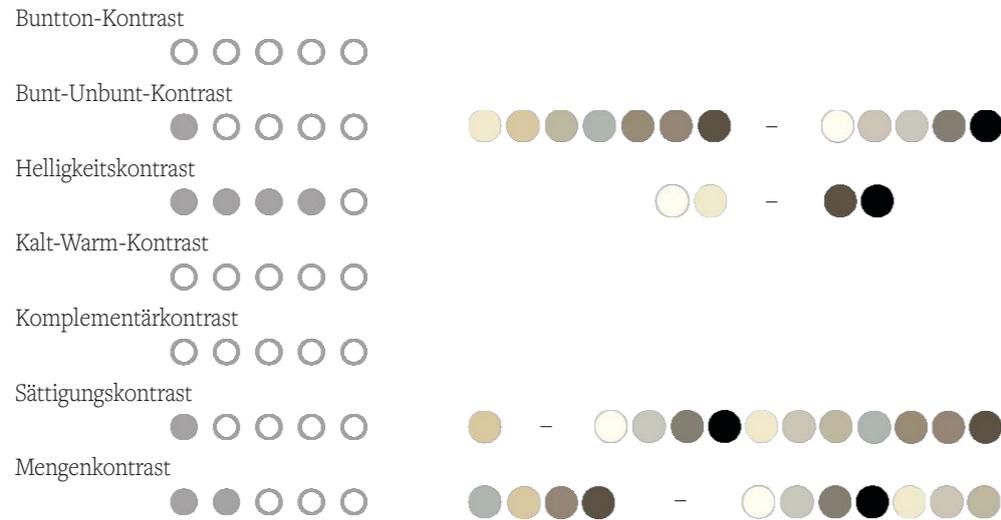


Abb. 200 Farbkontraste, gemäß Analysestruktur von Anja Aichinger



Abb. 202 Abstrakte Raumdarstellung zur Verdeutlichung der Farben

Marktplatzbereich

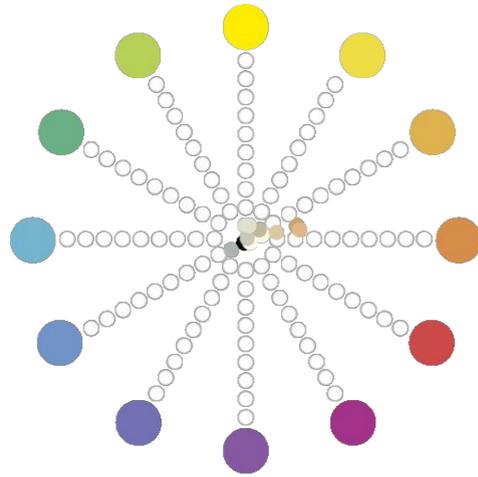


Abb. 203 Farbnuancen



Aus den Farbverteilungen im Itten Farbkreis geht ein monochromatisches Farbkonzept hervor.



Abb. 205 Blick in den Marktplatzbereich



Abb. 204 Farbkontraste, gemäß Analysestruktur von Anja Aichinger

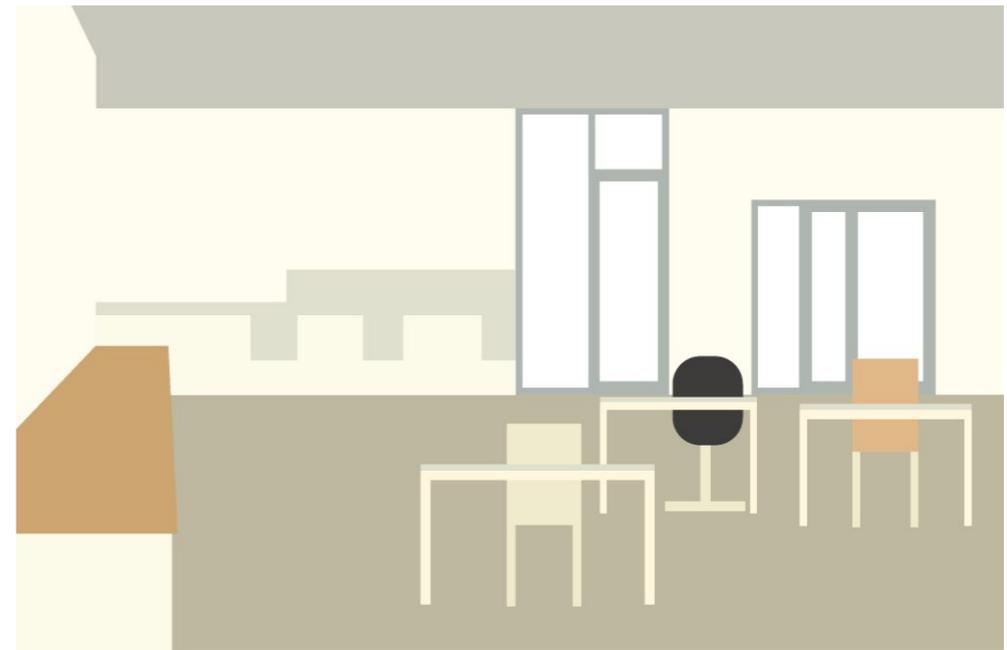


Abb. 206 Abstrakte Raumdarstellung zur Verdeutlichung der Farben

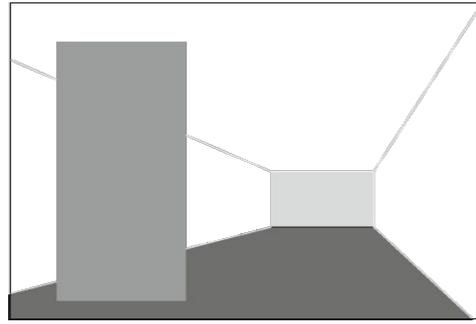


Abb. 207 Abstrakte Darstellung eines taghellen Raumes (Darstellung vgl. Aichinger, Anja 2021)



Abb. 210 Opernhaus Oslo am Tag

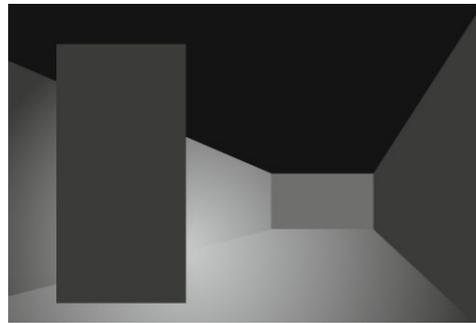


Abb. 208 Abstrakte Darstellung eines nachtdunklen Raumes (Darstellung vgl. Aichinger, Anja 2021)



Abb. 211 Opernhaus Oslo bei Nacht



Abb. 209 Abstrakte Darstellung eines nebligen Raumes (Darstellung vgl. Aichinger, Anja 2021)



Abb. 212 Opernhaus Oslo im Nebel

2.1.3.3 Raumproportionen

Das Thema Raumproportion ist aus mehreren Blickwinkeln zu betrachten. Bevor auf die einzelnen Raumelemente eingegangen wird, muss zunächst der Lichtarchetyp und die Raumproportionswahrnehmung geklärt werden. Anschließend werden die einzelnen Bauelemente genauer betrachtet.

Lichtarchetypen

Farbe beeinflusst die Wahrnehmung der Proportionen eines Objekts. So kann sie die Wahrnehmung in Bezug auf Höhe, Breite sowie Länge verändern. Zudem verändert sie die Größenwahrnehmung im Verhältnis zu einer Referenz (Skala). Außerdem ist sie für die Differenzierung von Objekten (Entfernung) notwendig (vgl. Lluch 2019: 77).

Zur Erinnerung: helle oder blassere Farben treten zurück und vergrößern die scheinbare Größe eines Raumes, ebenso wie kühlere Farben. Dunkle und gesättigte Farbtöne treten hervor und verkleinern die scheinbare Größe eines Raumes (vgl. Lluch 2019: 78).

Die Atmosphäre eines Raumes wird maßgeblich durch Licht und Farbgebung geprägt. Es gibt drei grundlegende Lichtarchetypen, die unterschiedliche atmosphärische Grundstimmungen erzeugen können: Tag, Nacht und Nebel.

Ein Beispiel, das diese drei Lichtstimmungen illustriert, zeigt die links abgebildete Szenarie des Opernhaus Oslo: oben die Wirkung im Tageslicht, in der Mitte bei Nacht und unten im Nebel. (Abb. 210–212) Diese unterschiedlichen Stimmungen werden durch die gezielte Farbgebung und Beleuchtung in Innenräumen erzeugt, wobei Licht und Farbe zusammenwirken.

In der Tagbetrachtung wirkt das Szenario extrovertiert und öffentlich. (Abb. 207)

Der Bodenbereich ist eher dunkel, während Wände, Rückwand und Decke hell gestaltet sind. Dies vermittelt ein Gefühl von Weite und Höhe, während der dunklere Boden für Stabilität sorgt. Klares Licht erzeugt Schatten, welche Räumlichkeit erzeugen und betonen. Zudem werden starke Farbkontraste verwendet, die diese Wirkung unterstreichen. Das Szenario ist insgesamt gut lesbar, so wie wir es von einem sonnigen Tag kennen.

Durch das Nachtszenario hingegen wird eine privatere, intimere Stimmung erzeugt. (Abb. 208) Der obere Bereich des Raumes ist dunkel gestaltet, wie man es auch von Nachtlökalen kennt. Punktuelle Lichtquellen erzeugen starke Schatten, was die Atmosphäre intensiviert und den Raum kleiner und geschützter wirken lässt. Auch dieses Szenario verwendet starke Kontraste.

Beim Szenario Nebel dominiert diffuses Licht. (Abb. 209) Zudem unterscheidet sich dieses Szenario von den anderen dadurch, dass keine Kontraste verwendet werden. Es ist kaum bis keine Räumlichkeit erkennbar. Die Unterscheidung von Raumelementen ist insgesamt schwierig. Während dieses Szenario tagsüber noch einigermaßen bedienbar ist, wird es bei schlechter Beleuchtung oder Rauch, etwa durch einen Brand, nahezu unmöglich, die verschiedenen Elemente des Raumes voneinander zu unterscheiden.

Diese drei Stimmungsbilder zeigen, wie entscheidend die richtige Kombination von Licht und Farbe für die Atmosphäre und Nutzbarkeit eines Raumes ist. Sie beeinflussen nicht nur, wie wir einen Raum wahrnehmen, sondern auch, wie wir uns darin fühlen, bewegen und verhalten (vgl. Aichinger 2021).

Eingangsbereich



Abb. 213 Blick in den Eingangsbereich



Abb. 214 Lichtarchetyp: neblig
(Darstellung vgl. Aichinger, Anja 2021)

Um diese Zuordnung zu machen ist es hilfreich, die eigene Sehschärfe etwas zu schwächen indem man die Augen zusammenkneift (vgl. Aichinger 2021).

Die Farbgestaltung ist bis auf den Boden überwiegend hell. Die Eigenhelligkeiten der Farben sind überwiegend im mittleren Bereich, was auch die Analyse der visuellen Ergonomie gezeigt hat. Der Raum wird zudem mit diffusem Licht beleuchtet, wodurch es kaum wahrnehmbare Schatten gibt. Die Konturen des Raumes sind schwer lesbar. Dies führt zu einem verhüllten Raumeindruck. Durch die milchige Verglasung der Türen im linken Bereich wird dieser zusätzlich verstärkt. Zudem gibt es wenige Kontraste, die zur Differenzierung des Raums beitragen. Der Raum wirkt insgesamt trüb und dunkel.

Marktplatzbereich



Abb. 215 Blick in den Marktplatzbereich



Abb. 216 Lichtarchetyp: neblig
(Darstellung vgl. Aichinger, Anja 2021)

Der Eindruck, den der Marktplatzbereich vermittelt, deckt sich mit dem Eindruck des Eingangsbereiches.

Zwar verfügt dieser Raum über mehr Tageslicht, jedoch ist dieses durch die äußere Form des Gebäudes teilweise eingeschränkt. Zudem sind im Marktplatzbereich noch weniger Kontraste vorhanden als im Eingangsbereich. Die Raumkonturen verlaufen optisch ineinander.

Eingangsbereich



Abb. 217 Eingangsbereich: Blickrichtung in den Eingangsbereich

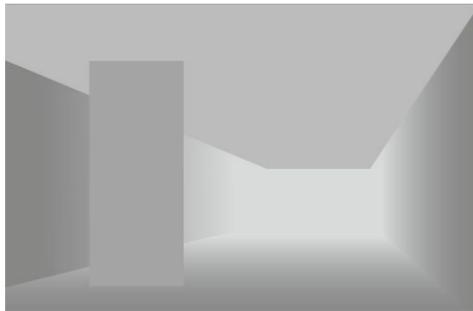


Abb. 218 Abstrakte Darstellung der Raumproportionen des Eingangsbereichs (Darstellungsart vgl. Aichinger, Anja 2021)

niedrig / lang / seitlich begrenzt

Der Raum erhält von zwei Seiten Licht, von der Eingangstür und von den Fenstern im gegenüberliegenden Bauteil (Abb. 217), die ihn wie einen langen Gang wirken lassen. Das Licht spiegelt sich am Boden, wodurch die optische Trittsicherheit verringert wird.

Die Decke in Verbindung mit dem Boden und den Wänden wirkt niedrig und beengend.

Marktplatzbereich



Abb. 219 Marktplatzbereich: Blickrichtung in den Marktplatzbereich

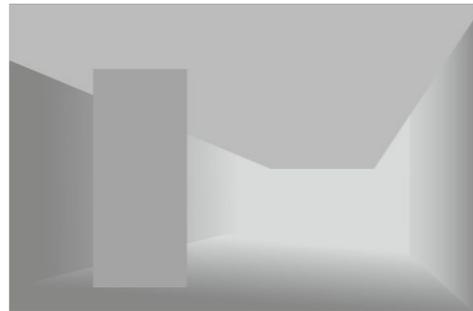


Abb. 220 Abstrakte Darstellung der Raumproportion des Marktplatzes (Darstellungsart vgl. Aichinger, Anja 2021)

niedrig / lang

Durch das Gegenlicht erhält der Raum den Eindruck von Länge. (Abb. 219) Aufgrund der Position des Fensters und des reflektierenden Bodens kommt es zu Blendungen. Diese verringert, durch die starken Lichtspiegelungen am Boden, das Gefühl von Trittsicherheit.

Durch das Licht von zwei Seiten erhält der Raum zusätzlich eine breite Wirkung.

Wie im Eingangsbereich führt die im Vergleich zu den anderen Bauteilen dunkle Decke in Kombination mit dem dunklen Boden zu dem Eindruck eines niedrigen Raums. Dieser Eindruck wird zusätzlich durch die breite Wirkung verstärkt und durch die Tatsache, dass die Wände heller sind als die Decke.

Raumproportionen

Wie bereits im Kapitel 1.2 Entwurfsgrundlagen erläutert, ist Farbe immer im Kontext zu bewerten. Farbe in Bezug auf das Bauteil, das Material, die Oberfläche, in Kombination mit anderen Farben und vielem mehr kann abweichende Assoziationen hervorrufen.

Schon beim 1.2.2.3 Helligkeitskontrast unter Kapitel 1.2.2 Kontrastarten wurde festgehalten, dass sich Helligkeit und Dunkelheit in drei Dimensionen bewegen. Diese Dimensionen sind die beiden Seiten (rechts und links), nach oben und unten sowie nach vorne und hinten (vgl. Guckenberger 2004: 22–23).

So ist es möglich, mit Farbe die Wirkung der Raumproportionen zu beeinflussen. Folglich kann ein Raum eng, weit, niedrig, hoch, kurz oder lang wirken. Dies hängt mit der zwischensinnlichen (intermodalen) Erlebnisqualität von leicht und schwer zusammen. Helle Farben gelten dabei als leicht und dunkle als schwer. Außerdem wirken ungesättigte Farbnuancen leichter als gesättigte. So ist eine rosa Farbnuance leichter als eine rote. Dieses Phänomen wurde bereits im Kapitel 1.2.4 Synästhetische Farbwirkung sowie Kapitel 1.2.6 Farbflächen und Raumflächen erläutert.

Bezogen auf die Raumproportionen sind folgende Erkenntnisse zu beachten:

Warme, bunte, helle Farbtöne wie Ocker, Orange und Sandgelb treten in den Vordergrund. Dazu gehören beispielsweise Ocker, Orange und Sandgelb. Farben, die keine eindeutige Warm-Kalt-Position aufweisen, wie zum Beispiel Violett, Grün oder Purpur, positionieren sich im Mittelfeld. Jedoch treten kühle, helle Farben (z.B. Hellblau), als auch dunkle, warme und dunkle, kalte Farben (z.B. Dunkelbraun, Dunkelblau) in den Hintergrund.

Insgesamt ist an dieser Stelle festzuhalten, dass sich jede Farbe über die Nuance und das Material relativiert (vgl. Meerwein et al. 2007: 68).

Neben der farblichen Wirkung gilt es ebenfalls die Farbproportionen im Raum zu beachten. Hierbei werden Flächen- und Mengenverhältnisse genauer betrachtet. Je nach Farbproportionen bei gleicher Farbkombination entstehen unterschiedliche Raumwirkungen und Eindrücke. Insgesamt unterscheidet man nach dominanten, subdominanten und akzentuierenden Farbflächen. Als dominante Farbfläche wird die quantitativ vorherrschende Farbe bezeichnet. Diese bildet die Grundstimmung im dem Raum. Eine oder mehrere subdominante Farbflächen sind die ästhetischen Begleitfarben, welche die dominante Farbe harmonisch ergänzen. Sie unterstützt die Differenzierung im Raum. Farbakzente heben sich von allen anderen Farbflächen deutlich ab und erregen oder lenken häufig die Aufmerksamkeit. Sie sind meist hoch gesättigt und in geringen Mengen zu finden. Durch ihre Signalwirkung eignen sie sich zur Betonung von Raumelementen oder zur Orientierung (vgl. Meerwein et al. 2007: 72).

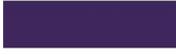
| | Boden | Wand | Decke |
|---|-----------------------------------|--|---------------------------------|
|  | sandig, leicht | wärmend, weitend | leicht, schließend |
|  | nicht tragend, motorisch erregend | erregend bis irritierend | leuchtend |
|  | tragend, erdig, trittsicher | bedrückend, einengend | lastend |
|  | pudrig, leicht, weich | wärmend, anregend | leicht, schließend |
|  | nicht tragend, motorisch erregend | leuchtend, wärmend bis hitzig, aggressiv | aufregend, irritierend |
|  | tragend, trittsicher, vertraut | erdrückend, einengend | abschließend, drückend, lastend |
|  | fremd, labil, lieblich | zart, parfümiert, blumig | drückend, warm |
|  | festlich, majestätisch | dominant | verschließend, lastend |
|  | edel, aufwertend, kostbar | bestimmend | bombastisch, eingreifend |
|  | grundlos, lieblich | duftig, blumig | zart, parfümiert |
|  | wertvoll, majestätisch | mystisch, künstlich | geheimnisvoll |
|  | luxuriös | magisch, geheimnisvoll | verschlossen |
|  | schwebend, eisig | kühl, zurückweisend, beruhigend | himmelartig, kühl bis luftig |
|  | zurückweichend, wässrig | kalt, fremd, distanziert | schwer, unräumlich |
|  | vertiefend, grundlos | beengend, distanziert | kühlend, lastend, mächtig |
|  | schwebend | weitend | neutral, schließend |
|  | natürlich, sicher | eingrenzend | schließend, drückend |
|  | trittsicher, fest | bestimmend | bedrückend |
|  | grundlos, fremd, leer | neutral, frei | offen, weit, leicht |
|  | trittsicher, neutral, fest | beengend, massiv | abdeckend, drückend |
|  | vertiefend, abstrakt | einengend | drückend, lastend |

Tabelle 4 Grundempfindungen von Farbwirkungen im Raum auf Basis von Meerwein et al. (2007) S. 69

Farbwirkung im Raum

Zu den bisher genannten Punkten ist zudem die Lage der Farbflächen im Raum entscheidend für die Wirkung der Raumproportion. Je nachdem wo sich die Farbe im Raum befindet, auf dem Boden, den Wänden oder der Decke, ist ihr Effekt verändert.

Nach Meerwein et al. (2007: 73) „empfinden und beurteilen wir [die Farbe des Fußbodens] [...] vom natürlichen Bodenerlebnis aus [...]“. Daher ist es empfehlenswert die Farbe des Bodens weder gleich hell, noch heller als die Wandfarbe zu gestalten. Dies kann sonst zu Verunsicherungen der Trittsicherheit führen (vgl. Meerwein et al. 2007: 73). Durch die Tatsache der Begehbarkeit wird der Boden auf Grundlage seiner optischen, taktilen und emotionalen Beschaffenheit bewertet und kann sowohl einladend als auch führend, sicher oder hemmend wirken. Nachdem der Mensch den Boden erfasst hat, bewegt er sich auf den Bereich zu, der ihn anspricht oder auch, wo er gezielt hin muss. Nachdem also die räumlichen Gegebenheiten des Bodens erfasst wurden, wird zunächst die Möblierung erfasst, um zu entscheiden wie der Raum zu durchlaufen ist und anschließend die Wände. Diese Begutachtung führt zu emotionalem Behagen oder Unbehagen (vgl. Richter/Nüchterlein 2013: 218–219).

Die Farbe der Wand ist somit ebenfalls von besonderer Wichtigkeit, da sie uns von mehreren Seiten umgibt und raumbildend ist. Die Wahrnehmung der Raumdecke kann je nach Farbton und Nuance als luftig und unauffällig oder als drückend empfunden werden. Wenn die Decke heller ist als die Wandfarbe, vermittelt sie einen leichteren Eindruck. Im Gegensatz dazu kann eine Decke, die dunkler

als die Wände gestaltet ist, dazu führen, dass der Raum niedriger wahrgenommen wird. Helligkeit und Nuance sind daher Schlüsseleigenschaften zur Steuerung der Raumproportionen. Die Farben im Raum sollten dem natürlichen Helligkeitsverlauf entsprechen, den Menschen in der Natur erleben. So ist es ratsam die Decke eher heller und den Boden dunkler im Vergleich zur Wandfarbe zu wählen, es sei denn, eine abweichende Gestaltung ist ausdrücklich gewünscht. (vgl. Meerwein et al. 2007: 73).

Nach Meerwein et al. (2007) zeigt die Tabelle 4 Grundempfindungen von Farbwirkungen im Raum. Diese Auflistung ist nicht allgemein anwendbar, da die Empfindungen immer in Verbindung mit dem Kontext zu betrachten sind, jedoch kann diese Zuordnung als Hilfestellung herangezogen werden.

| | Boden | Wand | Decke |
|---|--|--|---|
| Eingangsbereich tatsächliche Farben | | | |
| Farbwirkungen im Raum nach Meerwein et al. | <div style="background-color: #fff9c4; padding: 2px;">sandig, leicht</div> <div style="background-color: #8d6e33; padding: 2px;">tragend, erdig, trittsicher</div> <div style="background-color: #212121; padding: 2px;">vertiefend abstrakt</div> | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">neutral, frei</div> <div style="background-color: #808080; padding: 2px;">beengend, massiv</div> | <div style="background-color: #808080; padding: 2px;">drückend, lastend</div> |
| Marktplatzbereich tatsächliche Farben | | | |
| Farbwirkungen im Raum nach Meerwein et al. | <div style="background-color: #808080; padding: 2px;">trittsicher, neutral, fest</div> | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">neutral, frei</div> | <div style="background-color: #808080; padding: 2px;">drückend, lastend</div> |

Tabelle 5 Abgleich der Farbnuancen mit den Farbwirkungen im Raum

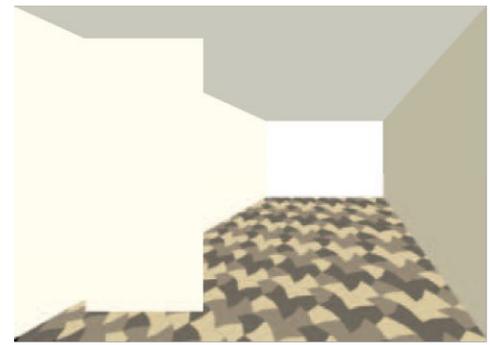


Abb. 221 Abstrakte Farbdarstellung des Eingangsbereichs

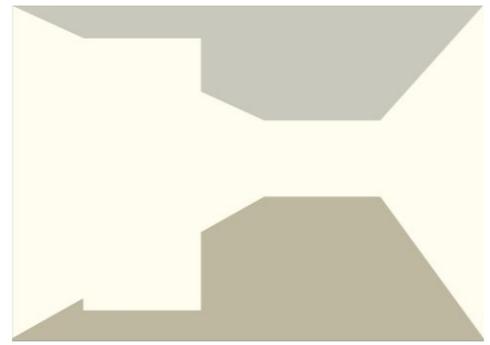


Abb. 222 Abstrakte Farbdarstellung des Marktplatzbereichs

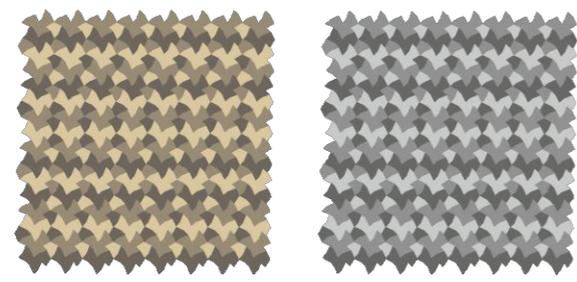


Abb. 223 Bodenspiegel li. in Farbe und re. in schwarz/weiß zur Verdeutlichung der räumlichen Wirkung durch die Helligkeitskontraste

Da es sich in diesem Analysebeispiel um ein monochromatisches Farbkonzept handelt und stark gestättigte Farbtöne kaum bis gar nicht vorkommen, kann an der Stelle lediglich auf die Wirkung von Helligkeitskontrasten in Bezug auf Proportionen eingegangen werden. Bezogen auf den Eingangsbereich und die Markthalle sind folgende Schlüsse festzuhalten.

Eingangsbereich:

Bis auf die Wirkung der Bodenfarben treffen die unbezogenen Farbwirkungen aus Tabelle 4 mit ihren Assoziationen zu. Die Wände wirken neutral und beengend und die Decke drückend beziehungsweise lastend. (Tabelle 5) Dadurch, dass die Bodengestaltung im Eingang nicht einfarbig, sondern als Muster angeordnet sind, werden die Kontext unbezogenen Farbassoziationen gemäß Tabelle 4 aufgehoben. Wie bereits im Kapitel 1.2.2 Kontrastarten zum Helligkeitskontrast beschrieben kann bei Mustern der Eindruck von räumlicher Wirkung entstehen. Da in dem Bodenmuster starke Kontraste gewählt wurden, entsteht der Eindruck von Stufenbildung. (Abb. 223) Die Helligkeitskontrastberechnungen der visuellen Barrierefreiheit, vor allem in der Gegenüberstellung der ganz hellen und dunklen Bodenfarbe, unterstreichen diese optische Wahrnehmung.

Außerdem entsteht hier der Eindruck von einem niedrigen Raum, da die Decke in der Farbnuance dunkler ist als die Wandfarbe. Die Kombination der Bodenfarben und Deckenfarbe lassen den Raum drückend wirken. Mit den hellen Wandfarben erhält der Raum einen sogenannten *Sandwichcharakter*. Durch diese Wirkung wird die Blickrichtung in der Eingangshalle zur linken Seite sowie nach

hinten gerichtet, hin zu den Bereichen, wo der Raum eine Weite durch transparente Flächen suggeriert.

Marktplatzbereich:

Auffällig ist, dass durch die verwendeten Helligkeitskontraste im Marktplatzbereich sowohl Deckenfarbe als auch Bodenfarbe drückend wirken. Dadurch wirkt der Raum sehr niedrig und beengend. Dieser Eindruck wird verstärkt dadurch, dass die Wände alle einen dominierenden Farbton haben, der zudem deutlich heller als die Decken- und Bodenfarbe ist. Dies lässt sich in der abstrakten Darstellung 222 nachvollziehen. Hierbei handelt es sich um eine Kontext unbezogene Darstellung, was bedeutet, dass weder Materialien noch Oberflächen in der Darstellungsform miteinbezogen werden. Jedoch sind die Farben räumlich so angeordnet wie vorgefunden. Diese Darstellung lässt eine rein auf die miteinander kombinierten Farben bezogene Schlussfolgerung zu. Insgesamt decken sich die Erkenntnisse aus der Tabelle 5 mit den vollständig Kontext unbezogenen (auf die Farbe alleine bezogenen) Grundempfindungen von Farbwirkungen in Tabelle 4.

Insgesamt zeigt die Analyse der Farbwirkung, dass die Kombination der Farb- und Kontrastgestaltung einen drückenden und lastenden Einfluss auf das Raumpfinden hat, was in der Planung berücksichtigt werden sollte, um eine geeignete Wirkung zu erzielen.

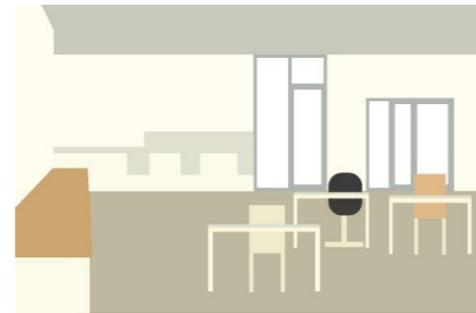
Eingangsbereich



| | |
|-------------|---|
| Sehsinn: | weiß, grau, braun, schwarz |
| Tastsinn: | schlammig, rau, trocken |
| Gewicht: | schwer |
| Bewegung: | dynamisch |
| Geruch: | modrig-feucht |
| Geschmack: | salzig, bitter |
| Temperatur: | kalt |
| Gehörsinn: | bellend, hart, nahe |
| Form: | vieleckig |
| Richtung: | hinunter ziehend, horizontal, schräg |
| Sonstiges: | verlassen, sumpfig |

Tabelle 6 Eingangsbereich: Synästhetische Farbempfindungen

Marktplatzbereich



| | |
|-------------|---|
| Sehsinn: | weiß, grau, braun |
| Tasten: | trocken, glatt |
| Gewicht: | lastend |
| Bewegung: | langsam, liegend |
| Geruch: | salzig, herb |
| Geschmack: | sauer |
| Temperatur: | kalt |
| Gehörsinn: | hart, leise, entfernt |
| Form: | eckig |
| Richtung: | schwebend, drückend |
| Sonstiges: | trist, vernachlässigt, neblig unausgeglichen, karg |

Tabelle 7 Marktplatzbereich: Synästhetische Farbempfindungen

2.1.3.4 Synästhesie

Unsere Sinne können durch verschiedene Faktoren angeregt werden.

Wie bereits im Kapitel 1.2.4.3 Sinneswahrnehmung von Farbe erläutert, nehmen wir Farben mit unseren Sinnen auf unterschiedliche Weise wahr. Zur Nachvollziehbarkeit, wie die synästhetischen Deutungen zustande kommen, wird im Folgenden auf konkrete Beispiele eingegangen.

Die Farben in beiden Bereichen vermitteln insgesamt eine distanzierte Atmosphäre, die durch die Kombination von kühlen Tönen, starken Kontrasten und flächigen Mustern verstärkt wird.

Eingangsbereich:

Im Gegensatz zur vorherigen Betrachtung bezieht sich die synästhetische Farbwirkung auf die Gesamtwirkung aller Farben im Raum. Der Eingangsbereich, geprägt von überwiegend dunklen Farbtönen, wirkt durch die starken Helligkeitskontraste bellend und hart. Das dynamische Muster, das sich über den Boden erstreckt, vermittelt in Kombination mit den vollflächig farbigen Wänden eine laute und nah wirkende Atmosphäre. Die verschiedenen Brauntöne, kombiniert mit der grauen Decke, wecken Assoziationen einer trockenen bis schlammigen Umgebung. Das Muster und die Elemente im Raum lassen ihn vieleckig wirken, wobei das einfarbige Sitzelement mit den Farben des Bodens verschwimmt, wenn man die eigene Sehleistung durch Zusammendrücken der Augen verringert.

Marktplatzbereich:

Die vorherrschenden Farben Weiß, Grau und Braun erzeugen insgesamt eine gedämpfte, neblige Atmosphäre. Dieser Eindruck kommt durch die Kontrastlosigkeit zustande. Im Gegensatz zur dynamischen Wirkung im Eingangsbereich, erscheint der Marktplatzbereich durch seine überwiegend einfarbigen Flächen leise. Die Farbgestaltung vermittelt insgesamt ebenfalls eine distanzierte Wirkung. Die farbliche Kombination aus hellen Wänden und dunklen Decken lässt den Raum drückend und niedrig erscheinen. Der schwebende Charakter kommt durch die Gleichförmigkeit von Möbeln und Wänden zustande. Die Möbel verschwimmen mit der Gestaltung des Hintergrunds und wirken somit schwebend. Die Rückwand verläuft farblich mit der seitlichen Wandfarbe, wodurch der lastende Eindruck verschärft wird. Die insgesamt reduzierte Farbpalette weckt Assoziationen zu Kargheit und Vernachlässigung.

2.1.3.5 Visuelle Barrierefreiheit

Grundlegendes

Wie bereits im Theorieteil dieser Arbeit unter Punkt 1.2.2 Kontrastarten beschrieben, gehört der Helligkeitskontrast zu den wichtigsten Kontrastarten in der Farb- und Materialplanung. Er ist vor allem für die visuelle Barrierefreiheit von Bedeutung, worauf im Folgenden genauer eingegangen wird.

Mit den Regelungen der ÖNORM B 1600 Barrierefreies Bauen werden Planungsgrundlagen für die visuelle Barrierefreiheit geschaffen, die Personen mit beeinträchtigten Sinnesfunktionen in die räumliche Planung miteinbeziehen. Zu der Personengruppe mit eingeschränkten Sinnesfunktionen gehören unter anderem Menschen mit Sehbeeinträchtigungen. Darunter fallen Personen mit Einschränkungen der Sehschärfe oder Sehkraft, des Gesichtsfelds, des Farbsehens (z. B. Farbenblindheit), des Kontrastsehens, des Helligkeitsehens und der Blendungsresistenz, des räumlichen Sehens, des Bewegungssehens sowie mit eingeschränkter Fähigkeit, Objekte zu fokussieren oder zu fixieren. Vollständig blinde Personen werden in der Norm ebenfalls berücksichtigt (vgl. Austrian Standards International 2013: 78, 80). Mit der Bestimmung der ÖNORM B 1602 Barrierefreie Bildungseinrichtungen – Planungsgrundlagen „insgesamt [...] 2 % aller [...] [Unterrichtsplätze im Klassenzimmer], jedoch mindestens ein Platz für Menschen mit Sehbehinderungen und blinde Menschen [...]“ (Austrian Standards International 2013: 5) einzurichten, ist die Planung der visuellen Barrierefreiheit im Bildungsalltag unerlässlich.

Laut der ÖNORM B 1600 vom Austrian

Standards International (2023: 61) „[...] ist ein Farb- und Materialkonzept zu erstellen, das Orientierung, Wegeführung und Nutzungssicherheit unterstützt. [Hierfür sind] die geforderten Kontrastwerte, Lichtverhältnisse und taktilen Eigenschaften der Materialien maßgebend [...]“.

Die Bestimmungen der ÖNORM für ein Farb- und Materialkonzept umfassen alle „wesentlichen [Bauteile, Ausstattungselemente, Elemente] [...] zur Information sowie [die Systeme] [...] zur Orientierung [...]“ (Austrian Standards International 2023: 61) Das bedeutet, dass ein allumfassendes Konzept die eben genannten Elemente aufeinander abgestimmt beinhalten muss.

Dafür gelten die Kontrastbestimmungen der ÖNORM B 1600 unter Punkt 10.4 Kontraste, welche im Folgenden zusammengefasst werden.

Allgemein ist es wichtig stark spiegelnde Oberflächen zu vermeiden, indem vorrangig diffus reflektierende, matte Materialien verwendet werden. Wie bereits im Kapitel 1.1.2 Farbsehen zu dem Unterpunkt 1.1.2.3 Objekt erläutert, erscheint eine Oberfläche matt, wenn das Reflexionsmuster vom angestrahlten Objekt diffus zurückgeworfen wird. Dafür muss das Objekt eine raue oder unregelmäßige Beschaffenheit aufweisen.

Darüber hinaus wird empfohlen, Materialien mit geringem Abnutzungsverhalten, vor allem in Bereichen von starker Nutzungsfrequenz, zu verwenden.

In Bezug auf Farben sollten folgende Hinweise beachtet werden:

Rot-Grün-Kombinationen sind generell

zu vermeiden, jedoch im Bereich visueller Leitsysteme der Öffentlichkeitsinformation laut der ÖNORM A 3012 gänzlich untersagt (vgl. Austrian Standards International 2021: 31). Dies hängt damit zusammen, dass Seheinschränkungen ausschlaggebend dafür sein können, dass bestimmte Farben nicht erkannt werden können (Farbsinnstörungen).

Weiters gilt jedoch, dass „[d]urch [...] Signal-Farb-Kombinationen mit höheren kognitiven Erfahrungswerten [...] eine Verbesserung der physiologischen Kontrastwahrnehmung erreicht werden [kann].“ (Austrian Standards International 2023: 61)

Außerdem sind Informationen in heller Ausführung auf dunklem Hintergrund vorzugsweise zu verwenden. Weitere empfehlenswerte Farbkombinationen im Bereich der visuellen Barrierefreiheit sind gelb auf schwarzem, weiß auf dunkelblauem, oder schwarz auf weißem Hintergrund (vgl. Austrian Standards International 2023: 61–63).

Glanzgrade und Farbreflexionen

Der Glanzgrad einer Oberfläche beschreibt, wie stark sie Licht reflektiert. Hochglänzende Oberflächen reflektieren Licht meist sehr intensiv und erzeugen klare, spiegelnde Reflexionen. Matte Oberflächen hingegen streuen das Licht diffus und erscheinen weniger spiegelnd. Dennoch kommt es auch bei matten Oberflächen zu Glanz, jedoch ist dieser weniger störend (vgl. Guckenberger 2004: 12). Genauer gesagt führen Leuchtdichten zu Glanz. Um ein ausgewogenes Gleichgewicht zu erreichen, muss die Farbgestaltung sowohl physiologische als auch psychologische Anforderungen erfüllen. Dadurch können Sehstörungen, Konzentrationsschwierigkeiten und Ermüdung vermieden werden. Dabei ist es wichtig, Blendungen und starke Reflexionen zu vermeiden (vgl. Meerwein et al. 2007: 105).

In diesem Punkt sind sich die visuelle Barrierefreiheit und visuelle Ergonomie einig. Wie bereits im Kapitel 1.2.2.3 Helligkeitskontrast zu dem Unterpunkt *Steuerung der Blickführung* erläutert, führen sehr hohe Leuchtdichten zu direkter Blendung. Diese direkte Blendung beeinträchtigt sowohl unser Wohlbefinden durch psychologische Blendung als auch unsere Sehleistung durch physiologische Blendung (vgl. Meerwein et al. 2007: 47). An dieser Stelle stellt sich die Frage was genau psychologische Blendung ist? „In Bereichen mit Tageslichteinfall kann Blendung durch Tageslichtöffnungen auftreten, entweder durch direkt einfallendes Sonnenlicht und/oder wenn die Leuchtdichte im Gesichtsfeld durch Tageslichtöffnungen zu hoch ist im Vergleich zum Adaptationsgrad,

an den der Anwender zu einem bestimmten Zeitpunkt angepasst ist.“ (Austrian Standards International 2021, 20) Das besagt, dass unsere Augen überfordert sind, wenn sie plötzlich mit sehr hellem Licht konfrontiert werden, besonders wenn dieses Licht heller ist als das, an welches sich unsere Augen kurz zuvor angepasst haben. Diese Situation tritt auf, wenn wir beispielsweise einen Raum wechseln oder auch die Blickrichtung.

Sowohl die Physiologie als auch Psychologie wird durch die direkte Blendung negativ beeinflusst (vgl. Meerwein et al. 2007: 47). Farbreflexionen treten auf, wenn die Farbe einer Oberfläche, wie einer Wand, auf Menschen oder Objekte abstrahlt. Eine stark farbige Wand kann das reflektierte Licht einfärben, sodass Personen oder Gegenstände in ihrer Nähe leicht getönt erscheinen. Diese Reflexionen beeinflussen die wahr-

genommene Farbe und Atmosphäre eines Raumes erheblich.

Die Oberflächen im Eingangsbereich und im Marktplatzbereich sind überwiegend matt gestaltet. Obwohl es keine direkten Spiegelungen gibt, treten bei Sonneneinstrahlung dennoch Reflexionen auf. Aufgrund dieses diffusen Glanzes wird die Umgebung aufgehellt.

Darüber hinaus konnten keine Farbreflex-

ionen auf Menschen oder Oberflächen wahrgenommen werden.

Legende:

leichter Glanz



mittlerer Glanz



starker Glanz



sehr starker Glanz

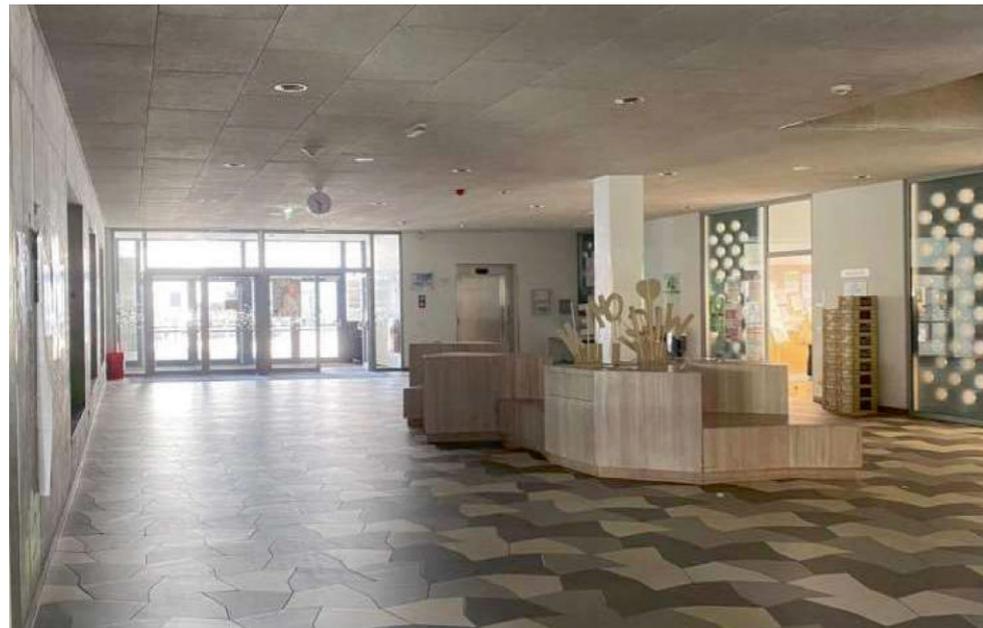


Abb. 224 Eingangsbereich, Blick in den Raum; matter, mittlerer Glanz ●●



Abb. 227 Marktplatzbereich, Blick in den Raum; starker Glanz ●●●



Abb. 225 Eingangsbereich, Blick in den Raum; matter, leichter Glanz ●



Abb. 226 Eingangsbereich, Blick in den Raum; mittlerer Glanz ●●



Abb. 228 Marktplatzbereich, Blick in den Raum; starker Glanz ●●●



Abb. 229 Marktplatzbereich, Blick in den Raum; mittlerer Glanz ●●

| Kontraststufe | Anwendungsbereich | Mindestleuchtdichtenkontrast | Mindestanforderungen an die hellere Fläche ^c | Anwendungsbeispiele |
|---|--|------------------------------|--|--|
| K I ^a Sehr starker Kontrast | Digitale Anzeigen | $K \geq 0,6$ | $50 \text{ cd/m}^2 \leq L_{\text{hell}} \leq 1000 \text{ cd/m}^2$ (empfohlen $L_{\text{hell}} 300 \text{ cd/m}^2$) | Dynamische Informationssysteme, wie z.B. Informationsterminals und Monitore |
| K II Starker Kontrast | Bedienelemente, potentielle Gefahren und Hindernisse, Informationselemente (z.B. Beschilderung, Beschriftung, Markierung) und Leitsysteme ^a | $K \geq 0,5$ | angeleuchtet ^b $LRV_{\text{hell}} \geq 50$ hinterleuchtet/ selbstleuchtend ^d : $50 \text{ cd/m}^2 \leq L_{\text{hell}} \leq 1000 \text{ cd/m}^2$ (empfohlen $L_{\text{hell}} 300 \text{ cd/m}^2$) | Schalter, Tastertableaus; transparente Hindernisse und Glasflächenkennzeichnung; Handlaufinformation; Poller, Pfosten |
| K III Mittlerer Kontrast | Markierung von speziellen Bauelementen | $K \geq 0,4$ | $LRV_{\text{hell}} \geq 40$ | Markierung von Stufen, Warn- und Sicherheitslinien |
| K IV Leichter Kontrast | Markierung mit Führungsfunktion, flächige Markierungen, Raum und Ausstattungselemente | $K \geq 0,3$ | $LRV_{\text{hell}} \geq 30$ | Taktile Bodenleitlinien; Raumelemente, wie z.B. bei Boden/Wand, Türen/Türrahmen, Türdrücker, Möblierung |

Legende

| | | | |
|---------------------|---|--------------|--|
| K | Leuchtdichtekontrast | ^a | Um das Thema Kontrast in seiner Vollständigkeit zu erfassen, ist die ÖNORM A 3012 heranzuziehen. Die Helligkeit des Monitors sollte an die Umgebungshelligkeit angepasst sein. (Tabelle 9) |
| L | Leuchtdichte in cd/m^2 | | |
| L_{hell} | Leuchtdichte der helleren Fläche in cd/m^2 | ^b | |
| LRV_{hell} | Lichtreflexionsgrad der helleren Fläche | ^c | |

Tabelle 8 Kontrasttabelle (vgl. Austrian Standards International 2023: 61–62)

| Anwendungsbeispiele | Leuchtdichtekontrast | Mindestreflexionsgrad des helleren Feldes |
|---|----------------------|---|
| Informationselemente auf elektronischen Elementen | $K_M \geq 0,6$ | $LRV \geq$ keine Anforderung |
| Hinterleuchtete und selbstleuchtende Informationselemente | $K_M \geq 0,5$ | $LRV \geq$ keine Anforderung |
| Mit Kunst- oder Tageslicht angeleuchtete Informationselemente | $K_M \geq 0,5$ | $LRV \geq 50$ |
| Kontrast zwischen Informationsträger und Umfeld/Hintergrund (nur für den Innenbereich relevant) | $K_M \geq 0,3$ | $LRV \geq$ keine Anforderung |

Tabelle 9 Mindestkontrastwerte in Bezug auf Informationselemente/Leitsysteme zur Orientierung (vgl. Austrian Standards International 2021b: 29)

Berechnung Helligkeitskontraste

Um die genauen Farbkontraste zu bestimmen, wurde eine Kontrasttabelle erstellt, die Mindestkontrastwerte (Helligkeitskontrastwerte) angibt, welche je nach Anwendungsbereich zu erreichen sind. (Tabelle 8)

Um den Mindestkontrastwert zu erreichen ist sowohl der *Mindest-Reflexionswert* der helleren Fläche gemäß der Tabelle als auch die Angaben zu den *lichttechnischen Anforderungen* gemäß ÖNORM EN 12464-1 oder ÖNORM EN 12464-2 zu beachten. Auf die lichttechnischen Anforderungen wird im späteren Verlauf der Analyse noch weiter eingegangen.

Zur Erreichung des Mindestkontrastes müssen sich die Elemente mit Mindestkontrastvorgaben von angrenzenden Bauteilen sowie Grenzflächen kontrastreich abgrenzen, sodass eine räumliche Differenzierung stattfinden kann. Gibt es also beispielsweise eine helle Wand, so soll sich der Türrahmen in einer dunklen Farbe von der Wand farblich abheben (vgl. Austrian Standards International 2023: 57).

Zur Berechnung des Kontrastwerts wird die Berechnungsformel nach Michelson (K_M)

$$K_M = \frac{LRV_{\text{max}} - LRV_{\text{min}}}{LRV_{\text{max}} + LRV_{\text{min}}} \text{ oder } K_M = \frac{L_{\text{max}} - L_{\text{min}}}{L_{\text{max}} + L_{\text{min}}}$$

| | |
|--------------------|--|
| K_M | visueller Kontrast nach Michelson |
| LRV_{max} | Lichtreflexionsgrad (Light Reflectance Value) der helleren Fläche |
| LRV_{min} | Lichtreflexionsgrad (Light Reflectance Value) der dunkleren Fläche |
| L_{max} | Leuchtdichte des helleren Feldes, in cd/m^2 |
| L_{min} | Leuchtdichte des dunkleren Feldes, in cd/m^2 |

Formel 1 Kontrastberechnung (vgl. Austrian Standards International 2023: 61–62)

herangezogen. Dieser Wert wird auf Grundlage von Lichtreflexionswerten (LRV-Werte) vergleichbarer Flächen ermittelt. Alternativ zu den Lichtreflexionswerten, kann der Kontrast auch mit Leuchtdichtewerten oder dem Hellbezugswert der jeweiligen Flächen berechnet werden (vgl. Austrian Standards International 2023: 62–63). (Formel 1)

Wie bereits kurz erläutert wird der Einsatz von Materialien mit geringem Abnutzungsverhalten empfohlen. Da gewisse Materialien mit der Zeit ihre Helligkeit verändern, durch beispielsweise eine geringe UV-Beständigkeit, wird zusätzlich dazu geraten, in der Planung den jeweiligen Kontrastgrenzwert zu überschreiten (vgl. Austrian Standards International 2023: 62). Dies kann mit Hilfe des Annäherungsverfahrens erreicht werden. Dies besagt, dass es empfehlenswert ist, die geforderten LRV-Werte der Farben, um einen Betrag von über 2 % zu erhöhen. Diese Erhöhung kompensiert die Veränderung der Farben aufgrund von UV-Licht sowie Verschmutzung (vgl. Austrian Standards International 2023: 93).

Eingangsbereich



| K II Starker Kontrast | Kontrastberechnung nach Michelson | | | Abgleich mit Kontrasttabelle 8 nach der ÖNORM A 3012: 2021 (03 15) | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------|--|-------------------------|
| | LRV _{max} | LRV _{min} | K _{M'} | K ≥ 0,5 | LRV _{max} ≥ 50 |
| Informationselemente und Leitsysteme | | | | | |
| Farbcodes aller Schulbereiche | | 57 | 54 | 0,02 | nein ok |
| | | 57 | 4 | 0,86 | ok ok |
| | | 54 | 4 | 0,86 | ok ok |
| Farbcodes Kindergarten | | 57 | 38 | 0,20 | nein ok |
| | | 57 | 36 | 0,22 | nein ok |
| | | 57 | 21 | 0,46 | nein ok |
| | | 57 | 18 | 0,52 | ok ok |
| Farbcodes Volksschule | | 54 | 38 | 0,17 | nein ok |
| | | 54 | 36 | 0,20 | nein ok |
| | | 54 | 21 | 0,44 | nein ok |
| | | 54 | 18 | 0,50 | ok ok |
| Farbcodes Mittelschule | | 38 | 4 | 0,80 | ok nein |
| | | 36 | 4 | 0,80 | ok nein |
| | | 21 | 4 | 0,68 | ok nein |
| | | 18 | 4 | 0,63 | ok nein |
| Farbcodes - Wand | | 90 | 36 | 0,42 | nein - |
| | | 43 | 18 | 0,40 | nein - |

Kombination Farbcodes - Wand (LRV 90): dunkel-blaue (LRV 21), violette (LRV 18) und schwarze (LRV 4) entspricht der Anforderung K ≥ 0,5

Kombination Farbcodes - Wand (LRV 43): der schwarze Farbcodes (LRV 4) entspricht der Anforderung K ≥ 0,5

| K III Mittlerer Kontrast | Kontrastberechnung nach Michelson | | | Abgleich mit Kontrasttabelle 8 nach der ÖNORM B 1600 2023 (05 01) | |
|--|-----------------------------------|--------------------|-----------------|---|-------------------------|
| | LRV _{max} | LRV _{min} | K _{M'} | K ≥ 0,4 | LRV _{max} ≥ 40 |
| Markierung von speziellen Bauelementen | | | | | |
| Sicherheitsmarkierung | | 73 | 16 | 0,64 | ok ok |
| | | 73 | 25 | 0,48 | ok ok |
| | | 73 | 52 | 0,16 | nein ok |
| | | 73 | 22 | 0,53 | ok ok |
| K IV Leichter Kontrast | | | | | |
| Raum und Ausstattungselemente | | | | | |
| Boden | | 25 | 16 | 0,22 | - - |
| | | 52 | 16 | 0,43 | - - |
| | | 52 | 25 | 0,35 | - - |
| | | 25 | 22 | 0,06 | nein nein |
| | | 52 | 22 | 0,40 | nein ok |
| | | 22 | 16 | 0,15 | nein nein |
| Wände | | 90 | 90 | 0,00 | nein - |
| | | 90 | 43 | 0,35 | ok ok |
| Wand - Boden | | 90 | 52 | 0,26 | nein ok |
| | | 90 | 25 | 0,56 | ok ok |
| | | 90 | 16 | 0,69 | ok ok |
| Einbauten - Wand | | 90 | 41 | 0,37 | ok ok |
| | | 43 | 41 | 0,02 | nein nein |
| Treppe | | 22 | 4 | 0,69 | ok nein |
| Möbel - Boden | | 24 | 16 | 0,2 | nein nein |
| | | 24 | 25 | -0,02 | nein nein |
| | | 52 | 24 | 0,36 | ok ok |
| Möbel - Wand | | 90 | 24 | 0,57 | ok ok |
| | | 43 | 24 | 0,28 | nein ok |

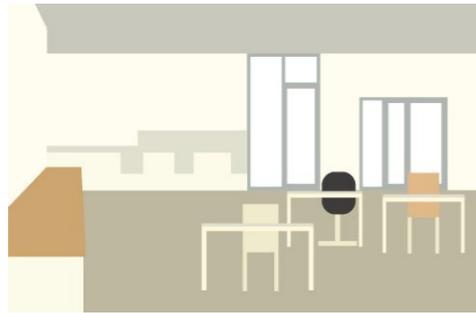
hier sind zwar die Werte erreicht worden, jedoch ist dies beim Boden nicht gewollt um die Stufenwirkung durch sehr starke Helligkeitsunterschiede zu vermeiden (daher ist hierbei die Auswertung gegensätzlich zu bewerten!)

Legende

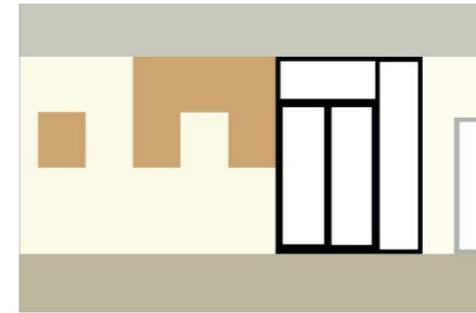
- A Bodenfliese
- B Bodenmarkierung Treppe
- C Tritt- und Setzstufe
- D Wandfarbe
- E Treppengeländer
- F Sitzgelegenheit
- G Türrahmen innen

Tabelle 10 Kontrastberechnungen

Marktplatzbereich



| Raum und Ausstattungselemente | Kontrastberechnung nach Michelson | | | Abgleich mit Kontrasttabelle 8 nach der ÖNORM B 1600 2023 (05 01) | | K ≥ 0,3 | LRV _{max} ≥ 30 |
|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------|---|------|---------|---|
| | LRV _{max} | LRV _{min} | K _{M'} | | | | |
| Boden | A B | 50 | 50 | 0,00 | - | - | } hier sind zwar die Werte nicht erreicht worden, jedoch ist dies beim Boden auch nicht gewollt um eine Stufenwirkung durch sehr starke Helligkeitsunterschiede zu vermeiden. |
| Wände | C C | 90 | 90 | 0,00 | nein | ok | |
| Wand - Boden | C A | 90 | 50 | 0,28 | nein | ok | |
| Einbauten | D D | 84 | 65 | 0,13 | nein | ok | |
| | E E | 84 | 37 | 0,38 | ok | ok | |
| Einbauten - Boden | E F | 84 | 84 | 0,00 | nein | ok | |
| | D A | 84 | 50 | 0,25 | nein | ok | |
| | D A | 65 | 50 | 0,13 | nein | ok | |
| | E A | 84 | 50 | 0,25 | nein | ok | |
| Einbauten - Wand | A E | 50 | 37 | 0,14 | nein | ok | |
| | C D | 90 | 84 | 0,03 | nein | ok | |
| | C D | 90 | 65 | 0,16 | nein | ok | |
| | C E | 90 | 84 | 0,03 | nein | ok | |
| Möbel | C E | 90 | 37 | 0,41 | ok | ok | |
| | F G | 83 | 8 | 0,82 | ok | ok | |
| | F G | 83 | 73 | 0,06 | nein | ok | |
| | F G | 83 | 47 | 0,27 | nein | ok | |



| Raum und Ausstattungselemente | Kontrastberechnung nach Michelson | | | Abgleich mit Kontrasttabelle 8 nach der ÖNORM B 1600 2023 (05 01) | | K ≥ 0,3 | LRV _{max} ≥ 30 |
|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------|---|------|---------|-------------------------|
| | LRV _{max} | LRV _{min} | K _{M'} | | | | |
| Möbel - Boden | F G | 57 | 8 | 0,76 | ok | ok | |
| | G F | 73 | 57 | 0,12 | nein | ok | |
| Möbel - Wand | F G | 57 | 47 | 0,09 | nein | ok | |
| | F A | 83 | 50 | 0,24 | nein | ok | |
| | F A | 57 | 50 | 0,06 | nein | ok | |
| | G A | 83 | 50 | 0,24 | nein | ok | |
| | A G | 50 | 47 | 0,03 | nein | ok | |
| | A G | 50 | 8 | 0,72 | ok | ok | |
| | C F | 90 | 83 | 0,04 | nein | ok | |
| | C F | 90 | 57 | 0,22 | nein | ok | |
| | C G | 90 | 73 | 0,10 | nein | ok | |
| | C G | 90 | 47 | 0,31 | ok | ok | |
| | C G | 90 | 8 | 0,83 | nein | ok | |

Legende

- A Boden Marktplatzbereich
- B Boden angrenzende Klassenzimmer
- C Wandfarbe
- D Küchenmöbel
- E Regale
- F Tischablage
- G Stuhl

Tabelle 11 Kontrastberechnungen

Eingangsbereich

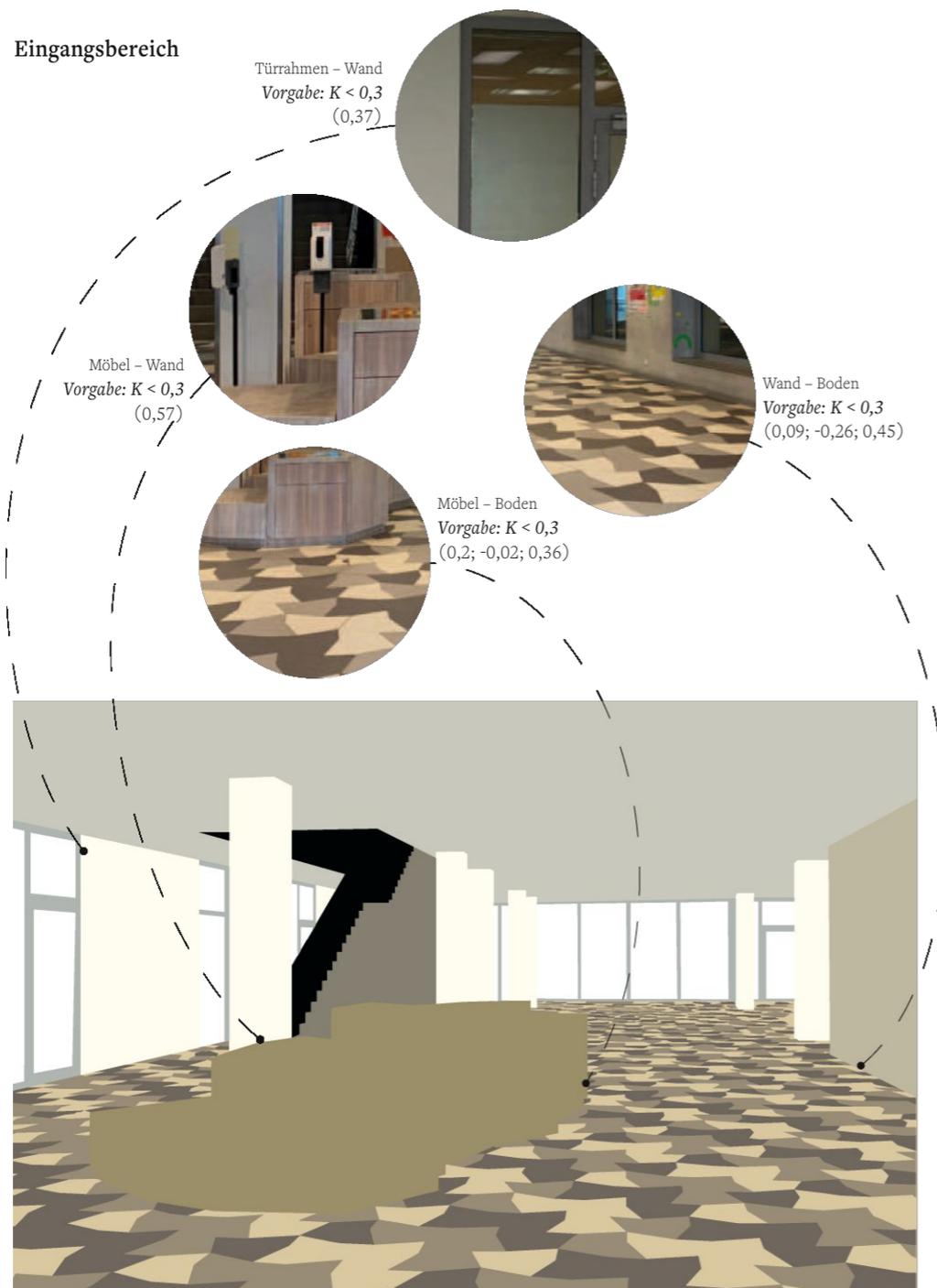


Abb. 230 Kontraste Eingangsbereich, in den Klammern befinden sich die tatsächlichen Kontrastwerte

Marktplatzbereich

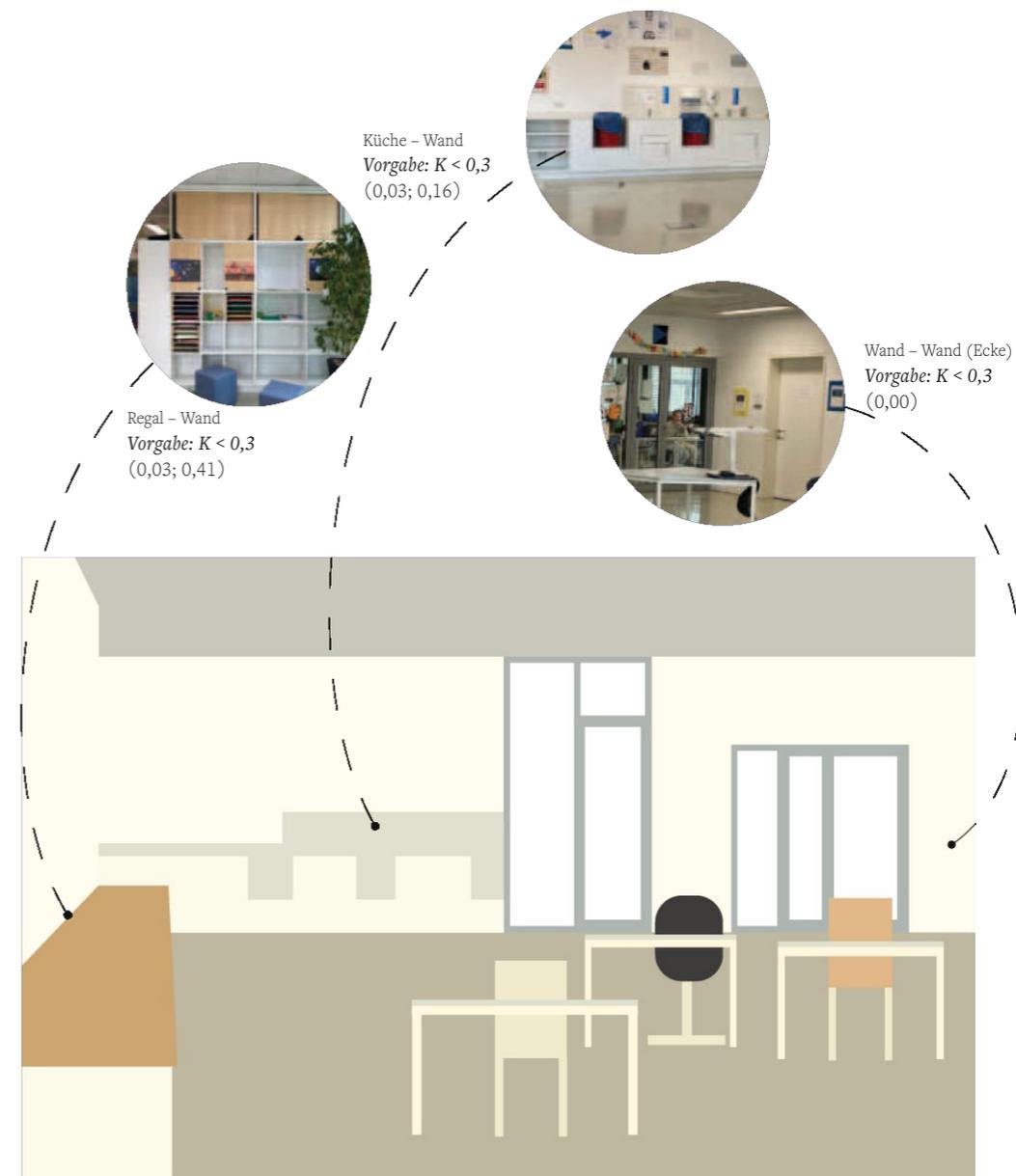


Abb. 231 Kontraste Marktplatzbereich, in den Klammern befinden sich die tatsächlichen Kontrastwerte

2.1.3.7 Kontrastberechnung visuelle Ergonomie

Höchstkontraste Infeld



Abb. 232 Direktes Arbeitsumfeld von Schüler:innen und Lehrer:innen



Abb. 233 Infeld: Tischfarbe 1 kombiniert mit Papierweiß

LRV_{max} Papier: 85
 LRV_{min} Oberfläche Tisch: 57 (> 20–60%) ✓
 57 : 85 = 1 : 1,5 ✓



Abb. 234 Infeld: Tischfarbe 2 kombiniert mit Papierweiß

LRV_{max} Papier: 85
 LRV_{min} Oberfläche Tisch: 83 (> 20–60%) ✗
 83 : 85 = 1 : 1,02 ✓

Höchstkontraste im Infeld und Umfeld von Arbeitsplätzen

Die EU-Richtlinie gibt unter Punkt 15 Arbeitsumgebung Empfehlungen für Leuchtdichten in Bezug auf Infeld und Umfeld an Arbeitsplätzen. Wie bereits erläutert, greift die Arbeit teilweise auf Vorschriften für Arbeitsplätze zurück, da Bildungseinrichtungen ebenfalls Arbeitssituationen darstellen. Laut Robert Kohlhammer GmbH (1999) sollen gemäß der EU Richtlinie an Arbeitsplätzen folgende Leuchtdichte-Kontraste umgesetzt werden:

- » Infeld Verhältnis von 1 : 3
- » Umfeld Verhältnis von 1 : 10

Leuchtdichte wird hierbei als Helligkeitseindruck des menschlichen Auges beschrieben. Daher sollen die Kontraste im Infeld höchstens dem Verhältnis von 1 : 3 entsprechen. Das Kontrast-Verhältnis im Umfeld ist ebenfalls als Höchstkontrast zu verstehen (vgl. Konradin-Verlag Robert Kohlhammer GmbH 1999).

Im Bildungscampus Sonnwendviertel gibt es zwei Tischplattenfarben. Beide werden im Infeld getrennt voneinander untersucht. Ergänzend zu den Leuchtdichte-Kontrast-Berechnungen werden die Vorgaben der EU-Richtlinie in Bezug auf die Reflexionsgrade von Oberflächen, wie bereits im Kapitel 2.1.3.1 visuelle Ergonomie erläutert, in die Kontrastberechnung einbezogen (vgl. Meerwein et al. 2007: 106).

- » Arbeitsflächen, Einrichtungen und Geräte 20 – 50 %
- » Wände 50 – 65 %

Legende:

LRV_{max} Lichtreflexionsgrad (Light Reflectance Value) der helleren Fläche

LRV_{min} Lichtreflexionsgrad (Light Reflectance Value) der dunkleren Fläche

Bewertung: ✓ = Ok ✗ = nicht Ok

Höchstkontraste Umfeld



Abb. 235 Räumliches Arbeitsumfeld von Schüler:innen und Lehrer:innen

LRV_{max} Wand: 90 (> 50–65%) ✗
 LRV_{min} Stuhl: 8

8 : 90 = 1 : 11,25
 etwas über 10 ✓

LRV_{max} Wand: 90 (> 50–65%) ✗
 LRV_{min} Stuhl: 47

47 : 90 = 1 : 1,9
 deutlich unter 10, zu wenig Kontrast ✗

LRV_{max} Wand: 90 (> 50–65%) ✗
 LRV_{min} Stuhl: 73

73 : 90 = 1 : 1,2
 deutlich unter 10, zu wenig Kontrast ✗

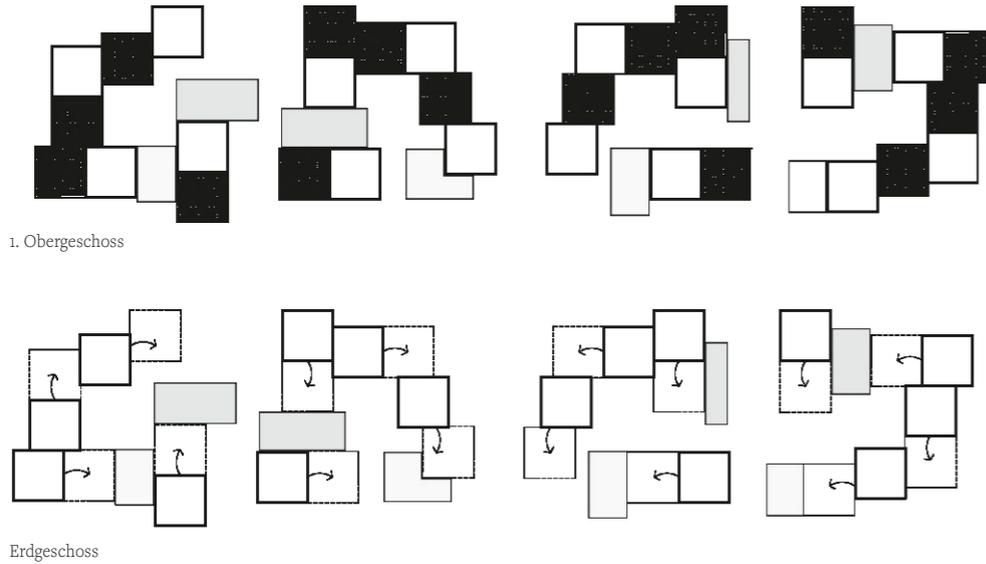


Abb. 236 Versatz der Klassenzimmer in den Geschossen

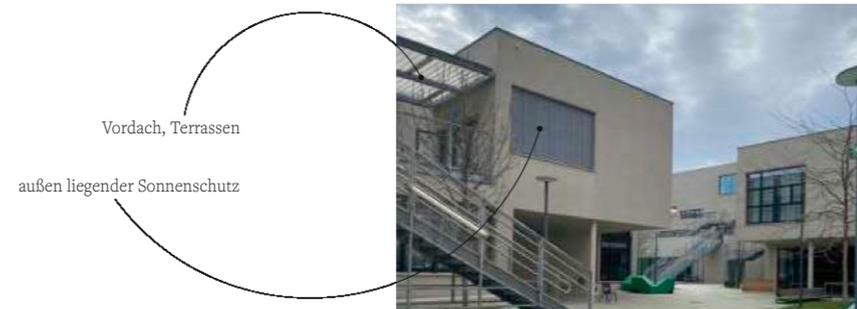


Abb. 237 Sonnenschutz am Gebäude von Außen



Abb. 238 Gebäudestruktur



Abb. 239 Vordach vor dem Haupteingang

2.1.3.8 Belichtung

Im Kapitel 2.1.3.6 visuelle Barrierefreiheit wurde bereits auf Glanzgrade und Farbreflexion in Bezug auf den Eingangs- und Marktplatzbereich eingegangen. Daher wird in diesem Abschnitt vor allem die Art der Beleuchtung und der daraus resultierenden Gesamterscheinung untersucht.

Auf genaue technische Zahlen kann hierbei nicht eingegangen werden, wodurch sich auf offensichtliche Faktoren wie Ausrichtung des Gebäudes und damit verbundener natürlicher Beleuchtung, Arten der natürlichen Beleuchtung sowie den Arten der künstlichen Beleuchtung und damit verbundenen Wirkungen konzentriert wird.

Das Gebäude ist ein Solitär, der durch seine Gebäudestruktur prinzipiell zu allen Himmelsrichtungen orientiert ist. Wie im Laufe der Analyse festgestellt, liegen die Klassenzimmer in den Geschossen nicht übereinander, sondern verspringen immer versetzt zueinander. (Abb. 236) Dadurch entstehen im Erdgeschoss Vordächer. Im Obergeschoss verfügen die Terrassen über transparente Teilüberdachungen, welche die direkte Sonneneinstrahlung brechen. (Abb. 237) Zudem hat jedes Fenster einen außen liegenden Sonnenschutz. (Abb. 238) Auch der Eingangsbereich ist mit einem auskragendem Vordach versehen, wodurch er keiner direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist. Die Marktplätze sind alle von angrenzenden Klassenzimmern umgeben. Diese sind durch eine transparente Kombination aus Festverglasung und offenbarem Türflügel mit dem Marktplatzbereich verbunden. (Abb. 239)

Jeder Marktplatzbereich verfügt über zwei bis drei raumhohe Fensterverglasungen zum Außenraum, durch welche direktes Sonnenlicht in den Raum fallen kann.

Das Schulgebäude ist zusätzlich mit Deckeneinbauspots im Eingangsbereich, sowie mit runden und eckigen, direkten, künstlichen Beleuchtungsarten ausgestattet. In öffentlichen Bereichen wie der Aula, dem Treppenhaus und den Vorbereichen zu den Marktplätzen gibt es außerdem Oberlichter. Auf diese wird nicht näher eingegangen, da sie durch ihre Positionen im Gebäude weder einen Einfluss auf den Eingangsbereich noch auf den Marktplatzbereich haben.

Zusammenfassend lässt sich zur künstlichen Beleuchtung sagen, dass die Wahl von ausschließlich direktem Licht den Räumen ein niedriges Raumgefühl vermitteln. Das hängt damit zusammen, dass sie lediglich horizontale Flächen unter der Leuchte mit Licht versorgen. Die Decke erhält hierbei kein Licht, wodurch die Deckenfarbe im Verhältnis zu den anderen Farbflächen dunkler wirkt. Dies erzeugt den Eindruck niedriger Decken, was das Raumgefühl insgesamt beeinflusst.

Eingangsbereich



Abb. 240 Eingangsbereich, Blick in den Raum
Wetter: Wolkenverhangen, keine direkte Sonne
natürliche Beleuchtung: von hinten durch Haupteingang sowie geradeaus durch verglasten Besprechungsraum in Form von raumhohen Fenstern
künstliche Beleuchtung: Deckeneinbauspots – direktes Licht



Abb. 241 Eingangsbereich, Blick in den Raum
Wetter: Blauer Himmel und sonnig



Abb. 242 Erschließungsflur vom Eingangsbereich zum Cluster Mittelschule im Erdgeschoss
Wetter: Blauer Himmel und sonnig
natürliche Beleuchtung: seitlich in Form von raumhohen Fenstern (starker Helligkeitskontrast, wodurch Tunneleffekt entsteht)
künstliche Beleuchtung: Deckeneinbauspots – direktes Licht

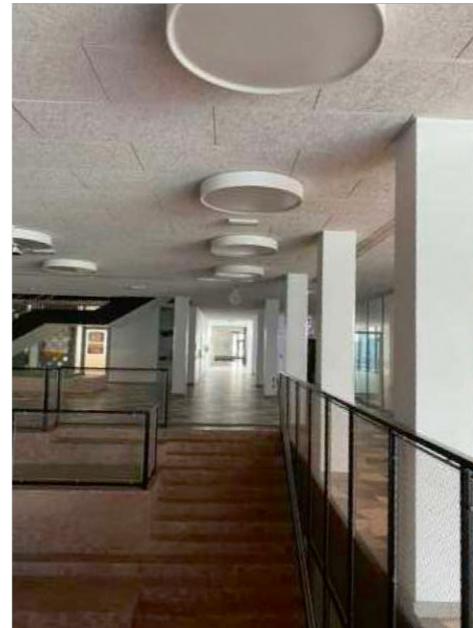


Abb. 243 Blick von der Aula in den angrenzenden Erschließungsflur vom Eingangsbereich zum Cluster Mittelschule Erdgeschoss
Wetter: Blauer Himmel und sonnig
natürliche Beleuchtung: von hinten und von vorne-links in Form von raumhohen Fenstern (starker Helligkeitskontrast, wodurch der Eingangsraum niedrig wirkt)
künstliche Beleuchtung: an der Decke montierte, scheibenförmige Leuchten – direktes Licht

Marktplatzbereich



Abb. 244 Marktplatzbereich, Blick in den Raum
Wetter: Wolkenverhangen, keine direkte Sonne
natürliche Beleuchtung: von vorne, sowie indirekt durch die raumhohe Fensterverglasung der angrenzenden Klassenzimmer
künstliche Beleuchtung: rechteckige, in die Decke eingebaute Leuchten – direktes Licht



Abb. 245 Marktplatzbereich, Blick in den Raum (gespiegelt zu Abb. 263)
Wetter: Wolkenverhangen, keine direkte Sonne
natürliche Beleuchtung: von hinten, sowie durch die raumhohe Fensterverglasung der angrenzenden Klassenzimmer
künstliche Beleuchtung: rechteckige, in die Decke eingebaute Leuchten – direktes Licht



Abb. 246 Marktplatzbereich, Blick vom Marktplatzbereich durch ein Klassenzimmer zum Außenraum
Wetter: Blauer Himmel und sonnig
natürliche Beleuchtung: von vorne in Form von raumhohen Fenstern, gebrochen durch trennende raumhohe Verglasung, die auch gleichzeitig der Eingang des Raumes ist
künstliche Beleuchtung: rechteckige, in die Decke eingebaute Leuchten – direktes Licht



Abb. 247 Marktplatzbereich, Blick in den Raum
Wetter: Blauer Himmel und sonnig
natürliche Beleuchtung: von vorne in Form von raumhohen Fenstern
künstliche Beleuchtung: rechteckige, in die Decke eingebaute Leuchten – direktes Licht

Welche Atmosphäre wird vermittelt?

2.1.4 Zusammenfassung

Die Analyse des GTVS Bildungscampus Sonnwendviertel verdeutlicht eindrucksvoll sowohl die Vielfalt der Themen als auch die Auswirkungen einer überwiegend achromatischen Gestaltung. Vor der Durchführung der Analyse vor Ort wurden auf Grundlage der Methode des semantischen Differenzials nach Oswood (vgl. Meerwein et al. 2007: 78) die räumlichen Atmosphären erfasst, um diesen ersten Eindruck mit den Ergebnissen der Analyse zu vergleichen und die gestalterische Qualität zu überprüfen.

Die Eindrücke zur räumlichen Anmutungsqualität basieren auf der unbewussten und direkten Wirkung des Gestaltungskonzepts. Zunächst wird auf die Bedeutung der räumlichen Anmutungsqualität eingegangen, und anschließend wird erläutert, welche Eindrücke durch die Analyse bestätigt wurden und welche abweichen.

Bereits Goethe betrachtete die Anmutung als Teil der *tertiären Qualitäten* von Farben. Die erlebte Wirkung ist ihm zufolge ein integraler Bestandteil des Farberlebnisses und repräsentiert die subjektive Realität aller

Farbphänomene.

Diese *tertiäre Qualität* von Farbe ist nicht durch physikalische Beweise begründbar, jedoch ist an dieser Stelle festzuhalten, dass ihre psychologische Wirkung allein bereits von entscheidender Bedeutung ist (vgl. Kobbert 2019: 163).

Unser Entwicklungsverlauf, unsere Lebensqualität und das Menschsein in seinen unterschiedlichen Phasen und Bereichen des Lebens werden von den Lebensbedingungen, die uns umgeben und daher auch Raumqualitäten beeinflusst. Dabei sind die gestalterische Aussage, symbolische Wirkung und Anmutung, die unsere Umgebung trägt, von signifikanter Bedeutung.

Die Art und Weise, wie der architektonische Raum gestaltet ist, beeinflusst maßgeblich die Gefühlswelt des Menschen in diesem Raum. Wir können an dieser Stelle von einer psychologischen Beziehungsebene zwischen Menschen und Raum sprechen. Die Gestaltung steuert, inwieweit die Person davon angesprochen wird, wie gut sie sich damit identifizieren kann, aber auch, wie sie sich diesen Raum nutzbar machen kann,

| | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | |
|-------------------|---|-----|---|-----|---|-----|-----|------------------|
| trendy | | | | X | X | | | zeitlos |
| luxuriös | | | | X | | | X | bescheiden |
| spannend | | | | | X | | X | langweilig |
| sympathisch | | | | | | X X | | unsympathisch |
| verspielt | | | X | | | | X | sachlich |
| schlicht | X | | | X | | | | überladen |
| kultiviert | | X | | | X | | | gewöhnlich |
| natürlich | | | | | | | X X | künstlich |
| modisch | | | | X | | X | | altmodisch |
| zurückhaltend | | X | | | | X | | aufdringlich |
| geordnet | | X | | | X | | | chaotisch |
| abwechslungsreich | | | | | | X | X | eintönig |
| fröhlich | | | | | | | X X | trist |
| gemütlich | | | | | | X | X | ungemütlich |
| vertraut | | | | | X | | X | fremdartig |
| eindeutig | | | | | X | | X | missverständlich |
| heiter | | | | | | | X X | ernst |
| beruhigend | | | | X X | | | | beunruhigend |
| weitend | X | | | | X | | | beengend |
| aktiv | | | | | | X | X | passiv |
| hart | | X X | | | | | | weich |
| hell | X | | | | | X | | dunkel |
| laut | | | X | | | | X | leise |
| befreiend | | | | X | X | | | erdrückend |
| leicht | X | | | | | X | | schwer |
| warm | | | | | | | X X | kalt |
| luftig | | | | | | X | X | stickig |

Tabelle 12 Räumliche Anmutungsqualität des Eingangsbereiches (Grün) und Marktplatzbereiches (Rosa) vor der Analyse

und wie sie sich in ihm verhält – sowohl auf individueller als auch auf sozialer Ebene.

Es ist also festzuhalten, dass er sowohl die atmosphärisch-erlebnismäßige als auch die sozial-kommunikative Dimension zwischenmenschlicher Begegnungen und Beziehungen umfasst. Daher ist es wichtig, Atmosphäre und Anmutungsqualität zu betrachten.

Der Raum kann durch das gestalterische Konzept kühl, distanziert, streng, festlich oder auch heiter erscheinen. Stimmungscharaktere und Anmutungsqualitäten wie diese stimulieren unsere Gefühlswelt und übermitteln Botschaften, die sich auf unser Fühlen, Denken, Wollen, Verhalten und Handeln auswirken.

An der Stelle ist jedoch festzuhalten, dass eine einfache Stimmungsübertragung, um eine gewisse Stimmungsqualität zu erreichen, nicht möglich ist.

Es sollte stets berücksichtigt werden, dass Menschen auch subjektiv auf räumliche Umgebungen reagieren und in verschiedenem Ausmaß für räumliche Milieus empfänglich sind (vgl. Meerwein et al. 2007: 63–64).

Wie bereits im Kapitel 1.1.2 Farbsehen zu 1.1.2.4 Farbwahrnehmung durch Beobachter:innen festgestellt, beeinflussen Lebensräume aller Art unsere Gefühle und sind somit affektive Räume. Wir wenden uns entweder zu ihnen hin oder von ihnen ab (vgl. Flade 2008: 109). Wissenschaftler:innen sprechen an der Stelle von Wechselwirkungen zwischen Seele und Körper.

Folgende Komponenten sind für die Beziehung zwischen Menschen und Raum von

Bedeutung:

- » Anmutungsqualität
- » Aufforderungscharakter
- » Prägnanz
- » Aneignung

Die Anmutungsqualität ist das gefühlsmäßige Erleben des Raumes und beeinflusst unser körperliches und seelisches Wohlbefinden.

Der Aufforderungscharakter bezieht sich auf die vom Raum ausgehende Energie. Diese hat Auswirkungen auf die Akzeptanz oder Ablehnung des Raumes.

Die Prägnanz beschreibt die Klarheit und Eindeutigkeit der funktionsbezogenen Farbgestaltung. Sie bezieht sich daher darauf, in welchem Maße der architektonische Ausdruck die funktionale Bedeutung des Raumes deutlich widerspiegelt.

Aneignung ist die Ergreifung oder Inbesitznahme des Raumes. Sie bezieht sich auf die Identifizierung mit dem Raum basierend auf individuellen Bedürfnissen, die durch den Raum erfüllt werden (vgl. Meerwein et al. 2007: 64–65).

Die Tabelle 12 zeigt meinen Eindruck zur Anmutungsqualität des Eingangsbereiches (Grün) und des Marktplatzbereiches (Rosa) nach der Methode des semantischen Differenzials. Dabei werden gegensätzliche Adjektive in Form einer Werteskala gegenübergestellt. Die drei prägnantesten Adjektive sind künstlich, hart und kalt.

Wie bereits festgestellt, handelt es sich bei dem GTVS Bildungscampus Sonnwendviertel um ein überwiegend achromatisches Farbkonzept. Dies bestätigt sich sowohl durch den Abgleich der Farbnuancen im Farbkreis mit dem Ittenkreis (S. 184–185) als auch durch die

Farbcodes und deren Zuordnung gemäß des Farbanteils der Farbtöne (S. 191 – Abb. 198). Diese zeigen, dass der Farbanteil im Bereich der Materialsichtigkeit von Holz, eingesetzt bei den Regalen und Stühlen im Marktplatzbereich, maximal 20 % beträgt.

Die meisten Annahmen zur anfänglich dokumentierten räumlichen Anmutungsqualität stimmen mit den Ergebnissen der Analyse überein. Im Folgenden werde ich genauer auf die prägnanten Adjektiv-Gegenüberstellungen im Rückbezug auf den ersten Eindruck der räumlichen Anmutungsqualität eingehen.

natürlich vs. künstlich: Natürlichkeit oder Künstlichkeit kann unterschiedlich interpretiert werden. Einerseits durch den Einsatz natürlicher Materialien und andererseits durch Farben, die natürliche Assoziationen und Wahrnehmungen fördern. Die Analyse der Farbwirkungen im Raum hat gezeigt, dass die gewählten Farben am Boden dem natürlichen Verständnis von Trittsicherheit entsprechen. Jedoch wirken die Farbkombinationen kalt, künstlich und hart.. Die Decken wurden im Vergleich zu den Wandfarben dunkel gestaltet wodurch die Räume lastend wirken und einen Sandwich-Effekt erzeugen. Zudem entsteht im Eingangsbereich durch das Muster und die Kontraste am Boden eine Irritation in der Wahrnehmung. Fakt ist, dass sich die Bodenfarben alle in einer Ebene befinden, jedoch durch die starken Kontraste eine künstliche Stufenwirkung erzeugen. Die Abstufungen von Braun entsprechen aber in ihren unbezogenen Farbwahrnehmungen dem erdigen, tragenden und sandigen, natürlichen Grundverständnis. Es wirkt jedoch eher wie ein Fels mit unterschiedlichen Ebenen als wie ein durchgehender Bodenbelag, wodurch

der künstliche Eindruck verstärkt wird. Diese Analyseergebnisse decken sich mit den Assoziationen der räumlichen Anmutungen.

eindeutig vs. missverständlich: Diese Adjektive beziehen sich auf die Orientierung. Orientierung kommt durch Kontraste zustande. Sowohl der Eingangsbereich als auch der Marktplatzbereich weisen insgesamt nur wenige Kontrastarten auf. Die Einschätzung der räumlichen Anmutungsqualität zeigt, dass die Orientierung im Eingangsbereich vergleichsweise besser ist als im Marktplatzbereich. Diese Annahme wird durch die Berechnungen der visuellen Barrierefreiheit bestätigt, die im Marktplatzbereich überwiegend unzureichende Kontraste ergeben. Im Eingangsbereich ist die Orientierung nicht ideal, jedoch besser als im Marktplatzbereich. Die Analyse des Lichtarchetyps zeigt, dass sowohl der Marktplatzbereich als auch der Eingangsbereich einen nebligen und verhüllten Eindruck vermitteln. Daher ist die Tendenz zu einem missverständlichen Raumeindruck nachvollziehbar.

weitend vs. beengend: Dies bezieht sich, wie auch die Natürlichkeit und Künstlichkeit, auf die Farbwirkung im Raum. Hierbei liegt die Anmutung zum Eingangsbereich bei der Stufe 1 zum beengten Eindruck. Dem widerspricht die Analyse insofern, dass drei von vier Wandfarben in einer hellen, weitenden Farbe gestaltet sind, wodurch ein überwiegend weitender Eindruck entstehen könnte. Allerdings wirken diese drei Wände aufgrund der grauen Verglasungen im nicht hinterleuchteten Zustand eher einschränkend, was den assoziativen Raumeindruck wiederum unterstützt. Die Anmutung des Marktplatzbereiches entspricht den

Erkenntnissen der Analyse.

weich vs. hart: Der erste Eindruck der Räume ist ein eher hartes Gestaltungsgefühl. Dies deckt sich mit der synästhetischen Analyse des Eingangsbereichs, jedoch nicht mit der des Marktplatzbereiches. Die Analyse des Gehörsinns hat ergeben, dass der Eingangsbereich hart, gedämpft und der Marktplatzbereich hart und leise wirkt.

hell vs. dunkel: Der starken Diskrepanz von hell und dunkel in der Betrachtung des Marktplatzbereiches und Eingangsbereichs widerspricht die Analyse in sofern, dass in beiden Bereichen überwiegend die gleiche Farbverteilung in Bezug auf die Wände und Decke zu finden sind. Die Farbgebungen und Mengenanteile im Boden und der Möblierung machen den Unterschied zwischen beiden Räumen aus. Auch die Verteilung der Farbnuancen gemäß den NCS-Farbdreiecken zeigt eine gleichmäßige Verteilung von hellen und dunklen Farben im Eingangsbereich, während im Marktplatzbereich überwiegend helle Farben dominieren. Entsprechend der Analyse könnte der Marktplatzbereich zwischen Stufe 1 und 2 in Richtung hell eingestuft werden, während der Eingangsbereich, wie im ersten Eindruck festgehalten, der Stufe 2 in Richtung dunkel zugeordnet werden sollte.

kalt vs. warm: Hierbei wird sich zum einen auf die synästhetische Temperaturwahrnehmung und auf die Kontraste bezogen. Die Analyse zur Synästhesie ordnet beide Bereiche dem kalten Empfinden zu. Insgesamt verfügen beide Räume über keine räumlichen Kalt-Warm-Kontraste. Die Holzelemente im Marktplatzbereich entsprechen zwar einem warmen Farbton, jedoch sind sie lediglich in einer geringen Menge vorhanden, sodass sie

die räumliche Wirkung kaum beeinflussen. Basierend auf der Analyse des Marktplatzbereiches wäre es möglich, die Raumwirkung um eine Stufe in Richtung warm anzupassen. Abschließend lässt sich sagen, dass sowohl das Farbkonzept des Eingangsbereichs als auch das des Marktplatzbereiches dem sensorischen Mangel entspricht. Diese Schlussfolgerung wird durch den ersten Eindruck bestätigt, bei dem beide Bereiche eher als eintönig denn als abwechslungsreich wahrgenommen wurden.

In der Theorie wurde wiederholt die Bedeutung der angemessenen Reizmenge zur Stimulation der *Formatio Reticularis* betont. Diese ist beim sensorischen Mangel nicht gegeben, was zu einem unausgeglichene Raumgefühl führt. Wie im Kapitel 1.1.2.4 Farbwahrnehmung durch Beobachter:innen erläutert, führt die Stimulation der *Formatio Reticularis* mittels angemessener Reize zur Verbesserung der Aufmerksamkeit und Wachheit.

2.2

2.2.1 Methodik

2.2.2 Analysematrix (Anhang)

Analysematrix

2.2.1 Methodik

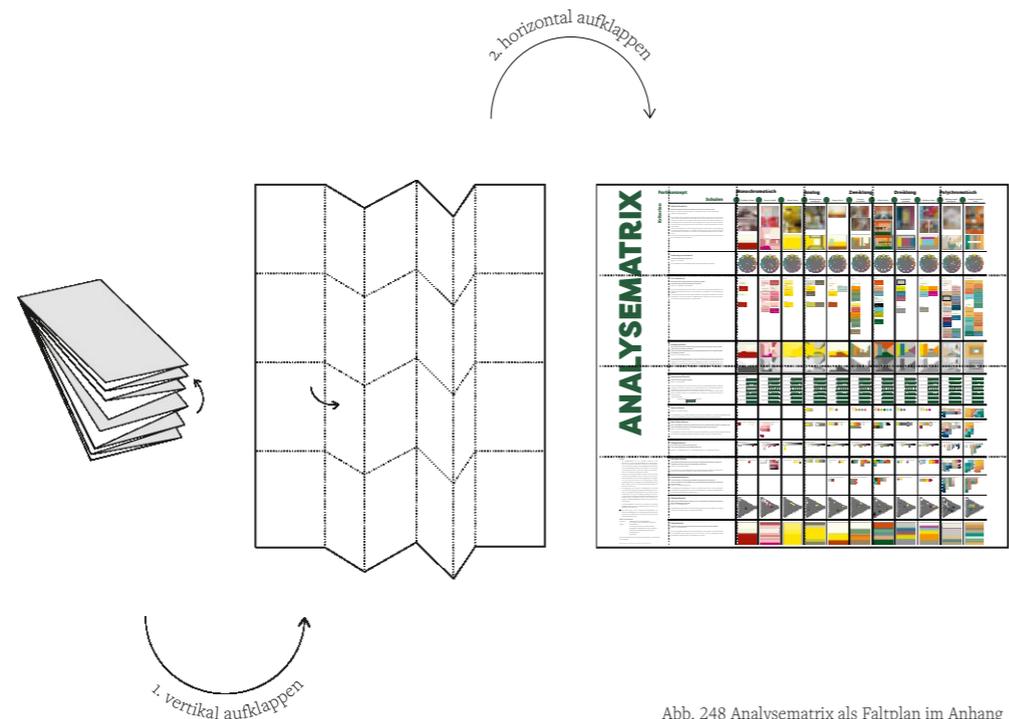


Abb. 248 Analysematrix als Faltplan im Anhang

Das Ziel, in der Analysematrix Beispielschulen zu verschiedenen Farbkonzepten darzustellen, wurde von der ursprünglichen Idee, Wiener Schulen zu betrachten, auf Schulen und Kindergärten weltweit ausgeweitet. Wie bereits die Schulaufstellung auf S. 148 im Kapitel 2.1.1 Methodik zum GTVS Bildungscampus Sonnwendviertel darstellt, gab es insgesamt nur sehr wenige Schulen, die Farben in den Räumen des längsten Aufenthalts, wie Klassenzimmern oder Gemeinschaftsräumen, verwenden. Zudem sind die Farbflächen so gering, dass sie keine signifikante Wirkung erzielen. Daher wurde die Suche auf Kindergärten und Schulen weltweit erweitert. Der Bildungscampus Sonnwendviertel wurde sehr detailliert untersucht um einen umfassenden Eindruck zu den Planungsparametern in Verbindung mit entsprechenden ÖNORM-Vorgaben zu geben.

Die Analysematrix stellt die einzelnen Farbkonzepte anhand von jeweils zwei bis drei Beispielen dar. Sie zeigt die Vor- und Nachteile sowie Möglichkeiten jedes Konzepts auf einen Blick und hilft dabei das geeignete System für eine Farbidee zu finden. Die Matrix ist nicht

dazu da, um bereits bestehende Konzepte zu kopieren, sondern vielmehr zum vertieften Verständnis für die Möglichkeiten und Stellschrauben mit den Grundmerkmalen von Farben. Die Schwierigkeit dabei ist es, mit der Darstellung und den Analyseparametern keine falschen Aussagen, die auf absolute Regeln in der Farbgestaltung hinweisen, zu treffen. Ein ausgewogenes Farbkonzept ist immer im Zusammenspiel aller Faktoren zu bewerten. Die Analysematrix zeigt auf prägnante Weise die wesentlichen Kriterien von Farbkonzepten. Form, Ausführung und Darstellungsweisen der Analyse basieren auf der Analysevorlage der Architektin und Farbgestalterin Anja Aichinger / ANAIS ARCHITEKTUR, die diese im Rahmen ihrer Farbstudien entwickelt hat.

Um die Konzepte übersichtlich und verständlich darzustellen, braucht es vergleichbare Kriterien, die das jeweilige Beispielkonzept prägnant und nachvollziehbar darlegen. Zu dem Zweck werden die Beispielschulen anhand der Raumwirkung in Verbindung mit den Kontrastarten analysiert, denn Kontraste haben immer eine räum-

liche Wirkung. Diese Kriterien haben einen starken Einfluss auf unser Wohlbefinden und die Arbeitsatmosphäre, wodurch sie für die Farbauswahl und Konzeptausarbeitung eine wichtige Bedeutung haben.

Farbanalyse implementiert die Untersuchung des Maßes an Buntheit und Kontrasten, um so Rückschlüsse auf das mögliche Wohlbefinden in den Räumlichkeiten zu ziehen. Das Maß an Farbreizen und vor allem auch Reizwechseln ist hierbei von besonderer Bedeutung. Unser natürliches Empfinden ist geprägt von wechselnden Eindrücken, die unsere Umwelt uns täglich bietet. Wie bereits mehrfach festgestellt, ist sowohl die Reizarmut und Monotonie, wie auch Reizüberflutung zu vermeiden. Es soll eine subtile Stimulation mittels Farbe erreicht werden. Dafür braucht es verbindende und unterscheidende Elemente in der Farbgestaltung. Farbverwandtschaften bilden das verbindende Element und Farbkontraste das unterscheidende. Kontraste tragen zur Wahrnehmung von Körperlichkeit bei und sind essenziell für die Art und Weise, wie wir den Raum erleben und uns darin orientieren. Ein Mangel an Kontrasten und eine gleichförmige Farbgebung können zu Verwirrung führen und das Bewusstsein für den Raum schwächen. Insgesamt gilt, dass mehrere Kontraste empfehlenswert sind. Zumindest die Kontraste unterschiedlicher Farbtöne (1.2.2.1 Buntton-Kontrast), Sättigung (1.2.2.7 Sättigungskontrast) und Helligkeit (1.2.2.3 Helligkeitskontrast) sollten im Raum auffindbar sein. Außerdem sollte ein 1.2.2.5 Kalt-Warm-Kontrast in jedem Raum erlebbar sein. Dadurch wird das vegetative Nervensystem angeregt und positiv beeinflusst (vgl. Meerwein et al. 2007: 71–73).

Um die Erkenntnisse aus der Analysematrix mit den theoretischen Auseinandersetzungen im ersten Teil der Arbeit unter 1. Theoretische Grundlagen jederzeit parallel abgleichen zu können, befindet sie sich als Faltplan im Anhang der Arbeit. (Abb. 256 Analysematrix) Dies ermöglicht das parallele Lesen von theoretischen Grundlagen und Abgleichen mit visuellen Empfindungen zu den Farbkonzepten. Der sowohl horizontale als auch vertikale Zickzackfals ermöglicht die individuelle Betrachtungsweise der Analysematrix. So können Informationen der Matrix getrennt voneinander betrachtet werden. (Abb. 248) Je nachdem welches Farbkonzept zu einem bestimmten Zeitpunkt betrachtet werden soll, kann ein anderer Teil durch die Faltung zusammengeklappt sein, sodass nicht der gesamte Plan dauerhaft vollständig geöffnet sein muss.

Jedes Farbkonzept wird anhand von 2–3 Schulen beziehungsweise Kindergärten präsentiert. Diese sind in der horizontalen Ebene der Matrix angeordnet. Die Farbkonzepte beginnen links mit dem monochromatischen Farbkonzept und enden rechts mit dem polychromatischen Farbkonzept. Die Schulen sind je Konzept nach ihrer Farbintensität sortiert. So wird immer mit dem verhältnismäßig zurückgenommenen Farbkonzept begonnen, gefolgt von einem mittleren Konzept und als drittes Beispiel wird ein intensives Konzept dargestellt. Diese Reihenfolge bezieht sich auf das Verhältnis der Schulen zueinander und sollte nicht als Bewertung der Qualität der einzelnen Konzepte verstanden werden.

Um eine realistische Analyse der Schulen durchzuführen, war es notwendig, die Farb-

codes zu ermitteln. Hierfür wurde hauptsächlich Kontakt zu den Architekturbüros aufgenommen, um sowohl die im Projekt verwendeten Farbcodes zu erfragen als auch schematische Konzeptdarstellungen anzufordern. Die schematischen Konzeptdarstellungen sind für die Nachvollziehbarkeit der räumlichen Farbverwendung essenziell, da Fotografien immer nur eine bestimmte Perspektive darstellen. Zusätzlich wurden für jedes Projekt Originalfotografien oder Bilder der Innenräume in höherer Auflösung angefragt, um die Projekte in bestmöglicher Qualität wiederzugeben. Im Zuge dessen wurde ebenfalls nach den Urheber:innen der Fotografien gefragt, um Urheber-, Bild- und Fotorechte nicht zu verletzen. Sofern die Architekturbüros keine Angaben zu den erfragten Dokumenten machen konnten, wurden die Fotograf:innen, Künstler:innen, Innenarchitekt:innen oder auch Schulleiter:innen beziehungsweise Kindergartenleiter:innen nach eben diesen gefragt. Da einige Projekte in Zusammenarbeit mit Künstler:innen oder Innenarchitekt:innen realisiert wurden, war dies ebenfalls eine Möglichkeit um an die benötigten Informationen zu gelangen.

In der vertikalen Ebene befinden sich die Analyse Kriterien. Diese sind von oben nach unten zu betrachten. Ausgehend von grundlegenden Darstellungen zum Verständnis des Projektes und der Farbgestaltung in Form von Fotografien und abstrakten Farbdarstellungen, sowie der Einordnung aller Farben in den Ittenkreis zur Bestimmung des Farbkonzeptes wird unter dem Punkt NCS Farbnuancen die Farbpalette dargestellt. Je nach angewendetem Farbanordnungssystem der

Planer:innen mussten die NCS Farben vorerst konvertiert werden. Verwendete RAL-Farben wurden durch den Abgleich des RAL-Fächers mit dem NCS-Farbfächer in das Natural Color System konvertiert. Zur Überprüfung dieses Vorgehens wurde die RAL Farbe zusätzlich mithilfe des NCS Colourpin Pro, wie in Kapitel 2.1.1 Methodik beschrieben, überprüft. Andere verwendete Farbsysteme wie Sikkens, Resene oder vergleichbare wurden anhand ihrer CMYK-Daten in Kombination mit einer Website zur Konvertierung von CMYK-Daten in NCS-Farben umgewandelt. Durch diese Verfahren entsprechen die Farben teilweise nur Annäherungswerten, weshalb sie an entsprechender Stelle in der Analysematrix mit dem zugehörigen Symbol (\approx) gekennzeichnet sind.

Nach den grundlegenden Darstellungen folgen die Analysethemen Raumproportionen und Kontrastarten.

Die Darstellungen der Raumproportionen geben den Gesamteindruck der Raumatmosphäre wieder. Anschließend folgt eine Übersicht aller Kontrastarten, ausgeführt als Analyseskala, die sich jeweils auf die Intensität der Kontrastart bezieht. Dabei entspricht die Anzahl der vollflächig grünen Punkte der Stärke des Kontrasts, nach folgendem Prinzip gemäß der Analysedarstellung von Anja Aichinger:



Unter der Übersicht aller Kontrastarten sind diese einzeln aufgeführt, sodass die Übersicht nachvollziehbar ist. Die Betrachtung

der Farben der Kontrastarten in Verbindung mit dem Abgleich aller Kriterien ergeben die Intensität der Kontrastart. Die Farbzweisungen sind in den entsprechenden Unterkapiteln des Kapitels 1.2.2 Kontrastarten nachzuvollziehen.

Um die einzelnen Analysekategorien parallel in den 1. Theoretischen Grundlagen der zugrunde liegenden Arbeit überprüfen, abgleichen und nachvollziehen zu können, sind entsprechende Kapitelverweise unter dem Kriterientiteln zu finden. Zudem ist jeder Analyseparameter mit einer kurzen und prägnanten Beschreibung versehen.

Darüber hinaus verfügt jedes Kriterium über ein oder mehrere Fragen, die den Betrachter:innen helfen, dieses selbstständig zu analysieren und zu interpretieren. Sie unterstützen dabei eigene Rückschlüsse zu bilden und Gedanken oder auch Ideen voranzutreiben.

Gemäß dem Prinzip „Hilf mir, es selbst zu tun“ (Knauf/ Düx/ Schlüter 2013: 34) nach Maria Montessori schafft die Analysematrix eine Grundlage für Betrachter:innen die theoretischen Grundlagen nachzuvollziehen und in Verbindung der einzelnen Farbkonzepte eine geeignete Auswahl für Gestaltungsprinzipien zu entwickeln. Sowohl die Theorie als auch die Analysematrix muss insgesamt betrachtet und die Interdependenz der Kriterien berücksichtigt werden. Einige Fragen lassen sich nur durch die Kombination mehrerer Beobachtungen beantworten.

Je nach Gestaltungsziel, Raumfunktion und Raumdimension variieren die Erkenntnisse aus der Matrix.

Der Hintergrund der Analyse ist in einem neutralen, mittleren Grau gehalten, um die Farben besser zur Geltung zu bringen.

» Raumereignisse mittels Farbe zu inszenieren bedeutet, sich mit der Plastizität und den Elementen innerhalb eines Raumes auseinanderzusetzen. «

(Janson 2013, zitiert nach Schultz et al. 2019: 310)

2.2.2 Analysematrix

Die Analysematrix befindet sich in Form eines Faltpfanes im Anhang der Arbeit.

Wie bereits in Abschnitt 2.2.1 Methodik beschrieben, umfasst die Analysematrix verschiedene Schulen und Kindergärten. Da die Farbkonzepte der Schulen oft nicht auf Grundlage bestimmter Farbkonzeptarten entwickelt wurden, ist die Zuordnung der Schulen zu den Farbkonzepten nicht immer eindeutig. Außerdem ist die Perspektive, aus der das Farbkonzept betrachtet wird, entscheidend. Je nach Blickrichtung werden Farben, die im Rücken der Betrachtenden liegen außer Acht gelassen. Die Analysematrix bezieht sich auf die Farbkonzepte der einzelnen Räume und nicht auf das Gesamtfarbkonzept der Schule. Da die Zuordnung nicht immer eindeutig ist, wurden die Schulen anhand ihrer Farbprägnanz und Farbkonzepttendenz kategorisiert.

Im Folgenden werden die Schulen, die in der Analysematrix berücksichtigt wurden, kurz vorgestellt. Dabei wird auf deren Standorte, die spezifische Raumnutzung, die verantwortlichen Architekturbüros sowie ggf. beteiligte Künstler:innen und Innenarchitekt:innen eingegangen. Bei den betrachteten Räumen der Analyseschulen werden verschiedene Bereiche wie Gemeinschaftsräume und Klassenzimmer betrachtet, die aufgrund ihrer unterschiedlichen Nutzungen auch unterschiedliche Anforderungen an die Farbgestaltung stellen. Häufig sind es vor allem die Erschließungs- oder Gemeinschaftsbereiche, die farbig gestaltet sind, während dies bei den Klassenzimmern nur selten der Fall ist. Die spezifischen Raumnutzungen sind in Abbildung 249 sowie der Analysematrix unter dem Kriterium Bild und Abstraktion ersichtlicher.

● Monochromatisch

Schulhaus Johann



Basel, Schweiz (Fertigstellung 2016)
Projektraum & Klassenzimmer
MET Architects

Nursery Buhl



Buhl, Frankreich (Fertigstellung 2015)
Gemeinschaftsraum
Dominique Coulon & associés

Hinter Gärten



Riehen, Schweiz (Fertigstellung 2006)
Klassenzimmer
Marques Architekten
Mitarbeit: Joerg Niederberger

● Analog

Bildungscampus Atremsgasse



Wien, Österreich (Fertigstellung 2017)
Gruppenraum
querkraft Architekten

Altzaga Schule



Erandio, Spanien (Fertigstellung 2017)
Gemeinschaftsraum
Estudio Iza Arquitecten & Acha Zaballa
Architekten

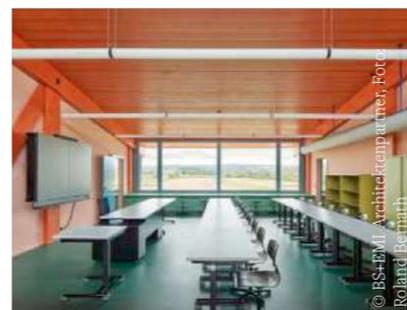
● Zweiklang

Footstep Pre-school



Palmerston North, Neuseeland
(Fertigstellung 2021)
Gemeinschaftsraum
Parsonson Architects

Schule Chliriet



Oberglatt, Schweiz (Fertigstellung 2022)
Klassenzimmer
EMI Architekten
Mitarbeit: Baumberger Stegmeier Architektur

● Dreiklang

Grundschule Gornsdorf



Gornsdorf, Deutschland
(Fertigstellung 2017)
Gemeinschaftsraum
Löser Lott Architekten

Schulhaus Scherr



Zürich, Schweiz (Fertigstellung 2003)
Gemeinschaftsraum
Steib Gmür Geschwentner Kyburz
Architekten
Farbkonzept: Peter Roesch

● Polychromatisch

Bildungscampus Berresgasse



Wien, Österreich (Fertigstellung 2019)
Gemeinschaftsraum
PSLA Architekten

Campus Donauefeld Nord



Wien, Österreich (Fertigstellung 2012)
Mensa
Gangoly & Kristiner Architekten

Ausblick: Farbkonzept- entwicklung

3.1 Rückblick

3.1.1 Farbgestaltung in der Architektur bis heute

3.2 Ausblick

3.2.1 Farbkonzeptentwicklung



3.1

3.1.1 Farbgestaltung in der Architektur bis heute

Rückblick

» Wir verstehen Farbe als ein Relikt der Vergangenheit, auch als ein Symptom der Gegenwart. Als ein Zeichen für die Zukunft. Sie ist tief im menschlichen Verhalten und in den Emotionen verankert.¹ «

[Übers. d. Verf.] (Rieke 2023)

¹We understand color as a relic of the past, a symptom of the present as well. As a sign of the future. It is deeply embedded with human behavior & emotion.

3.1.1 Farbgestaltung in der Architektur bis heute

Einige Fachleute vertreten nach wie vor die Ansicht, dass zeitgenössische Architekt:innen den Einsatz von Farben vermeiden sollten und stattdessen nur Weiß, Schwarz, Grau sowie natürliche Materialien verwenden sollten (vgl. Lluch 2019: 6). Allerdings wurden Farben schon in der Antike eingesetzt, um die Wesenhaftigkeit und somit die Identität von Objekten und Orten zu unterstreichen (vgl. Schultz et al. 2019: 39). Auch die moderne Architektur nutzte nicht ausschließlich Weiß. Im Gegenteil, angesehene Architekt:innen des 20. Jahrhunderts setzten bewusst Farben ein, um ihre Konzepte zu unterstreichen – eine bekannte Strategie in unserem Beruf (vgl. Lluch 2019: 6). Im Gegensatz zur Farbe als dekorative Malerei in der Antike veränderte sich der Einsatz von Farbe im Laufe des 19. Jahrhunderts hin zu einem integralen Bestandteil des räumlichen Konzepts. Farbe begann, Raumkompositionen zu gestalten und zu definieren (vgl. Schultz et al. 2019: 40).

Das Bauhaus Weimar war eine der bedeutendsten Schulen für die Lehre von Farbgestaltung. Theo van Doesburg stand in engem Austausch mit dem Bauhaus-Mit-

gründer Walter Gropius und trug zur Weiterentwicklung der Farbtheorie bei. Walter Gropius strebte an, die Architektur zu einem Gesamtkunstwerk zu erheben, indem er sie mit anderen Künsten verband. Kunst, Architektur, Design, Handwerk und Industrie sollten dabei zusammenkommen. Die Lehrenden, bestehend aus Lyonel Feininger, Johannes Itten, Josef Albers, Paul Klee, Wassily Kandinsky und Oskar Schlemmer, vermittelten unterschiedliche Ansätze in Bezug auf Form und Farbe. Zunächst war der Unterricht stark von Ittens Ideologien geprägt, nach seinem Weggang 1921 veränderte sich die Haltung der Lehre am Bauhaus. Lászlo Moholy-Nagy wurde Nachfolger Ittens. Er erkannte die Farbe als ein eigenständiges Material mit eigenem Wert an. Walter Gropius blieb dennoch Verfechter der weißen Architektur. Für ihn bedeutete die Farbe Weiß Klarheit, Reinheit und eine tiefgründige geistige Erfassung der Architektur. Daher wurden auch das 1924 erbaute Bauhaus sowie die Meisterhäuser in Dessau von außen weiß gestaltet. In den Innenräumen der Schule wurden Farben gezielt eingesetzt, um Orientierung

zu schaffen und verschiedene Elemente voneinander zu unterscheiden. In den Meisterhäusern spiegelten die unterschiedlichen Farben die individuellen Persönlichkeiten und Einstellungen der Meister wider (vgl. Schultz et al. 2019: 51).

Obwohl sich die Architekt:innen der Moderne nicht über die Wahl der verwendbaren Farben einig waren, herrschte dennoch Einigkeit darüber, wie Farbe eingesetzt werden sollte. Bruno Taut empfand etwa die Sekundärfarben Orange, Violett und Grün als zu aufdringlich, um sie in der Architektur zu verwenden. Le Corbusier ging in seinen frühen Publikationen so weit, vor dem Einsatz von Farben zu warnen, anstatt sie zu fördern. Seiner Meinung nach waren lediglich 32 Farben geeignet, um in der Architektur verwendet zu werden. (vgl. Lluch 2019: 106–107).

Es war klar, dass Farbe sich ausdehnt und dadurch zu einem eigenen architektonischen Element wird.

Selbstverständlich gab es neben den bisher genannten Architekt:innen noch weitere Fachleute, die Farben verwendeten, sie als raumbildendes Element verstanden und in Entwürfen einsetzten. Um nur ein paar Beispiele zu nennen: Architekt Theo van Doesburg, Gründer der Gruppe De Stijl – ein Zusammenschluss aus Malern, Bildhauern und Architekt:innen – gestaltete das Aubette Café mit unterschiedlichen Farbflächen, die immer durch eine schwarze Kontur voneinander getrennt waren. Piero Bottoni schlug in seinem Buch *Cromatismi architettonici* die Verwendung von Farbabstufungen anstelle von lediglich reinen Primär- und Sekundärfarben vor. Darüber hinaus stellte er fest, dass die räumliche Wirkung von Farbe bis

dahin nicht ausreichend erforscht wurde und dass Farbe die Fähigkeit hat die Proportionen eines Volumens optisch zu verändern. Die Verwendung von Farbabstufungen wurde jedoch im Kolleg:innenkreis nicht gerne gesehen, da sie gegen die orthodoxe, flache konstruktive Farbe verstieß. Abstufungen bargen unkontrollierbare Möglichkeiten, die zu dem Zeitpunkt als gefährlich angesehen wurden (vgl. Lluch 2019: 111).

Trotz dieser ganzen Forschungen und Erkenntnisse zeigte sich über eine lange Zeit hinweg eine Art Chromophobie – die Angst der Architekt:innen vor der Farbe (vgl. Gerstendorfer 2019).

Bedeutende Architekten der Moderne wie Adolf Loos und Ludwig Mies van der Rohe lehnten Farbe als Anstrich ab. Sie setzten „[...] Farbigekeit und Wertigkeit von Räumen rein durch den Einsatz von Material [...]“ (Schultz et al. 2019: 44) ein.

In Wien galt Farbe lange Zeit als provinziell. In der Zeit nach dem Krieg wurden sogar „Färbelungspläne [...] [entworfen], die genau vorschrieben, welche Farben in der architektonischen Gestaltung erlaubt sind“ (Gerstendorfer 2019).

Die Vernachlässigung der Farbe wurde sowohl durch Adolf Loos' Ablehnung von Dekoration als auch durch John Ruskins (Architekturkritiker) Betonung der *materiellen Wahrheit* beeinflusst. Darüber hinaus gibt es noch weitreichendere Ursachen für das, was einige als eine ausgeprägte Chromophobie im westlichen Denken betrachten, die von einflussreichen Denkern wie Aristoteles, Platon und Goethe verstärkt wurde (vgl. Lluch 2019: 105).

Parallel zum Bauhaus wurde die

Weißenhofsiedlung in Stuttgart, entworfen von Ludwig Mies van der Rohe, gebaut. Sie bildet den Höhepunkt des Gegensatzes von weißer und farbiger Architektur. Lediglich ein Drittel der Gesamtanlage war zur Eröffnung weiß. Mies van der Rohe sprach sich gegen die Farbigekeit von Fassaden aus. Bruno Taut hingegen strich seine Gebäude farbig an und entgegnete Mies: „If it seems out of place in the present state of the project, this may well mean, not that the colors have been wrongly used, but that the surrounding buildings are unfinished“ (zitiert nach Lluch 2019: 106). Demnach hat Taut die weißen Häuser als unfertig betrachtet.

Trotz der Tatsache, dass lediglich ein Drittel der Anlage weiße Gebäude waren, ging sie als Siedlung weißer Häuser in die Geschichte ein. Dies wurde von antisemitischen Kritiker:innen ausgenutzt, welche die Siedlung *das neue Jerusalem* nannten (vgl. Lluch 2019: 106). Unter dem Einfluss des Dritten Reichs und des Zweiten Weltkriegs erlebte Europa eine tiefgreifende kulturelle und intellektuelle Zäsur, bei der avantgardistische Bewegungen wie beispielsweise das Bauhaus zerschlagen wurden (vgl. Schultz et al. 2019: 67). Aufgrund dessen gehen einige Autor:innen davon aus, dass die bewusste Entscheidung für Weiß als dominierende Farbe in der Architektur eine Art Gegennarrativ gewesen sein könnte. Demnach steht Weiß für eine universelle, neutrale Ästhetik, die nicht an spezifische ethnische oder kulturelle Zugehörigkeiten gebunden ist. So wurde Weiß nach dem Zweiten Weltkrieg zum Symbol für eine moderne, international ausgerichtete Architektur, die sich klar von nationalistischen und antisemitischen Ideologien abgrenzen wollte

(vgl. Lluch 2019: 106).

In den Nachkriegsjahren, während der Wiederaufbau der Städte im Vordergrund stand, versuchten viele Architekt:innen, an die Moderne anzuknüpfen (vgl. Schultz et al. 2019: 65).

Unter dem Einfluss der damals bedeutenden Ulmer Schule setzte sich die Bauhaus-Tradition fort, wobei Materialien und Farben in Innenräumen gezielt eingesetzt wurden, um Qualität zu vermitteln. Der Gebrauch von schlichtem weißen Putz blieb dabei ein prägendes Merkmal des modernen Bauens. Vorangegangene Erkenntnisse zur Farbe als Gestaltungsmittel von Bruno Taut und anderen Farbkonzeptionist:innen gerieten in den Hintergrund. Farbe als gestalterisches Element blieb zunächst auf den sozialen Wohnungsbau beschränkt und entwickelte sich erst mit dem Einfluss der Pop-Art und industriellen Fortschritten weiter.

Die Pop-Art löste einen Farbenrausch aus, der durch die Verfügbarkeit von synthetischen Farben begünstigt wurde.

Verner Pantone nutzte diese Entwicklungen und schuf Raumatmosphären, die durch den Einsatz verwandter Farben und expressiver Formen geprägt waren.

„Pantons ganzheitlicher Gestaltungsanspruch wirkt dabei weder brutal funktional noch ausschließlich; seine inszenierten Lebensräume sind artifiziell, farbig, weich und formenstark und entsprechen einem Zeitgeist, der im Widerspruch zur technisch-rationalen Welt und zu politisch totalitären Systemen stand.“ (Schultz et al. 2019: 67)

Mit der Postmoderne 1959 veränderte sich die Farbgestaltung. Sie wurde spielerischer und setzte sich von den traditionell funktionalen

Ansätzen der klassischen Moderne ab. Die Bedeutung von Architektur wurde der Funktion gleichgestellt und die Vielfalt wurde anerkannt. Pastellige Farben kamen immer mehr zum Vorschein, jedoch schafften diese keine räumlichen Wirkungen. Donald Judd kritisierte die mangelnde theoretische Auseinandersetzung mit Farbe in der zeitgenössischen Architektur. Seine Kritik richtete sich gegen die Nachlässigkeit im Umgang mit Farbe und die Abkehr von den dogmatischen Farbtheorien der Moderne. „Die Anwendung von Farbe an sich führte für ihn nicht zwangsläufig zu Qualität. Das Erarbeiten und Entwickeln der Positionen zur Farbanwendung war für Judd ursächliche Aufgabe der Kunst und nie abgeschlossen. Erst durch die Auseinandersetzung mit einer Fragestellung wird Farbqualität freigesetzt und ihre vielseitige Anmutung und Erscheinung ermöglicht.“ (Schultz et al. 2019: 69). Ihm zufolge hatten Farbe und Raum zu dem Zeitpunkt lediglich die völlige Vernachlässigung gemeinsam (vgl. Schultz et al. 2019: 68).

Die heutige Architektur verbindet zunehmend Kunst und Architektur miteinander. Bedeutende Architekturbüros wie Sauerbruch Hutton, Adolf Krischanitz, Gigon und Guyer, Herzog & de Meuron und andere kooperieren intensiv mit Künstler:innen, um die Farbgestaltung ihrer Entwürfe und Gebäude zu realisieren (vgl. Schultz et al. 2019: 71–75).

Künstler:innen, Wissenschaftler:innen und Architekt:innen haben über die Zeit versucht, Farben zu systematisieren und Anwendungsprinzipien zu erstellen, um Farbe objektiv einsetzbar zu machen. Die zugrunde liegende Arbeit hat gezeigt, dass dies bis zu einem gewissen Grad möglich ist, jedoch nicht

vollständig plan- und disponierbar. Die synästhetische Wirkung von Farben ist eng mit persönlichen, subjektiven Farbvorstellungen verbunden, die sich im Laufe unseres Lebens verändern können und damit auch ihre Wirkung beeinflussen (vgl. Schultz et al. 2019: 38). Dennoch betont diese Arbeit, dass man sich dieser subjektiven Aspekte bewusst sein sollte, die Farbgestaltung jedoch nicht darauf reduzieren darf. Indem man sich auf objektive Faktoren konzentriert, bietet Farbe eine ideale Möglichkeit, Raumproportionen und die Behaglichkeit in Räumen positiv zu beeinflussen.

Farbentscheide sollten unter Berücksichtigung von kompositorischen, funktionalen, formalen sowie physiologischen und psychologischen Faktoren erfolgen. Dennoch können auf diese Weise die Reaktionen der Nutzer:innen nicht vollständig vorherbestimmt werden.

„Die Auswahl der Farben ist prinzipiell offen. Das heißt, jede Farbe kann am Bau verwendet werden. Farbe als physikalische und energetische Erscheinung kann an sich nicht falsch oder richtig sein. [...] Die beabsichtigte Wirkung, die mit der Auswahl bestimmter Farben erreicht werden soll, ist das einzige Kriterium dafür, ob eine Farbauswahl richtig oder falsch ist.“ (Putz 1994, zitiert nach Schultz et al. 2019: 75)

Ausschließlich weiße Innenraumarchitektur birgt das Problem des sensorischen Mangels und der Reizarmut, was zu Ruhelosigkeit, Reizbarkeit, Konzentrationsschwierigkeiten sowie Wahrnehmungsstörungen führen kann.

3.2

- 3.2.1 Farbkonzeptentwicklung
 - 3.2.1.1 Situations- und Objektanalyse mit einer Konzeptidee
 - 3.2.1.2 Grobkonzept
 - 3.2.1.3 Feinkonzept
 - 3.2.1.4 Ausführungsbegleitung
 - 3.2.1.5 Funktionsebenen von Farbkonzepten

Ausblick



3.2.1 Farbkonzeptentwicklung

Im Folgenden wird auf grundlegende Farbkonzeptstrategien und dem beispielhaften Aufbau eines Farbkonzeptes von der Grundidee über das Grobkonzept bis hin zum Feinkonzept nach Marcella Wenger-Di Gabriele genauer eingegangen. Zudem werden die Funktionsebenen von Farbkonzepten nach Timo Rieke erläutert.

Prinzipiell gibt es unterschiedliche Aufgabenstellungen in der Farbgestaltung. Sowohl im Neubauprozess als auch im Bestand ist Farbe als Planungsparameter einsetzbar und wirksam. Eine bestehende Farbgestaltung mit zusätzlichen Farbkombinationen und -akzenten aufzuwerten, kann dabei besonders reizvoll sein. Ein experimenteller Umgang mit der Bestandsfarbe, um ungewollte Assoziationen oder auch negative Klischees aus der Welt zu schaffen, ist eine zielführende Strategie. Wenn beispielsweise eine farbige Oberfläche durch Zugabe von hochgesättigten Farbtönen und damit einhergehenden neuen Reflexionen nun zart und bunt nuanciert wirkt, wird dadurch auch ihre Assoziation verändert. Dadurch ist es möglich bestehende Farben aufzuwerten.

„Der professionelle Umgang mit Farbe erfordert demnach vielfältige Farberfahrung und einen reichen persönlichen Fundus an Farbtönen, Materialien und Oberflächen. Wie die Bibliothek eines Architekten oder das *Musée imaginaire* des Kunsthistorikers bilden die Archivschachteln, Skizzenbücher und Auslagen des Farbgestalters die persönliche Wunderkammer, auf deren Basis einzigartige Farbkonzepte entstehen können.“ (Wenger-Di Gabriele 2014: 40) Insgesamt gibt es kein allgemeingültiges Rezept für die Erstellung eines Farbkonzepts. Vielmehr ist die Analyse oder Leitidee der Schlüssel zur zielgerichteten Farbgestaltung. Die Gestaltungsaufgabe muss immer ganzheitlich betrachtet werden. Sprich, die (formale) Ausgangslage, die Licht- und Raumsituation sowie die Wünsche der Auftraggeber:innen sind in die Planung mit einzubeziehen. Es ist immer ratsam, sich durch einen Perspektivwechsel möglichst in die Nutzer:innengruppen hineinzuversetzen. Für die Gestaltung eines Altenheims kann es zum Beispiel hilfreich sein sich in ein entsprechendes Bett zu legen und

seine Beobachtungen zu notieren. In den Bereichen, in denen wir selbst keine direkte Erfahrung mitbringen, ist die fundierte Recherche und das Anfragen nach Unterstützung von Fachpersonen unumgänglich (vgl. Wenger-Di Gabriele 2014: S. 40–41).

Für die Kommunikation mit Auftraggeber:innen ist es sinnvoll, schon im Vorhinein eine Aufstellung von Planungsschritten zu haben, die in einem Angebot beschrieben werden, sodass die Vorgehensweise transparent ist und das Honorar entsprechend verhandelt werden kann. (Leitfaden S. 138–139) Folgende Abfolge kann als Leitfaden für eine Gestaltungsaufgabe dienen:

- » Situations- und Objektanalyse mit einer Konzeptidee
- » Grobkonzept
- » Feinkonzept
- » Ausführungsbegleitung

Zur Begründung und Nachvollziehbarkeit des Farbkonzepts können die Funktionsebenen von Farbkonzepten, welche im nächsten Kapitel genauer erläutert werden, ergänzend zum beschriebenen Ablauf hinzugezogen werden. Sie sind hilfreich für die Vermittlung der Gedanken und Ideen den Auftraggeber:innen gegenüber. Es geht dabei nicht darum, alle Funktionsebenen einzubinden, sondern sie vielmehr als Hilfsmittel zu verwenden, um schlüssige und nachvollziehbare Farbkonzepte zu erstellen.

3.2.1.1 Situations- und Objektanalyse mit einer Konzeptidee

Zu Beginn einer Farbgestaltung steht immer die detaillierte Auseinandersetzung mit den baulichen Gegebenheiten als Grundlage des Ent-

wurfs und ebenso mit den Vorstellungen der Auftraggeber:innen bezogen auf Stimmungsbilder, Wirkung und Funktionen. Aus ihren Erkenntnissen bildet sich die Konzeptidee und auf Grundlage dessen Gestaltungsabsicht.

Die präzise und fachkundige Realisierung einer Konzeptidee stellt neben der gestalterischen Aufgabe maßgeblich eine kommunikative dar, die eine gewisse Sensibilität erfordert.

Nach einer gründlichen Situations- und Objektanalyse werden die Erkenntnisse in Form einer schriftlichen Zusammenfassung resümiert. Das Fazit dieser Zusammenfassung gibt Aufschluss über die gestalterische Notwendigkeit, die als Ziel formuliert werden kann. In dieser Konzeptphase werden Farben, sofern sie nicht bereits im Bestand oder Kontext relevant sind, nicht aufgeführt oder diskutiert. Ideen und Gedanken können zu diesem Zeitpunkt skizziert oder notiert werden, jedoch werden sie nicht dem:der Auftraggeber:in präsentiert. Für die Farbbeschreibung können beispielsweise Systeme wie das Natural Color System oder RAL-System verwendet werden. Was jedoch Teil der Zusammenfassung zu dem Zeitpunkt sein darf, sind Bezeichnungen für gewünschte Anmutungen und Verarbeitungstechniken. Darüber hinaus können zum Zwecke der Identifikation von Auftraggeber:innen metaphorische Darlegungen aus verschiedenen Bereichen wie Kunst, Literatur, Musik und Kultur verwendet werden. Außerdem können auch Beispiele und/oder bereits gesammelte Erfahrungen herangezogen werden. Ziel ist die Identifikation der Kund:innen mit der gestalterischen Absicht, die Geschichten und Metaphern sollen bei ihnen Stimmungsbilder auslösen, sodass er:sie sich mit der Gestaltung

verbunden fühlt (vgl. Wenger-Di Gabriele 2014: S. 41–42).

Definitive Farbentscheidungen werden unter Berücksichtigung des Kontextes und des örtlichen Lichts getroffen, um Absorptionen und Reflexionen zu berücksichtigen und zu minimieren.

3.2.1.2 Grobkonzept

Das Grobkonzept umfasst Farbmuster, Materialisierungsvorschläge sowie abstrakte Umsetzungsvarianten. Diese sollten im weiteren Verlauf dann ebenfalls mit Planer:innen und Auftraggeber:innen zur Konsensfindung besprochen werden. Es ist immer hilfreich, diese Gespräche protokollarisch mit Anwesenheitsliste und entsprechenden Zustimmungen aller Parteien im Nachgang zu dokumentieren. Bei später auftretenden Gegenargumenten kann auf das Protokoll zurückgegriffen werden (vgl. Wenger-Di Gabriele 2014: S. 42).

3.2.1.3 Feinkonzept

Im Feinkonzept werden ausführliche Farb- und Materialpläne ausgearbeitet. Großflächige Bemusterungen vor Ort, Modelle, Pläne sowie Renderings können für die Farb- und Materialdefinitionen unterstützend sein. Die Bemusterung vor Ort wird im besten Fall in Kooperation mit Handwerker:innen und Produkthersteller:innen durchgeführt (vgl. Wenger-Di Gabriele 2014: S. 42).

3.2.1.4 Ausführungsbegleitung

Hierbei geht es um die Sicherstellung der gestalterischen Qualität. Diese soll idealerweise ein durchgängig stimmiges Gesamtbild ergeben (vgl. Wenger-Di Gabriele 2014: 42).

Ein Farbkonzept kann durch die richtige Kombination von Farbe, Form, Raum, Beleuchtung, Materialien und strukturellen Anordnungen verschiedene Harmonien erzeugen, Emotionen hervorrufen und Spannungsfelder schaffen (vgl. Rieke 2014: 43).

Timo Rieke hat zur Erstellung eines Farbkonzepts folgende Funktionsebenen etabliert, die als Begründungsstrategien für Farbkonzepte verwendet werden können:

- » Optisches Farbkonzept
- » Sensuell-haptisches Farbkonzept
- » Anekdotisch-ikonisches Farbkonzept
- » Systemisches Farbkonzept

Diese Funktionsebenen bilden eine Methode zur systematischen Auswahl sowie Begründung bestimmter Farben, ihrer Kombinationen und ihrer Anwendung in einem Farbkonzept.

Die ersten drei Funktionsebenen überschneiden und ergänzen sich in ihren Anforderungen. Sie sind Bestandteile des systemischen Farbkonzepts. Je nach Gestaltungsaufgabe variiert die Zusammensetzung der Funktionsebenen. Es kann sein, dass einzelne Ebenen für die Gestaltung nicht von Relevanz sind. Sie dienen daher nicht als Leitfaden, sondern vielmehr als Anregungen zur Konzeptfindung.

Das optische Farbkonzept bildet die Grundlage, da es sich an grundlegende Prinzipien der visuellen Wahrnehmung und die Art, wie Menschen typischerweise sehen oder Dinge visuell wahrnehmen, anlehnt.

„Die Farbe folgt der Funktion“ (Rieke 2014: 44). Je nach Gestaltungsaufgabe wird hier festgelegt, welche Funktionen die Farbgestaltung erfüllen soll. Insgesamt wird dabei entschieden, ob etwas funktionell

unterschieden, hervorgehoben oder versteckt werden soll. Genauer gesagt wird bestimmt, welche Elemente in den Vordergrund treten sollen, um Aufmerksamkeit zu erregen und welche in den Hintergrund treten. Darüber hinaus wird entschieden, ob Räumlichkeit oder die Wirkung von Nähe beziehungsweise Entfernung erzielt werden soll (vgl. Rieke 2014: 44). Das Kapitel 1.1.1 Funktion der Farbe gibt bereits Aufschluss darüber, wie vielfältig Farbe eingesetzt werden kann. Insbesondere werden hierbei gezielt die Wirkungen des 1.2.2.2 Bunt-Unbunt-Kontrast, 1.2.2.3 Helligkeitskontrast und 1.2.2.5 Kalt-Warm-Kontrast eingesetzt. Die genauen Möglichkeiten mit den Kontrastarten sind an den entsprechenden Stellen unter Kapitel 1.2.2 Kontrastarten nachzulesen.

Das optische Farbkonzept greift auf die menschlichen Fernsinne zurück, um Sicherheit und Orientierung zu schaffen (vgl. Rieke 2014: 44).

Im Gegensatz dazu bezieht sich das sensuell-haptische Farbkonzept auf körperliche Erfahrungen. Das Ziel des sensuell-haptischen Farbkonzepts ist es, durch den

Einsatz von Farben die Sinne des Menschen anzuregen und eine besondere emotionale Verbindung zwischen ihm und seiner Umgebung zu schaffen und zu vertiefen. Es geht dabei um die Vernetzung aller Sinne. Es ist dafür „[...] hilfreich, das Sehen als eine Form des Fühlens, aber auch des Hörens und des Riechens auf Entfernung zu begreifen.“ (Rieke 2014: 46) Durch den Einsatz von synästhetischen Farbwirkungen, welche im Kapitel 1.2.4. Synästhetische Farbwirkung genauer erläutert wurden, können emotionale und körperliche Emotionen hervorgerufen werden. Dadurch kann der Eindruck von Materialität, Räumlichkeit und Haptik verändert werden. Farbe wird hierbei als emotionaler Raum begriffen. Genauer gesagt kann in der Gestaltung durch Abstimmung von Helligkeit, Sättigung und Farbton Räumlichkeit, Gefühle von Schwere bis Leichtigkeit, Dynamik, Geschwindigkeit, Lautstärke, Nähe oder Entfernung vermittelt werden (vgl. Rieke 2014: 46).

Timo Rieke ist der Auffassung, dass Farben bestimmte Bedeutungen haben und ihnen bestimmte Assoziationen zuzusprechen sind (vgl. Rieke 2017).

Mögliche synästhetische Assoziationen auf Grundlage von (a) Helligkeiten, (b)

kalten und warmen Farben sowie (c) den Sättigungen sind der Abbildung 251 zu entnehmen.

Die zugrunde liegende Arbeit hat gezeigt, dass es nicht möglich ist, Farben eindeutige Bedeutungszuweisungen zu geben. Zwar gibt es bestimmte Tendenzen in der Assoziation von Farben, wie in Darstellung 251 gezeigt, doch wird dabei ebenfalls deutlich, dass eine Farbe nicht nur einer einzelnen Assoziation zugeordnet werden kann. Eine Farbe kann gleichzeitig als warm, trocken und mehr empfunden werden. Dies muss in der Farbgestaltung immer hinterfragt werden. Zusätzlich muss betont werden, dass in der Darstellung die Farben alleinstehend betrachtet werden. In Kombination mit mehreren Farben sollten diese Assoziationen auf ihre Wirkung hin überprüft werden. Diese Darstellung ist nicht als allgemeingültige Regel zu verstehen.

Eva Heller hat bereits 1989 eine Studie mit 1888 Männern und Frauen aller Altersklasse zur Wirkung von Farben durchgeführt. Proband:innen wurden nach den atmosphärischen Assoziationen von Farben befragt, etwa in Bezug auf

Hoffnung, Zärtlichkeit, Wut, Zorn und andere Emotionen. Die Ergebnisse hat sie in Farbkonstellationen festgehalten. (vgl. Heller 1989: 1). (Abb. 252)

Diese Farbkonstellationen mögen den Assoziationen entsprechen, berücksichtigen jedoch noch nicht die räumliche Wirkung.

Ein weiteres Beispiel, welches sensorisch-haptische Gefühle hervorruft, ist die Verpackungsserie „Juice Skin“ des Industriedesigners Naoto Fukasawa, die in der Ausstellung „Haptic 2004“ in Tokio gezeigt wurde. Die Gestaltung der Verpackung wurde bewusst haptischen Erfahrungen nachempfunden und mit einer bestimmten Farbe versehen, sodass der Inhalt schnell zu erraten ist (Abb. 253). Es baut Vertrauen auf, indem es verschiedene Bedeutungsebenen aufeinander abstimmt. Zudem vermittelt es ein Gefühl von Klarheit. Durch die Kombination von einfarbigen Objekten mit haptischen Strukturen kann Spannung entstehen, das Gefühl sensibilisiert und die emotionale Bedeutung verstärkt werden.

Das sensuell-haptische Farbkonzept wird häufig bei der Gestaltung von Textilien und Oberflächenbeschichtungen sowie

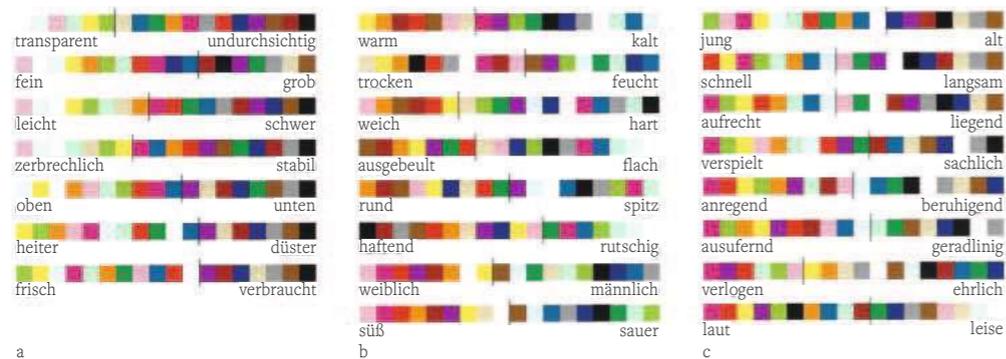


Abb. 251 Farbassoziationen (vgl. Rieke 2014: 46)



Abb. 252 Farbwirkung laut Befragungsergebnis (vgl. Heller 1989: 6,11)



Abb. 253 Verpackungsserie Juice Skins von Naoto Fukasawa

dreidimensionalen Produkten und atmosphärischen Räumen angewendet (vgl. Rieke 2014: 46–47).

Das anekdotische-ikonische Farbkonzept ist als eine überlagerte Bedeutungsebene zu verstehen. Ziel ist es Bezüge herzustellen und Stimmungen bei Auftraggeber:innen und Nutzer:innen hervorzurufen indem Geschichten um Farbverwendungen erzählt werden. Die Basis der Geschichten bilden leicht verständliche Metaphern, Zitate sowie elementare Sehgewohnheiten kultureller und gesellschaftlicher Art.

Mit Hilfe von Farbszenarien oder Farbmillieus werden Stimmungen erzeugt und Bezüge hergestellt. Sie kommt zum Einsatz, wenn bestimmte Erinnerungen mit dem Farbkonzept geweckt werden sollen. Als Basis für die Farbpalette können Farbstimmungen unterschiedlicher Landschaften oder Farben und Formen aus Schlüsselwerken der Kunst, Unterhaltungskultur oder anderen Mode-

erscheinungen dienen (vgl. Rieke 2014: 47). „In jeder Stadt gibt es kulturell geprägte Milieus von der Kleingartensiedlung bis hin zu orientalischen Märkten, die ein einzigartiges farbiges Gebilde darstellen. Zwischen dem nordfriesischen Wattenmeer und tropischen Stränden liegen farbliche Welten, die über geschickte Modulation von Farbe, Verschattung und Aufhellung, Transparenz und Komposition Stimmungen erzeugen können, die emotional berühren.“ (Rieke 2014: 47)

In anderen Worten können durch die Übertragung solch bekannter Farbszenarien auf Räume atmosphärische Stimmungen erzeugt werden, die unsere Erinnerungen und Emotionen berühren.

Colorhunting ist eine gängige Methode zur Erstellung von Farbpaletten. Dabei können abstrahierte Fotografien und Farbproben der Erfassung von Farben dienen (vgl. Rieke 2014: 48).

Ein Beispiel dafür bietet das Architektur-

büro Mirailles Tagliabue EMBT, welches das Dach der Santa Caterina Markthalle mit 67 Farben, die aus dem farblichen Gebilde des dortigen Marktbetriebs stammen, gestaltet hat (vgl. Rieke 2014: 48). (Abb. 254) Es ist wichtig zu beachten, dass automatisierte Farbausgaben bei der Abstraktion von Fotomotiven durch Photoshop oder ähnliche Programme immer überprüft werden müssen. Je nach Abstraktionsgrad können dabei Farben verloren gehen, die für die Wirkung des Motivs entscheidend sind. Zudem müssen die resultierenden Farbpaletten hinsichtlich ihrer Menge, Anordnung und Raumwirkung sowie weiterer Faktoren überprüft werden.

Prinzipiell ist das systemische Konzept die Zusammenfassung der vorangegangenen Funktionsebenen von Farbkonzepten. Ziel des systemischen Farbkonzepts ist es, eine Gesamtatmosphäre zu schaffen. Dafür

werden die einzelnen Aspekte wie optische, sensuelle und kulturelle miteinander abgestimmt und aufeinander bezogen (vgl. Rieke 2014: 48). „Farbdesigner entwickeln sich zu Bedeutungs- und Mood-Managern, wenn diese in der Lage sind, Optik, sensuelles Empfinden und kognitive Beurteilung zu einer Gesamterfahrung zusammenzubringen, die relevant und sinnvoll ist“ (Rieke 2014: 48).

Der Pavillon 21 Mini Opera Space in München, entworfen vom Architekturbüro Coop Himmelb(l)au, ist ein Beispiel für ein systemisches Farbkonzept. Es umfasst die Aspekte der drei Funktionsebenen des optischen, sensuell-haptischen und anekdotisch-ikonischen Farbkonzepts.

Der auffällige rote Bodenbelag hebt sich von dem Gebäude ab und dient als Zwischen- und Verweilzone. Die Farbe und Inszenierung erinnern an das kulturelle Symbol des „roten Teppichs“, was der überlagerten Bedeutungsebene des anekdotisch-ikonischen Farbkonzepts entspricht. Die Assoziation eines weichen Teppichs (Abb. 256) entspricht der sensuell-haptischen Funktionsebene und regt zur aktiven, haptischen Entschleunigung und Sensibilisierung an (vgl. Rieke 2014: 48).

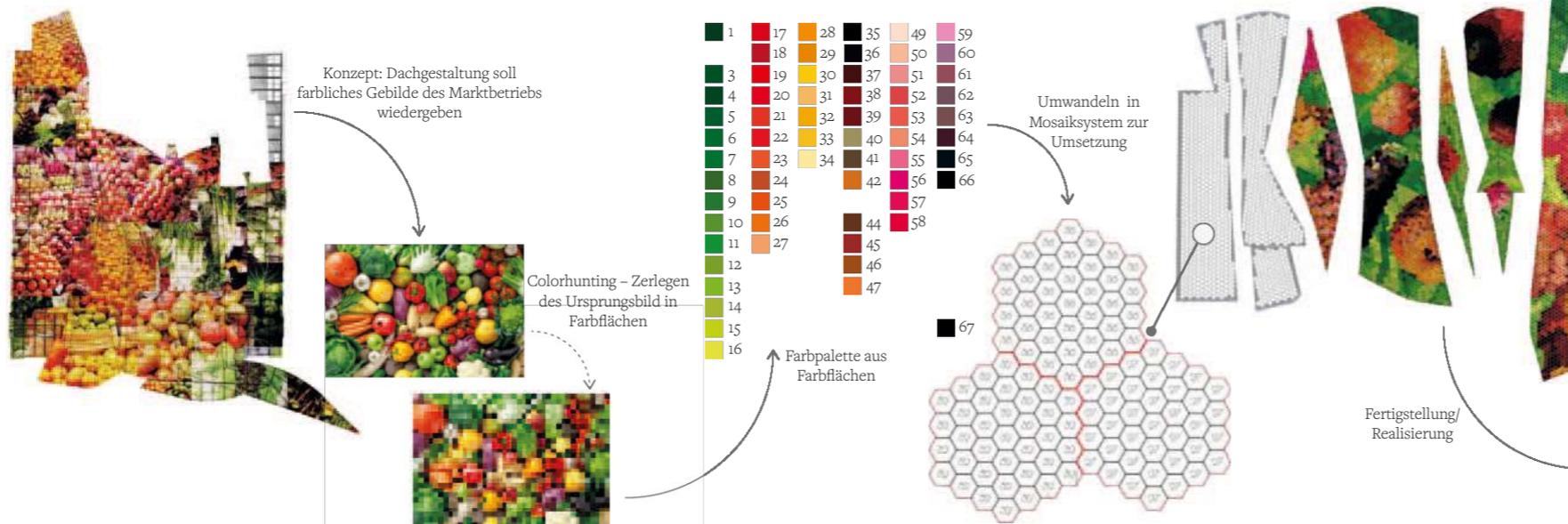


Abb. 254 Farbkonzept für das Dach des Santa Caterina Marktes, Barcelona



Diese sinnlichen und metaphorischen Funktionsebenen steigern die Wirkung eines Farbkonzepts, indem sie maßgebend zur Verbindung mit dem Menschen, der Gesellschaft und der Kultur beitragen. Wird die emotionale und kulturelle Wirkung außer Acht gelassen und besonders das Auffällige und Dekorative bevorzugt, kann die Wirkung von Künstlichkeit und geringer Sensibilität entstehen (vgl. Rieke 2014: 49). Es sei denn, es ist in der Gestaltung ausdrücklich gewollt. Die vorangegangene theoretische Aufarbeitung hat mehrfach gezeigt, dass Farbe immer einen Bezug zu unseren Sinnen hat, ob nun gewollt oder ungewollt. Die erläuterten Funktionsebenen bilden einfache Werkzeuge, um unsere Sinne sensibel anzusprechen und kulturelle Visionen zu integrieren.

Die genauen Entwurfsaspekte, die für die Erstellung eines Farbkonzepts relevant sind, ergeben sich aus den Erkenntnissen der gesamten zugrundeliegenden Arbeit. Der Leitfaden am Ende des Kapitels bietet einen zusammengefassten Überblick über die baulichen und gestalterischen Faktoren, die für eine Gestaltungsaufgabe mit Farbe relevant sein können. Diese Auflistung bezieht sich auf einen Raum und ist je nach Gestaltungsaufgabe anzupassen oder zu ergänzen.



Abb. 255 Pavillon 21 Mini Opera Space, München

Leistungsphase 1: Situations- und Objektanalyse mit Konzeptidee

1. BAULICHE GEGEBENHEITEN, INNENRAUM – ANALYSE

- » IM ENTWURF – Grundriss, Ansicht, Schnitt
IM BESTAND – Vorort Begehung, Bestandspläne, Dokumentation in Form von Fotos/ Skizzen/ Notizen etc.
Raumtyp – Foyer, Erschließungsraum, Arbeitsraum, Lernraum, Sanitäreinrichtung etc.
Raumgröße
Raumform/ Formensprache allgemein – Hervorhebung oder Verbergen durch Farbe?
Raumproportionen
Raumrichtung
Raumgrenzen
Raumerschließung
Raumverbindungen
natürliche Belichtung – Himmelsrichtungen, Geschoss etc.
künstliche Beleuchtung – Lage, Form, Größe, Art, Farbtemperatur, Farbwiedergabe usw.
Orientierung im Raum
Atmosphäre – Lichtarchetypen
vorhandene Farbkontraste durch Materialeigenschaften oder Farbe – Lage, Menge, Verhältnisse
Mengenverhältnisse
- » SYNÄSTHESIE
Raumakustik
Raumluft/ Geruch
Raumtemperatur
Haptik – glatt, rau, lackiert, lasiert usw.
- » BAUTEILE, RAUMELEMENTE
Fußboden
Wände
Türen – Türzarge, Türblätter, Griffe und Beschläge
Treppen
Fenster Größe und Lage – Fensterrahmen, Fensterbank, Fensterleibung, Gardinen, Übergardinen, Verdunkelung, Jalousien
Heizkörper
Einbauten – Waschbecken, Einbauschränke etc.
mobile Einrichtungsgegenstände – Tische, Stühle, Pflanzen etc.
- » BESCHAFFENHEIT, BESCHICHTUNG
Oberflächen und Kontraste – visuelle Barrierefreiheit
glänzend
matt
transparent
nicht transparent etc.
Hellbezugswerte – visuelle Ergonomie
- » MATERIALIEN UND MATERIALEIGENSCHAFTEN
Holz
Textilien, Stoffe – Teppich, Gardinen, Kissen etc.
Stein – natur, künstlich, gebrannt
Beton
Kunststoff
Metall
Glas und Glasbaustoffe
Tafel, Whiteboard, Beamer o.Ä.
- » FUNKTIONEN
des Raums allgemein – eine Funktion oder unterschiedliche Szenarien?
der Raumelemente
Aufenthaltsdauer im Raum

2. VORSTELLUNGEN AUFTRAGGEBER:INNEN UND BEDÜRFNISSE NUTZER:INNENGRUPPEN

- » Stimmungsbilder
- » Wirkung und Funktion
- » Sehaufgaben
- » Corporate Design – Gibt es bereits Farben die verwendet werden oder werden sollen?

3. SCHRIFTLICHE ZUSAMMENFASSUNG

- » Ziel der Gestaltung – Notwendigkeit
- » Einbindung oder Abgrenzung von gesamtem Gebäude
- » Anmutungen
- » Verarbeitungstechniken
- » Gestaltungsgrundsätze
- » verwendetes Farbsystem festlegen

Leistungsphase 2: Grobkonzept Funktionsebenen von Farbkonzepten können hier eingebunden werden

- » Farbkonzept festlegen
- » Farbmuster – Farbharmonie, Tonwert, Farbdichte
- » Farbkontraste und Materialkontraste
- » Formkontraste
- » Ausgewogenheit/ Mengen – Helligkeit, Sättigung, Bunnton sowie Verhältnis Kontrastarten
- » Rangordnung im Raum – Wo wird der Fokus drauf gelegt?
- » Raumablauf und ggf. Wegführung
- » Materialisierungsvorschläge
- » rudimentär visualisierte Umsetzungsvarianten – Ideenskizzen, Moodboard, Collagen etc.

Leistungsphase 3: Feinkonzept

- » detaillierte Farb- und Materialkonzepte (inclusive Pläne, Modelle, Renderings)
- » großflächige Bemusterung vor Ort (am besten mit Handwerker:innen, Produkthersteller:innen und Architekt:innen)

Leistungsphase 4: Ausführungsbegleitung

- » Sicherstellung der Qualität – etwaige Planungsschritte überprüfen, ggf. Mängel schriftlich festhalten
- » Dokumentation des Ablaufs
- » Abnahme der Ausführung

Schlussbemerkung

Ziel der Arbeit war es, auf Grundlage vertiefter Kenntnisse in der Farbgestaltung, einschließlich ihrer Wirkung, Funktion und Möglichkeiten, gezielte Entwurfsstrategien zu entwickeln. Ausgangspunkt war die theoretische Auseinandersetzung mit dem Thema, gefolgt von der Analyse und Auswertung einer achromatischen Schule gemäß den ÖNORM-Vorgaben. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen wurden verschiedene Farbkonzeptarten in Form einer Analysematrix untersucht. Dabei wurden exemplarisch 2-3 bestehende Schulen betrachtet, um die Farbkonzepte anhand wesentlicher Entwurfsparameter zu evaluieren.

Durch die theoretische Auseinandersetzung konnten bestehende Irrtümer im Umgang mit Farbe ausgeräumt werden. Es wurde deutlich, dass Farben keinen direkten Bedeutungszuweisungen sowie Regeln unterliegen, was einen Gestaltungsspielraum ermöglicht. Sowohl die Recherche zur Physiologie als auch dem Nervensystem des Menschen haben gezeigt, dass Farbe Einfluss auf unseren gesamten Körper hat. Sie ist daher weder altersspezifisch noch allgemeingültig. Darüber

hinaus wurde klar, dass es eine angemessene Reizmenge braucht um mittels Farbe bedarfsorientiert zu gestalten. Die wissenschaftlichen Erkenntnisse in diesem Bereich sind noch nicht umfassend genug, um klar zu bestimmen, was genau die angemessene Reizmenge ausmacht, weshalb diese nicht eindeutig definierbar ist. Sie ergibt sich mehr aus dem Zusammenspiel aller Farbparameter.

Der Abgleich des Farbkonzepts des GTVS Bildungscampus Sonnwendviertel mit den aktuell geltenden ÖNORM Vorgaben hat gezeigt, dass die nahezu farblose Gestaltung entweder sehr starke oder sehr geringe Kontraste aufweist, was insgesamt als unzureichend bewertet werden muss. Sie kann vorzeitige Sehstörungen, Konzentrationsschwierigkeiten und Ermüdung hervorrufen. Im Zuge der Auseinandersetzung mit den Vorgaben bin ich auf die elementare Problematik fehlender zahlenbasierter Anforderungen im Bildungsbereich bei der Umsetzungsplanung aufmerksam geworden. Normen, Richtlinien oder ähnliche Dokumente berücksichtigen hinsichtlich der Raumelemente in Bezug auf

Kontraste lediglich Arbeitsumfelder, jedoch keine Bildungseinrichtungen. Daher greift diese Arbeit im Bereich der Analyse auf zahlenbasierte Anforderungen im Arbeitsumfeld zurück. Dies ist aufgrund starker Ähnlichkeiten zum Bildungswesen nachvollziehbar, dennoch bleibt dies ein starkes Defizit.

Darüber hinaus behandeln sowohl die HOA als auch HOAI (HOA in Deutschland) das Thema Farbe nicht, wodurch es nicht berechenbar, kalkulierbar oder geschweige denn abrechenbar für Architekt:innen ist.

Farbgestaltung sollte nicht getrennt von Architektur betrachtet werden. So wie ein Materialkonzept gehört auch die Farbgestaltung zum Entwurf integrierter und ganzheitlicher Raumatmosphären dazu. Architektur geht über die Verbindung von vier Wänden hinaus – sie darf nicht losgelöst von Farbe, Material und Licht gestaltet werden.

Insgesamt ist das Thema Farbgestaltung nicht vollumfänglich erforscht. Es befindet sich noch in einem Entwicklungsprozess, der weiterhin neue Erkenntnisse und innovative Ansätze hervorbringt. Die Farbgestaltung birgt das Potenzial, zukünftig Räume zu schaffen,

die eine Verbindung zwischen Mensch und Raum schaffen.

Zusammenfassend bietet die vorliegende Arbeit Planer:innen ein vertieftes Verständnis der Farbgestaltung und ermöglicht es ihnen, bestehende Farbkonzepte eigenständig zu analysieren, zu interpretieren und die gewonnenen Erkenntnisse auf eigene Gestaltungsaufgaben anzuwenden.

Abbildungsverzeichnis

Alle Abbildungen und Grafiken, die nicht im Abbildungsverzeichnis aufgeführt sind und keine Abbildungsnummerierung haben, entsprechen eigenen Darstellungen.

Abkürzungen: o. = oben, M. = Mitte, u. = unten, li. = links, re. = rechts

Abb. 1: **Gasse Poesia aus dem Kunstprojekt Luz nas Vielas (übersetzt: Licht in den Straßen), São Paulo in Brasilien**

Bearbeitete Darstellung von: Schultz, Kerstin / Wiedemann-Tokarz, Hedwig / Herrmann, Eva (2019): *Farbe räumlich denken: Positionen, Projekte, Potenziale* Basel, Schweiz: Birkhäuser, S. 218.

Abb. 2: **Chamäleon getarnt**

Abrufbar unter: <https://www.deviantart.com/mehmetkrc/art/tiny-chameleon-676267359> [19.08.24].

Abb. 3: **Tapetentür**

Abrufbar unter: <https://kueffner.de/thema/tapetentueren/> [18.11.22].

Abb. 4: **ThyssenKrupp AG Feuerbeschichtungsanlage FBA 8 in Dortmund von Friedrich-Ernst von Garnier**

Abrufbar unter: <https://www.cpbau.de/referenzen/detail/neubau-feuerbeschichtungs-anlage/> [18.11.22].

Abb. 5&6: **GSW Headquarters in Berlin, von Sauerbruch Hutton Architekten & Rotabstufungen**

Abrufbar unter: <https://www.sauerbruchhutton.de/de/project/gsw> [18.11.22].

Abb. 7: **Museum Brandhorst in München, von Sauerbruch Hutton Architekten**

Abrufbar unter: <https://www.metropolitanspin.com/museum-brandhorst/> [16.08.24].

Abb. 8: **Farbfelder Erdgeschoss bei näherer Betrachtung**

Abrufbar unter: <https://www.sauerbruchhutton.de/de/project/sab> [18.11.22].

Abb. 9: **Spiegel Bestseller als Qualitätsmerkmal**

Abrufbar unter: <https://bibliotheken.komm.one/neuenburg/Medien/Spiegel-Bestseller> [18.11.22].

Abb. 10: **Spiegel Bestseller als Qualitätsmerkmal**

Abrufbar unter: <https://www.turi2.de/aktuell/spiegel-chefredaktion-loesch-umstrittenes-buch-kommentarlos-aus-der-bestsellerliste/> [18.11.22].

Abb. 11: **Beukelsblauw**

Abrufbar unter: <https://www.sleutelwerken.nl/kunstwerken/beukelsblauw> [18.11.22].

Abb. 12: **Semiotik als weltweites Kommunikationswerkzeug im öffentlichen Straßenverkehr**

Bearbeitete Darstellung von: Fraser, Tom / Banks, Adam (2005): *Farbe im Design*. Deutschland: Taschen, S. 18.

Abb. 13: **Terminal T4 am Flughafen Adolfo Suárez Madrid-Barajas**

Abrufbar unter: https://www.archdaily.com/964038/come-fly-away-10-awe-inspiring-airports-across-the-world/60eb5660f91c813db700004f-come-fly-away-10-awe-inspiring-airports-across-the-world-image?next_project=no [20.08.24].

Abb. 14: **Farben beim Centre Georges Pompidou**

Foto: Courtesy of Marina Valero Martinez, undatiert. In: Lluch, Juan S. (2019): *Color for architects* (The architecture briefs series). New York, Vereinigte Staaten: Princeton Architectural Press, S. 127.

Abb. 15 & 16: **Unité d'Habitation Illusionskunst & Perspektivwechsel und Aufdeckung der Illusion**

Abrufbar unter: <https://mamo.fr/2016/07/wallpaper-a-ciel-ouvert-felice-varini-transforms-the-mamo-into-a-series-of-optical-illusions/> [30.08.24].

Abb. 17: **Quartier Modernes Frugès in Pessac, Frankreich**

Foto: F.L.C. / VEGPA, Valencia 2018. In: Lluch, Juan S. (2019): *Color for architects* (The architecture briefs series). New York, Vereinigte Staaten: Princeton Architectural Press, S. 110.

Abb. 18: **Farben am Gebäude**

Abrufbar unter: <https://www.fondationlecorbusier.fr/oeuvre-architecture/realisations-cite-fruges-pessac-france-1924-1926/> [20.08.24].

Abb. 19: **Visuelle Größenveränderung der Wert in Stralsund**

Foto: Friedrich Ernst von Garnier. In: Lluch, Juan S. (2019): *Color for architects* (The architecture briefs series). New York, Vereinigte Staaten: Princeton Architectural Press, S. 79.

Abb. 20: **Gewöhnliches Callcenter mit typischem Trennwandsystem zwischen den Arbeitsplätzen**

Abrufbar unter: <https://www.officeline-gmbh.de/callcenter.html> [20.08.24].

Abb. 21: Bürogebäude Braun AG in Melsungen, Deutschland

Fotograf:in unbekannt, undatiert. In: Meerwein, Gerhard / Rodeck, Bettina / Mahnke, Frank H (2007): *Farbe – Kommunikation im Raum*. 4., überarb. Aufl., Basel [u.a.], Schweiz: Birkhäuser, S. 104.

Abb. 22: Gestaltung Einzelbüro

Fotograf:in unbekannt, undatiert. In: Meerwein, Gerhard / Rodeck, Bettina / Mahnke, Frank H (2007): *Farbe – Kommunikation im Raum*. 4., überarb. Aufl., Basel [u.a.], Schweiz: Birkhäuser, S. 104.

Abb. 23: Affordanzen in unserer Umgebung am Beispiel von visuellen Aufforderungen

Eigene Darstellung nach: Schulze, Berit (2013): Exkurs: Affordanzkonzept nach Gibson. In: Richter, Peter G (Hrsg.): *Architekturpsychologie: eine Einführung*. 3., überarb. u. erw. Aufl., Lengerich [u.a.], Deutschland: Pabst Science Publishers. Seite 81.

Abb. 24: Das Auge als Sehorgan

Preiss, Leonie: *Das Auge als Sehorgan*. Wien, 12.03.24.

Abb. 25: Regenbogen

Foto: © Alexa Böttcher, undatiert. Direkt zur Verfügung gestellt.

Abb. 26: Elektromagnetisches Spektrum

Eigene Darstellung auf Grundlage von: *Das ABC der Farbe: Theorie und Praxis für Grafiker und Fotografen* (Rheinwerk Design). 1. Aufl., Bonn, Deutschland: Rheinwerk Verlag, S. 66–67.

Abb. 27: Spektrale Zusammensetzung von Licht Eigene Darstellung.

Abb. 28: Farbwiedergabespektren unterschiedlicher Lichtquellen

Eigene Darstellung auf Grundlage von: Die Funktion der Farbe – Einführung in die Farbtheorie und Begriffsklärung. In: Buether, Axel (Hrsg.): *Farbe: Entwurfsgrundlagen, Planungsstrategien, visuelle Kommunikation* (Detail-Praxis). 1. Aufl., München, Deutschland: Inst. f. internat. Arch.-Dok. Seite 55, Abb. 13a.

Abbildung Halogenlampe auf Grundlage von: Aichinger, Anja (2021): 264.221 Stegreifentwerfen COLORS MATTER. Farbkonzepte für Bildungsräume. Vorlesung. Technische Universität Wien.

Abb. 29: Farbwiedergabeindex (R_a) im Vergleich an einem Objekt, Tageslicht (li.) und Leuchtstofflampe (re.)

Eigene Darstellung außer die Äpfel.

Äpfel: Abrufbar unter: <https://www.isolicht.com/led-farb-wiedergabeindex> [17.03.24].

Abb. 30: Farbwiedergabespektren unterschiedlicher Lichtquellen (Tageslicht = 5000-6000 K, kalt = 110 lx/5000 K, warm = 110 lx/2800 K)

Eigene Darstellung auf Grundlage von: Die Funktion der Farbe – Einführung in die Farbtheorie und Begriffsklärung. In: Buether, Axel (Hrsg.): *Farbe: Entwurfsgrundlagen, Planungsstrategien, visuelle Kommunikation* (Detail-Praxis). 1. Aufl., München, Deutschland: Inst. f. internat. Arch.-Dok. Seite 55, Abb. 12.

Abb. 31: Farbtemperaturen

Eigene Darstellung auf Grundlage von: Wäger, Markus (2017): *Das ABC der Farbe: Theorie und Praxis für Grafiker und Fotografen* (Rheinwerk Design). 1. Aufl., Bonn, Deutschland: Rheinwerk Verlag, S. 103.

Abb. 32: Darstellung möglicher Reaktionen, wenn Licht auf ein Objekt fällt

Eigene Darstellung.

Abb. 33: Weißes Objekt, gerichtete 100% Reflexion Eigene Darstellung.

Abb. 34: Weißes Objekt, diffuse 100% Reflexion Eigene Darstellung.

Abb. 35: Blaues Objekt, Reaktion = Absorption und Reflexion von blauen Wellenlänge
Eigene Darstellung.

Abb. 36: Schwarzes Objekt, vollständige Absorption Eigene Darstellung.

Abb. 37: Transparentes Objekt, vollständige Transmission Eigene Darstellung.

Abb. 38: Querschnitt durch das Auge

Preiss, Leonie: *Das Auge als Sehorgan*. Wien, 12.03.24.

Eigene Darstellung nach: Kobbert, Max J. (2019): *Das Buch der Farben*. 2., erg. Aufl., Jubiläumsausgabe. Darmstadt, Deutschland: wbg Theiss, S. 10.

Abb. 39: Anzahl und Position von Rezeptoren auf der Netzhaut

Eigene Darstellung Diagramm nach: https://de.wikipedia.org/wiki/Zapfen_%28Auge%29 [06.04.24]

Eigene Darstellung Netzhaus nach: https://www.google.com/search?q=rezeptoren+der+netzhaut+verteilung&client=safari&sca_esv=28539f6bd3358b60&sca_upv=1&rls=en&udm=2&biw=1478&bih=885&sxsrf=ACQVn0_RVxfTGkzm3VN_MZEV9tGkuf_pJw%3A1712830401294&ei=wbcXZu_GEfq4i-gPhr6O0As&ved=0ahUKEwivq4S99rmFAxV63AIHHQafA7oQ4dUDCA8&uact=5&oq=rezeptoren+der+netzhaut+verteilung&gs_l=egxnd3Mtd2l6LXNlcnAiInJlemVwdG9yZW4gZGVyIG5ldHpoYXV0IHZlcnRlaWx1bmdlI2hBQuANYiQ9wAXgAkAEAmAGIAqABvw2qAQUxLjcuM7gBA8gBAPgBAZgCAaACBcICBxAAGIAEGBiYAwCIBgGSBwExoAfvAw&scslint=gws-wiz-serp#vhid=vxWKXc2-WWagkM&vssid=mosaic [06.04.24].

Abb. 40: Empfindlichkeitsbereich von Zapfen

Eigene Darstellung nach: Wäger, Markus (2017): *Das ABC der Farbe: Theorie und Praxis für Grafiker und Fotografen* (Rheinwerk Design). 1. Aufl., Bonn, Deutschland: Rheinwerk Verlag, S. 110.

Abb. 41: Aufbau der Netzhaut mit seinen Rezeptoren und Verbindungen zur Informationsweiterleitung

Eigene Darstellung nach: Kobbert, Max J. (2019): *Das Buch der Farben*. 2., erg. Aufl., Jubiläumsausgabe. Darmstadt, Deutschland: wbg Theiss, S. 86.

Abb. 42: Unterschiedliche Wahrnehmung des Buchstabens, je nach Beschaffenheit der Netzhaut

Eigene Darstellung nach: Kobbert, Max J. (2019): *Das Buch der Farben*. 2., erg. Aufl., Jubiläumsausgabe. Darmstadt, Deutschland: wbg Theiss, S. 106.

- Abb. 43: **Aufbau von Neuron**
Eigene Darstellung nach: Kobbert, Max J. (2019): *Das Buch der Farben*. 2., erg. Aufl., Jubiläumsausgabe. Darmstadt, Deutschland: wbg Theiss, S: 96.
- Abb. 44: **Verlauf der Sehbahnen**
Eigene Darstellung nach: Kobbert, Max J. (2019): *Das Buch der Farben*. 2., erg. Aufl., Jubiläumsausgabe. Darmstadt, Deutschland: wbg Theiss, S: 97.
- Abb. 45: **Bereiche der Sinneswahrnehmungen im Gehirn**
Eigene Darstellung nach: Zimmer, Renate (2019): *Handbuch der Sinneswahrnehmung: Grundlagen einer ganzheitlichen Erziehung*. 23. Aufl., Freiburg im Breißgau, Wien [u.a.]: Herder, S. 34.
- Abb. 46: **Lage und Verbindungen der optischen und energetischen Sehbahn**
Eigene Darstellung nach: Meerwein, Gerhard / Rodeck, Bettina / Mahnke, Frank H (2007): *Farbe – Kommunikation im Raum*. 4., überarb. Aufl., Basel [u.a.], Schweiz: Birkhäuser, S. 48.
- Abb. 47: **Lage der Formatio Reticularis**
Eigene Darstellung nach: Meerwein, Gerhard / Rodeck, Bettina / Mahnke, Frank H (2007): *Farbe – Kommunikation im Raum*. 4., überarb. Aufl., Basel [u.a.], Schweiz: Birkhäuser, S. 22.
- Abb. 48: **Zentralnervensystem mit dem Gehirn und Rückenmark**
Eigene Darstellung auf Grundlage von: <https://medihistory.elearning.aum.iml.unibe.ch/akupunktur/Glossar/Zentralnervensystem.html> [08.04.24].
- Abb. 49: **Afferente und efferente Nervenbahnen**
Eigene Darstellung auf Grundlage von: <https://www.biologie-unterricht.com/ksneurobiologie/ksnsvnervensystem/> [08.04.24].
- Abb. 50: **Spectrum Colors Arranged by Chance III, von Ellsworth Kelly**
Foto: © Ellsworth Kelly, undatiert. Bearbeitete Darstellung von: <https://philamuseum.org/collection/object/295539> [12.04.24].
- Abb. 51: **Additive und subtraktive Farbmischung** Eigene Darstellung.
- Abb. 52: **Farbspektrum von Farbmischungen**
Eigene Darstellung basierend auf textlicher Grundlage von: Guckenberger, Otmar (2004): *Farbenlehre für Handwerksberufe*. 7. Aufl., Stuttgart und München, Deutschland: Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, S. 16.
- Abb. 53: **Farbeigenschaften** Eigene Darstellung.
- Abb. 54: **Entwicklung des lineares Farbspektrums zur Kreisform** Eigene Darstellung.
- Abb. 55: **Farbkreise** Eigene Darstellung.
- Abb. 56: **Farbkreis nach Isaac Newton**
Bearbeitete Darstellung von: Spillmann, Werner / Schindler, Verena M. (2010): *Farb-Systeme 1611 – 2007: Farb-Dokumente in der Sammlung Werner Spillmann*. 2. Aufl., Basel, Schweiz: Schwabe Verlagsgruppe AG Schwabe Verlag, S. 17.

- Abb. 57: **Das Phänomen des Nachbildes** Eigene Darstellung.
- Abb. 58: **Komplementärfarben, die im Nachbild entstehen** Eigene Darstellung.
- Abb. 59: **Farbmischungen** Eigene Darstellung.
- Abb. 60: **Farbkreis nach Johannes Itten** Eigene Darstellung.
- Abb. 61: **Doppelkegel Farbmodell mit entsprechenden Achsen für Farbeigenschaften**
Eigene Darstellung.
- Abb. 62: **Farbanordnungssystem nach Philipp Otto Runge** Eigene Darstellung.
- Abb. 63: **Farbanordnungssystem nach Albert Henry Munsell** Eigene Darstellung.
- Abb. 64: **Farbanordnungssystem nach Wilhelm Ostwald** Eigene Darstellung.
- Abb. 65: **Farbfächer und Farbcode RAL CLASSIC System**
Foto: Timo Rieke, undatiert. In: RAL gemeinnützige GmbH (01.2022): *Produktübersicht RAL Farben – Der älteste Farbstandard der Welt Made in Germany*. RAL Farben [Broschüre], S. 6.
- Abb. 66: **Farbfächer und Farbcode vom RAL DESIGN System**
Foto: Timo Rieke, undatiert. In: RAL gemeinnützige GmbH (01.2022): *Produktübersicht RAL Farben – Der älteste Farbstandard der Welt Made in Germany*. RAL Farben [Broschüre], S. 14.
- Abb. 67: **Farbmodell RAL DESIGN System** Eigene Darstellung.
- Abb. 68: **Farbe RAL 340 60 35 Malvenblütenpink** Eigene Darstellung.
- Abb. 69: **Farbmodell Natural Color System** Eigene Darstellung.
- Abb. 70: **Farbkreis** Eigene Darstellung.
- Abb. 71: **Farbcode mit entsprechenden Markierungen im Farbmodell, Farbdreieck und Farbkreis**
Eigene Darstellung nach: Natural Color System© – The international language of colour communication™ (2007): *NCS_Atlas_als_PDF.pdf*. Abrufbar unter: https://www.torso.de/media/products/NCS_Atlas_als_PDF.pdf, S. 4.
- Abb. 72: **Menton, Frankreich**
Preiss, Leonie: *Menton, Frankreich*. Frankreich, 28.07.23.
- Abb. 73: **Einflussfaktoren, exemplarisch dargestellt an der Sekundarschule Chliriet (Schweiz)**
Materialfotografie. Architekturbüro [EMI Architekt*innen], direkt zur Verfügung gestellt.
- Abb. 74: **MIT Stata Center, Bibliothek der Cambridge University, Massachusetts**
Fotograf:in unbekannt, undatiert. In: Meerwein, Gerhard / Rodeck, Bettina / Mahnke, Frank H (2007): *Farbe – Kommunikation im Raum*. 4., überarb. Aufl., Basel [u.a.], Schweiz: Birkhäuser, S. 28–29.
- Abb. 75: **Fotografie von Gebäuden**
Foto: David Evers In: Lluch, Juan S. (2019): *Color for architects* (The architecture briefs series). New York, Vereinigte Staaten: Princeton Architectural Press, S. 50.

- Abb. 76: **Esszimmer des Künstlers Wenzel Hablik**
Foto: Sönke Wurr, 19.10.2021. Abrufbar unter: <https://www.shz.de/lokales/kellinghusen/artikel/wenzel-habliks-esszimmer-fuer-besucher-geoeffnet-20055980> [25.04.24].
- Abb. 77: **Überstrahlungskraft von hellen Farben** Eigene Darstellung.
- Abb. 78: **Steigerung der Leuchtkraft von Blau durch Schwarz und Schwächung der Leuchtkraft von Blau durch Weiß** Eigene Darstellung.
- Abb. 79: **Buntton-Kontrast** Eigene Darstellung.
- Abb. 80: **Bunt-Unbunt-Kontrast** Eigene Darstellung.
- Abb. 81: **Helligkeitskontrast** Eigene Darstellung.
- Abb. 82: **Proportionen gleichmäßig (li.), Proportionen ungleichmäßig (re.)**
Eigene Darstellung nach: Guckenberger, Otmar (2004): *Farbenlehre für Handwerksberufe*. 7. Aufl., Stuttgart und München, Deutschland: Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, S. 24, Abbildung 7–8.
- Abb. 83: **Eigenhelligkeit nach Goethe**
Eigene Darstellung nach: Guckenberger, Otmar (2004): *Farbenlehre für Handwerksberufe*. 7. Aufl., Stuttgart und München, Deutschland: Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, S. 33, Abbildung 1.
- Abb. 84: **Überstrahlungskraft von Farben**
Eigene Darstellung nach: Guckenberger, Otmar (2004): *Farbenlehre für Handwerksberufe*. 7. Aufl., Stuttgart und München, Deutschland: Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, S. 23, Abbildung 3–6.
- Abb. 85: **Blickrichtung von Dunkel zu Hell**
Eigene Darstellung nach: Guckenberger, Otmar (2004): *Farbenlehre für Handwerksberufe*. 7. Aufl., Stuttgart und München, Deutschland: Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, S. 23, Abbildung 1–2.
- Abb. 86: **Überlagerung von Helligkeiten, die hellen Farben treten in den Vordergrund**
Eigene Darstellung nach: Guckenberger, Otmar (2004): *Farbenlehre für Handwerksberufe*. 7. Aufl., Stuttgart und München, Deutschland: Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, S. 24, Abbildung 1–2.
- Abb. 87: **Steigerung der Tiefenwirkung durch Helligkeitsabstufungen**
Eigene Darstellung nach: Guckenberger, Otmar (2004): *Farbenlehre für Handwerksberufe*. 7. Aufl., Stuttgart und München, Deutschland: Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, S. 24, Abbildung 5–6.
- Abb. 88: **Räumliche Wirkung durch Helligkeitsabstufungen**
Eigene Darstellung nach: Guckenberger, Otmar (2004): *Farbenlehre für Handwerksberufe*. 7. Aufl., Stuttgart und München, Deutschland: Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, S. 25, Abbildung 1–2.
- Abb. 89: **Steuerung der Blickführung durch Helligkeitsabstufungen**
Eigene Darstellung nach: Guckenberger, Otmar (2004): *Farbenlehre für Handwerks-*

- berufe*. 7. Aufl., Stuttgart und München, Deutschland: Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, S. 25, Abbildung 3–4 und 7.
- Abb. 90: **Flimmerkontrast – optisches Vibrieren der Farben**
Eigene Darstellung nach: Wäger, Markus (2017): *Das ABC der Farbe: Theorie und Praxis für Grafiker und Fotografen* (Rheinwerk Design). 1. Aufl., Bonn, Deutschland: Rheinwerk Verlag, S. 132–133.
- Abb. 91: **Kalt-Warm-Kontrast** Eigene Darstellung.
- Abb. 92: **Die warmen Farben kommen entgegen und die kalten Farben entfernen sich optisch**
Eigene Darstellung nach: Guckenberger, Otmar (2004): *Farbenlehre für Handwerksberufe*. 7. Aufl., Stuttgart und München, Deutschland: Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, S. 31, Abbildung 5–6.
- Abb. 93: **Das Grün ist in beiden Beispielen dasselbe, li. wirkt es kalt und re. wirkt es warm**
Eigene Darstellung nach: Guckenberger, Otmar (2004): *Farbenlehre für Handwerksberufe*. 7. Aufl., Stuttgart und München, Deutschland: Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, S. 30, Abbildung 5–6.
- Abb. 94: **Veränderung der Wahrnehmung von Warm und Kalt innerhalb eines NCS Farbtondreiecks** Eigene Darstellung.
- Abb. 95: **Komplementärkontrast** Eigene Darstellung.
- Abb. 96: **Harmonische Kombination von Komplementärkontrasten und Sekundärfarbe des Kontrastpaares**
Eigene Darstellung nach: Guckenberger, Otmar (2004): *Farbenlehre für Handwerksberufe*. 7. Aufl., Stuttgart und München, Deutschland: Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, S. 28, Abbildung 1–2.
- Abb. 97: **Sättigungskontrast** Eigene Darstellung.
- Abb. 98: **Steuerung der Blickführung von dunkel nach hell** Eigene Darstellung.
- Abb. 99: **Strahlkraft und Ausdehnungsgröße von Farbe**
Eigene Darstellung nach: Guckenberger, Otmar (2004): *Farbenlehre für Handwerksberufe*. 7. Aufl., Stuttgart und München, Deutschland: Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, S. 32, Abbildung 2.
- Abb. 100: **Proportionsermittlungen gemäß der Leuchtkraft von Farben nach Goethe**
Eigene Darstellung nach: Guckenberger, Otmar (2004): *Farbenlehre für Handwerksberufe*. 7. Aufl., Stuttgart und München, Deutschland: Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, S. 33, Abbildung 2.
- Abb. 101: **Phänomen des Nachbildes** Eigene Darstellung.
- Abb. 102: **Abdecktücher im Operationssaal mit Blut**
Fotograf:in unbekannt, undatiert. In: Itten, Christian (2006): *Farbe und Kommunikation*. Leipzig, Deutschland: E. A. Seemann, S. 46.

- Abb. 103: **Veränderung der Farbigkeit durch physiologische Anpassung**
Fotograf:in unbekannt, undatiert. In: Itten, Christian (2006): *Farbe und Kommunikation*. Leipzig, Deutschland: E. A. Seemann, S. 50.
- Abb. 104: **Veränderung der Helligkeit**
Fotograf:in unbekannt, undatiert. In: Wäger, Markus (2017): *Das ABC der Farbe: Theorie und Praxis für Grafiker und Fotografen* (Rheinwerk Design). 1. Aufl., Bonn, Deutschland: Rheinwerk Verlag, S. 127.
- Abb. 105: **Optischer Farbverlauf in den einfarbigen Farbfeldern**
Fotograf:in unbekannt, undatiert. In: Gekeler, Hans (2003): *Handbuch der Farbe: Systematik, Ästhetik, Praxis*. 1. Aufl., Köln, Deutschland: DuMont, S. 58.
- Abb. 106: **Veränderung der Helligkeit von Farben in Verbindung mit Weiß und Schwarz**
Eigene Darstellung.
- Abb. 107: **Veränderung der Sättigung je nach Hintergrund** Eigene Darstellung.
- Abb. 108: **Farbmischung**
Solenthaler, Jan (2023): *Farbe im Raum*. Vortrag am 10.07.2023. Zürich, Schweiz: Haus der Farbe, direkt zur Verfügung gestellt.
- Abb. 109: **Verwendete Materialien** Eigene Darstellung.
- Abb. 110: **Der Prozess des Nachmischens einer Objektfarbe**
Preiss, Leonie: *Der Prozess des Nachmischens einer Objektfarbe*. Zürich, 10.07.23.
- Abb. 111: **Anordnung und Überprüfung von Helligkeiten**
Preiss, Leonie: *Anordnung und Überprüfung von Helligkeiten*. Zürich, 10.07.23.
- Abb. 112: **Strahlkraft von Farben**
Preiss, Leonie: *Strahlkraft von Farben*. Zürich, 10.07.23.
- Abb. 113: **Farbwirkung im Raum durch die Strahlkraft**
Preiss, Leonie: *Farbwirkung im Raum durch die Strahlkraft*. Zürich, 10.07.23.
- Abb. 114: **Verarbeitungsprozess von Wahrnehmungen** Eigene Darstellung.
- Abb. 115: **Afferente und efferente Nervenbahnen und ihre Verbindungen**
Eigene Darstellung nach: Zimmer, Renate (2019): *Handbuch der Sinneswahrnehmung: Grundlagen einer ganzheitlichen Erziehung*. 23. Aufl., Freiburg im Breisgau, Wien [u.a.]: Herder, S. 35, Abbildung 3.
- Abb. 116: **Interozeptoren und Exerozeptoren**
Eigene Darstellung nach: Zimmer, Renate (2019): *Handbuch der Sinneswahrnehmung: Grundlagen einer ganzheitlichen Erziehung*. 23. Aufl., Freiburg im Breisgau, Wien [u.a.]: Herder, S. 57, Abbildung 10.
- Abb. 117: **Verbindungen der Sinne**
Eigene Darstellung auf Grundlage von: Zimmer, Renate (2019): *Handbuch der Sinneswahrnehmung: Grundlagen einer ganzheitlichen Erziehung*. 23. Aufl., Freiburg im Breisgau, Wien [u.a.]: Herder, S. 60–61, Abbildung 11.

- Abb. 118: **Synästhetische Farbwahrnehmungen**
Eigene Darstellung nach: Aichinger, Anja (2021_b): 264.221 Stegreifentwerfen COLORS MATTER. Farbkonzepte für Bildungsräume. Vorlesung, Wintersemester 21/22, Technische Universität Wien, unveröffentlicht.
- Abb. 119: **Georges Rousse Cancale**
Abrufbar unter: <https://www.catherineputman.com/fr/artistes/oeuvres/25/georges-rousse#oeuv-1> [14.5.2024].
- Abb. 120: **Monochromatisches Farbkonzept**
Eigene Darstellung nach: Aichinger, Anja (2021_b): 264.221 Stegreifentwerfen COLORS MATTER. Farbkonzepte für Bildungsräume. Vorlesung, Wintersemester 21/22, Technische Universität Wien, unveröffentlicht.
- Abb. 121: **Analoges Farbkonzept**
Eigene Darstellung nach: Aichinger, Anja (2021_b): 264.221 Stegreifentwerfen COLORS MATTER. Farbkonzepte für Bildungsräume. Vorlesung, Wintersemester 21/22, Technische Universität Wien, unveröffentlicht.
- Abb. 122: **Zweiklang Farbkonzept**
Eigene Darstellung nach: Aichinger, Anja (2021_b): 264.221 Stegreifentwerfen COLORS MATTER. Farbkonzepte für Bildungsräume. Vorlesung, Wintersemester 21/22, Technische Universität Wien, unveröffentlicht.
- Abb. 123: **Dreiklang Farbkonzept**
Eigene Darstellung nach: Aichinger, Anja (2021_b): 264.221 Stegreifentwerfen COLORS MATTER. Farbkonzepte für Bildungsräume. Vorlesung, Technische Universität Wien, unveröffentlicht.
- Abb. 124: **Archromatisches und polychromatisches Farbkonzept**
Eigene Darstellung nach: Aichinger, Anja (2021_b): 264.221 Stegreifentwerfen COLORS MATTER. Farbkonzepte für Bildungsräume. Vorlesung, Wintersemester 21/22, Technische Universität Wien, unveröffentlicht.
- Abb. 125: **Farbvariationen von Horst Bartnig**
Bearbeitete Darstellung von: Schultz, Kerstin / Wiedemann-Tokarz, Hedwig / Herrmann, Eva (2019): *Farbe räumlich denken: Positionen, Projekte, Potenziale*. Basel, Schweiz: Birkhäuser, S. 104.
- Abb. 126: **Wirkung: hoch / eng / kurz**
Eigene Darstellung nach: Aichinger, Anja (2021_b): 264.221 Stegreifentwerfen COLORS MATTER. Farbkonzepte für Bildungsräume. Vorlesung, Wintersemester 21/22, Technische Universität Wien, unveröffentlicht.
- Abb. 127: **Wirkung: niedrig / seitlich offen / kurz**
Eigene Darstellung nach: Aichinger, Anja (2021_b): 264.221 Stegreifentwerfen COLORS MATTER. Farbkonzepte für Bildungsräume. Vorlesung, Wintersemester 21/22, Technische

- Universität Wien, unveröffentlicht.
- Abb. 128: **Wirkung: niedrig / eng / lang**
Eigene Darstellung nach: Aichinger, Anja (2021_b): 264.221 Stegreifentwerfen COLORS MATTER. Farbkonzepte für Bildungsräume. Vorlesung, Wintersemester 21/22, Technische Universität Wien, unveröffentlicht.
- Abb. 129: **Wirkung: hoch niedrig**
Eigene Darstellung nach: Meerwein, Gerhard / Rodeck, Bettina / Mahnke, Frank H (2007): *Farbe – Kommunikation im Raum*. 4., überarb. Aufl., Basel [u.a.], Schweiz: Birkhäuser, S. 67.
- Abb. 130: **Wirkung: eng weit**
Eigene Darstellung nach: Meerwein, Gerhard / Rodeck, Bettina / Mahnke, Frank H (2007): *Farbe – Kommunikation im Raum*. 4., überarb. Aufl., Basel [u.a.], Schweiz: Birkhäuser, S. 67.
- Abb. 131: **Wirkung: kurz lang**
Eigene Darstellung nach: Meerwein, Gerhard / Rodeck, Bettina / Mahnke, Frank H (2007): *Farbe – Kommunikation im Raum*. 4., überarb. Aufl., Basel [u.a.], Schweiz: Birkhäuser, S. 67.
- Abb. 132: **Wirkung von Helligkeitskontrasten auf die Raumproportion**
Eigene Darstellung nach: Guckenberger, Otmar (2004): *Farbenlehre für Handwerksberufe*. 7. Aufl., Stuttgart und München, Deutschland: Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, S. 73–76.
- Abb. 133: **Empfindungsachse entspricht der Raumachse**
Eigene Darstellung nach: Guckenberger, Otmar (2004): *Farbenlehre für Handwerksberufe*. 7. Aufl., Stuttgart und München, Deutschland: Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, S. 92.
- Abb. 134: **Helligkeitskontrast: Empfindungsachse verschiebt sich zur helleren Wand**
Eigene Darstellung nach: Guckenberger, Otmar (2004): *Farbenlehre für Handwerksberufe*. 7. Aufl., Stuttgart und München, Deutschland: Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, S. 93.
- Abb. 135: **Kalt-Warm-Kontrast: Empfindungsachse verschiebt sich zur warmen Wand**
Eigene Darstellung nach: Guckenberger, Otmar (2004): *Farbenlehre für Handwerksberufe*. 7. Aufl., Stuttgart und München, Deutschland: Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, S. 93.
- Abb. 136: **Verlauf der Empfindungsachse im Raumverlauf**
Eigene Darstellung nach: Guckenberger, Otmar (2004): *Farbenlehre für Handwerksberufe*. 7. Aufl., Stuttgart und München, Deutschland: Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, S. 93.
- Abb. 137: **Farbmengen im Raum** Eigene Darstellung.
- Abb. 138: **Kindertagesstätte in El Chaparral, Spanien**

- Foto: Fernando Alda, undatiert. In: Schultz, Kerstin / Wiedemann-Tokarz, Hedwig / Herrmann, Eva (2019): *Farbe räumlich denken: Positionen, Projekte, Potenziale*. Basel, Schweiz: Birkhäuser, S. 259.
- Abb. 139: **Räumliche Beleuchtungsstärken**
Eigene Darstellung nach: Austrian Standards International (2021_a): ÖNORM EN 12464-1: 2021 12 15 Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten — Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen (Europäisches Institut für Normung). Wien, Österreich, S. 15.
- Abb. 140: **Beleuchtungsraaster**
Eigene Darstellung nach: Austrian Standards International (2021_a): ÖNORM EN 12464-1: 2021 12 15 Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten — Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen (Europäisches Institut für Normung). Wien, Österreich, S. 17.
- Abb. 141: **Verwendete Utensilien** Eigene Darstellung.
- Abb. 142: **Persönliche Besichtigung von Schulen in Wien mit exemplarischen Beispielen zur Einschätzung der Farbgestaltung in Bildungsräumen**
Foto 01: Kurt Hoerbst, 2024. Abrufbar unter: <https://architektur.hoerbst.com/projekt/voelksschule-dreyhausenstrasse/> [08.07.24].
Foto 03: © Michaela Hergolitsch, 30.01.23. Abrufbar unter: <https://bunte.schule.wien.at/msk-b> [08.07.24].
Foto 04 rechts: © Andreas Buchberger, undatiert. Abrufbar unter: https://www.andreasbuchberger.com/project/plov_brg [08.07.24].
Foto 04 rechts: © FH St. Pölten, 10.07.23. Abrufbar unter: <https://www.fhstp.ac.at/de/newsroom/news/peer-to-peer-medienkompetenz-staerken> [08.07.24].
Foto 05: Fotograf:in unbekannt, undatiert. Abrufbar unter: <https://www.oestu-stettin.at/schulerweiterung-novaragasse/> [08.07.24].
Foto 08: Preiss, Leonie, Wien 04.04.23.
Foto 11: Fotograf:in unbekannt, undatiert. Abrufbar unter: <https://www.msmedwedweg.at/die-schule/impressionen> [08.07.24].
- Abb. 143: **Benutzung des NCS Colourpin Pro** Eigene Darstellung.
- Abb. 144: **Bildungscampus Sonnwendviertel, Hintereingang Volksschule**
Preiss, Leonie, *Bildungscampus Sonnwendviertel*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 145: **Schwarzplan mit genauer Verortung der Schule**
Bearbeitete Plandarstellung. Erstellt und direkt zur Verfügung gestellt von: PPAG architects ztgmbh, 30.02.23.
- Abb. 146: **Funktionsschema und Raumverteilung im Gebäude**
Bearbeitete Plandarstellung. Erstellt und direkt zur Verfügung gestellt von: PPAG architects ztgmbh, 30.02.23.
- Abb. 147: **Erdgeschoss Bildungscampus Sonnwendviertel**
Bearbeitete Plandarstellung. Erstellt und direkt zur Verfügung gestellt von: PPAG

- architects ztgmbh, 30.02.23.
- Abb. 148: **1. Obergeschoss Bildungscampus Sonnwendviertel**
Bearbeitete Plandarstellung. Erstellt und direkt zur Verfügung gestellt von: PPAG architects ztgmbh, 30.02.23.
- Abb. 149: **Cluster Mittelschule Südwesten, 1. Obergeschoss**
Bearbeitete Darstellung. Erstellt und direkt zur Verfügung gestellt von: PPAG architects ztgmbh, 30.02.23.
- Abb. 150: **Exemplarischer Tagesablauf im Cluster in der Mittelschule**
Erstellt und direkt zur Verfügung gestellt von: PPAG architects ztgmbh, 30.02.23.
- Abb. 151: **Kameraposition und Blickrichtung**
Bearbeitete Plandarstellung. Erstellt und direkt zur Verfügung gestellt von: PPAG architects ztgmbh, 30.02.23.
- Abb. 152: **Haupteingang**
Preiss, Leonie, *Haupteingang*. Wien, 31.03.23.
- Abb. 153: **Hintereingang Volksschule**
Preiss, Leonie, *Haupteingang Volksschule*. Wien, 31.03.23.
- Abb. 154: **Außenraum mit Freiflächen**
Preiss, Leonie, *Außenraum mit Freiflächen*. Wien, 31.03.23.
- Abb. 155: **Kameraposition und Blickrichtung**
Bearbeitete Plandarstellung. Erstellt und direkt zur Verfügung gestellt von: PPAG architects ztgmbh, 30.02.23.
- Abb. 156: **Blickrichtung: bei Betreten der Schule**
Preiss, Leonie, *bei Betreten der Schule*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 157: **Blickrichtung: zum Haupteingang vom Innenraum**
Preiss, Leonie, *zum Haupteingang vom Innenraum*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 158: **Blickrichtung: bei Betreten der Schule**
Preiss, Leonie, *bei Betreten der Schule*. Wien, 31.03.23.
- Abb. 159: **Kameraposition und Blickrichtung**
Bearbeitete Plandarstellung. Erstellt und direkt zur Verfügung gestellt von: PPAG architects ztgmbh, 30.02.23.
- Abb. 160: **Blickrichtung: Administrationsbereich im Eingang**
Preiss, Leonie, *Administrationsbereich im Eingang*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 161: **Blickrichtung: von der Aula in den Eingangsbereich**
Preiss, Leonie, *von der Aula in den Eingangsbereich*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 162: **Blickrichtung: Zugang zur Mittelschule**
Preiss, Leonie, *Zugang zur Mittelschule*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 163: **Kameraposition und Blickrichtung**
Bearbeitete Plandarstellung. Erstellt und direkt zur Verfügung gestellt von: PPAG architects ztgmbh, 30.02.23.

- Abb. 164: **Blickrichtung: Zugang vom Eingangsbereich zum Kindergarten und Volksschule**
Preiss, Leonie, *Zugang vom Eingangsbereich zum Kindergarten und Volksschule*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 165: **Blickrichtung: Zugang zur Mittelschule**
Preiss, Leonie, *Zugang zur Mittelschule*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 166: **Blickrichtung: Marktplatzbereich**
Preiss, Leonie, *Marktplatzbereich*. Wien, 31.03.23.
- Abb. 167: **Kameraposition und Blickrichtung**
Bearbeitete Plandarstellung. Erstellt und direkt zur Verfügung gestellt von: PPAG architects ztgmbh, 30.02.23.
- Abb. 168: **Blickrichtung: Marktplatzbereich mit Nordfenster**
Preiss, Leonie, *Marktplatzbereich mit Nordfenster*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 169: **Blickrichtung: Vorraum Marktplatzbereich mit Westfenstern**
Preiss, Leonie, *Vorraum Marktplatzbereich mit Westfenstern*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 170: **Blickrichtung: Marktplatzbereich mit Westfenster**
Preiss, Leonie, *Marktplatzbereich mit Westfenstern*. Wien, 31.03.23.
- Abb. 171: **Kameraposition und Blickrichtung**
Bearbeitete Plandarstellung. Erstellt und direkt zur Verfügung gestellt von: PPAG architects ztgmbh, 30.02.23.
- Abb. 172: **Blickrichtung: von der Erschließung in den Marktplatzbereich**
Preiss, Leonie, *von der Erschließung in den Marktplatzbereich*. Wien, 31.03.23.
- Abb. 173: **Blickrichtung: vom Fenster in den Marktplatzbereich**
Preiss, Leonie, *vom Fenster in den Marktplatzbereich*. Wien, 31.03.23.
- Abb. 174: **Blickrichtung: vom Klassenzimmer in den Marktplatzbereich**
Preiss, Leonie, *vom Klassenzimmer in den Marktplatzbereich*. Wien, 31.03.23.
- Abb. 175: **Eingangsbereich & Marktplatzbereich: Decke Heraklith**
Preiss, Leonie, *Decke Heraklith*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 176: **Eingangsbereich & Marktplatzbereich: Wand Putz**
Preiss, Leonie, *Wand Putz*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 177: **Eingangsbereich: Sitzmöbel Holz**
Preiss, Leonie, *Sitzmöbel Holz*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 178: **Eingangsbereich: Bodenbelag Fliesen**
Preiss, Leonie, *Bodenbelag Fliesen*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 179: **Marktplatzbereich: Pinnwand Filz**
Preiss, Leonie, *Pinnwand Filz*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 180: **Marktplatzbereich: Küche MFD, Spanplatte, Kunststoffbeschichtung**
Preiss, Leonie, *Küche MFD, Spanplatte, Kunststoffbeschichtung*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 181: **Marktplatzbereich: Bodenbelag Linoleum**
Preiss, Leonie, *Bodenbelag Linoleum*. Wien, 21.02.23.

- Abb. 182: **Marktplatzbereich: Tisch Kunststoff, Metall**
Preiss, Leonie, *Tisch Kunststoff, Metall*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 183: **Vorbereich Marktplatzbereich: verspiegelte Fläche**
Preiss, Leonie, *verspiegelte Fläche*. Wien, 31.03.23.
- Abb. 184: **Marktplatzbereich: Schrankwand Holz, Spanplatte, Kunststoff**
Preiss, Leonie, *Schrankwand Holz, Spanplatte, Kunststoff*. Wien, 31.03.23.
- Abb. 185: **Vorbereich Marktplatzbereich**
Preiss, Leonie, *Vorbereich Marktplatzbereich*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 186: **Farbcodierungssystem in Form von Piktogrammen an den Wänden**
Bearbeitete Plandarstellung. Erstellt und direkt zur Verfügung gestellt von: PPAG architects ztgmbh, 30.02.23.
- Abb. 187: **Positionierung der Farbcodes im Gebäude**
Bearbeitete Plandarstellung. Erstellt und direkt zur Verfügung gestellt von: PPAG architects ztgmbh, 30.02.23.
- Abb. 188: **Codes auf Sichtbeton**
Preiss, Leonie, *Codes auf Sichtbeton*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 189: **Emblem im Erschließungsbereich zum Cluster sowie über dem Zugang zum Klassenzimmer**
Preiss, Leonie, *Emblem im Erschließungsbereich zum Cluster sowie über dem Zugang zum Klassenzimmer*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 190: **Orientierungsbeschilderung**
Preiss, Leonie, *Orientierungsbeschilderung*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 191: **Farbnuancen und Farbmengen Eingangsbereich** Eigene Darstellung.
- Abb. 192: **Farbnuancen und Farbmengen Marktplatzbereich** Eigene Darstellung.
- Abb. 193: **Farben im NCS-Dreieck** Eigene Darstellung.
- Abb. 194: **Farben im NCS-Farbkreis** Eigene Darstellung.
- Abb. 195: **Übersicht der Farbverteilungen in den einzelnen Bereichen** Eigene Darstellung.
- Abb. 196: **Ermittlung des Lichtreflexionswertes**
Bearbeitete Darstellung gemäß Analysestruktur von Anja Aichinger. In: Aichinger, Anja (2021_a): 264.221 Stegreifentwerfen COLORS MATTER. Farbkonzepte für Bildungsräume. Kursmaterial, Wintersemester 21/22, Technische Universität Wien, unveröffentlicht.
- Abb. 197: **Zuordnung der Farbtöne entsprechend den Lichtreflexionswerten**
Bearbeitete Darstellung gemäß Analysestruktur von Anja Aichinger. In: Aichinger, Anja (2021_a): 264.221 Stegreifentwerfen COLORS MATTER. Farbkonzepte für Bildungsräume. Kursmaterial, Wintersemester 21/22, Technische Universität Wien, unveröffentlicht.
- Abb. 198: **Zuordnung des Farbanteils der Farbtöne**
Bearbeitete Darstellung gemäß Analysestruktur von Anja Aichinger. In: Aichinger,

Anja (2021_a): 264.221 Stegreifentwerfen COLORS MATTER. Farbkonzepte für Bildungsräume. Kursmaterial, Wintersemester 21/22, Technische Universität Wien, unveröffentlicht.

Abb. 199: **Farbnuancen** Eigene Darstellung.

Abb. 200: **Farbkontraste**

Bearbeitete Darstellung gemäß Analysestruktur von Anja Aichinger. In: Aichinger, Anja (2021_a): 264.221 Stegreifentwerfen COLORS MATTER. Farbkonzepte für Bildungsräume. Kursmaterial, Wintersemester 21/22, Technische Universität Wien, unveröffentlicht.

Abb. 201: **Blick in den Eingangsbereich**

Preiss, Leonie, *Blick in den Eingangsbereich*. Wien, 21.02.23.

Abb. 202: **Abstrakte Raumdarstellung zur Verdeutlichung der Farben** Eigene Darstellung.

Abb. 203: **Farbnuancen** Eigene Darstellung.

Abb. 204: **Farbkontraste**

Bearbeitete Darstellung gemäß Analysestruktur von Anja Aichinger. In: Aichinger, Anja (2021): 264.221 Stegreifentwerfen COLORS MATTER. Farbkonzepte für Bildungsräume. Kursmaterial, Wintersemester 21/22, Technische Universität Wien, unveröffentlicht.

Abb. 205: **Blick in den Marktplatzbereich**

Preiss, Leonie, *Blick in den Marktplatzbereich*. Wien, 21.02.23.

Abb. 206: **Abstrakte Raumdarstellung zur Verdeutlichung der Farben** Eigene Darstellung.

Abb. 207: **Abstrakte Darstellung eines taghellen Raumes**

Aichinger, Anja (2021_b): 264.221 Stegreifentwerfen COLORS MATTER. Farbkonzepte für Bildungsräume. Vorlesung, Wintersemester 21/22, Technische Universität Wien, unveröffentlicht.

Abb. 208: **Abstrakte Darstellung eines nachtdunklen Raumes**

Aichinger, Anja (2021_b): 264.221 Stegreifentwerfen COLORS MATTER. Farbkonzepte für Bildungsräume. Vorlesung, Wintersemester 21/22, Technische Universität Wien, unveröffentlicht.

Abb. 209: **Abstrakte Darstellung eines nebligen Raumes**

Aichinger, Anja (2021_b): 264.221 Stegreifentwerfen COLORS MATTER. Farbkonzepte für Bildungsräume. Vorlesung, Wintersemester 21/22, Technische Universität Wien, unveröffentlicht.

Abb. 210: **Opernhaus Oslo am Tag**

Abrufbar unter: <https://www.visitoslo.com/de/produkt/?tlp=2988133&name=Die-Norwegische-Oper--Ballett> [24.05.24].

Abb. 211: **Opernhaus Oslo bei Nacht**

Abrufbar unter: <https://www.visitoslo.com/de/produkt/?tlp=2988133&name=Die-Norwegische-Oper--Ballett> [24.05.24].

- Abb. 212: **Opernhaus Oslo im Nebel**
Abrufbar unter: <https://www.alltag-raus.de/3-tage-oslo/> [24.05.24].
- Abb. 213: **Blick in den Eingangsbereich**
Preiss, Leonie, *Blick in den Eingangsbereich*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 214: **Lichtarchetyp: neblig**
Bearbeitete Darstellung nach: Aichinger, Anja (2021_b): 264.221 Stegreifentwerfen CO-LORS MATTER. Farbkonzepte für Bildungsräume. Vorlesung, Wintersemester 21/22, Technische Universität Wien, unveröffentlicht.
- Abb. 215: **Blick in den Marktplatzbereich**
Preiss, Leonie, *Blick in den Marktplatzbereich*. Wien, 31.03.23.
- Abb. 216: **Lichtarchetyp: neblig**
Bearbeitete Darstellung nach: Aichinger, Anja (2021_b): 264.221 Stegreifentwerfen CO-LORS MATTER. Farbkonzepte für Bildungsräume. Vorlesung, Wintersemester 21/22, Technische Universität Wien, unveröffentlicht.
- Abb. 217: **Eingangsbereich: Blickrichtung in den Eingangsbereich**
Preiss, Leonie, *Blickrichtung in den Eingangsbereich*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 218: **Abstrakte Darstellung der Raumproportionen des Eingangsbereichs**
Bearbeitete Darstellung nach: Aichinger, Anja (2021_b): 264.221 Stegreifentwerfen CO-LORS MATTER. Farbkonzepte für Bildungsräume. Vorlesung, Wintersemester 21/22, Technische Universität Wien, unveröffentlicht.
- Abb. 219: **Marktplatzbereich: Blickrichtung in den Marktplatzbereich**
Preiss, Leonie, *Blickrichtung in den Marktplatzbereich*. Wien, 31.03.23.
- Abb. 220: **Abstrakte Darstellung der Raumproportion des Marktplatzes**
Bearbeitete Darstellung nach: Aichinger, Anja (2021_b): 264.221 Stegreifentwerfen CO-LORS MATTER. Farbkonzepte für Bildungsräume. Vorlesung, Wintersemester 21/22, Technische Universität Wien, unveröffentlicht.
- Abb. 221: **Abstrakte Farbdarstellung des Eingangsbereichs** Eigene Darstellung.
- Abb. 222: **Abstrakte Farbdarstellung des Marktplatzbereichs** Eigene Darstellung.
- Abb. 223: **Bodenspiegel** Eigene Darstellung.
- Abb. 224: **Eingangsbereich, Blick in den Raum**
Preiss, Leonie, *Blick in den Raum*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 225: **Eingangsbereich, Blick in den Raum**
Preiss, Leonie, *Blick in den Raum*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 226: **Eingangsbereich, Blick in den Raum**
Preiss, Leonie, *Blick in den Raum*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 227: **Marktplatzbereich, Blick in den Raum**
Preiss, Leonie, *Blick in den Raum*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 228: **Marktplatzbereich, Blick in den Raum**
Preiss, Leonie, *Blick in den Raum*. Wien, 21.02.23.

- Abb. 229: **Marktplatzbereich, Blick in den Raum**
Preiss, Leonie, *Blick in den Raum*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 230: **Kontraste Eingangsbereich** Eigene Darstellung.
- Abb. 231: **Kontraste Marktplatzbereich** Eigene Darstellung.
- Abb. 232: **Direktes Arbeitsumfeld von Schüler:innen und Lehrer:innen**
Preiss, Leonie, *Direktes Arbeitsumfeld von Schüler:innen und Lehrer:innen*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 233: **Infeld: Tischfarbe 1 kombiniert mit Papierweiß** Eigene Darstellung.
- Abb. 234: **Infeld: Tischfarbe 2 kombiniert mit Papierweiß** Eigene Darstellung.
- Abb. 235: **Räumliches Arbeitsumfeld von Schüler:innen und Lehrer:innen** Eigene Darstellung.
- Abb. 236: **Versatz der Klassenzimmer in den Geschossen**
Bearbeitete Plandarstellung. Erstellt und direkt zur Verfügung gestellt von: PPAG architects ztgmbh, 30.02.23.
- Abb. 237: **Sonnenschutz am Gebäude von Außen**
Preiss, Leonie, *Sonnenschutz*. Wien, 31.03.23.
- Abb. 238: **Gebäudestruktur**
Preiss, Leonie, *Gebäudestruktur*. Wien, 31.03.23.
- Abb. 239: **Vordach vor dem Haupteingang**
Preiss, Leonie, *Vordach*. Wien, 31.03.23.
- Abb. 240: **Eingangsbereich, Blick in den Raum**
Preiss, Leonie, *Blick in den Raum*. Wien, 31.03.23.
- Abb. 241: **Eingangsbereich, Blick in den Raum**
Preiss, Leonie, *Blick in den Raum*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 242: **Erschließungsflur vom Eingangsbereich zum Cluster Mittelschule im Erdgeschoss**
Preiss, Leonie, *Erschließungsflur vom Eingangsbereich zum Cluster Mittelschule im Erdgeschoss*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 243: **Blick von der Aula in den angrenzenden Erschließungsflur vom Eingangsbereich zum Cluster Mittelschule Erdgeschoss**
Preiss, Leonie, *Blick von der Aula in den angrenzenden Erschließungsflur vom Eingangsbereich zum Cluster Mittelschule Erdgeschoss*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 244: **Marktplatzbereich, Blick in den Raum**
Preiss, Leonie, *Blick in den Raum*. Wien, 31.03.23.
- Abb. 245: **Marktplatzbereich, Blick in den Raum**
Preiss, Leonie, *Blick in den Raum*. Wien, 31.03.23.
- Abb. 246: **Marktplatzbereich, Blick vom Marktplatzbereich durch ein Klassenzimmer zum Außenraum**
Preiss, Leonie, *Blick vom Marktplatzbereich durch ein Klassenzimmer 1 zum Außenraum*. Wien, 21.02.23.
- Abb. 247: **Marktplatzbereich, Blick in den Raum**
Preiss, Leonie, *Blick in den Raum*. Wien, 31.03.23.

Abb. 248: **Analysematrix als Faltplan im Anhang** Eigene Darstellung.

Abb. 249: **Analyseschulen der Analysematrix**

Eigene Darstellung auf Grundlage von (Quellenangabe von oben nach unten):

Monochromatisch

1. Foto Schulhaus Johann: © Christian Kahl. Direkt zur Verfügung gestellt von: MET Architects GmbH SIA BSA, 08.12.23.
2. Foto Nursery Buhl: © Eugeni Pons & David Romero-Uzeda. Direkt zur Verfügung gestellt von: dominique coulou & associés, 06.12.23.
3. Foto Hinter Gärten: © Jan Egger. In: Egger, Jan (2019): Schule Hinter Gärten in Riehen – Kunstwerk und postfordistisches Produktionsgebäude. In: Häuser machen Schule. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. Seite 155–203. [online] https://doi.org/10.1007/978-3-658-26653-0_6 [abgerufen am 20.03.2024].

Analog

1. Foto Bildungscampus Attemsgasse: Preiss, Leonie, *Attemsgasse*. Wien, 06.03.23.
2. Foto Alzaga Schule: © Luis Diaz Diaz. Direkt zur Verfügung gestellt von: ACHA ZABALLA arquitectos, 12.12.23.

Zweiklang

1. Foto Footstep Pre-School: © Paul McCready. Direkt zur Verfügung gestellt von: PARSONSON architects ltd., 25.01.23.
2. Foto Schule Chliriet: © Roland Bernath. Direkt zur Verfügung gestellt von: BS+EMI Architektenpartner, 14.12.23.

Dreiklang

1. Foto Grundschule Gornsdorf: © Stefan Müller. Direkt zur Verfügung gestellt von: Löser Lott Architekten GmbH [21.02.24].
2. Foto Schulhaus Scherr: Preiss, Leonie, *Schulhaus Scherr*. Zürich, 11.07.23.

Polychromatisch

1. Foto Bildungscampus Berresgasse: © Lukas Schaller. Abrufbar unter: <http://www.psla.at/campus-berresgasse/zbmnpk1y4acso4wwig524ql1slixb> [01.12.23].
2. Foto Campus Donaufeld Nord: Preiss, Leonie, *Campus Donaufeld Nord*. Wien, 01.07.24.

Abb. 250: **Von kognitiven Wahrnehmungsprozessen zu Farbkombinationen**

Bearbeitete Darstellung, abrufbar unter: <https://visual-haptics.com/agenda-farbe-interview-uncut/> [16.05.24].

Abb. 251: **Farbassoziationen**

Rieke, Timo (2014): Farbkonzepte. In: Buether, Axel (Hrsg.): *Farbe: Entwurfsgrundlagen, Planungsstrategien, visuelle Kommunikation* (Detail-Praxis). 1. Aufl., München, Deutschland: Inst. f. internat. Arch.-Dok. S. 46, Abbildung 6.

Abb. 252: **Farbwirkung laut Befragungsergebnis**

Heller, Eva (1989): *Wie Farben wirken : Farbpsychologie, Farbsymbolik, kreative Farb-*

gestaltung. Reinbeck, Deutschland: Rowohlt-Taschenbuch-Verlag.

Abb. 253: **Verpackungsserie Juice Skins von Naoto Fukusawa**

Abrufbar unter: <https://beachpackagingdesign.com/boxvox/naoto-fukasawa-juice-peel-revisited/> [14.05.24].

Abb. 254: **Farbkonzept für das Dach des Santa Caterina Marktes, Barcelona**

Eigene Darstellung auf Grundlage von:

Abrufbar unter: <https://arquitecturaviva.com/works/mercado-de-santa-caterina-1> sowie <https://www.pinterest.es/pin/628533691774726022/> [15.05.24].

Abb. 255: **Pavillon 21 Mini Opera Space, München**

Abrufbar unter: <https://coop-himmelblau.at/projects/pavilion-21-mini-opera-space/> [14.05.24].

Abb. 256: **Analysematrix**

Eigene Darstellung, Ausführung und Anordnung gemäß Analysestruktur von Anja Aichinger. In: Aichinger, Anja (2021,): 264.221 Stegreifentwerfen COLORS MATTER. Farbkonzepte für Bildungsräume. Kursmaterial, Wintersemester 21/22, Technische Universität Wien, unveröffentlicht.

Die Quellenverweise der Fotografien entsprechen den Quellenverweisen der Abbildung 249. Die Angaben der Farbnuancen entsprechen ebenfalls den Quellenangaben der Fotografien bis auf folgende:

Monochromatisch

3. Farbnuancen Hinter Gärten: Direkt zur Verfügung gestellt vom Künstler Jörg Niederberger, 05.02.24.

Zweiklang

2. Farbnuancen Schule Chliriet: Direkt zur Verfügung gestellt vom Schulleiter Ulich Haab, 05.02.24.

Berechnungen:

Formel 1 **Kontrastberechnung**

Austrian Standards International (2023): ÖNORM B 1600: 2023 05 01 Barrierefreies Bauen — Planungsgrundlagen. Wien, Österreich, S. 61–62.

Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1 & 2 **Beleuchtungsstärken in Bezug auf unterschiedliche Sehaufgaben/ Tätigkeiten**
Austrian Standards International (2021_a): ÖNORM EN 12464-1: 2021 12 15 Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten — Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen (Europäisches Institut für Normung). Wien, Österreich, S. 71–72.
- Tabelle 3 **Verhältnis von Beleuchtungsstärken im unmittelbaren Umgebungsbereich zu den Beleuchtungsstärken im Bereich der Sehaufgabe oder Tätigkeit**
Austrian Standards International (2021_a): ÖNORM EN 12464-1: 2021 12 15 Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten — Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen (Europäisches Institut für Normung). Wien, Österreich, S. 15.
- Tabelle 4 **Grundempfindungen von Farbwirkungen im Raum**
Eigene Darstellung auf Grundlage von: Meerwein, Gerhard / Rodeck, Bettina / Mahnke, Frank H (2007): *Farbe – Kommunikation im Raum*. 4., überarb. Aufl., Basel [u.a.], Schweiz: Birkhäuser.
- Tabelle 5 **Ableich der Farbnuancen mit den Farbwirkungen im Raum** Eigene Darstellung.
- Tabelle 6 **Eingangsbereich: Synästhetische Farbempfindungen** Eigene Darstellung.
- Tabelle 7 **Marktplatzbereich: Synästhetische Farbempfindungen** Eigene Darstellung.
- Tabelle 8 **Kontrasttabelle**
Austrian Standards International (2023): ÖNORM B 1600: 2023 05 01 Barrierefreies Bauen — Planungsgrundlagen. Wien, Österreich, S. 61–62.
- Tabelle 9 **Mindestkontrastwerte in Bezug auf Informationselemente/Leitsysteme zur Orientierung**
Austrian Standards International (2021_b): ÖNORM A 3012: 2021 03 15 Visuelle Leitsysteme für die Öffentlichkeitsinformation. Wien, Österreich, S. 29.
- Tabelle 10 **Kontrastberechnungen** Eigene Darstellung.
- Tabelle 11 **Kontrastberechnungen** Eigene Darstellung.
- Tabelle 12 **Räumliche Anmutungsqualität des Eingangsbereiches und Marktplatzbereiches**
Eigene Darstellung auf Grundlage von Meerwein, Gerhard / Rodeck, Bettina / Mahnke, Frank H (2007): *Farbe – Kommunikation im Raum*. 4., überarb. Aufl., Basel [u.a.], Schweiz: Birkhäuser, S. 79.

Literaturverzeichnis

Literatur und Printmedien

- Buether, Axel (2020): *Die geheimnisvolle Macht der Farben: Wie sie unser Verhalten und Empfinden beeinflussen*. Deutschland: Droemer eBook.
- Flade, Antje (2008): *Architektur – psychologisch betrachtet*. Bern, Schweiz: Hans Huber.
- Fraser, Tom / Banks, Adam (2005): *Farbe im Design*. Deutschland: Taschen.
- Frieling, Heinrich (1990): *Das Gesetz der Farbe*. 3., überarb. u. erw. Aufl., Göttingen [u.a.], Deutschland: Muster-Schmidt.
- Frieling, Heinrich / Auer, Xaver (1956): *Mensch, Farbe, Raum: angewandte Farbenpsychologie*. 2., verb. u. erg. Aufl., München, Deutschland: Callwey.
- Gekeler, Hans (2003): *Handbuch der Farbe : Systematik, Ästhetik, Praxis*. 1. Aufl., Köln, Deutschland: DuMont.
- Guckenberger, Otmar (2004): *Farbenlehre für Handwerksberufe*. 7. Aufl., Stuttgart und München, Deutschland: Deutsche Verlags-Anstalt GmbH.
- Heimann, Monika / Schütz, Michael (2016): *Wie Design wirkt: psychologische Prinzipien erfolgreicher Gestaltung* (Rheinwerk Design). 1. Aufl., Bonn, Deutschland: Rheinwerk Verlag.
- Heller, Eva (1989): *Wie Farben wirken : Farbpsychologie, Farbsymbolik, kreative Farbgestaltung*. Reinbeck, Deutschland: Rowohlt-Taschenbuch-Verlag.

Itten, Christian (2006): *Farbe und Kommunikation*. Leipzig, Deutschland: E. A. Seemann.

Knauf, Tassilo / Dux, Gislinde / Schlüter, Daniela (2013): *Handbuch Pädagogische Ansätze: praxisorientierte Konzeptions – und Qualitätsentwicklung in Kindertageseinrichtungen (Frühe Kindheit : Pädagogische Ansätze)*. 3. Aufl., Berlin: Cornelsen.

Kobbert, Max J. (2019): *Das Buch der Farben*. 2., erg. Aufl., Jubiläumsausgabe. Darmstadt, Deutschland: wbg Theiss.

Lluch, Juan S. (2019): *Color for architects* (The architecture briefs series). New York, Vereinigte Staaten: Princeton Architectural Press.

Meerwein, Gerhard / Rodeck, Bettina / Mahnke, Frank H (2007): *Farbe – Kommunikation im Raum*. 4., überarb. Aufl., Basel [u.a.], Schweiz: Birkhäuser.

PPAG architects ztgmbh (2019): *Bildungscampus Sonnwendviertel* [Broschüre].

Schultz, Kerstin / Wiedemann-Tokarz, Hedwig / Herrmann, Eva (2019): *Farbe räumlich denken: Positionen, Projekte, Potenziale*. Basel, Schweiz: Birkhäuser.

Spillmann, Werner / Schindler, Verena M. (2010): *Farb-Systeme 1611 – 2007: Farb-Dokumente in der Sammlung Werner Spillmann*. 2. Aufl., Basel, Schweiz: Schwabe Verlagsgruppe AG Schwabe Verlag.

Wäger, Markus (2017): *Das ABC der Farbe: Theorie und Praxis für Grafiker und Fotografen* (Rheinwerk Design). 1. Aufl., Bonn, Deutschland: Rheinwerk Verlag.

Zimmer, Renate (2019): *Handbuch der Sinneswahrnehmung: Grundlagen einer ganzheitlichen Erziehung*. 23. Aufl., Freiburg im Breisgau, Wien [u.a.]: Herder.

Sammelwerke

Augsburg, Anke (2014): *Gestalten von Raumatmosphären – Grundlagen zur Gestaltung mit Licht*. In: Buether, Axel (Hrsg.): *Farbe: Entwurfsgrundlagen, Planungsstrategien, visuelle Kommunikation* (Detail-Praxis). 1. Aufl., München, Deutschland: Inst. f. internat. Arch.-Dok. Seite 50–61.

Buether, Axel (2014a): *Die Funktion der Farbe – Einführung in die Farbtheorie und Begriffsklärung*. In: Buether, Axel (Hrsg.): *Farbe: Entwurfsgrundlagen, Planungsstrategien, visuelle Kommunikation* (Detail-Praxis). 1. Aufl., München, Deutschland: Inst. f. internat. Arch.-Dok. Seite 7–21.

Richter, Peter G. / Nüchterlein, Petra (2013): *Raum und Farbe*. In: Richter, Peter G (Hrsg.): *Architekturpsychologie: eine Einführung*. 3., überarb. u. erw. Aufl., Lengerich [u.a.], Deutschland: Pabst Science Publishers. Seite 209–233.

Rieke, Timo (2014): *Farbkonzepte*. In: Buether, Axel (Hrsg.): *Farbe: Entwurfsgrundlagen, Planungsstrategien, visuelle Kommunikation* (Detail-Praxis). 1. Aufl., München, Deutschland: Inst. f. internat. Arch.-Dok. Seite 43–50.

Schulze, Berit (2013): *Exkurs: Affordanzkonzept nach Gibson*. In: Richter, Peter G (Hrsg.): *Architekturpsychologie: eine Einführung*. 3., überarb. u. erw. Aufl., Lengerich [u.a.], Deutschland: Pabst Science Publishers. Seite 79–89.

Wenger-Di Gabriele, Marcella (2014): *Konzeptarbeit mit Farbe im Raum*. In: Buether, Axel (Hrsg.): *Farbe: Entwurfsgrundlagen, Planungsstrategien, visuelle Kommunikation* (Detail-Praxis). 1. Aufl., München, Deutschland: Inst. f. internat. Arch.-Dok. Seite 38–43.

Technische Richtlinien und Standards

Austrian Standards International (2013): *ÖNORM B 1602: 2013 10 01 Barrierefreie Bildungseinrichtungen Planungsgrundlagen*. Wien, Österreich.

Austrian Standards International (2023): *ÖNORM B 1600: 2023 05 01 Barrierefreies Bauen — Planungsgrundlagen*. Wien, Österreich.

Austrian Standards International (2021_a): *ÖNORM EN 12464-1: 2021 12 15 Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten — Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen* (Europäisches Institut für Normung). Wien, Österreich.

Austrian Standards International (2021_b): *ÖNORM A 3012: 2021 03 15 Visuelle Leitsysteme für die Öffentlichkeitsinformation*. Wien, Österreich.

Vorträge und Veranstaltungen

Aichinger, Anja (2021_a): *264.221 Stegreifentwerfen COLORS MATTER*. Farbkonzepte für Bildungsräume. Kursmaterial, Wintersemester 21/22, Technische Universität Wien, unveröffentlicht.

Aichinger, Anja (2021_b): *264.221 Stegreifentwerfen COLORS MATTER*. Farbkonzepte für Bildungsräume. Vorlesung, Wintersemester 21/22, Technische Universität Wien, unveröffentlicht.

Solenthaler, Jan (2023): **Farbe im Raum**. Vortrag am 10.07.2023. Zürich, Schweiz: Haus der Farbe, unveröffentlicht.

Online-Medien

Aktion Barrierefreies Bad (2017): **Hellbezugswert**. Aktion Barrierefreies Bad. [online] <https://www.aktion-barrierefreies-bad.de/glossar/hellbezugswert/>.

CAPAROL (o. D.): **Hellbezugswert**. [online] <https://www.caparol.de/ratgeber/gut-zu-wissen/hellbezugswert> [abgerufen am 29.06.2024].

Dudenredaktion (o. D.): **Kontrast**. in: Duden, [Wörterbucheintrag] <https://www.duden.de/recht-schreibung/Kontrast> [abgerufen am 13.03.2023].

Egger, Jan (2019): **Schule Hinter Gärten in Riehen – Kunstwerk und postfordistisches Produktionsgebäude**. In: Häuser machen Schule. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. Seite 155–203. [online] https://doi.org/10.1007/978-3-658-26653-0_6 [abgerufen am 20.03.2024].

Blech, Reinhard (o. D.): **Elektromagnetische Wellen**. Studyflix. [online] <https://studyflix.de/ingenieurwissenschaften/elektromagnetische-wellen-2131> [abgerufen am 12.12.2022].

Ganztagsschule Bildungscampus Sonnwendviertel (o. D.): **GTVS Bildungscampus Sonnwendviertel – Die Schule**. [online] <https://www.gtvs-bildungscampus-sonnwendviertel.at/Ueber-uns/Die-Schule/> [abgerufen am 17.05.2024].

Gerstendorfer, Elisabeth (2019): **Die Angst der Architekten vor der Farbe**. in: die Presse, 16.01.2019 [online] <https://www.diepresse.com/714126/die-angst-der-architekten-vor-der-farbe> [abgerufen am 15.08.2024].

Institute for Public Art (2014): **Luz Nas Vielas**. Institute for Public Art. [online] <https://www.instituteforpublicart.org/case-studies/luz-nas-vielas/> [abgerufen am 28.06.2024].

International Commission on Illumination (CIE) (o. D._a): **ABOUT US – Advancing knowledge and providing standardization to improve the lighted environment**. International Commission on Illumination (CIE). [online] <https://cie.co.at/about-cie-o> [abgerufen am 25.03.2024].

International Commission on Illumination (CIE) (o. D._b): **COLORIMETRY — PART 2: CIE STANDARD ILLUMINANTS**. International Commission on Illumination (CIE). [online] <https://cie.co.at/publications/colorimetry-part-2-cie-standard-illuminants-o>.

International Commission on Illumination (CIE) (o. D._c): **DIVISION 1: VISION AND COLOUR**. International Commission on Illumination (CIE). [online] <https://cie.co.at/technical-work/divisions/division1> [abgerufen am 25.03.2024].

Konradin-Verlag Robert Kohlhammer GmbH (1999): **Lichteinflüsse**. BM online. [online] <https://www.bm-online.de/allgemein/lichteinfluesse-2/> [abgerufen am 03.07.2024].

Les Couleurs Suisse AG (2020): **Farbphilosophie in Architektur und Design – 1. Teil** (Eine grüne Erzählung). Les Couleurs Le Corbusier. [online] <https://www.lescouleurs.ch/journal/farbphilosophie-in-architektur-und-design-teil/> [abgerufen am 17.11.2022].

Mairs, Jessica (2016): *Felice Varini transforms roof of Le Corbusier's Unité d'Habitation into optical illusion*. Dezeen. [online] <https://www.dezeen.com/2016/08/05/felice-varini-optical-illusion-le-corbusier-unite-dhabitation-architecture-installation/> [abgerufen am 17.11.2022].

NCS Colour AB_a (o. D.): **NCS Colourpin PRO**. [online] <https://ncscolour.com/de-eu/products/ncs-colourpin-pro> [abgerufen am 18.05.2024].

PPAG architects ztgmbh (2014): **Bildungscampus Sonnwendviertel**. PPAG architects. [online] <https://www.ppag.at/de/projects/bildungscampus/> [abgerufen am 17.05.2024].

RAL gemeinnützige GmbH (o. D._a): **RAL CLASSIC – DIE RAL CLASSIC FARBSAMMLUNG**. RAL Farben. [online] <https://www.ral-farben.de/ral-classic> [abgerufen am 06.02.2024].

RAL gemeinnützige GmbH (o. D._b): **RAL DESIGN SYSTEM plus – DAS PLUS AN GESTALTUNGS-FREIHEIT**. RAL Farben. [online] <https://www.ral-farben.de/ral-design-system-plus> [abgerufen am 06.02.2024].

RAL gemeinnützige GmbH (o. D._c): **RAL FARBPALETTEN – ÜBERSICHT**. RAL Farben [online] <https://www.ral-farben.de/uebersicht-ral-farbpaletten.pdf> [abgerufen am 05.03.2024].

Redaktion Schweizer Baudokumentation (2021): **NCS – das natürliche Farbsystem**. swiss arc digital. [online] <https://www.baudokumentation.ch/fachwissen-szene-artikel/wissen/ncs-das-natuerliche-farbsystem/43344059> [abgerufen am 05.03.2024].

Rheinländer, Andreas (2022): **Formatio reticularis**. Kenhub. [online] <https://www.kenhub.com/de/library/anatomie/formatio-reticularis> [abgerufen am 13.12.2022].

Rieke, Timo (2017): **„Die Macht der Farben in der Gestaltung“**. visual haptics lab. [online]

<https://visual-haptics.com/die-macht-der-farben-in-der-gestaltung/> [abgerufen am 27.02.2024].

Ros, Anne-Marie / Vati, Erika (2021): *Do It Yourself – Update Artwalk o.2.* [online] https://www.artindexrotterdam.nl/DIY_Florentijn_o.2_update.pdf [abgerufen am 11.11.2022].

Stadt Wien (o. D.): *Wiener Campusmodell – Kindergarten, Schule und Freizeit.* Stadt Wien. [online] <https://www.wien.gv.at/bildung/schulen/schulbau/campus/wiener-modell.html> [abgerufen am 17.05.2024].

Stichting BK-Informatie (o. D.): *Beukelsblauw.* BK-Informatie sleutelwerken. [online] <https://www.sleutelwerken.nl/kunstwerken/beukelsblauw> [abgerufen am 11.11.2022].

Stolze (2023): *Forschungsprojekt Office 21® – Zukunft der Büro- und Wissensarbeit.* Office 21 Zukunft – der Arbeit. [online] <https://office21.de/ueber-das-forschungsprojekt-office-21-projektbeschreibung> [abgerufen am 16.08.2023].

Zischler, Hanns (o. D.): *GSW Hauptverwaltung Berlin.* sauerbruchhutton. [online] <https://www.sauerbruchhutton.de/de/project/gsw> [abgerufen am 14.11.2022].

Zumtobel Lighting GmbH (2014): *Innovative Bürobeleuchtung für individuelle Bedürfnisse.* Zumtobel – Presseinformation. [online] https://www.zumtobel.com/media/downloads/PR_Zumtobel_lb_2014_Office-Produkte_D.pdf [abgerufen am 05.09.2024].

Audiovisuelle-Medien

Müller, Miriam (2017): (315) *Das Auge – So sehen wir!* Schoolseasy [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=dtHXqjNzz94>.

Rieke, Timo (2023): *Sunday morning Colour Talk with Timo Rieke ICA-Belgium* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=K-46YVK2M7g>.

Mobile Anwendung

NCS Colour AB₅ (o. D.): *NCS+ (Version 2.0.28)* [Mobile App]. NCS+ – Grafik und Design. <https://apps.apple.com/at/app/ncs/id1541329422> [abgerufen am 03.02.2023].

Danksagung

Am Ende dieser Arbeit möchte ich mich bei allen bedanken, die mich während der Entwicklung dieses Buches begleitet und unterstützt haben.

Mein besonderer Dank geht an meine Betreuerinnen Karin Harather und Anja Aichinger. Ihr habt mich die letzten zwei Jahre durch den Entwicklungsprozess begleitet und mir Ratschläge gegeben, wann immer ich danach gefragt habe. Eure Unterstützung für meine Ideen und euer Zuspruch, mich diesem neuen Thema zu widmen, haben mir neue Sichtweisen eröffnet und meine Perspektive auf Architektur verändert. Liebe Anja, du hast dieses Thema an die Technische Universität Wien gebracht, wodurch ich darauf aufmerksam wurde und die Gelegenheit erhielt, mich intensiv mit der direkten Wirkung von Architektur auf den Menschen zu beschäftigen. Dieses Thema hat mich vieles gelehrt – herzlichen Dank für den engen Austausch und die inspirierenden Gespräche.

Bei Peter Fattinger möchte ich mich für die Drittprüfung meiner Diplomprüfung bedanken.

Der Entstehungsprozess war lang und das Thema tiefgründig. Ich möchte an dieser Stelle meinen Freund:innen, Mitbewohner:innen und Studienkolleg:innen ganz herzlich für ihren Support danken. Gemeinsam mit euch war die Studienzeit eine intensive Etappe, die zu einer unvergesslichen Zeit wurde.

Liebe Lea, von der Bauaufnahme in den ersten Wochen des Bachelors in Potsdam über schlaflose, kreative Nächte des Zeichnens und Modellbaus bis hin zur Diplomarbeit in Wien – deine wertvolle Freundschaft, Ratschläge, Ehrlichkeit und Unterstützung haben mich durch die gesamte Studienzeit begleitet. Danke für die gemeinsame Zeit und die Erinnerungen.

Ein besonderer Dank geht an meine Familie und meinen Freund Fabian. Ihr habt mir dieses Studium ermöglicht, immer an mich geglaubt und mir vertraut – eure Unterstützung ist für mich unbezahlbar und ich danke euch dafür von Herzen.

Lieber Fabi, mit dir an meiner Seite hat sich alles leichter und unbeschwerter angefühlt. Danke für deinen Rückhalt!

Anhang

ANALYSEMATRIX

Farbkonzept

Monochromatisch

Analog

Zweiklang

Dreiklang

Polychromatisch

Kriterien

Schulen

| | Schulhaus Johann | Nursery in Buhl | Hinter Gärten | Bildungscampus Attemsgrasse | Altzaga School | Footstep Pre-School | Chiriet Schule | Grundschule Gornsdorf | Schulhaus Scherr | Bildungscampus Berresgrasse | Campus Donauefeld Nord |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bild und Abstraktion Welche Atmosphäre wird durch das Farbkonzept vermittelt? Wie wirken die Farben? Kapitel 1.2.4 Synthetische Farbwirkung, 2.1.3.3 Raumproportionen, 2.1.4 Zusammenfassung (räumliche Anmutungsqualitäten) Der Raum kann durch das gestalterische Konzept kühl, distanziert, streng, festlich oder auch heiter wirken. Solche atmosphärischen und ästhetischen Qualitäten beeinflussen unsere Emotionen und veranlassen Bewusstes, die unser Fühlen, Denken, Wollen, Verhalten und Handeln beeinflusst. Die Gestaltung bestimmt, wie stark die Person davon angesprochen wird, wie gut sie sich damit identifizieren kann und wie sie den Raum nutzt sowie sich darin verhält – sowohl auf individueller als auch auf sozialer Ebene. Die Fotos sind teilweise bereits durch Fotograf*innen bearbeitet, daher kommt es je nach Bearbeitung zu verfälschten Farbdarstellungen. Die abstrakten Farbdarstellungen zeigen die Farbverwendungen sowohl räumlich als auch geometrisch. Sie bilden die reine Farbdarstellung ohne Schatten oder Ähnliches ab. Unter den Abstraktionen befinden sich die Spezifizierungen zur Raumnutzung. Diese geben Aufschluss über die Aufenthaltsdauer in den Räumen. | | | | | | | | | | | |
| Farbkonzept nach Ittenkreis Um welches Farbkonzept handelt es sich? Kapitel 1.1.3.3 Farbkerle Der Itten Farbkreis ist für die Erkennung und Zuordnung des Farbkonzeptes zuständig. | | | | | | | | | | | |
| NCS Farbnunen Warden die Farben in Bezug auf das Bauteil angemessen gewählt? Sind Farbverwandschaften und Farbkontraste erkennbar? Kapitel 1.2.6 Farbflächen und Raumflächen Für die visuelle Dignonomie sind die mittlere Kontraste in allen Grundmerkmalen (Farbton, Helligkeit, Sättigung) erstrebenswert. Außerdem sollte ein Kalt-Warm-Kontrast in jedem Raum erlebbar sein. Insgesamt gilt, je mehr Kontraste das Farbkonzept beinhaltet, desto besser. Das Bewertungssystem bezieht sich auf die Stärke des Kontrastes. Die vollflächigen, gelben Punkte geben die Stärke des Kontrastes an. Im Folgenden sind die Farben der verschiedenen Kontrastarten einzeln dargestellt. Legende Analyseskala: schwacher Kontrast starker Kontrast ● ○ ○ ○ ○ | Decke: NCS 8000-W Wände: NCS 8000-R Boden: NCS 8000-G | Decke: NCS 8000-Y Wände: NCS 8000-R Boden: NCS 8000-Y | Decke: NCS 8000-W Wände: NCS 8000-W Boden: NCS 8000-Y | Decke: NCS 8000-W Wände: NCS 8000-Y Boden: NCS 8000-Y |
| Raumproportionen Wie interagieren die Farben zusammen mit dem Raum, bezogen auf das Längen-, Breiten-, Höhengefühl, die Proportionen und den Maßstab? Stimmt die farbliche Wahrnehmung mit den Bauteileigenschaften überein oder werden diese durch die Farbgebung verändert? Kapitel 2.1.3.4 Farbwirkung im Raum Bei dem Thema Raumproportionen geht es um den Gesamteindruck. Genauer gesagt darum, wie die Raumatmosphäre im Zusammenspiel aller Farben wirkt. Fensterflächen werden als weisse Flächen dargestellt, da Licht weiß ist. Die Farbe der Verglasung wird hierbei nicht berücksichtigt, da sie unbekannt ist. Die Konzentration in Graustufen wurde basierend auf den Lichtmetriewerten (LKV) gemäß den Richtlinien in Kapitel 2.1.3.3 zur visuellen Ergonomie durchgeführt. | | | | | | | | | | | |
| Kontrastarten Übersicht Sind die Farbtreue angemessen gewählt? Kapitel 1.2.2 Kontrastarten Für die visuelle Dignonomie sind die mittlere Kontraste in allen Grundmerkmalen (Farbton, Helligkeit, Sättigung) erstrebenswert. Außerdem sollte ein Kalt-Warm-Kontrast in jedem Raum erlebbar sein. Insgesamt gilt, je mehr Kontraste das Farbkonzept beinhaltet, desto besser. Das Bewertungssystem bezieht sich auf die Stärke des Kontrastes. Die vollflächigen, gelben Punkte geben die Stärke des Kontrastes an. Im Folgenden sind die Farben der verschiedenen Kontrastarten einzeln dargestellt. Legende Analyseskala: schwacher Kontrast starker Kontrast ● ○ ○ ○ ○ | | | | | | | | | | | |
| Bunton-Kontrast Kapitel 1.2.2.1 Bunton-Kontrast Laut Guckenberg (2004: 27) kommt der Bunton-Kontrast erst ab einer Anzahl von 3 oder mehr unterschiedlichen Farben zustande. In dieser Publikation wird dieser ab einem Farbumterschied von zwei oder mehr Farben erfasst. | | | | | | | | | | | |
| Bunt-Unbunt-Kontrast Wie ist das Verhältnis von bunten und unbunten Farben? Was für einen Effekt hat die unbunte auf die bunte sowie bunte auf unbunte Farbe? Könnte die Schwächung/Stärkung gewollt oder ungewollt sein? Kapitel 1.2.2.2 Bunt-Unbunt-Kontrast Im grafischen Bereich wird die Leuchtkraft verwendet um Aufmerksamkeit zu erzeugen. Weiß als Kombination schwächt die Leuchtkraft der hochsättigteren Farbe im Gegensatz zu Schwarz, welches die Leuchtkraft erhöht. | | | | | | | | | | | |
| Helligkeitskontrast Wie ist die Lesbarkeit und Orientierung im Raum? Gibt es optische Täuschungen durch Helligkeitskontraste? Kapitel 1.2.2.3 Helligkeitskontrast, 2.1.3 visuelle Ergonomie und 2.1.3.5 visuelle Barrierefreiheit | | | | | | | | | | | |
| Kalt-Warm-Kontrast Gibt es kalte und warme Farben? Wie ist der Temperaturausgleich im Raum? Welche Temperaturempfindung ist für die jeweilige Gestaltungsaufgabe erstrebenswert? Kapitel 1.2.2.5 Kalt-Warm-Kontrast Diese Kontrastart ist für die Behaglichkeit im Raum besonders wichtig. Bei Räumen den langen Aufenthalts ist auf ein ausgewogenes Verhältnis von kalten und warmen Farben zu achten. | | | | | | | | | | | |
| Komplementärkontrast Gibt es und wenn ja, wie ist das Mengenverhältnis der komplementären Farbpasare? Sind die Farbpasare in voller Sättigung oder entsättigt und welche Wirkung haben sie dadurch auf Betrachter:innen? Kapitel 1.2.2.6 Komplementärkontrast Die komplementäre Farbkombination stärkt die Leuchtkraft beider Farben. Alle hochsättigten, komplementären Farbpasare haben eine besondere Wirkung: Gelb-Violett stärkster Helligkeitskontrast; Rotorange-Blauviolett stärkster Kalt-Warm-Kontrast. | | | | | | | | | | | |
| Sättigungskontrast Wohin geht die Aufmerksamkeit im Raum als erstes? Unterstützen die Sättigungsunterschiede die Blick- und Wegführungen im Raum? Kapitel 1.2.2.7 Sättigungskontrast Die Blickführung im Raum kann durch die Nuancierungen gesteuert werden. Das hängt mit der Tatsache zusammen, dass der Blick immer von dunkel nach hell verläuft. | | | | | | | | | | | |
| Mengenkontrast Inwiefern sind die einzelnen Kontrastarten bezogen auf ihre Menge im Raum spürbar? Kapitel 1.2.2.8 Mengenkontrast Er hat einen eigenartigen Einfluss auf die Raumwirkung und ist entscheidend für die Raumnutzung. Die Anordnung der Farben erfolgt nach der Position im Raum. Es wird bei Farbpaaren zwischen Farbdominanz, Farbsubdominanz und Farbneutralität unterschieden. | | | | | | | | | | | |

Legende

- Der Helligkeitskontrast ist die wichtigste Kontrastart. Diese Kontrastart ist je nach Gestaltungsaufgabe für die visuelle Ergonomie sowie visuelle Barrierefreiheit von elementarer Bedeutung. Er dient der Lesbarkeit des Raums. Starke Helligkeitskontraste können zu verneinten Wahrnehmungen führen, dadurch können in der tatsächlichen Zweidimensionalität optische Täuschungen von Dreidimensionalität sowie Reflexionen hervorgerufen werden.
- Bezogen auf die Primäreigenschaften von Farben, werden die Farben der rechten Farbhälfte vermehrt als warm und die Farben der linken Farbhälfte vermehrt als kalt wahrgenommen. Das Empfinden von warm und kalt kann durch die Veränderung der Nuance (Sekundäreigenschaft) zu emporgesetzten Empfindungen (Symbol) führen. Warme Farben treten den Betrachter:innen entgegen und kalte Farben entfernen sich.
- In hochsättigter Form erzeugen sie Aufmerksamkeit, jedoch kann diese Kontrastart einseitige, sehr einseitige Farbkombinationen hervorrufen. Die komplementären Farbpasare sind in drei Reihen, sowohl nebeneinander als auch je nach Komplementärkontrast untereinander angeordnet. Bei niedrigen Komplementärkontrasten sind die einzelnen Farben untereinander geordnet. Die Generierung der einzelnen Komplementärkontraste obliegt dem eigenen Vorstellungsvermögen.
- Die Auslassungspunkte verdeutlichen, dass hierbei nicht alle Farben aufgeführt wurden und dass die fehlenden Farben an dieser Stelle gedanklich hinzuzufügen sind.
- Diese Pfeile zeigen, dass die sekundären Farbeigenschaften von Farben Wechselwirkungen in der Wahrnehmung hervorrufen können. So kann ein rosa beispielsweise, je nach Kontext, entweder als warm oder kalt empfunden werden.

Aufbau der Analysematrix

Horizontal: Farbkonzepte mit den Beispielschulen
 Anordnung der Schulen gemäß ihrer Farbintensität

Vertikal: Analyseverfahren
 Anordnung der Kriterien (von oben nach unten):
 grundlegende Darstellungen mit Bild und Abstraktion,
 Raumproportionen
 Kontrastarten

Alle weiteren Informationen zu den Schulen sind dem Kapitel 2.2.2 Analysematrix zu entnehmen.