



Herausgegeben von
Klaus Littmann



10. Kolloquium Industrieböden

**Fachtagung über stark beanspruchte
Bodenkonstruktionen**

Tagungshandbuch 2020

Herausgegeben von
Prof. Dr. Klaus Littmann

10. Kolloquium Industrieböden

Fachtagung über stark beanspruchte
Bodenkonstruktionen

Tagungshandbuch 2020

ESTRICHTECHNIK
& FUSSBODENBAU

expert›

TAE Technische Akademie Esslingen
Ihr Partner für Weiterbildung

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Das vorliegende Werk wurde mit großer Sorgfalt erstellt. Fehler können dennoch nicht völlig ausgeschlossen werden. Weder Verlag noch Autoren oder Herausgeber übernehmen deshalb eine Haftung für die Fehlerfreiheit, Aktualität und Vollständigkeit des Werkes und seiner elektronischen Bestandteile.

© 2020. Alle Rechte vorbehalten.

expert verlag GmbH

Dischingerweg 5 · D-72070 Tübingen
E-Mail: info@verlag.expert
Internet: www.expertverlag.de

Technische Akademie Esslingen e. V.

An der Akademie 5 · 73760 Ostfildern
E-Mail: bauwesen@tae.de
Internet: www.tae.de

Printed in Germany

ISBN 978-3-8169-3505-6 (Print)
ISBN 978-3-8169-8505-1 (ePDF)

Vorwort

Industrieböden sind Bodenkonstruktionen, die im täglichen Gebrauch starken Beanspruchungen ausgesetzt sind. Dabei sind die Art der Nutzung, Umweltbedingungen sowie physikalische und chemische Beanspruchungen entscheidend für die jeweilige Bodenkonstruktion und ihren speziellen Aufbau. Zu den Industrieböden gehören Böden im gewerblichen Bereich, Parkhausböden, Böden in öffentlichen Gebäuden und viele andere. Kurz gefasst ist nahezu jeder Boden gemeint, der nicht zu Wohnzwecken dient.

Seit 25 Jahren treffen sich beim Kolloquium Industrieböden alle drei Jahre einige hundert Experten an der TAE, um Probleme zu diskutieren, die die Konstruktion, die Ausführung und der Gebrauch von stark beanspruchten Böden mit sich bringen. Hauptziel der Veranstaltung ist dabei nicht nur die Diskussion von Problemen und Lösungen, sondern auch, Experten aus unterschiedlichen Bereichen zueinander zu bringen und eine Plattform für den persönlichen Erfahrungsaustausch zu bieten.

Beim 10. Kolloquium Industrieböden werden mehr als 40 Fachvorträge in drei parallelen Sessions zum aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik sowie neueste Entwicklungen und Trends zu folgenden Themenschwerpunkten angeboten:

- Bauausführung
- Hygienebereich
- Arbeitsschutz
- Prüf- und Messmethoden
- Instandsetzung
- Fugen, Beläge, Materialien
- Ressourcenschonung
- Regelwerke

Das vorliegende Tagungshandbuch enthält die vorab eingereichten Beiträge zu den Vorträgen. Weitere Informationen unter: www.tae.de/go/boeden.

Inhaltsverzeichnis

0.	Plenarvorträge	1
0.1	Industrieböden- Optische Aufwertung mithilfe einfacher Gestaltgesetze Dipl. Berufspädagogin Uta Mengel	3
0.2	Schöner Parken Carina Kunert	**
0.3	Bau-Forensik – Prinzipien Möglichkeiten und Grenzen Prof. Dr. Andreas O. Rapp	17
0.4	BIM und digitale Produktdatenmodelle – Der steinige Weg vom gedruckten Katalog in die digitale Welt Thomas Kirmayr	*
1.	Bauausführung	87
1.1	Fallstudien: Fehler bei Industrieböden aus Beton und Stahlfaserbeton Roger Genz, Korschenbroich	89
1.2	Nutzungsgerechte Anforderungen an Industrieböden Dr.-Ing. Gerhard Stenzel	95
1.3	Revitalisierung von Industrieböden im Bestandsbau Roger Genz	103
1.4	20 Jahre schleiftechnische Optimierung mineralischer Industrieböden – Erfahrungsstand und Ausblick Dipl.-Ing. (FH) Andreas Funke	109
1.5	Industrieböden – Theorie und Fallbeispiele zu fugenlosen Teilabschnitten von größer 1000 m² Dr.-Ing. Ingo Schachinger	115
1.6	Mineralische Industriebodensanierung mit Estrichlogistiksystemen Jens Hofele	*
2.	Ressourcen	123
2.1	Umwelt- und ressourcenschonende Industriebodenbeschichtungen – eine Marktstudie und kritische Auseinandersetzung Gerd J. Pleyers	*
2.2	Schnellzemente im Bereich der Industrieböden – Theorie und Praxis Frank Sander	125
3.	Hygienebereich	127
3.1	Mögliche Reinraumbodenlösungen in der pharmazeutischen Industrie Dipl.-Ing Architekt Peter Kotzurek	129

3.2	Das Stufenmodell der Flächendesinfektion – Praxis und praxisnahe Ansätze Andre Tomczyk, Dr. Michael Lorenz	133
3.3	Mikrobiologischer Ergebnisvergleich von Reinigungs- und Desinfektionsmittel bei Edelstahloberflächen, Pharmaterrazzo und Synthetikgummi Andreas Schweizer	135
3.4	Hoch beanspruchte Fußböden für die Produktion und Verarbeitung von Nahrungsmitteln Peter Heller	147
3.5	Sauberlaufzone – nützliches Detail im Eingangsbereich Peter Heller	151
3.6	Fallstudie Hydrolyse Dr. Roland Augustin, Peter Körber	155
3.7	Einsatz von Entkopplungssystemen bei Bodenkonstruktionen Alfred Stein	159
4.	Prüf-/Messmethoden	171
4.1	Zerstörungsfreie Prüfung zur Untersuchung von Industrieböden und Bodenplatten – Sanierungsbeispiel Andreas Hasenstab	*
4.2	Funktionalisierung von Fasern für zementgebundene Materialien – ausgewählte Prüfmethode Julia von Werder, André Gardei, Johannes Hoppe und Birgit Meng	173
4.3	Zerstörungsfreie Lokalisierung von Flüssigwasser in Fußböden durch Kombination von Radar und Neutronensonde Sabine Kruschwitz, Tim Klewe, Tobias Ritzer, Christoph Strangfeld	179
4.4	Untersuchungen zu Prüfmethode zur Messung des Verschleißwiderstandes Kathrin Otten, Tobias Kries, Klaus Littmann, Kevin Maurer, Tade Schröder	187
4.5	Einflüsse auf die Prüfung der Abreißfestigkeit/Oberflächenzugfestigkeit Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Wiegrink, Armin Gai, Yannick Grafmüller	193
4.6	Einflüsse auf die Bestimmung der Restfeuchte Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Wiegrink	203
5.	Arbeitsschutz	209
5.1	Epoxidharze – Maßnahmen zum sicheren Umgang Klaus Kersting, Sabrina Schatzinger, Corinne Ziegler	211
5.2	Rutschfestigkeit: Ein Überblick über die Prüfverfahren – Theorie und Praxis Nicole Machill	*
5.3	Schleiftechnik im Industrieboden Neubau und zur Bodensanierung, unter Berücksichtigung der Rutschfestigkeit (R-Klassen) Werner Noebel, Dipl.-Ing.	215

6.	Fugen	233
6.1	Fugensysteme und Rinnen in Industrieböden – vom richtigen Umgang mit ungeliebten, aber notwendigen Einbauten Dipl.-Ing. Stephan Sinz	235
6.2	Vom Innovationspreis zur High-End Lösung: • ULBRICHFUGE® • The Art of Connecting Stefan Wiegrink	241
6.3	Fugenprofile in Carbon-Verbundbauweise mit sichtbaren und beschichtbaren Vorteilen Stefan Trichlin	245
7.	Materialien	265
7.1	Mineralische Industrieböden, rissfrei und hoch belastbar als Designböden insbesondere unter ästhetischen Aspekten Dr. Jörg Rathenow	267
7.2	Rissbreitenbegrenzte Böden aus Stahlfaserbeton-Kombinationsbewehrung Andreas Haus	*
7.3	Unsichtbarer Beitrag, sichtbarer Erfolg – Gezielte Steuerung der Betoneigenschaften zur Herstellung hochwertiger Industrieböden M. Sc. Annika Bantle, Dr.-Ing. Christoph Hahn	273
7.4	Einfluss von Zusammensetzung, Verarbeitung und Nachbehandlung auf die Eigenschaften von Industrieböden aus Beton Dr.-Ing. Jürgen Huber	281
7.5	Beton Fugenlos und Schwindfrei: Wunschenken oder schon realisierbar? Jürgen Versch	283
7.6	Gussasphalt ist mit einer der „schlechtesten“ Industrieböden – aber er kann dem Bauherrn sehr viel Geld sparen! Konrad Ulbricht	*
7.7	Die sehr schwindarme Beton-Bodenplatte Dr.-Ing. Carlhermann Conrad	305
8.	Regelwerke	313
8.1	Industrieböden im WHG-Bereich: Spannungsfeld AwSV – TRwS – Richtlinie DAfStb Dr.-Ing. Thomas Richter	315
8.2	FEM4.103-1 / FEM10.2.14-1 – Warehouse floors: Neue Richtlinie für Lager- & Logistikböden Ebenheit in Hochregal- und Schmalganglager Frank Behnisch, Walter Böhl	323
8.3	Grauzone Bauen – insbesondere bei Berücksichtigung der anerkannten Regeln der Bautechnik Holger Tebbe	331

9.	Instandsetzung	341
9.1	Flächige Instandsetzung gerissener Industrieböden mit hoch verschleißfestem Carbonbeton Detlef Koch, Björn Neuberger	343
9.2	Zur perfekten Dehnungsfuge in weniger als einer Stunde Dr.-Ing. Alexey Levin	349
9.3	KineticBoost-Technology® – Der neue Standard für Bodenbeläge aus Kunstharz Dr. Patricia Steffen	373
9.4	Schnellbeton zur zeitoptimierten Instandsetzung einer Tankfläche - Objektreport Lasse Manns	377
9.5	Möglichkeiten der schnellen Sanierung von Industrieböden mit mineralischen Systemen Frank Halm	381
9.6	Ablösungen, Hohllagen und Rissbildungen bei geglätteten Industriefußböden Dr.-Ing. Karl-Heinz Wiegrink	387
10.	Beläge	395
10.1	Magnesia-Estrich – Nachruf auf den „König der Estriche“ oder Hinweis auf einen unverzichtbaren Problemlöser? Walter Böhl	397
10.2	Bodensysteme aus Kautschuk in der Life Science Industrie Frank Bähr	403
10.3	Stahlankerplatten – eine Lösung für extreme Beanspruchung von Industrieböden Dipl. Ing. (FH) Dirk-Uwe Spengler, Waldemar Holeczek	405
10.4	Einsatz großformatiger, dünnschichtiger Fliesen auf mechanisch hoch belasteten Bodenkonstruktionen Dipl.-Ing. Burkhard Prechel	413

* Manuskript lag bei Redaktionsschluss nicht vor.

** Manuskript ist nicht zur Veröffentlichung freigegeben.

Anhang

Programmausschuss	421
Beitragsverzeichnis nach Autorennamen	423



Plenarvorträge

Industrieböden – Optische Aufwertung mithilfe einfacher Gestaltgesetze

Dipl. Berufspädagogin Uta Mengel

Leibniz Universität Hannover

Institut für Berufswissenschaften im Bauwesen (ibw)

30419 Hannover

Germany

Zusammenfassung

Dem Boden wird als raumbestimmendes Element eine wichtige Rolle zuteil. Die Gestaltung von Industrieböden wird allerdings bislang noch recht stiefmütterlich behandelt, über farbige Gestaltung, unterstützt durch Formendesign, wird hier oft nicht nachgedacht. Und das, obwohl über Farbtöne und Formen Informationen vermittelt werden können, von technischen bis hin zu sicherheitsrelevanten Aspekten.

Der Mensch ist von Farbigeit umgeben, ob am Arbeitsplatz, in der Freizeit, der Natur oder der häuslichen Umgebung. Eine farblose Umgebung stumpft ab, eine farbenreiche kann stimmungsaufhellend sein. Die Angst vor falscher Farbwahl führt jedoch häufig zu einer Farbenthaltung. Dahinter stecken sowohl mangelndes Wissen um die Vielschichtigkeit von Farbe, als auch mangelndes Wissen um einfache Regeln im Umgang mit Farbe und Form.

Im folgenden Beitrag wird zum einen auf die Komplexität von Farbigeit eingegangen, zum anderen werden Grundlagen der Farb- und Formgestaltung dargestellt.

1. Farbige Sehen

Das Sehen von Farbtönen ist eine reine Sinnesempfindung des menschlichen Gehirns die entsteht, wenn Licht einer bestimmten Wellenlänge auf die Netzhaut des Auges gelangt.

Über elektromagnetische Strahlung kommt es zu einer Nervenerregung, die zum Gehirn geleitet und dort als Farbton wahrgenommen wird.

Nur ein kleiner Teil der der elektromagnetischen Strahlung ist für das menschliche Auge sichtbar. Das für das menschliche Auge sichtbare Licht im Spektrum der elektromagnetischen Strahlung liegt im Wellenlängenbereich von etwa 380 nm und 760 nm, und ergibt alle Farben des Regenbogens [1] (Abb.1)

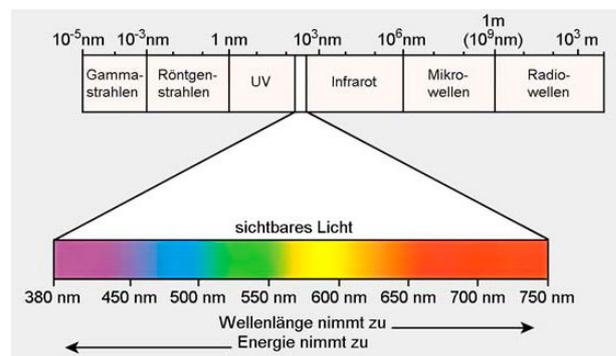


Abb. 1 Arten elektromagnetischer Strahlung

Farbe ist interdisziplinär

Farbigeit ist ein komplexes Thema. Der zielgerichtete Einsatz von Farbtönen erfordert Fachwissen über elektromagnetische Strahlung, die Absorption und Reflexion molekularer Substanzen, die Verarbeitung elektromagnetischer Strahlung im Gehirn und die damit verbundene psychologische Wirkung.

Farbigeit und deren Wahrnehmung ist ein komplexes Thema. Der gezielte Umgang und Einsatz von Farbtönen erfordert Kenntnis über elektromagnetische Strahlung, die Absorption und Reflexion molekularer Substanzen, die Verarbeitung elektromagnetischer Strahlung im Gehirn und die damit verbundene psychologische Wirkung.

Die Wahrnehmung von Farbtönen und Formen ist beim Einzelnen, zusätzlich zu den objektiven Bedingungen, stark subjektiv geprägt. Sie wird zum einen durch angeborene Eigenschaften bestimmt und zum anderen durch Erfahrungen ergänzt bzw. überlagert.

Jedes Individuum sammelt spezifische Erfahrungen, entwickelt spezifische Wahrnehmungsmuster und nimmt unterschiedliche Farbtöne auf ganz persönlicher Art und Weise wahr.

Die eintreffenden Informationen werden selektiert, verknüpft und in den hinteren Teil des Großhirns weitergeleitet. Dort werden Erregungsmuster zusammengefügt und interpretiert.

Das Farbempfinden ist eine Urprägung die durch genetische Erfahrungen, Instinkte und erlebte Erfahrungen hervorgerufen wird. Jeder Mensch empfindet z. B. die Farbe Rot als einen warmen Farbton. Ob diese assoziierte Wärme als positiv oder negativ empfunden wird, hängt wiederum von der individuellen Entwicklung jedes Einzelnen ab. [2]

Obwohl spezifische Erfahrungen und Lernprozesse hierbei eine große Rolle spielen, existiert eine Vielzahl an Übereinstimmungen, die man sich bei jeglicher Farbton- und auch Formgestaltung zu Nutze machen sollte.

2. Farbe als Gestaltungsmittel

Bei der Gestaltung im Innen- und Außenraum, also auch bei der Gestaltung von Industrieöden, ist es für den Ausführenden von großer Bedeutung, den richtigen Farbton für den entsprechenden Einsatz zu wählen, um so die gewünschte Wirkung zu erzielen.

Farbtöne üben, unterstützt durch entsprechende Formgestaltung, derart starke Reize auf den Menschen aus, dass Körperfunktionen, z. B. Blutdruck, Puls und Wahrnehmung beeinflusst werden können. Von daher ist es notwendig, zum einen die psychologische Wirkung der einzelnen Farbtöne zu kennen und zum anderen die Auswirkung von Farbtonkombination.

2.1 Farbpsychologische Einflüsse [3]

Farbtöne beeinflussen jeden Menschen auf unterschiedlichen Ebenen.

Psychologische Wirkungsebene:

Farbtöne lösen automatisch unbewusste Reaktionen und Assoziationen aus. Diese entstehen durch selbst erlebte bzw. erlernte Erfahrungen, man spricht von verinnerlichten Erfahrungen. Zum Beispiel denkt man bei einer roten Erdbeere an Reife und Süße, grüne hingegen erscheinen unreif und sauer. (Abb. 2) Rot als Farbton in Verbindung mit Wasser wird dagegen mit „Achtung, heiß“ verbunden. (Abb.3)



Abb. 2 Farbassoziation Reife - Unreife

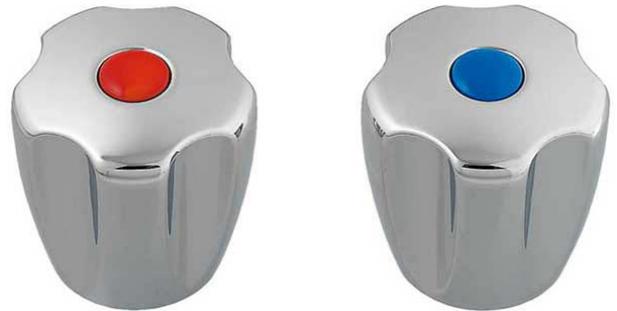


Abb. 3 Farbassoziation heiß - kalt

Symbolische Wirkungsebene:

Die symbolische Farbzuordnung bezieht sich auf Begriffe, die mit Farben belegt sind, aber keinen realen Farbton haben.

Das ist das Ergebnis überlieferter Erfahrungen, die nicht persönlich gemacht wurden. Grün wird sprichwörtlich als „die Hoffnung“ verstanden, assoziiert mit dem Neubeginn der Vegetation im Frühling.

Grün gilt zudem als die Farbe des Neides. „Man wird grün vor Neid“. Das rührt daher, dass Menschen, die sich häufig ärgern, gallenkrank werden – sie erhalten eine gelbgrüne Gesichtsfarbe.

Die symbolischen Farbwirkungen entstehen aus einer Verallgemeinerung bzw. der Abstraktion der psychologischen Farbwirkungen. Folglich sind diese beiden Wirkungsebenen eng miteinander verknüpft.

Kulturelle Wirkungsebene:

Unterschiedliche Farbwirkungen unterschiedlicher Kulturen sind auf deren unterschiedliche Lebensweisen und Umweltbedingungen zurückzuführen. In Europa ist der Farbton Grün die natürliche Farbe der Landschaft. In Wüstenregionen hingegen, deren natürliche Vegetation kaum etwas Grünes aufweist, steht der Farbton Grün für das Paradies.

Politische Wirkungsebene:

Alte Wappenschilder- und Flaggenfarben signalisieren, ebenso wie moderne Flaggen und Wappen, herrschende Dynastien, politische und religiöse Machtverhältnisse. Zum Beispiel sind die Revolutionsfähnen der sozialistischen Staaten rot. Die Grundfarbe der Flaggen der islamischen Staaten ist das Grün, es gilt als die heilige Farbe

des Islam. Die Farbtöne der irischen Flagge sind orange, weiß und grün. Das Grün steht für die katholische Bevölkerung, Orange für die Protestantische und Weiß für den Frieden zwischen den beiden Glaubensrichtungen.

Traditionelle Wirkungsebene:

Farbwirkungen weisen häufig auf alte Verfahren der Farbgewinnung oder der Färberei hin. Das giftige „Giftgrün“, das „Schweinfurter-Grün“ (Kupfer(II)-arsenitacetat), wurde an Brillanz, Farbtintensität und Lichtechtheit, aber auch an Giftigkeit von keinem anderen anorganischen Pigment übertroffen.

Das „königliche Blau“ war ein extrem kostbares Pigment, das aus dem Edelstein Lapislazuli (Synonym Azur) gewonnen wurde. Der wertvolle Purpurfarbstoff wurde den Extrakten des Drüsensekrets der Purpurschnecke entnommen. (Abb. 4, 5) Für ca. 1,4 g des reinen Farbstoffs wurden etwa 12000 Schnecken benötigt. [4]



Abb. 4, 5 Purpurschnecke, Purpurfarbstoff

Kreative Wirkungsebene

Der kreative Wirkungsgrad zeigt, dass Farbtöne mit neuen Wirkungen und Assoziationen belegt werden können. Das geforderte Umdenken bezüglich einer Farbtonbedeutung kann nur durch einen lang angelegten Werbe- und Bekanntmachungsprozess erreicht werden, damit der Konsument die neue Bedeutung verstehen kann. (Abb. 6, 7)



Abb. 6, 7 Kreative Farbtongestaltung

2.2 Synästhesie

Synästhesie bedeutet die Miterregung eines Sinnesorgans bei der Reizung eines anderen.

Synästheten nehmen z. B. Töne als Farben wahr, können Zahlen farbig sehen oder Farbtöne Geschmächen zuordnen.

Berühmte Synästheten waren beispielsweise der Maler Wassily Kandinsky, der Gitarrist Jimi Hendrix, der Musiker Franz Liszt („dieser Ton ist dunkelviolett, nicht Rosa“)

Am häufigsten sind jedoch farbige Sinnesvermischungen (Sinneswahrnehmungen). [5]

Selbst wenn über man kein ausgeprägtes synästhetisches Empfinden verfügt, kann man Geschmack und Temperaturen mit Farbtönen in Verbindung bringen.

So wird gelbgrünen Getränken oder Bonbons, ohne diese getestet zu haben, ein saurer Geschmack zugeordnet, Rosaroten ein süßlicher. Orangerote Speisen sind von vorne herein heiß und scharf (hot and spicy),

Grüne Nahrungsmittel werden mit Frische und Gesundheit (Salat, Gemüse) in Verbindung gebracht. (*Geschmackssinn*) (Abb. 8-11)



Abb. 8-11 Unterschiedliches Geschmacksempfinden

Die synästhetische Farb Wahrnehmung beeinflusst nachvollziehbar den sogenannten *Muskelsinn*. In Probandentests wurde festgestellt, dass das Gewicht von identisch schweren Gegenständen ja nach Farbton als unterschiedlich schwer empfunden wird. Probanden schätzen gleich schwere Pakete mit hellen Farbtönen leichter ein, als dieselben Pakete in dunklen Farbtönen.

Der *Hautsinn* bezieht sich auf das farbtönenabhängige Wärmeempfinden. Identisch temperierte Räume werden von Probanden als bis zu 3° wärmer empfunden, wenn die Räume in warmen, rotorangen Farbtönen gestaltet sind. [6] Ein gezielter Einsatz von Farbtönen kann folglich, unterstützt durch die synästhetischen Einflüsse, das Wohlbefinden und die Wahrnehmung positiv bzw. negativ beeinflussen.

2.3 Die Farbtöne im Einzelnen

Da man sich der Wirkung von Farbtönen nicht entziehen kann, sie sich direkt auf den Gemütszustand eines Menschen auswirken, sollte eine Farbtonauswahl zielgerichtet und überlegt sein. Auch eine Industriebodengestaltung in öffentlichen Gebäuden, Parkhäusern oder Fabrikhallen kann zur Steigerung des Wohlbefindens und der Sicherheit beitragen. Um optische Farb reiz mit Überlegung gezielt einsetzen zu können, müssen die Einflüsse und die Assoziationen der einzelnen Farbtöne bekannt sein.

In Tabelle 1 werden exemplarisch einige Farbtöne beschrieben, indem deren vorrangige Symbolik, Assoziation und deren Beeinflussung der Sinne für unseren Kulturkreis genannt werden.

Farbtonbereich	Symbolik, Assoziation	Einfluss auf die Stimmung
Rot	Liebe, Feuer, Aktivität, Leidenschaft, Blut	aktivierend, erregend, mächtig, kraftvoll, erotisch, laut
Gelb	Sonne, Sommer, frisches Licht, Neid, Eifersucht, Krankheit	lebhaft, heiter, jung, anregend, strahlend, oberflächlich
Blau	Himmel, Meer, Ruhe, Kälte, Ferne, Treue, Vertrauen, Friede	ernst, fest, beruhigend, frisch, sauber
Blau-grün	Eis, Wasser, Kälte, Starre, Sachlichkeit, Distanz	kühl, frisch, technisch, zurückhaltend
Grün	Natur, Frühling, Fruchtbarkeit, Hoffnung, Sicherheit, Normalität	natürlich, beruhigend, frisch, friedlich, schlicht
Orange	Energie, Wärme, Freude, Sonnenglut, wärmend	lebendig, mitteilend, belebend
Violett	Glaube, Mystik, Depression, Würde, Reichtum, Königlichkeit, Reife, Alter	magisch, feierlich, zwiespältig, melancholisch, festlich, würdevoll, prachtvoll
Braun	Erde, Bequemlichkeit, Anpassung, Schwere	behäbig, passiv, robust, beständig
Weiß	Schnee, Kälte, Reinheit, Unschuld, Vollkommenheit, Friede, Verletzlichkeit	unnahbar, steril, zeitlos, schwebend, feierlich
Grau	Intelligenz, Neutralität, Würde, Sachlichkeit, Langeweile, Verfall	vornehm, unauffällig, seriös, gedämpft, zeitlos
Schwarz	Unheil, Trauer, Tod, Angst, Nacht, Böses, Stabilität	ernst, traurig, negativ, finster, schwer, seriös

Tabelle 1 Farbtonwirkungen, Beispiele [7]

2.4 Farbkontraste

Bei der Erstellung eines farbigen Gestaltungskonzepts wird in der Regel mit mehr als einem Farbton gearbeitet. Das gekonnte Zusammenwirken von mehreren Farbtönen lässt spannungsreiche Flächen entstehen. Um das Auge nicht durch ein Übermaß an Farbigkeit zu ermüden, eignet sich eine Gestaltung mithilfe von Kontrasten. Sind zwischen zwei oder mehr nebeneinander liegenden farbigen Flächen deutliche Unterschiede zu erkennen, spricht man von einem Farbkontrast.

Das Zusammenwirken von Farbflächen beschreiben z. B. die 7 Farbkontraste von Johannes Itten.

Diese Kontraste werden in primäre und sekundäre Kontraste unterschieden.

Die primären, objektiv empfundenen Kontraste:

- Farbe-an-sich-Kontrast (Wellenlänge)
- Hell-Dunkel-Kontrast (Lichtintensität)
- Qualitäts-oder Sättigungskontrast (Reinheitsgrad)

Die sekundären, subjektiv empfundenen Kontraste:

- Komplementär-Kontrast
- Kalt-Warm-Kontrast
- Simultan-Kontrast, Sukzessiv-Kontrast
- Quantitätskontrast (Proportionskontrast) [8]

Die Kontraste, die bei einer Bodengestaltung am häufigsten Verwendung finden können, werden nachfolgend beschrieben. [9]

Farbe-an-sich-Kontrast (primär)

Der Farbe-an-sich-Kontrast ist der einfachste Kontrast, es wirken lediglich nebeneinander gestellte reine Farbtöne. (Abb. 12, 13) Der stärkste Farbe-an-sich-Kontrast entsteht bei der Gestaltung mit Primärfarben, Farben erster Ordnung (Rot, Blau, Gelb). Die Wirkung des Kontrastes ist sehr auffällig, kraftvoll und bunt. Durch Verwendung von Sekundärfarben, Farben zweiter Ordnung (Orange, Violett, Grün) und Tertiärfarben, Farben dritter Ordnung (Mischung aus Primär und Sekundärfarben bzw. alle Braun- Grautöne) verringert sich die Wirkung.

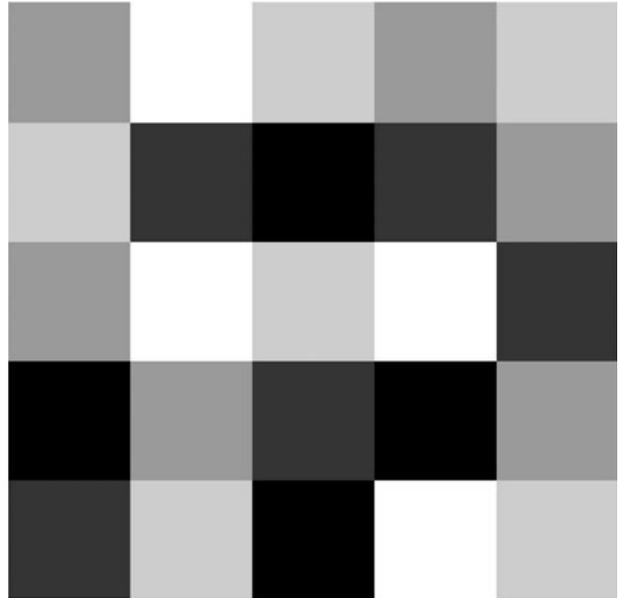
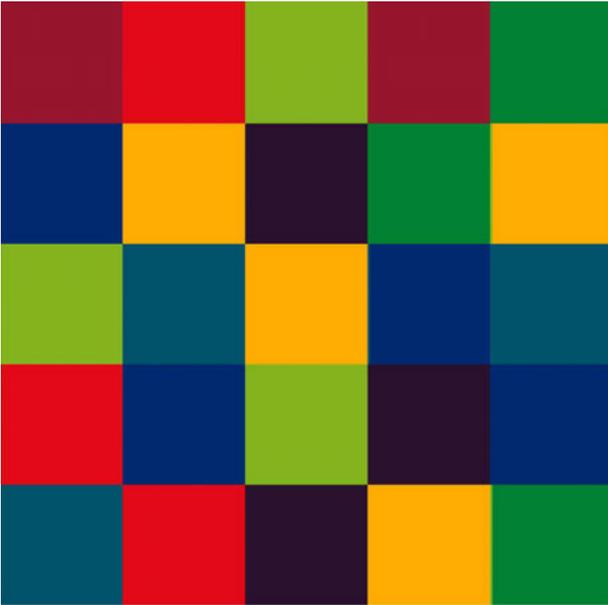


Abb. 12, 13 Farbe-an-sich-Kontrast, Beispiele

Abb. 14, 15 Hell-Dunkel-Kontrast, Beispiele

Hell-Dunkel-Kontrast (primär)

Der Hell-Dunkel-Kontrast ist der wichtigste Kontrast für die Gestaltung, da die Verwendung des Kontrasts immer eine harmonische Wirkung erzielt. Schwarz und Weiß bilden den stärksten Kontrast bei den unbunten Farbtönen, (Abb. 14, 15) die Komplementärfarben Gelb und Violett bei den bunten. Durch den Einsatz von hellen, strahlenden Farbtönen, in Kombination mit dunklen, in den Hintergrund tretenden Farbtönen entsteht eine verstärkte räumliche Wirkung.

Kalt-Warm-Kontrast (sekundär)

Eine Farbgestaltung mit dem Kalt-Warm-Kontrast ruft starke, meist entgegengesetzte, Gefühle hervor (z. B. Licht und Schatten, Ruhe und Erregung, Feuer und Wasser). (Abb. 18) Wird mit warmen Farbtönen gearbeitet, so wird durch die Assoziation zu Feuer und Energie ein Raum bis als zu 3 Grad wärmer empfunden, als derselbe Raum in kalten Farbtönen, hervorgerufen durch die gedankliche Verbindung zu Meer und Frische. (siehe 2.2) Obwohl die Farbempfindungen beim Menschen unterschiedlich sind, sind die Ansichten über warme und kalte Farben gleich. Blaugrün wird als der kälteste Farbton im Farbkreis angesehen, der komplementäre Farbton Rotorange als wärmster. (Abb. 16, 17) Je enger zwei Farbtöne im Farbkreis beieinander liegen, desto geringer fällt der Kalt-Warm-Kontrast aus. Warme Farbtöne drängen optisch in den Vorder-

grund, kalte treten in den Hintergrund und verstärken bei einer Gestaltung die räumliche Wirkung.

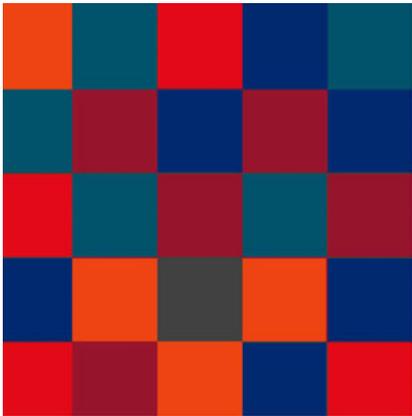


Abb. 16-18 Kalt-Warm-Kontrast, Beispiele

Komplementärkontrast (sekundär)

Einen Komplementärkontrast bilden alle Farbtöne, die sich im 12-teiligen Farbkreis gegenüberstehen. Alle komplementären Farbenpaare bilden den größtmöglichen Unterschied innerhalb der Buntfarbtöne. Dadurch steigern sich die Farbenpaare zur höchsten Leuchtkraft. Komplementärfarbe bedeutet Ergänzungsfarbe, das heißt, die jeweiligen Farbenpaare ergänzen sich, ergeben ein vollkommenes Gleichgewicht und bilden immer einen harmonischen Zweiklang. (Abb. 19, 20) Bei der Verwendung von komplementären Farbenpaaren muss darauf geachtet werden, dass die Farbflächen nicht zu intensiv wirken. Vermieden wird ein möglicherweise greller Kontrast durch Kombinationen der Hauptfarbtöne entweder mit „untergeordneten“ Farbtönen (z. B. Blau mit Rotorange) oder man arbeitet zusätzlich mit dem Qualitäts- oder Quantitätskontrast.

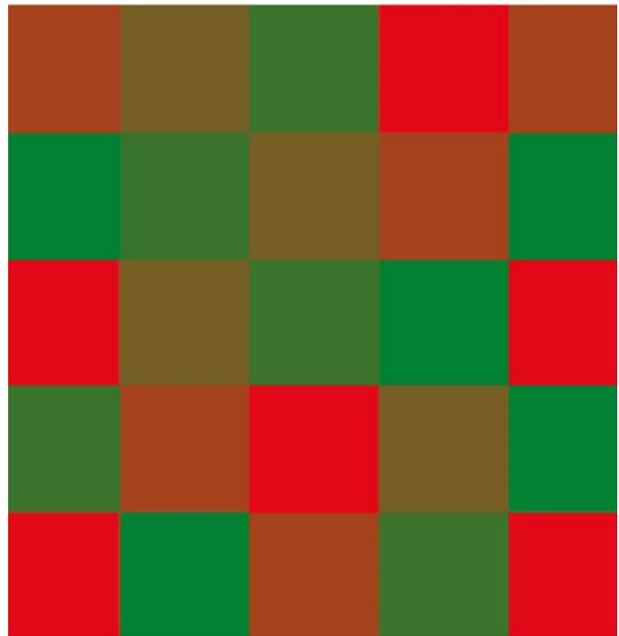


Abb. 19, 20 Komplementärkontrast, Rot-Grün, Blau-Orange, Beispiele

Qualitäts- oder Sättigungskontrast

Die Spannung des Qualitätskontrastes entsteht durch die Kombination zwischen reinen (gesättigten) und gebrochenen (ungesättigten) Farbtönen. (Abb. 21) Gebrochen werden Farbtöne, indem sie mit Schwarz, Weiß, Grau oder dem entsprechenden Komplementärfarbtönen gemischt werden. Je größer die Sättigungsdifferenz ist, desto stärker erscheint der Kontrast. Die Farbintensität des reinen Farbtönen wird dadurch betont, sie tritt deutlich hervor. Die gesättigten Farbtöne wirken in einer Gestaltung immer in den Vordergrund, wohingegen die ungesättigten Farbtöne in den Hintergrund treten. Eine Gestaltung mit dem Qualitätskontrast wirkt immer zurückhaltend und harmonisch. (Abb. 22)

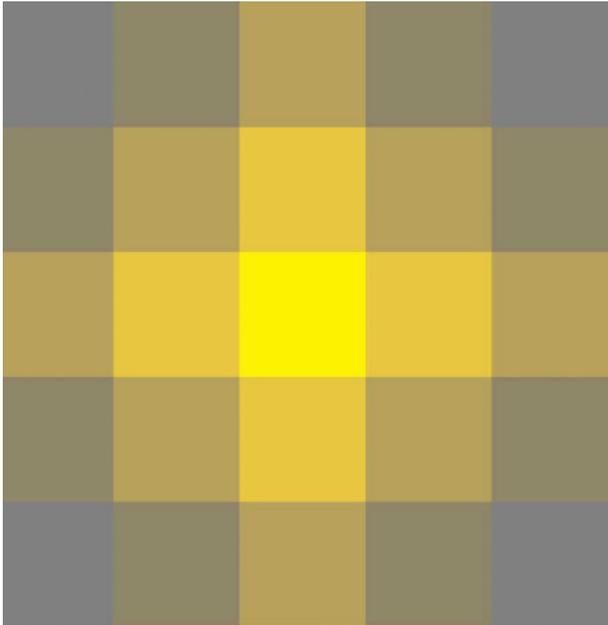


Abb. 21,22 Qualitäts- oder Sättigungskontrast, Beispiele

Quantitätskontrast

Der Quantitätskontrast beschäftigt sich mit den Größenverhältnissen von zwei oder mehr Farbflächen zueinander. Die Wirkung des Kontrastes wird durch die Leuchtkraft des jeweiligen Farbtons und die Größe der zu Verfügung stehenden Fläche bestimmt.

Jeder Farbton besitzt eine eigene Leuchtkraft, den so genannten Lichtwert. Die Leuchtkraft (Lichtwert) der einzelnen Farbtöne wird ermittelt, indem diese vor einem neutralen grauen Hintergrund miteinander verglichen werden.

Dabei ergeben sich Zahlenwerte, die bereits Goethe festgehalten hat. Daraus folgt z. B., dass Gelb dreimal so stark leuchtet wie Violett, was einem Verhältnis von 9:3 entspricht. Orange leuchtet doppelt so stark wie Blau, im

Verhältnis 2:1. Soll eine violette Fläche gegenüber dem Gelb als gleichwertig erscheinen, so muss das Violett in einer dreimal so großen Fläche vorliegen.

Werden zwei gleichgroße Farbflächen nebeneinander gestaltet, treten immer die Flächen mit der größeren Leuchtkraft, in den Vordergrund, die weniger leuchtenden in den Hintergrund. [8]

Harmonisch ungefähr ausgeglichene Flächengestaltungen ergeben sich beim Einsatz der Lichtwerte nach Goethe. (Abb. 23)



Abb. 23 Lichtwerte nach Goethe

Goethes Lichtwerte von 9 : 8 : 6 : 3 : 4 : 6 beziehen sich allerdings auf Pigmente, die Goethe damals zur Verfügung standen. Mit den heutigen, ggf. farb- bzw. leuchtintensiveren Pigmenten, verschieben sich die Verhältnisse ein wenig.

Mit Hilfe des Quantitätskontrasts besteht zudem die Möglichkeit, eine farbige Fläche in den Vordergrund treten zu lassen, indem sie in der Minderheit eingesetzt wird. Setzt man einen Farbton mit einem hohen Lichtwert bewusst punktuell in kleiner Fläche ein, so tritt diese Fläche intensiv in den Vordergrund, sie erhält Signal- bzw. Aufmerksamkeitswirkung. (Abb. 24, 25)



Abb. 24, 25, Quantitätskontrast, Beispiel

3. Form als Gestaltungsmittel

Der Gesamteindruck einer Fläche wird nicht nur durch Farbigkeit, sondern auch durch das Gestaltungselement „Form“ bestimmt. Formen schaffen Übersichtlichkeit für das Auge, die Wahrnehmung wird erleichtert, indem Formen ordnen oder gliedern. [11]

Mit Hilfe der geschickten Anordnung von Formen oder durch Unterteilungen mit Formen können Flächen beispielsweise optisch verkleinert bzw. vergrößert werden. Auf Böden können Form- und Farbgestaltung als eindeutige Wegweiser dienen, sie können Orientierung in Räumen geben oder zusammengehörende Bereiche kenntlich machen.

Auch der Wiedererkennungswert z. B. von Firmen-Logos und Zugehörigkeiten kann durch eine klar gegliederte Formgestaltung erhöht werden.

In der Gestaltung kommt es folglich auf eine einfache, schnell zu erfassende und leicht zu behaltende Formensprache an. Mit dem Erkennen von Formen beschäftigen sich die Wahrnehmungs- und Gestaltpsychologie. Die Gestaltgesetze nach Max Wertheimer zum Beispiel machen deutlich, welche Erscheinungen auf welche Weise

als Einheit verstanden werden. Die Wahrnehmung und Verarbeitung von Formen, ebenso wie die von Farbtönen, wird dabei in vorhandenes Wissen und in erlebte Erfahrungen integriert. Der Sehprozess umfasst demnach mehr, als die Abbildung einzelner Gegenstände auf der Netzhaut. Es bedarf bestimmter Ordnungsprinzipien, um die Einzelreize die gesehen werden, in zusammengehörende Objekte umzuwandeln und diese Objekte als Ganzes wahrzunehmen, zu erfassen und abspeichern zu können. [12]

3.1 Gestaltgesetze

Im Folgenden werden einige der wichtigsten Gestaltgesetze nach Max Wertheimer beschrieben. [13]

- Eine symmetrische Einheit wird eher als Figur wahrgenommen als eine asymmetrische. (Abb. 26 a, b)

Beschichtung	Beschichtung
Decken	Decken
Wände	Wände
Farbton	Farbton
Form	Form
Böden	Böden
Gestaltung	Gestaltung

Abb. 26 a, b Symmetrische und asymmetrische Einheit

- Die dunklere Einheit wird eher als Figur auf einem helleren Hintergrund wahrgenommen als eine hellere vor dunklem Untergrund. (Abb. 27 a, b)



Abb. 27 a, b dunkle und helle Einheit

- Elemente mit geringen Abständen zueinander werden als zusammengehörig wahrgenommen. (Abb. 28 a, b)

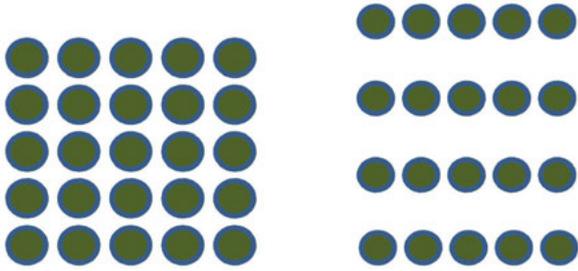


Abb. 28 a Gestaltung als Ganzes

Abb.28 b Gestaltung in Reihen

- Elemente die sich ähneln oder die über Gemeinsamkeiten verfügen werden als zusammenhängend verbunden empfunden. (Abb. 29 a, b)

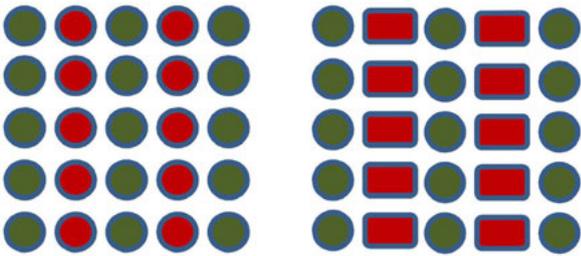


Abb. 29 a Gestaltung als Ganzes

Abb.29 b Gestaltung in Reihen

- Eine möglichst einfache Gestalt erleichtert die Wahrnehmung, prägt sich schneller ein. (Abb. 30)

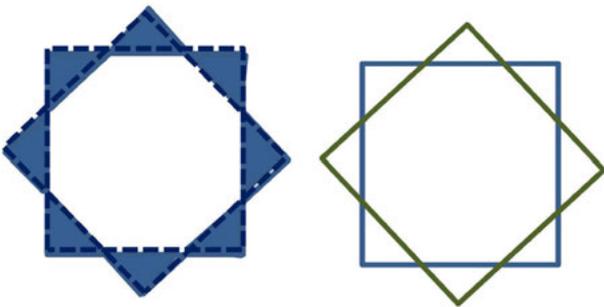


Abb. 30 Wahrnehmung von 2 übereinander liegenden Quadraten, keine Wahrnehmung eines Achtecks

- Geometrische Gebilde mit geschlossen, einfach wirkenden Strukturen werden als ganze Figur wahrgenommen, durch Bildung von sogenannten imaginären Linien. (Abb. 31 a, b)

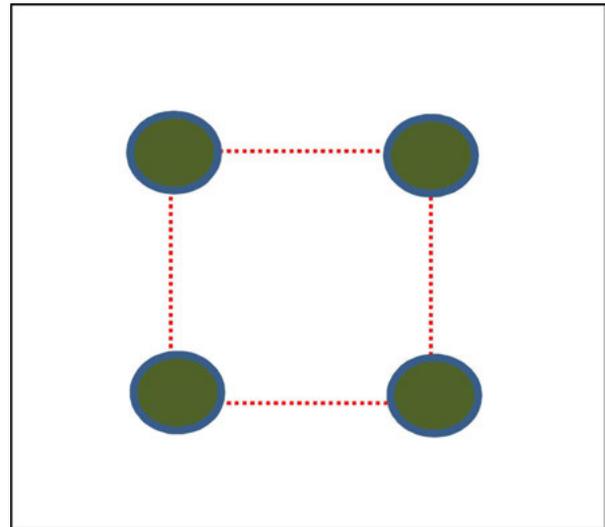


Abb.31a, Wahrnehmung als Ganzes durch imaginäre Linien.

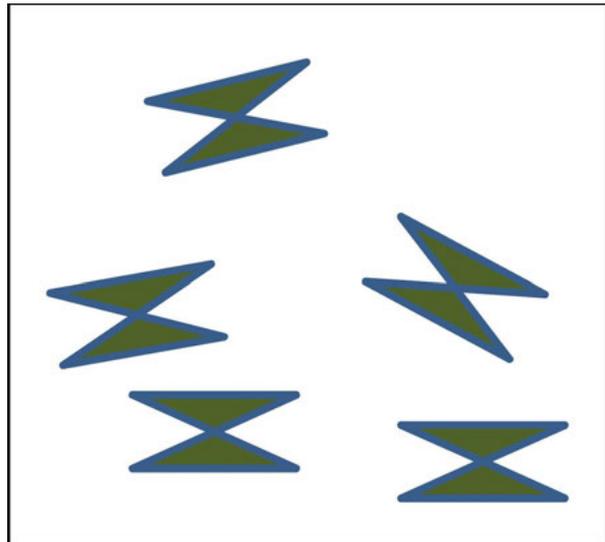


Abb. 31b Keine Bildung von imaginären Linien

3.2 Gestaltungselemente

Die Anwendung von einfachen Formen als Gestaltungselement lässt sich auch beim Ausführen von Industrieböden verwirklichen. Schon der Einsatz von wenigen, einfachen Formen führt zu einem völlig veränderten, lebendigen und dauerhaft einprägsamen Aussehen der Räumlichkeiten.

Im Wesentlichen sind die Gestaltungselemente in der zweidimensionalen Gestaltung auf die drei Grundformen Punkt, Linie und Fläche zurückzuführen.

Exemplarisch werden nachfolgend einige Formenwirkungen dargestellt. [14]

Der Punkt

Der Punkt ist die kleinste, einfachste, zentrale Gestaltungsform. Er zieht den Blick sofort auf sich. Der Punkt

wirkt immer statisch fest und ist niemals richtungsweisend

Bei einer Gestaltung mit zwei Punkten, sofern sie dicht genug beieinander sind (siehe Gestaltgesetze), stehen diese in Beziehung zueinander. Das Auge wandert zwischen den Punkten hin und her und man empfindet dadurch die Gestaltungsform als eine Gesamtheit. (Abb. 32)

Beim Einsatz von mehr als zwei Punkten ergeben sich imaginäre Linien, die Gestaltung wirkt zusammengehörig. (siehe 3.1) (Abb. 33)

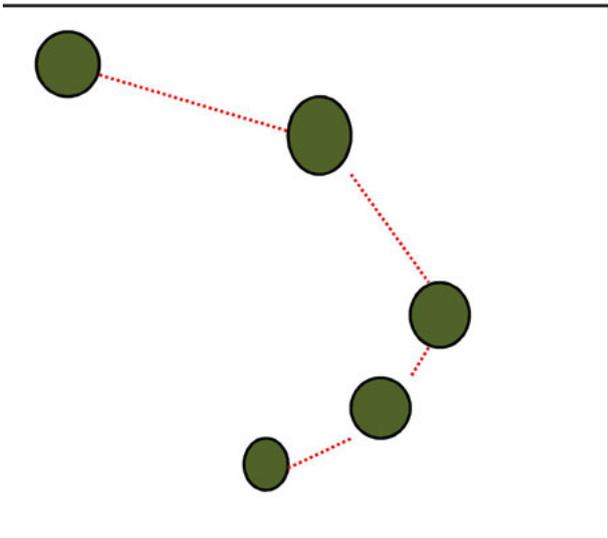
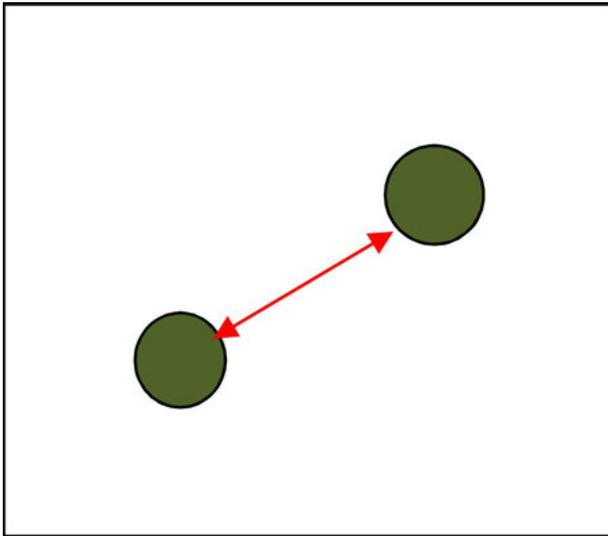


Abb. 32, 33 Gestaltungselement Punkt

Die Linie

Die Linie ist, im Gegensatz zum Punkt, immer richtungsweisend.

Linien werden in geometrische (waagerechte, senkrechte, diagonale, gebogene) und organische (freie Linien, aus der Natur abgeleitet) unterteilt.

Je nach Art der Linie wecken diese unterschiedliche Empfindungen beim Betrachten.

- Die *waagerechten* Linien vermitteln den Eindruck von Stabilität, Ferne, Distanz, Weite und Kälte, da sie an Wasser und den Horizont erinnern.
- *Senkrechte* Formen treten optisch in den Vordergrund. Auf den Betrachter wirken sie wärmer, da sie die Assoziation an aufstrebendes Feuer zulassen.
- Die *Diagonale* belebt eine Gestaltung durch den auf- oder absteigenden Charakter, je nach Verlauf der Diagonale. In der Gestaltung wirkt sie immer harmonisch, sie vermitteln zwischen Ferne und Nähe.
- *Organische, frei geschwungene* Linien werden immer vor *geometrischen* wahrgenommen. Sie bringen Bewegung ins Bild. Allerdings benötigen sie, um harmonisch zu wirken, einen Ausgleich in Form von senkrechten oder waagerechten Linien, um Ruhe in die Gestaltung zu bringen. (Abb. 34, 35)

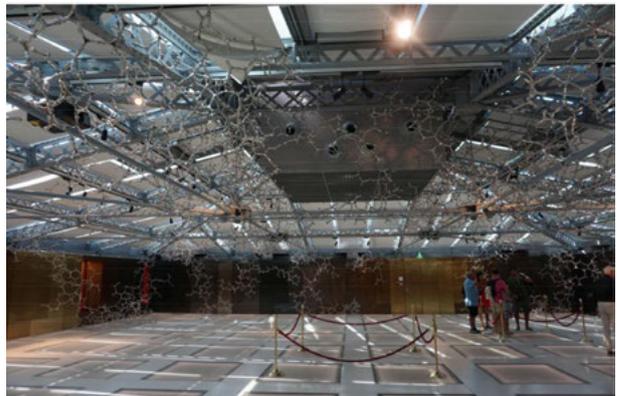


Abb. 34, 35, organische, bewegte Lienen

Flächen

Auch Flächen werden in *geometrische*, konstruierte und in *organische*, z. B. Blüten- oder Blattformen, unterteilt. Alle Flächen lassen sich auf die drei „Urformen“ (Dreieck, Quadrat, Kreis) reduzieren. In der Gestaltung mit Flächen am Boden sollte möglichst nur mit den Grundformen gearbeitet werden, da stilisierte Formen am leichtesten verstanden und behalten werden. So gestaltete Flächen lenken nicht ab und weisen auf das Wesentliche hin. (siehe 3.1)

- Eine gestalterische Anordnung aus mehreren *Quadraten* bzw. Rechtecken wirkt harmonisch, kann aber schnell eintönig werden.
- *Dreiecke* sind in einer Gestaltung immer dominant. Durch eine nach oben zeigende Spitze entsteht eine starke Aufwärtsbewegung.
- Der *Kreis*, als Zeichen der vollkommenen Geschlossenheit und Harmonie, ist ausgewogen und zugleich spannungsgeladen in seiner Wirkung. Kreise können problemlos mit jeder anderen Gestaltungsform kombiniert werden.

Bei der Verwendung von organischen Flächen sollten diese nicht realistisch abgebildet werden. Man reduziert die Formen auf die „Urformen“, stellt so nur das Wesentliche flächenhaft dar, um dem „Einfachheits- bzw. Prägnanzgesetz zu folgen (siehe 3.1).

3.3 Formenkontraste [15]

Eine Gestaltung mit unterschiedlichen Formen kann durch Kontraste Spannung und Belebung erzeugen. Unterstützt wird dies im Zusammenspiel mit geschickter Farbtonwahl. (Abb. 36)

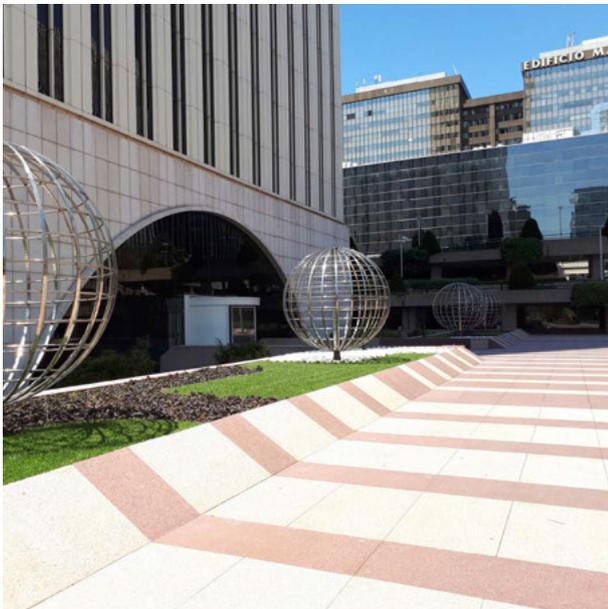


Abb. 36 Formenkontraste rund-rechteckig

In der Hauptsache unterscheidet man die drei folgenden Formenkontraste

Form-an-sich-Kontrast

Bei dem Form-an-sich-Kontrast bilden die drei Grundformen Rechteck, Dreieck, Quadrat (ähnlich wie der Farbe-an-sich-Kontrast mit den drei Primärfarben) den einfachsten und zugleich stärksten Kontrast. (Abb. 37)

Werden die Grundformen durch Addition oder Subtraktion verändert, schwächt sich die Wirkung ab. (Abb. 38)

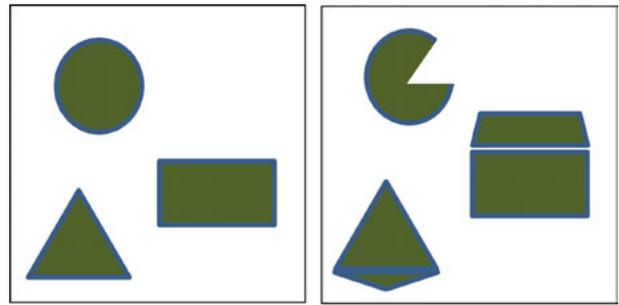


Abb. 37, 38 Form-an-sich-Kontrast, Beispiele

Quantitätskontrast

Bei der Verwendung des Quantitätskontrastes beleben Mengenunterschiede, z. B. viel/wenig, groß/klein, lang/kurz, dick/dünn, die Gesamterscheinung.

(Abb. 39, 40)

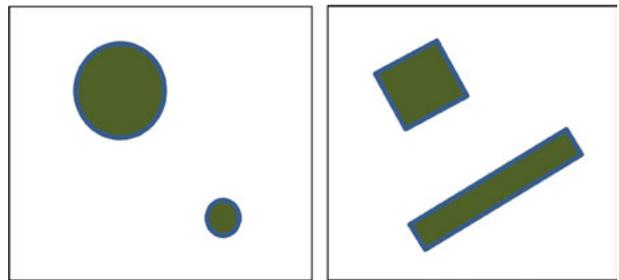


Abb. 39, 40 Quantitätskontrast, Beispiele

Richtungskontrast

Richtungskontrast bezieht sich auf den Unterschied von horizontal und vertikal, also auf eine Gestaltung mit waagrecht und senkrecht angeordneten Formen (Abb. 43) oder auf eine diagonal angelegte Strömung und Gegenströmung. (Abb. 41, 42)

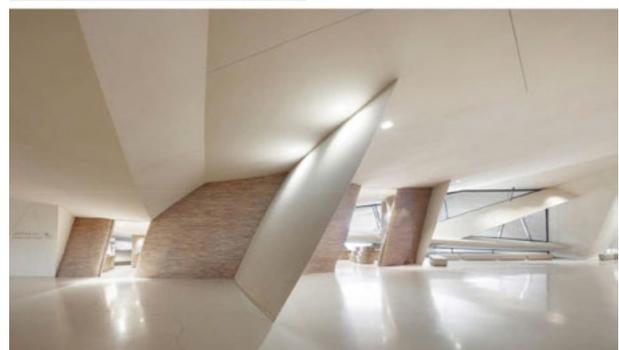
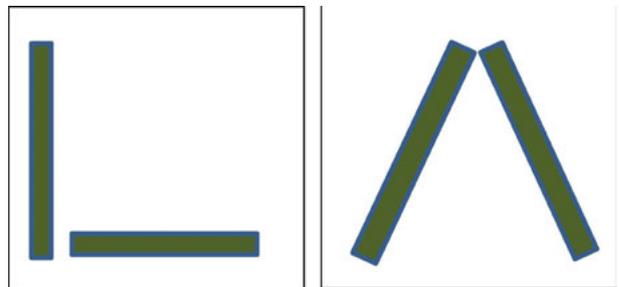


Abb. 41-43 Richtungskontrast, Beispiele

3.4 Formenordnung [16]

Um jegliche Art von Böden durch Gestaltung mit Formen zu unterteilen, harmonisch oder auch sicherheitsfördernd zu gestalten, werden die obengenannten Einzelelemente in drei unterschiedlichen Anordnungsprinzipien arrangiert.

Reihung

Reihungen können variantenreich eingesetzt werden. Mittels Wiederholung gleicher oder ähnlicher Elemente, Drehung gleicher Elemente, Anordnung gleicher Formen um einen Mittelpunkt, Spiegelung gleicher Elemente, Abwechslung ähnlicher Elemente, Wiederholung ähnlicher Formen in unregelmäßigen Reihen u. v. m. werden gestalterische Veränderungen erreicht.

(Abb. 44, 45)

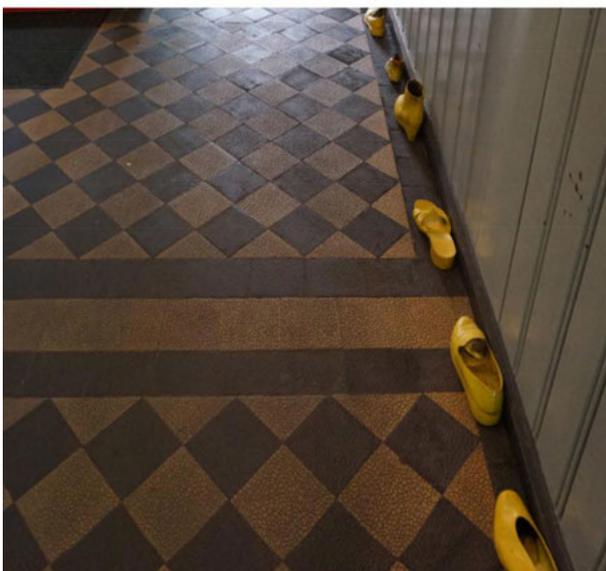
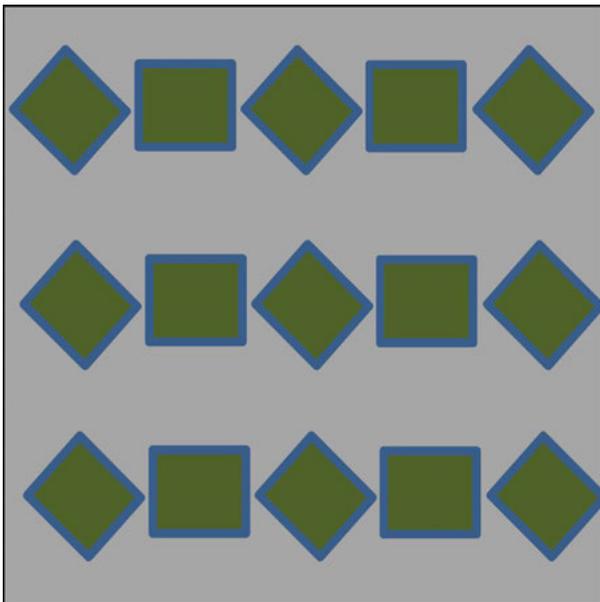


Abb. 44, 45 Reihung, Beispiele

Gruppierung (Verdichtung)

Stellt man sich wiederholende Einzelelemente einer Reihe aneinander, entstehen gemusterte Flächen. Die entstandenen Gruppierungen (Verdichtungen) können symmetrische oder asymmetrische Gruppen ergeben. (Abb. 46, 47)

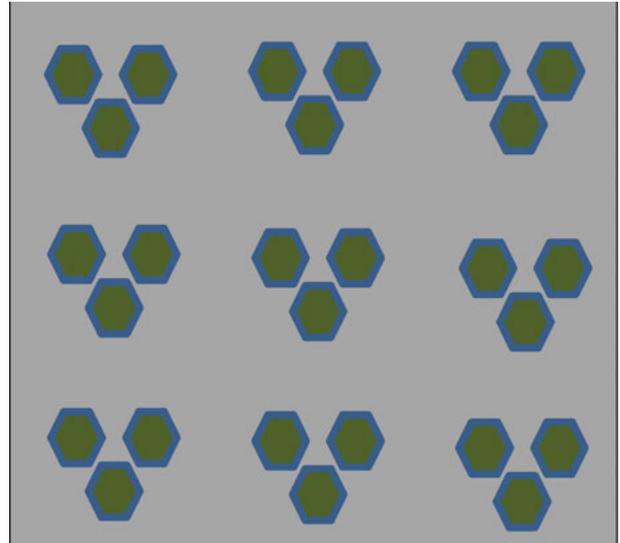


Abb. 46 Symmetrische Gruppierung

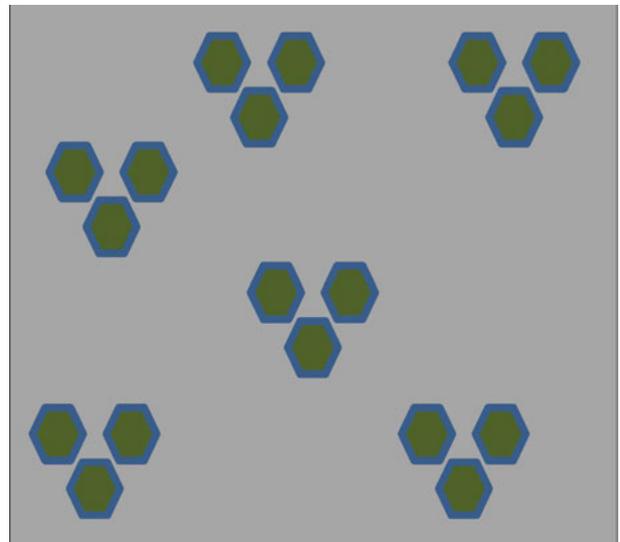


Abb. 47 Asymmetrische Gruppierung

Streuung

Ordnet man gleiche Formen in größtmöglicher Unordnung an, so spricht man von Streuung bzw. Auflockerung. Bei diesem Ordnungsprinzip muss darauf geachtet werden, dass eine möglichst gleichmäßige Verteilung gewahrt bleibt, um keine „optischen Löcher“ zu erreichen und um das optische Gleichgewicht, die gestalterische Harmonie beizubehalten. (Abb. 48, 49)

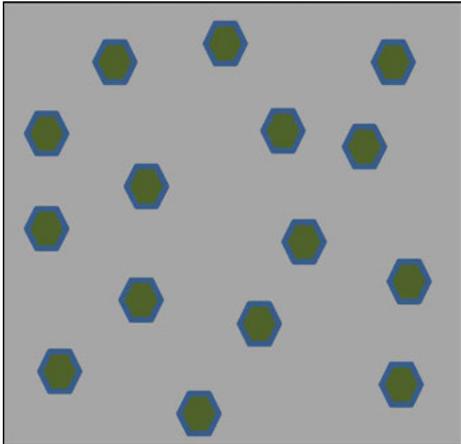


Abb. 48,49 Streuung, Beispiele

4. Zusammenfassung

Unabhängig vom Material, dessen Funktion und eigener Wirkung hat die Farbton- und die Formenauswahl erheblichen Einfluss auf das Aussehen eines Bodens. Schon mittels einiger weniger, einfach umzusetzender Gestaltungsprinzipien können auch stark frequentierte Eingangsbereiche, Fabrikhallen oder selbst Parkhäuser durch optische Aufwertung zu auffällig designten Objekten werden. Es können nicht nur sicherheitsrelevante Details betont, sondern auch das Begehen, Befahren und das Arbeiten kann so zum Erlebnis werden.

Betrachtet man die Fülle an Möglichkeiten, die inzwischen in Bezug auf Materialität, und bewusster Gestaltung im Bereich der Industriebodenbeschichtung zur Verfügung stehen, so sollte auch der Industrieboden ohne großen Aufwand mit Hilfe von einfach anzuwendenden Gestaltungskriterien selbstbewusst als Designobjekt auftreten können.

Literaturverzeichnis

- [1] Dempf, Finkenzeller, Herrmann, Littmann, Mengel Maler und Lackierer, Fahrzeuglackierer, Lernfelder 1-4 Westermann Verlag 2009 S:99
- [2] Literatur: Carl Gustav Jung, Archtypen, DTVDeutscher Taschenbuch Verlag (Januar 2001)
- [3] Die farbpsychologischen Wirkungsebenen Eva Heller; Wie Farben wirken; Rowohlt Verlag GmbH, Reinbek bei Hamburg; 1997; S. 13-15
- [4] Zentgraf, Imming, Imhof, Purpur – die Farbe der Kaiser Pharm. Ztg. Marburg April 2000
- [5] Kandinsky, Wassily Punkt und Linie zu Fläche , Benteli; 1986
- [6] Beeli G, Esslen M, Jäncke L: *Synaesthesia: when coloured sounds taste sweet.* In: *Nature.* März 2005
- [7] Dempf, Finkenzeller, Herrmann, Littmann, Mengel Maler und Lackierer, Fahrzeuglackierer, Lernfelder 1-4 Westermann Verlag 2009
- [8] Johannes Itten, Kunst der Farbe, Ravensburg 1961
- [9] Dempf, Finkenzeller, Herrmann, Littmann, Mengel Maler und Lackierer, Fahrzeuglackierer, Lernfelder 1-4 Westermann Verlag 2009
- [10] Dempf, Finkenzeller, Herrmann, Littmann, Mengel Maler und Lackierer, Fahrzeuglackierer, Lernfelder 1-4 Westermann Verlag 2009
- [11] Dempf, Finkenzeller, Herrmann, Littmann, Mengel, Maler und Lackierer, Fahrzeuglackierer, Lernfelder 1-4 Westermann Verlag 2009
- [12] Max Drei Abhandlungen zur Gestalttheorie, Wissenschaftl. Buchgesellschaft (1963)
- [13] Max Wertheimer and Gestalt Theory, Verlag: Transaction Publishers (Januar 2005)
- [14] Dempf, Finkenzeller, Herrmann, Littmann, Mengel Maler und Lackierer, Lernfelder 5-8 Westermann Verlag 2008
- [15] Dempf, Finkenzeller, Herrmann, Littmann, Mengel Maler und Lackierer, Fahrzeuglackierer, Lernfelder 1-4 Westermann Verlag 2009
- [16] Dempf, Finkenzeller, Herrmann, Littmann, Mengel Maler und Lackierer, Fahrzeuglackierer, Lernfelder 1-4 Westermann Verlag 2009

Abbildungsverzeichnis:

Handbuch Innenarchitektur Callwey, Verlag: 34, 49
 Kremer Pigmente: 4, 5
 Mengel, Uta: 13, 15, 17, 18, 20, 24, 25, 32, 33, 35-48
 Mengel, Uta nach Max Wertheimer: 26-31
 Mondelez Deutschland Services: 6, 7
 Universität Düsseldorf: Biodidaktik/Fotosynthese: 1
 Westermann Verlag: 12, 14,16, 19, 21, 23

Bau-Forensik – Prinzipien, Möglichkeiten und Grenzen

Prof. Dr. Andreas O. Rapp
Leibniz Uni Hannover (LUH)
rapp@faktum.eu



ibl Institut für Berufswissenschaften
im Bauwesen

Gliederung

Leibniz
Universität
Hannover

- **Was ist das Bau-Forensik ?**
- Prinzipien – Techniken und Werkzeuge
- Möglichkeiten der Anwendung
- Grenzen / Voraussetzungen

Prof. Dr. Andreas O Rapp – Leibniz Universität Hannover – Professur für Holztechnik und Didaktik

BAU-FORENSIK

ibl Institut für Berufswissenschaften
im Bauwesen

Was ist Bau-Forensik ?

Leibniz
Universität
Hannover

Forensik:
Wissenschaftlich technische Untersuchungen
zur Aufklärung krimineller Handlungen.
Mehr sehen - auch das Unsichtbare



Bau-Forensik:
Setzt gleiche Techniken und Werkzeuge ein
zur Ursachenklärung von Bauschäden.
Mehr sehen - Auch das Unsichtbare

Prof. Dr. Andreas O Rapp – Leibniz Universität Hannover – Professur für Holztechnik und Didaktik

BAU-FORENSIK



Institut für Berufswissenschaften
im Bauwesen

Was ist Bau-Forensik ?



Leibniz
Universität
Hannover

- **Optische Bau-Forensik**
- Ist eine **bildgebende** Technik
Ist anschaulich . . . aber nicht trivial
Ist überzeugend – auch für Nicht-Wissenschaftler
- **Mehr sehen** als mit dem menschlichen Auge
- „ . . . **Bau-Forensik** sieht mehr . . . „

Prof. Dr. Andreas O Rapp – Leibniz Universität Hannover – Professur für Holztechnik und Didaktik

BAU-FORENSIK



Institut für Berufswissenschaften
im Bauwesen

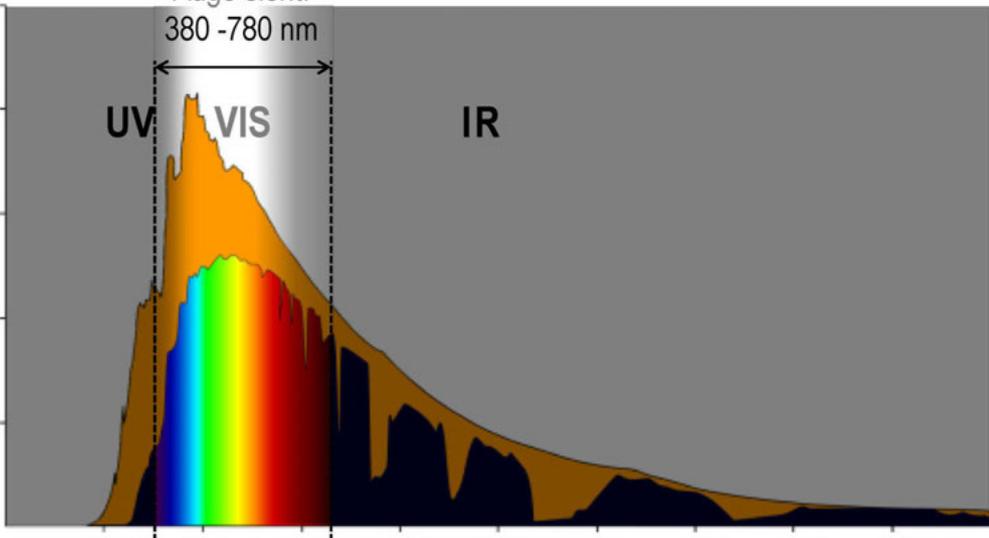
Auge / Normalkamera

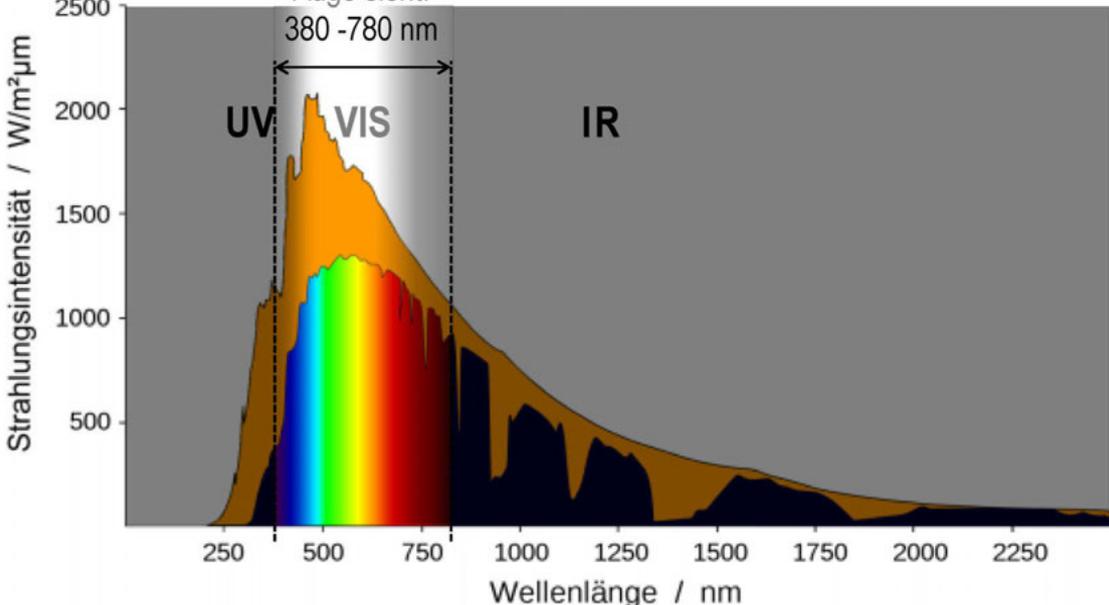


Leibniz
Universität
Hannover

V I S = Visueller Bereich

Auge sieht:
380 -780 nm





Quelle: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/08/Sonne_Strahlungsintensitaet.svg/2000px-Sonne_Strahlungsintensitaet.svg.png

Prof. Dr. Andreas O Rapp – Leibniz Universität Hannover – Professur für Holztechnik und Didaktik

BAU-FORENSIK

