

# Visuelle Barrierefreiheit durch die Gestaltung von Kontrasten

Prof. Irene Lohaus

**Kongress Zukunftsraum Schule 2017**

Stuttgart, 14. November 2017



Abb.: universalraum

## **Normative Ausgangssituation**

DIN-18040-1 (2010) Barrierefreies Bauen für öffentlich zugängliche Gebäude inklusive Außenraum

DIN 18040-3 (2014) Öffentlicher Verkehrs- und Freiraum

## **Bauen für Alle**

Berücksichtigung der Anforderungen und Bedürfnisse von Menschen mit Einschränkungen z.B. der Motorik, der Kognition, des Hörens und **Sehens**



## **Schutzziel**

Einführung des Begriffs "Schutzziel" in die Norm:  
es werden nicht ausschließlich konkrete Lösungen, sondern Eigenschaften definiert, die zu erreichen sind

## Leitsystem aus Bodenindikatoren



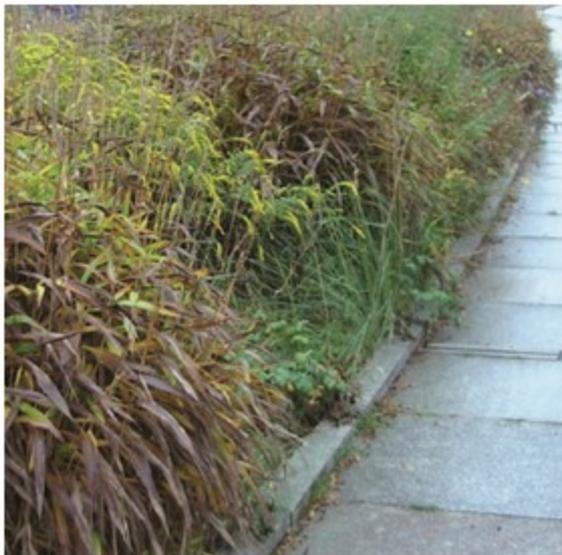
Orientierungs- und Leitsysteme sollen Menschen mit reduzierter Sehfähigkeit sicher und eindeutig vom Ausgangs- zum Zielort leiten.

## Leitsystem aus „Sonstigen Leitelementen“

möglich, wenn

- sie sich **visuell** ausreichend deutlich von ihrer jeweiligen Umgebung unterscheiden
- sie den **taktilen** Anforderungen an Bodenindikatoren entsprechen
- sie in einem Nutzungszusammenhang in **wiederkehrender, gleicher Funktion** verwendet werden und **in ihrer Orientierungsfunktion eindeutig interpretierbar** sind

Abb.: Leitfaden Barrierefreies Bauen, 2016



Aufkantungen > 3 cm



Wechsel Rasen - Belag



erfassbare Materialwechsel

## Leitsystem aus „Sonstigen Leitelementen“

### Außenraum

Häuserkanten, Sitzmauern, Rasenkanten, Entwässerungsrinnen, Materialwechsel im Belag

### Innenraum

Wände, Raumproportionen, Begrenzungen wie Fußleisten, Geländer oder taktil und visuell erfassbare Materialwechsel im Bodenbelag

Eine Einheitlichkeit und Durchgängigkeit des gewählten Systems erleichtert die Erlernbarkeit und die Orientierung

Abb.: Leitfaden Barrierefreies Bauen, 2016



Fußleisten und Türzargen



Erfassbare Materialwechsel

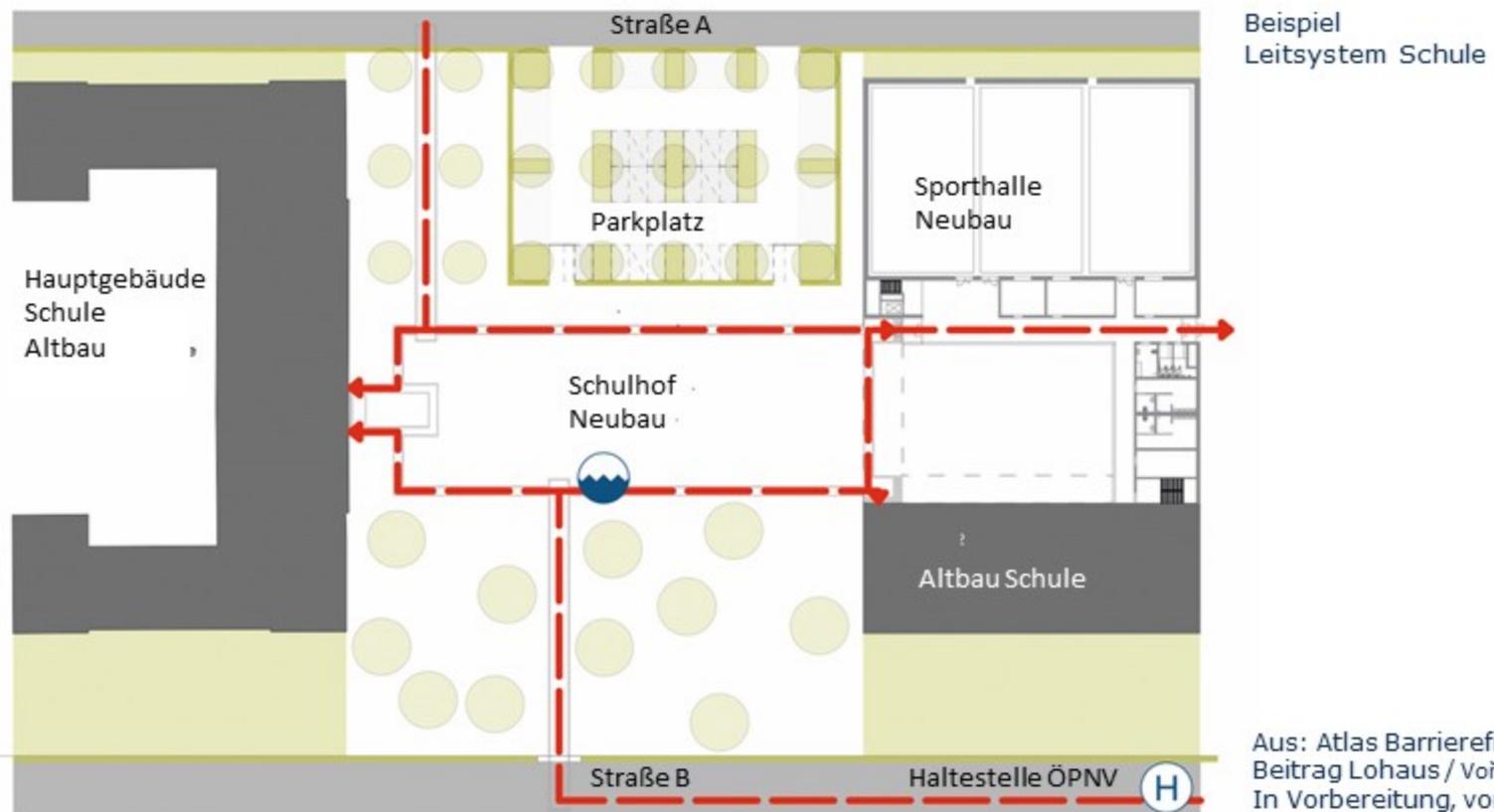


Kontrastreiche Treppenhausgestaltung

## Leitsystem in Schulen

Die Barrierefreiheit bezieht sich auf die Teile des Gebäudes und der zugehörigen Außenanlagen, die für die Nutzung durch die Öffentlichkeit vorgesehen sind.

Anzuwenden bei Neubauten, sinngemäß für Umbauten oder Modernisierungen  
gemäß DIN 18040-1



## Leitsystem in Schulen

Weiterführung des Leitsystems bis zum Sekretariat, Aula u.ä.

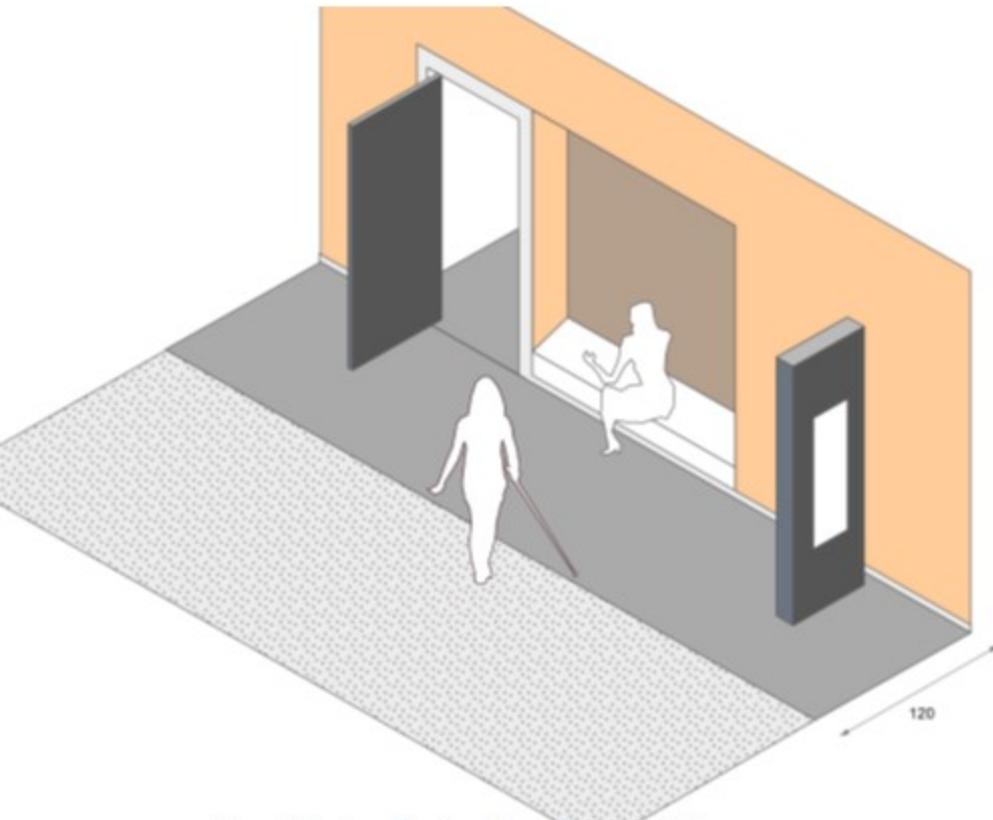


Abb.: Leitfaden Barrierefreies Bauen, 2016

Beispiel Zonierung des Flures  
Materialwechsel als Leitelement



Auffindestreifen an wichtigen  
Räumen, wie z. B. Sekretariat

## Visueller Kontrast

**Leuchtdichtekontrast** = vom menschlichen Auge wahrgenommene Helligkeitsdifferenz eines Objektes zu seiner Umgebung  
Die Leuchtdichtekontraste können zur Bestimmung visueller Kontraste herangezogen werden.

Visueller Kontrast ist für Menschen mit Seheinschränkungen wesentlich für die Orientierung



Leitsystem aus Bodenindikatoren



Leitsystem aus Sonstigen Leitelementen

## Visueller Kontrast

**Mindestkontrast** für Leitelemente nach DIN  
**K = 0,4**

Grundlage: Messung Leuchtdichte bzw. diffuser Reflexionsgrad beider Partner im Labor

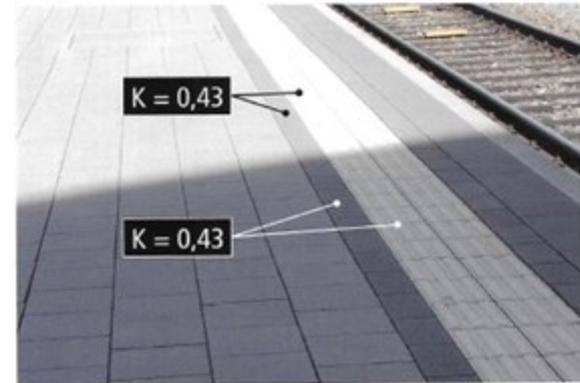
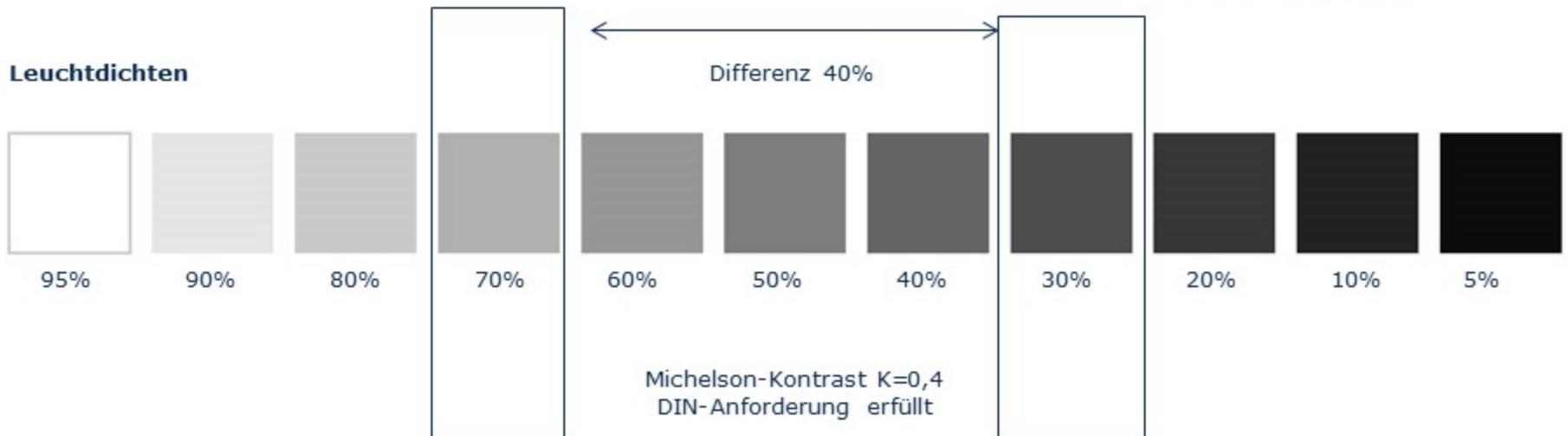


Abb.: aus Schmidt/Buser 2014



**Leuchtdichtekontrast  $K = 0,4$  im trockenen und nassen Zustand**

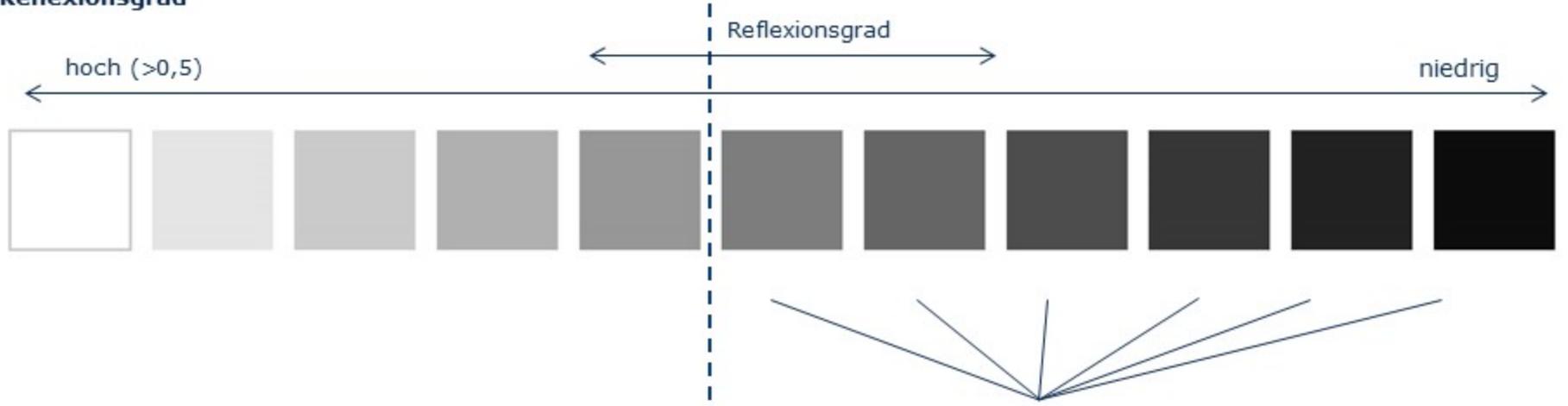


## Visueller Kontrast

**Mindestreflexionsgrad** für Leitelemente nach DIN  
 **$R \geq 0,5$**

Grundlage: Messung Reflexionsgrad beider Partner im Labor

Reflexionsgrad



Kombinationen aus diesen  
Reflexionsgraden erfüllen die  
Anforderung an die hellere Fläche nicht!

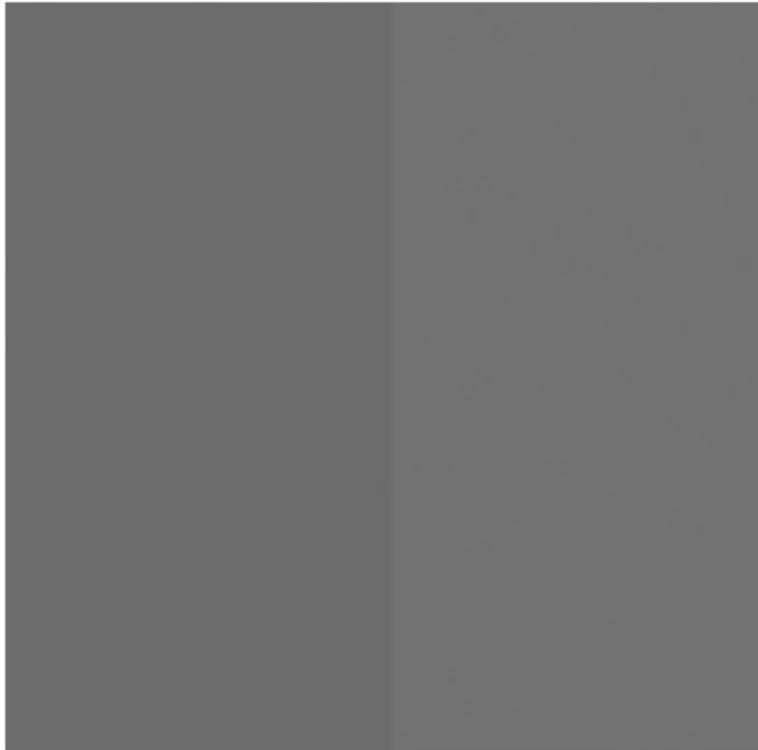
## Visueller Kontrast

Farbkontrast = Helligkeitskontrast?



## Visueller Kontrast

Farbkontrast ersetzt keinen Helligkeitskontrast





## **Gestalterisch und baukulturell unbefriedigende Anwendbarkeit**

Kontrastwerte und Mindestleuchtdichten nach DIN sind nur in Kombination von sehr dunklen und sehr hellen Materialien zu erreichen - Entwurfsspielraum gering



Geringe Akzeptanz der Planer im Umgang mit den Anforderungen an visuelle Kontraste

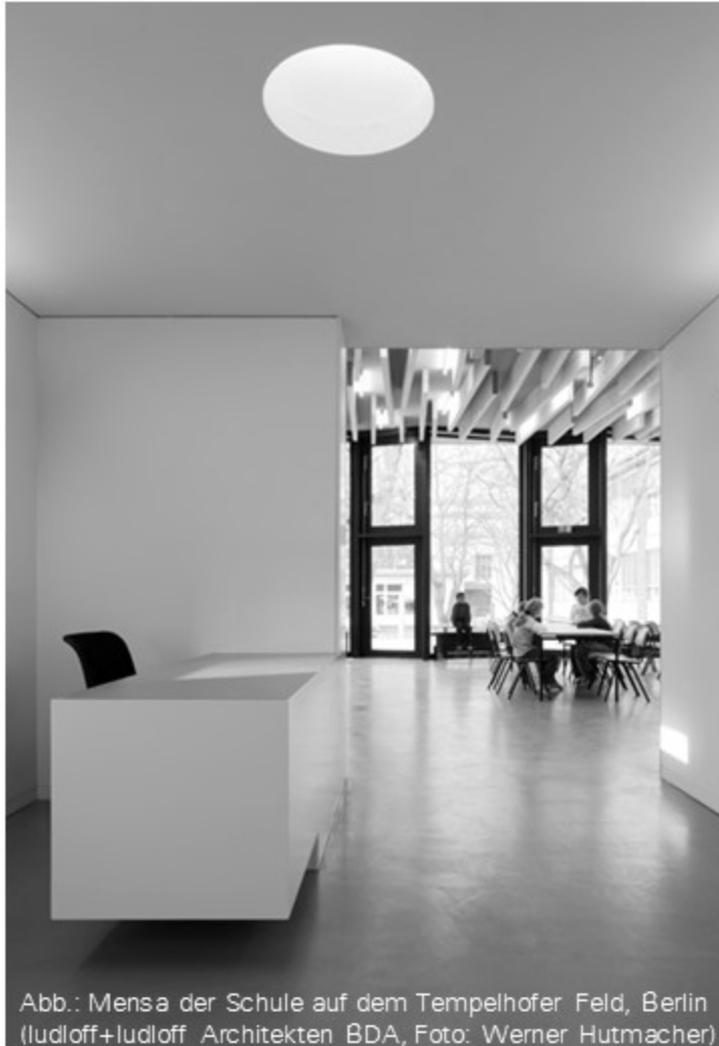


Abb.: Mensa der Schule auf dem Tempelhofer Feld, Berlin  
(Iudloff+Iudloff Architekten BDA, Foto: Werner Hutmacher)

Abb. aus: Leitfaden Barrierefreies Bauen, 2016

Forschungsprojekt im Rahmen der  
Forschungsinitiative „Zukunft Bau“ des BBSR, Bonn  
**Visuelle Barrierefreiheit durch die Gestaltung  
von Kontrasten** (8/2015 bis 12/2016)

### **Technische Universität Dresden**

Fakultät Architektur

Institut für Landschaftsarchitektur

Lehr- und Forschungsgebiet Landschaftsbau

Prof. Dipl.-Ing. Irene Lohaus

Fakultät Verkehrswissenschaften „Friedrich List“  
Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr  
Wahrnehmungslabor/Lichttechnik an der  
Professur für Verkehrspsychologie  
Dipl.-Ing., Dipl.-Psych. Christoph Schulze

### **universalRAUM**

Institut für evidenzbasierte Architektur im  
Gesundheitswesen

Ing. Arch. Šárka Voříšková, Dr.-Ing. Nadine Glasow

### **Begleitendes Expertenteam**

Mitglieder u.a. aus Wissenschaft, angewandter Forschung und DBSV



Abb.: Konrad-Wachsmann-Haus, Niesky  
(Sanierung Klinkenbusch und Kunze)

Abb. aus: Leitfaden Barrierefreies Bauen, 2016

**Einzig in den Normen klar definierte Größe**, ist der **Leuchtdichtekontrast** und der Reflexionsgrad der helleren Fläche.

nach DIN 18040-1 bzw. 3

**Leuchtdichtekontrast = einer von sechs Einflussfaktoren auf das Sehen/Erkennen**

1. Leuchtdichtekontrast
2. Größe
3. Form
4. Räumliche Anordnung
5. Betrachtungsabstand
6. Blendfreie Belichtung / Beleuchtung

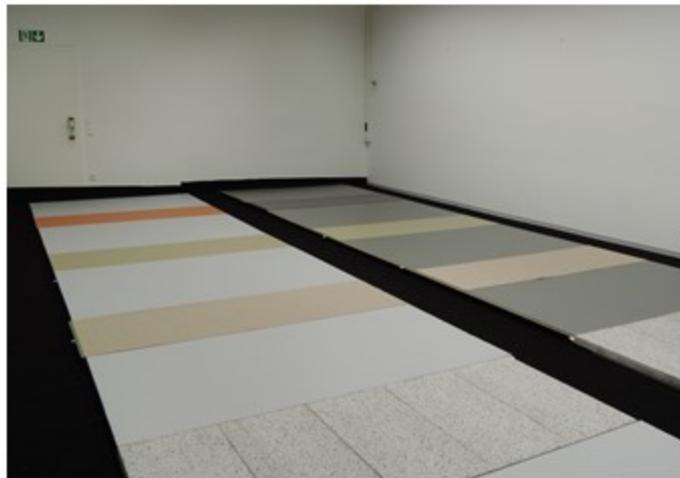
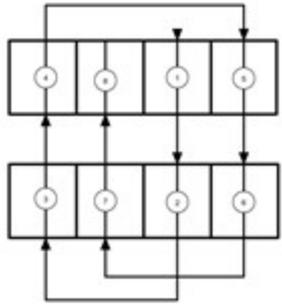


Messwerte / Skala / Maßnahmen?

## Status quo Erhebung – Fazit

Kriterium	Qualifizierungsbedarf	Methode
Leuchtdichtekontrast	Auswirkung <b>innerer Materialstruktur</b> auf die Kontrastmessung	Labortechnische Messungen
Größe des Sehobjektes	Zusammenhang <b>Breite</b> Belagselemente zu Materialkontrast	Probandentests (Labor) Evaluation realisierter Projekte
Form	Auswirkung <b>Fugenanteil</b> Auswirkung <b>Fugenbild</b>	Probandentests (Labor) Evaluation realisierter Projekte
Räumliche Anordnung des Sehobjektes	Auswirkung <b>Unterbrechungen</b> des Belages	Probandentests (Labor) Evaluation realisierter Projekte
Betrachtungsabstand	Auswirkung innere Materialstruktur Auswirkung <b>Oberflächenrauigkeit</b>	Probandentests (Labor) Evaluation realisierter Projekte Probandentests (Teststrecken)
Belichtung / Beleuchtung	Auswirkung von <b>Lichtfarbe</b> Auswirkung von <b>Beleuchtungsarten</b>	Labortechnische Messungen

## Teststrecken Innen und Außen



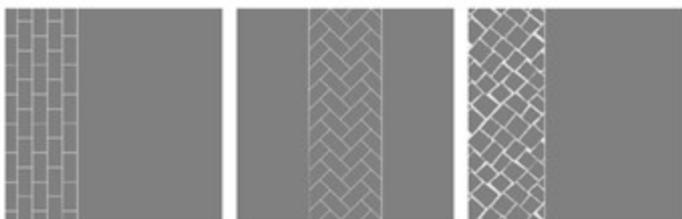
## Beispiel Probandentests Fugenbilder

### Fugenrichtung

Bildanzahl: 90 (zzgl. Kontrollbilder ohne Inhalt)  
Kantenlänge der Quadrate: 1,50 m, Abbildung  
im Realmaßstab

30 Probanden mit Seheinschränkung

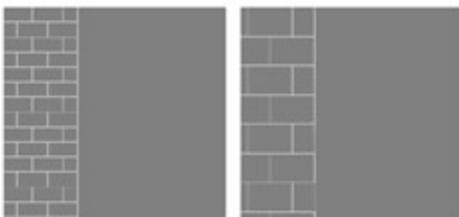
Dargebotene Fugenausrichtungen



Pflaster längs

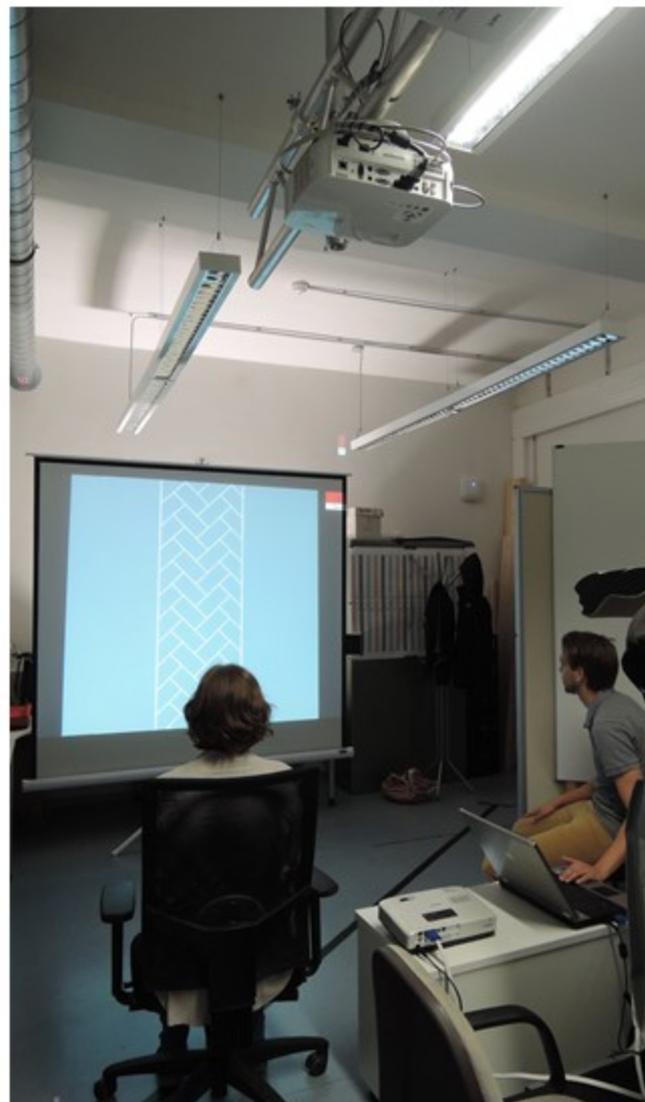
Fischgrät

Kleinstein



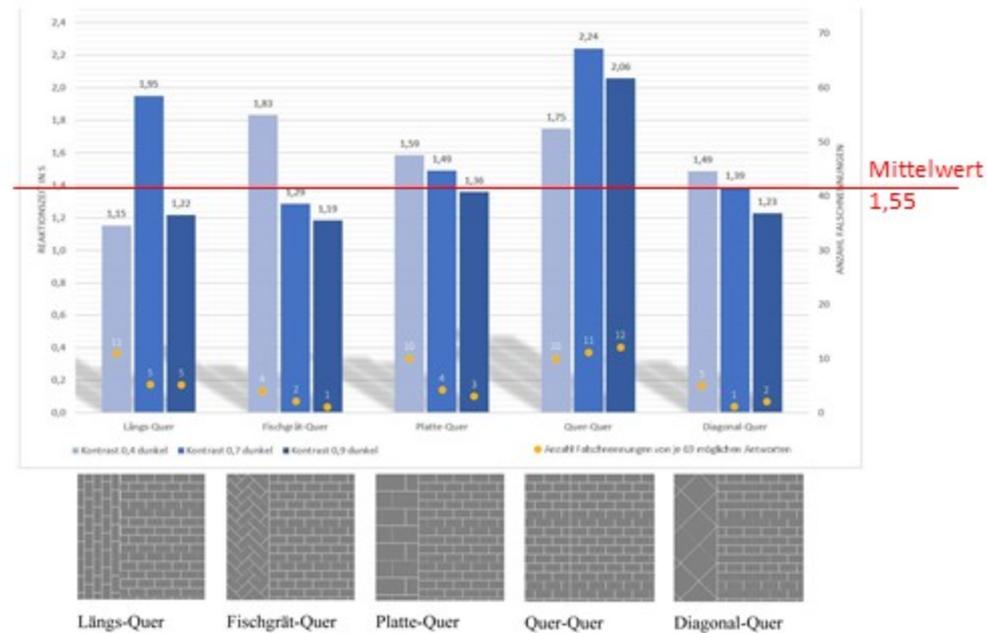
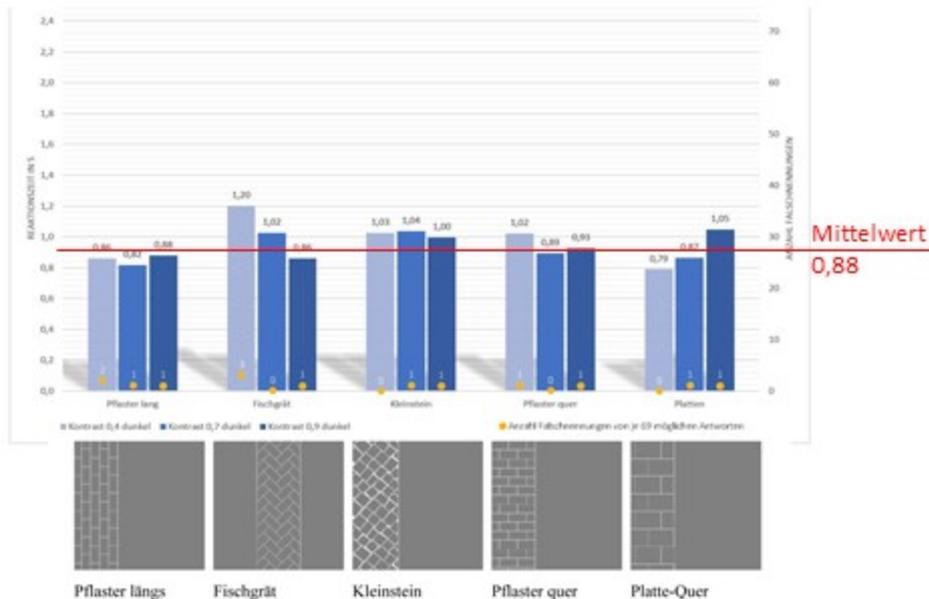
Pflaster quer

Platte-Quer



## Ergebnistrend der Forschung zum Merkmal Fugenbild

Flächen mit ausgeprägtem Fugenmuster gepaart mit einer homogenen Fläche werden deutlich schneller erkannt als die Testbilder mit kombinierten Fugenmustern.



## Ergebnistrend der Forschung zum Merkmal Fugenausprägung

Fugenausprägung mit kontrastverstärkender Wirkung verbessert im Grenzbereich des DIN-Kontrasts die Erkennbarkeit

- bei hellem Belag des Leitelements Ausbildung der Fuge noch heller
- bei dunklem Belag des Leitelements Fugen noch dunkler

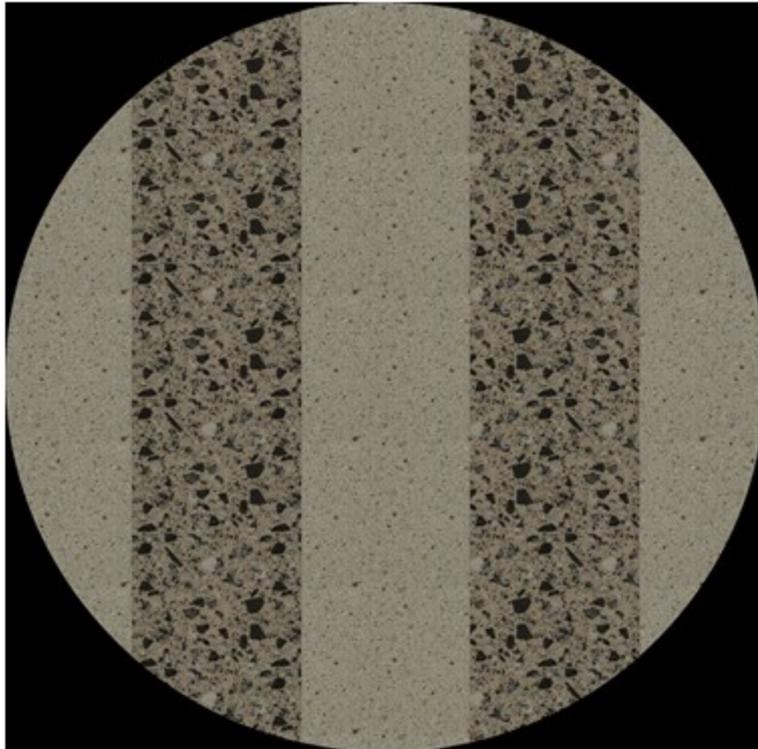


Favorit der hellen Leitelemente



Favorit der dunklen Leitelemente

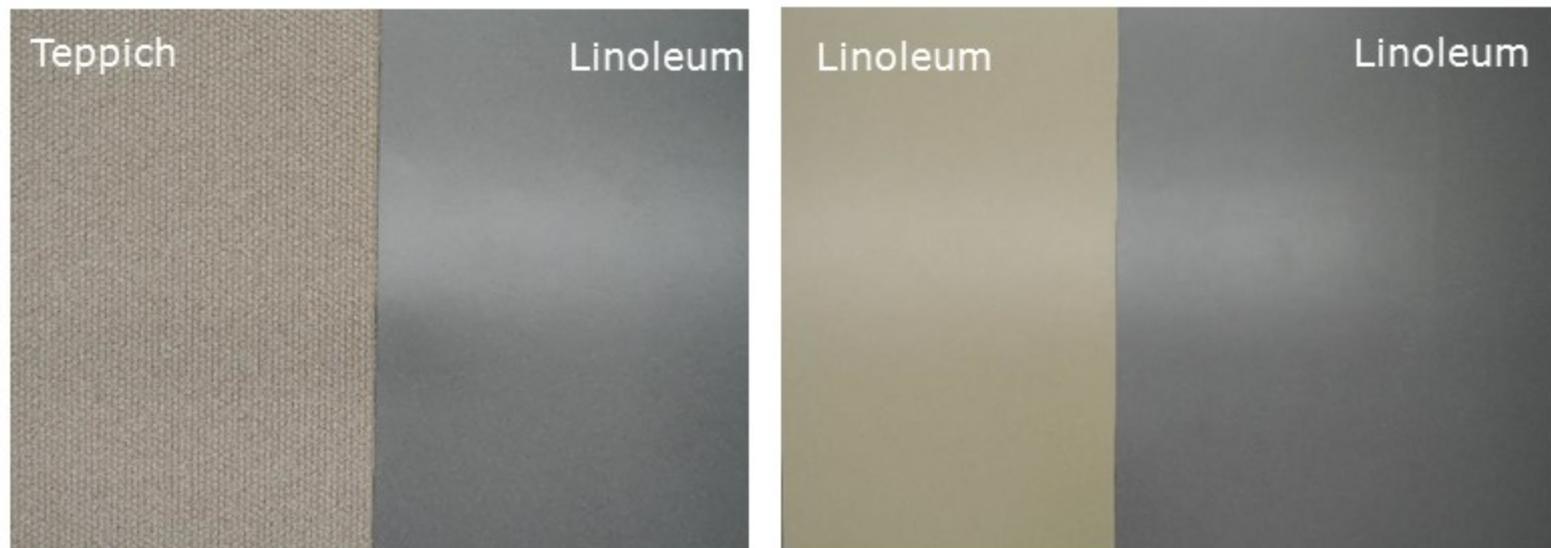
## Ergebnistrend der Forschung zum Merkmal Innere Materialstruktur



Unterscheidbarkeit benachbarter Flächen kann ergänzend zum Kontrast durch Kombination innerer Materialstrukturen, z.B. stark inhomogen zu homogen, verbessert werden

## Ergebnistrend der Forschung zum Merkmal Oberflächenrauigkeit

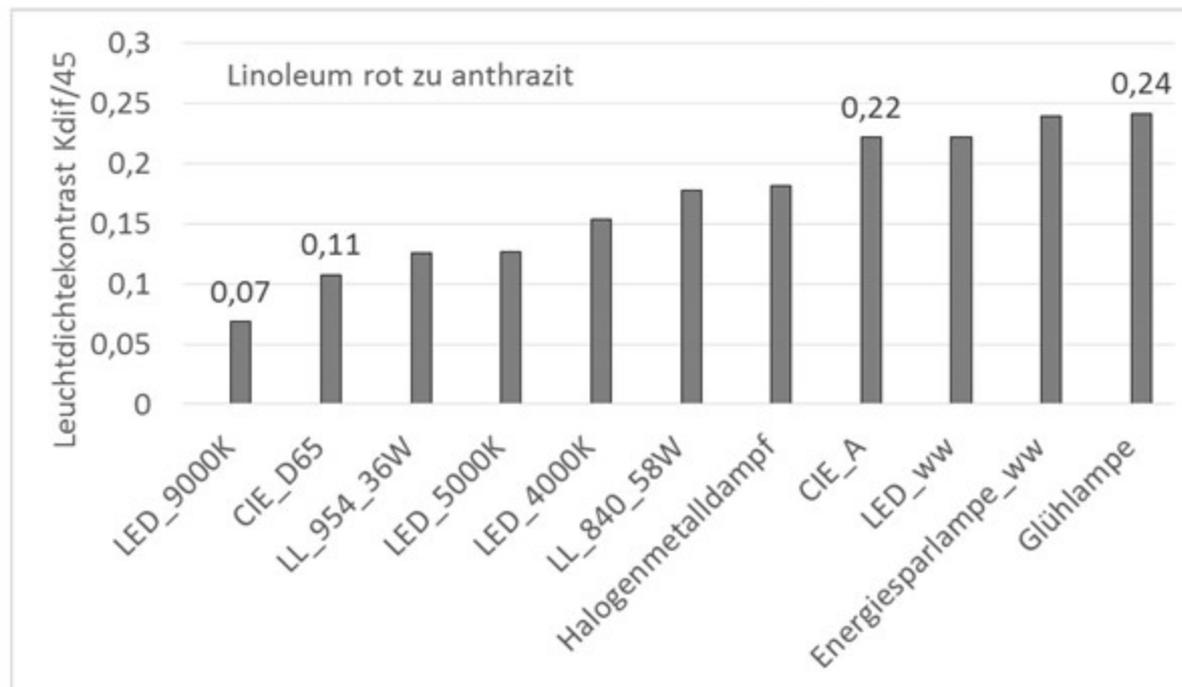
- Unterscheidbarkeit von Flächen lässt sich durch starke Oberflächenrauigkeit (z.B. Teppich) im Vergleich zu homogenen, glatten Flächen (z.B. Linoleum) bei gleichem dargebotenem Kontrast erhöhen.
- Merkmal besonders bei dunklen Leitelementen bedeutsam



Testflächen mit identischem Kontrast jedoch unterschiedlichen Rauigkeiten

## Ergebnis Forschung zum Merkmal Beleuchtung/Spektrale Zusammensetzung

- Rein unbunte Paarungen verändern ihre Kontrastwirkung in Abhängigkeit von der Lichtart praktisch nicht
- Deutliche Einflüsse für bunte Flächen ( $\Delta K \leq 0,01$ )



**FAZIT:** Messung mit den Normlichtarten A **und** D65 durchführen lassen!

## Ausblick

Weiterer Forschungsbedarf zur messbaren Definition der benannten, die Kontrastwahrnehmung beeinflussenden Merkmale erforderlich

- Gezielte weitergehende Tests bei unterschiedlichen Beleuchtungsbedingungen
- Untersuchungen zur Kontrastveränderung bei Alterung von Materialien im Innen- und Außenraum

## Barrierefreiheit im Planungsprozess

Leitfaden bietet Verfahren zur Einbindung der Barrierefreiheit in den Planungsprozess.

- dient dem Nachweis der Erfüllung der in den Schutzzielen definierten Eigenschaften
- transparente Darlegung von Entscheidungen

je Planungsschritt die vereinbarten Lösungen können nachvollziehbar dokumentiert werden

**Anwendung ist für Bundesbauten verpflichtend!**

[www.dlbb.bundesbau.de](http://www.dlbb.bundesbau.de)

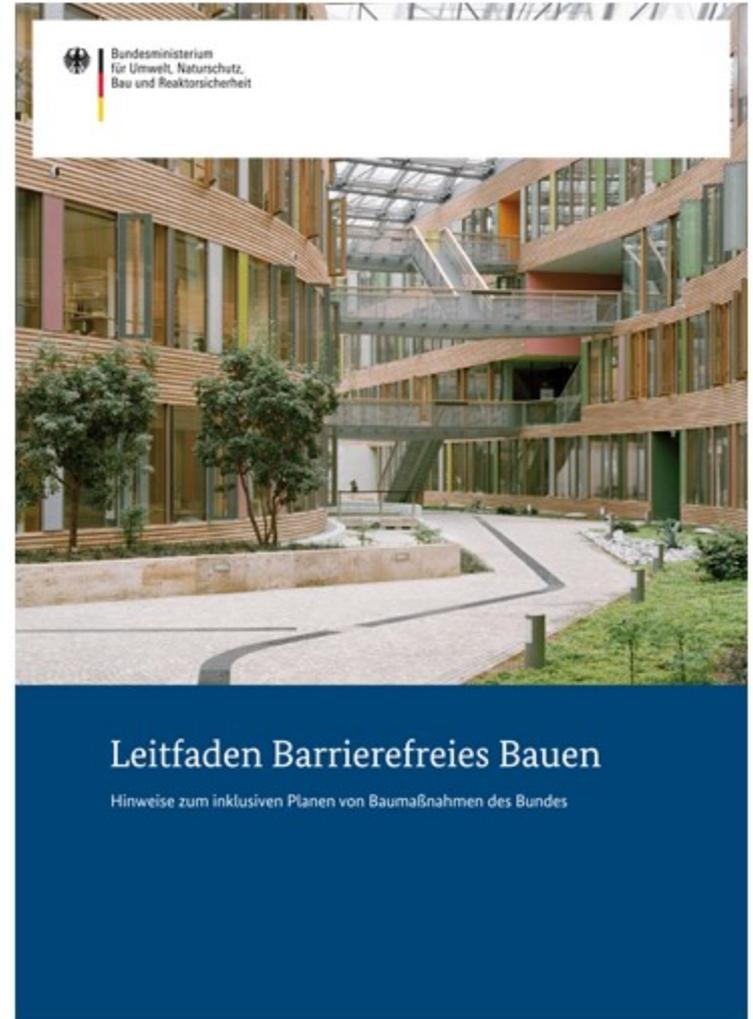


Abb. aus: Leitfaden Barrierefreies Bauen, 2016



(P)

Barrierefreie Stellplätze

(H)

Barrierefreie Haltestelle



gemeinsame Wegeführung  
der Besucher



gemeinsame Wegeführung  
der Mitarbeiter



taktil/visuell erkennbare getrennte  
Wegeführung der Besucher



taktil/visuell erkennbare getrennte  
Wegeführung der Mitarbeiter



stufenlose getrennte Wegeführung  
der Besucher



stufenlose getrennte Wegeführung  
der Mitarbeiter

## KONZEPT BARRIEREFREIHEIT = Leistungsphase 2 HOAI

### Anforderungen zeichnerische Darstellung

- z.B. Hervorhebung der Führung von Besuchern bzw. Mitarbeitern mit und ohne Einschränkungen von der Haltestelle ÖPNV und/oder Stellplätzen bis zum Barrierefreien Eingang

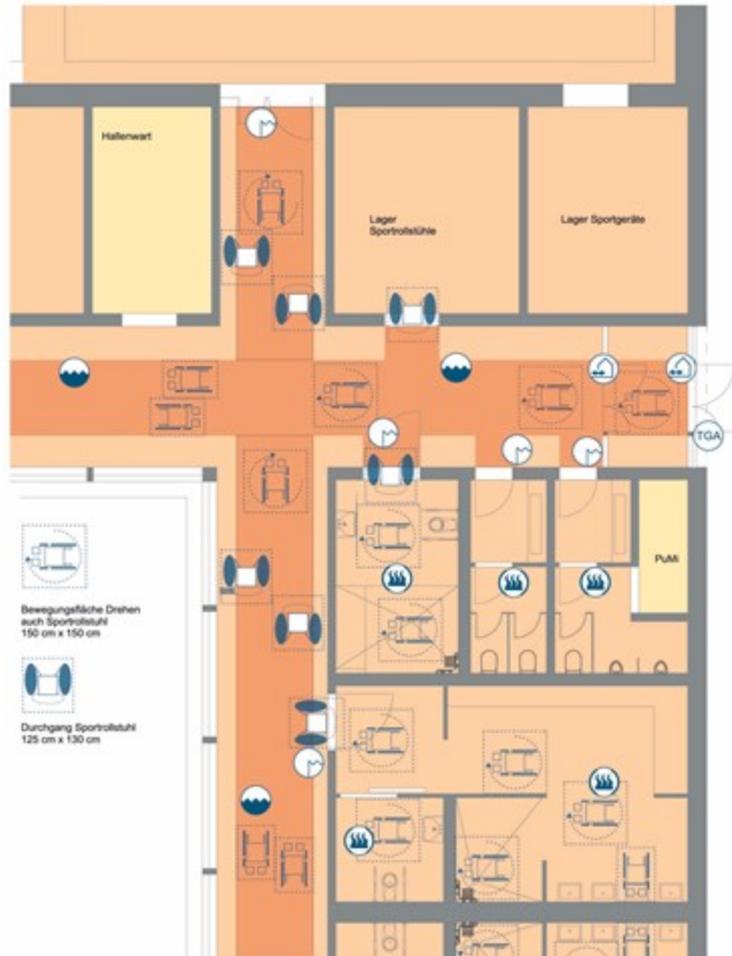


Abb. A 3.22: Beispiel für die zeichnerische Darstellung des „Nachweises Barrierefreiheit“ – Auszug

## NACHWEIS BARRIEREFREIHEIT = Leistungsphase 3 (ggf. ff) nach HOAI

**Aus: Atlas Barrierefrei Bauen**

Hrsg. Metlitzky / Engelhardt

Beitrag Lohaus / Voříšková

© Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co.  
KG, Voraussichtlich 2017/2018

	Raumbedarf 150 x 150 cm und Raumbedarf 130 x 90 cm (maßstäbliche Darstellung)		Kontrast Beläge außen, taktil und visuell
	Durchgang 90 cm (maßstäbliche Darstellung)		Kontrast Beläge innen, visuell
	Aufzug barrierefrei 110 x 140 cm (maßstäbliche Darstellung)		Kontrast Beläge innen, taktil
	besondere Anforderungen Brandschutz		Stufenmarkierung
	schwellenloser Übergang außen/innen		Leitstreifen/Leitlinie
	besondere Anforderung TGA		Aufmerksamkeitfelder
	barrierefreie Informationstheke		mit Rollstuhl überfahrbare Entwässerungsinne/Neigung Entwässerung
	induktive Höranlagen, Funk und Infrarotsysteme		Sonstige Leitelemente – Beläge visuell_visuell/taktil_taktil wie Materialwechsel im Bodenbelag, Gehwege mit Ober- und Unterstreifen, Zonierung in Bewegungs- und Aufenthaltsbereiche, Materialwechsel zu Rasen-/Vegetationsfläche
	automatische Schiebetür (maßstäbliche Darstellung)		Sonstige Leitelemente – Wand/ Aufkantung visuell_visuell/taktil_taktil wie Häuserkanten, Mauern, Hecken, Innenwände, Fußleisten, Sitzmauern, Stufen, Sockel, Bordsteine, Rasenkantensteine
	Drehflügeltür mit Aufforderungstaster (maßstäbliche Darstellung)		weitere Sonstige Leitelemente visuell_visuell/taktil_taktil wie Entwässerungsrinnen, Metallabdeckungen wie Entwässerungselemente, Saubelaufmatten, Handläufe, Geländer
	Tür mit Feststellanlage (maßstäbliche Darstellung)		Leitelement akustisch/Licht
	automatische Drehflügeltür mit Aufmerksamkeitfeld (maßstäbliche Darstellung)		
	barrierefreie Sitzmöglichkeit (maßstäbliche Darstellung)		
	Kontrast Beläge außen – taktil		
	Beläge außen – ebenflächig, gut begehb- und überrollbar		

## NACHWEIS BARRIEREFREIHEIT = Leistungsphase 2 bzw. 3 teilweise 5 nach HOAI

### NACHWEIS BARRIEREFREIHEIT

Der NACHWEIS BARRIEREFREIHEIT ist textlich und zeichnerisch zu führen. Der Nachweis über die Berücksichtigung der Anforderungen des Leitfadens Barrierefreies Bauen erfolgt analog zu den Handlungsfeldern des Leitfadens. Der Textteil ist entsprechend der folgenden Gliederung anzupassen, die den Handlungsfeldern des Teils C entspricht.

### Beispielhafte Gliederung der textlichen Erläuterung

(gegebenenfalls gegliedert nach öffentlich zugänglichen Bereichen und dem Bereich Arbeitsstätte)

### Gesamtkonzept

1. Städtebauliche Integration
2. Orientierungs- und Leitsysteme

### Erschließung

3. Gehwege und Erschließungsflächen
4. Flure und horizontale Erschließungsflächen
5. Rampen innen und außen
6. Treppen und Stufen innen und außen
7. Aufzugsanlagen
8. Türen innen und außen
9. Alarmierung und Evakuierung

### Ausstattung

10. Serviceschalter, Kassen, Kontrollen, Beratungsstellen, Warteräume
11. Ausstattungselemente innen und außen
12. Bedienelemente und Kommunikationsanlagen
13. Fenster und Glasflächen

### Räume

14. Außenräume
15. Foyer/Eingang
16. Rollstuhlstellplätze, Garderoben
17. Räume für Veranstaltungen
18. Museen und Ausstellungen
19. Räume für Gastronomie und Teeküchen
20. Sanitäranlagen
21. Büroarbeitsplätze, Labore
22. Beherbergungsstätten

## Empfehlung

- Bemusterung im Innen- und Außenraum
- Semantik kommunizieren



# **Visuelle Barrierefreiheit durch die Gestaltung von Kontrasten**

**Vielen Dank!**