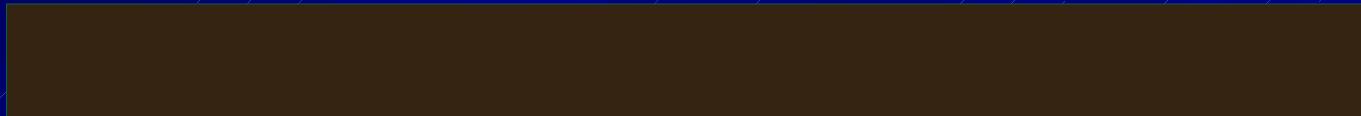


Barrierefreies Bauen und Gestalten für blinde und sehbehinderte Menschen



Dipl.-Päd. Dietmar Böhringer

Barrierefrei sind bauliche und sonstige Anlagen, Verkehrsmittel, [...] wenn sie für Menschen mit Behinderungen in der allgemein üblichen Weise, ohne besondere Erschweris und grundsätzlich ohne fremde Hilfe auffindbar, zugänglich und nutzbar sind. (§ 4 BGG)

1. Sehbehinderungen



- Brandenburger Tor
- Normales Sehvermögen



- Brandenburger Tor
- Normales Sehvermögen

Definition
Sehbehinderung:
Visus schlechter
als 1/3,
aber besser
als 1/50



Grauer Star

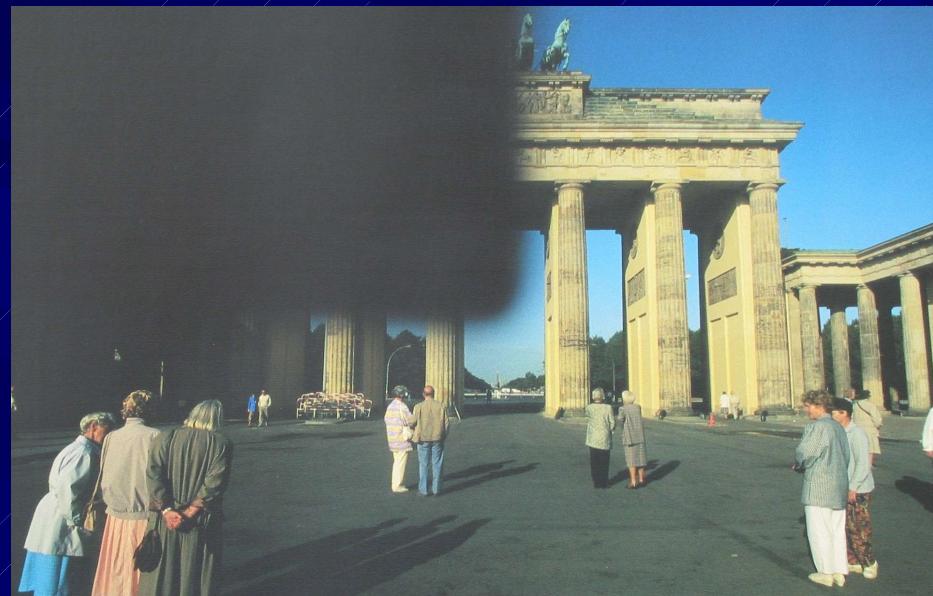
Anfangsstadium



Anfangsstadium

Grauer Star
Fortgeschrittenes Stadium

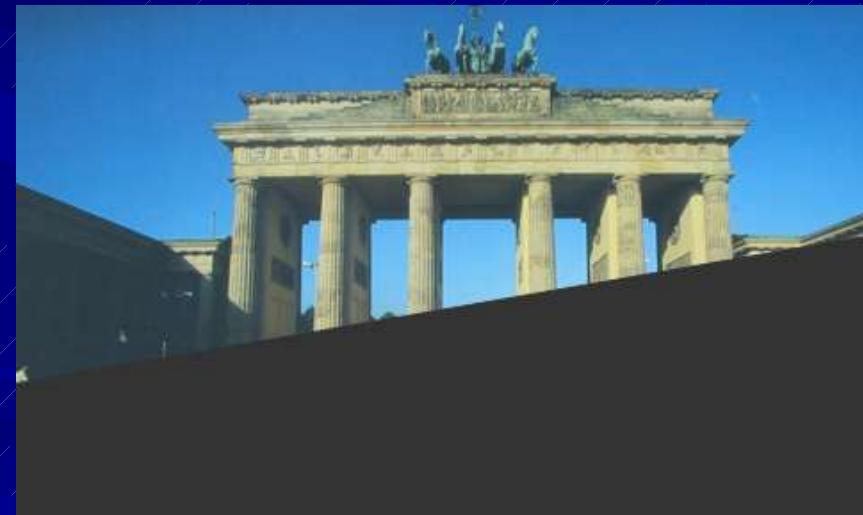
Schlaganfall



Netzhautablösung - Ablatio retinae



Netzhautablösung - Ablatio retinae



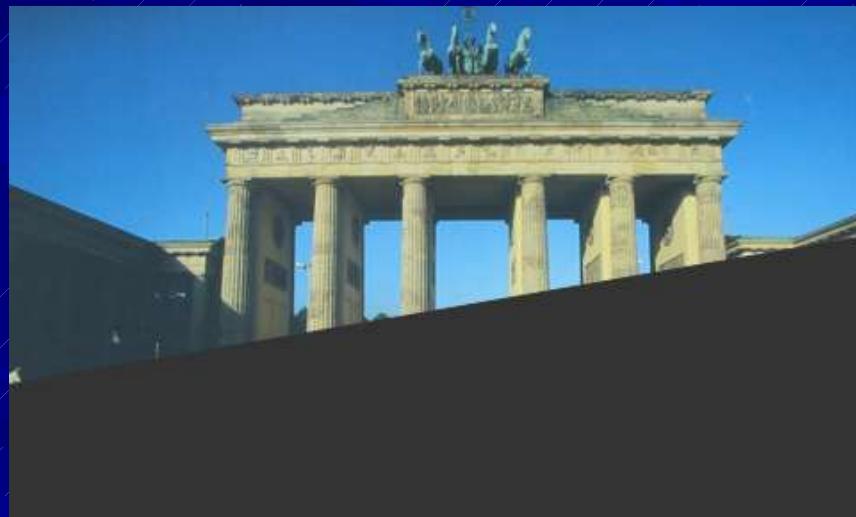
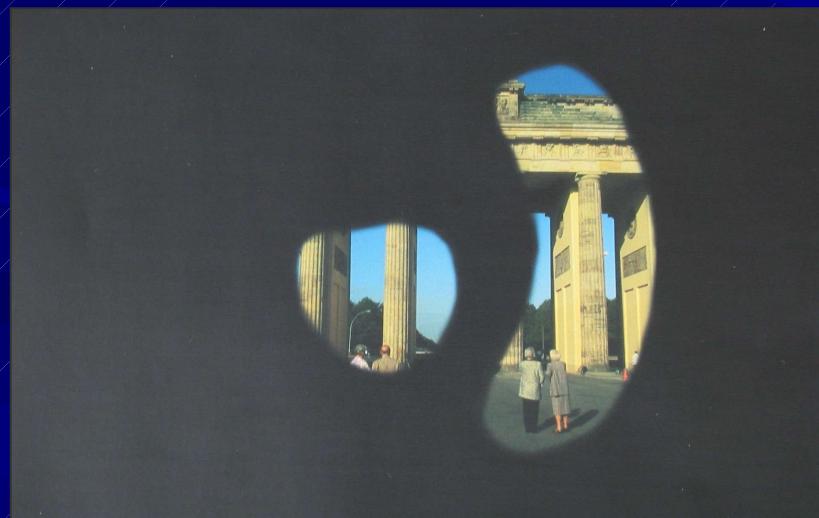
Netzhautablösung - Ablatio retinae

Grüner Star Glaukom

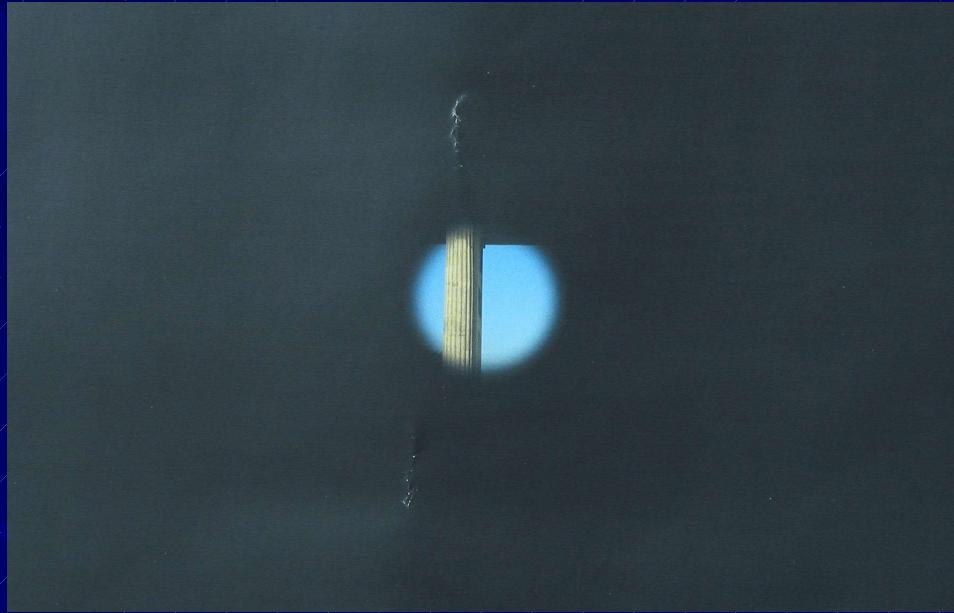


Netzhautablösung - Ablatio retinae

Grüner Star Glaukom



Grüner Star – Glaukom
Retinitis Pigmentosa
Endzustand:
„Röhrengesichtsfeld“



Grüner Star – Glaukom
Retinitis Pigmentosa
Endzustand:
„Röhrengesichtsfeld“

Makula-

Demonstration



Farbenblindheit:

- Keine Farbwahrnehmung
- Visus 1/10
- zentraler Gesichtsfeldausfall (Zentralskotom)





Statistik

- In Deutschland ist die Mehrheit sehbehinderter Menschen älter als 65 Jahre.

Statistik

- In Deutschland ist die Mehrheit sehbehinderter Menschen älter als 65 Jahre.
- Auf 1000 Einwohner kommen etwa 6 – 13 sehbehinderte Menschen.

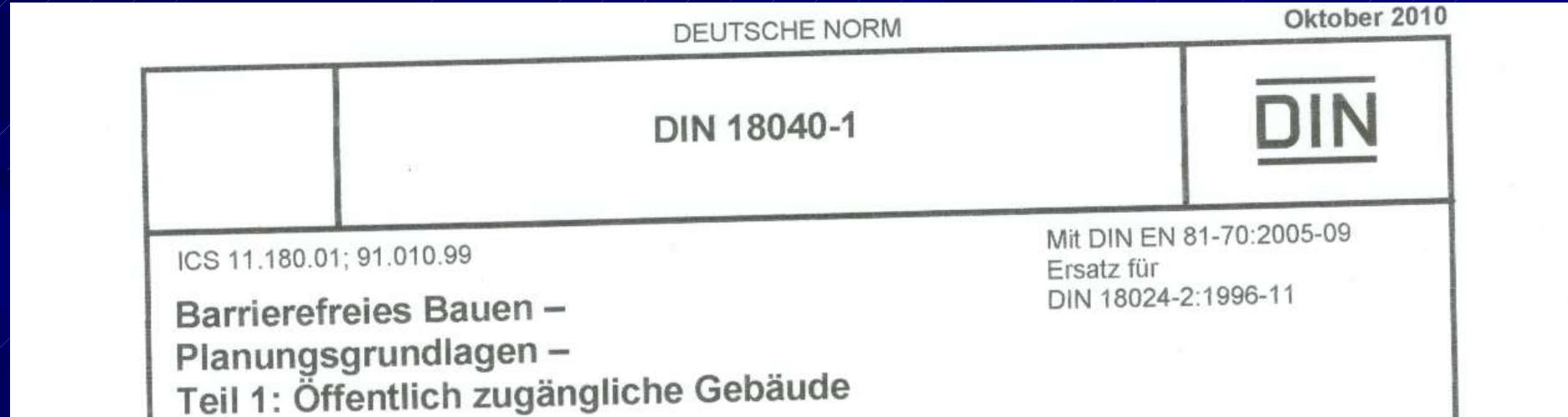
2. Bauen für sehbehinderte Menschen?

2. Bauen für sehbehinderte Menschen?



3. Überblick über die einschlägigen Normen zur Barrierefreiheit

3. Überblick über die einschlägigen Normen zur Barrierefreiheit



DIN 18040-1: Maßnahmen für sehbehinderte Menschen - einige Beispiele:

Ausstattungselemente

Eingangsbereiche

Türen

Bodenbeläge

Schreib- und Leseflächen

Maßnahmen für sehbehinderte Menschen

Treppen müssen so gestaltet sein, dass sie auffällig sichtbar sind.

[Kap. 4.3.6]

Große Glasflächen benötigen kontrastreiche Markierungen. [Kap. 4.3.2 sowie 4.3.3.5]

Eingangsbereiche benötigen eine visuell kontrastierende Gestaltung und eine ausreichende Beleuchtung. [Kap. 4.2.3]

Türen müssen gut auffindbar, ihre Funktion muss gut erkennbar sein.

[Kap. 4.3.3.5]

Bodenbeläge sollen nicht spiegeln und sich visuell kontrastierend von Bauteilen (z. B. Wänden, Türen, Stützen) abheben. [Kap. 4.3.4]

Schreib- und Leseflächen für sehbehinderte Menschen erfordern eine geeignete Beleuchtung. [Kap. 5.2.2]

DEUTSCHE NORM

September 2011

DIN 18040-2

DIN

Barrierefreies Bauen –
Planungsgrundlagen –
Teil 2: Wohnungen

DEUTSCHE NORM

September 2011

DIN 18040-2

DIN

Barrierefreies Bauen –
Planungsgrundlagen –
Teil 2: Wohnungen

DEUTSCHE NORM

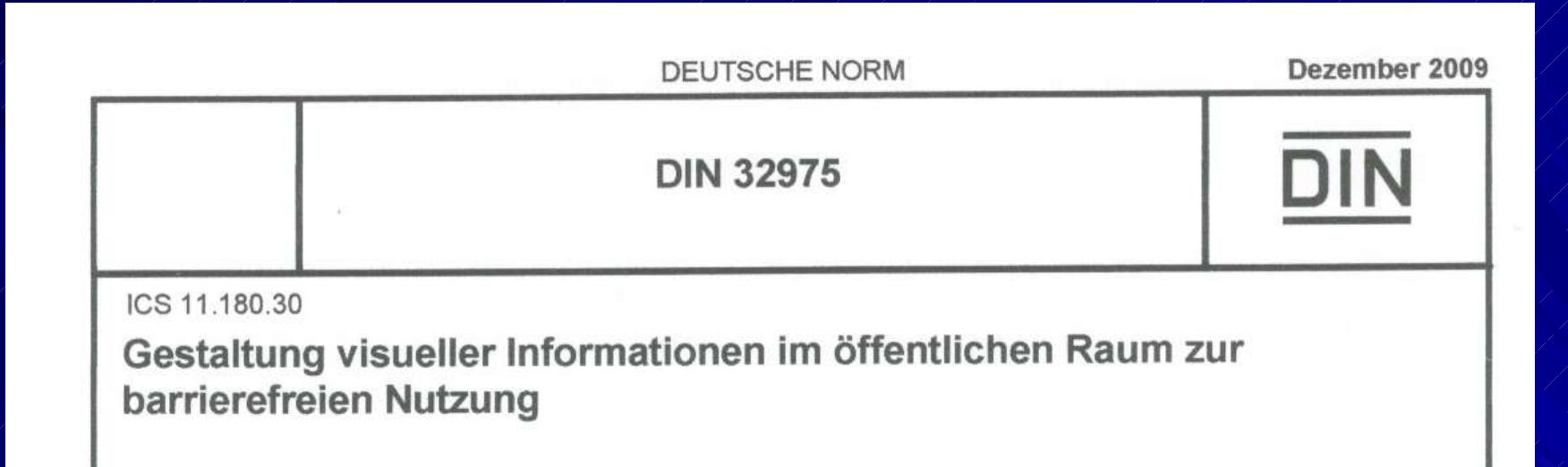
Dezember 2014

DIN 18040-3

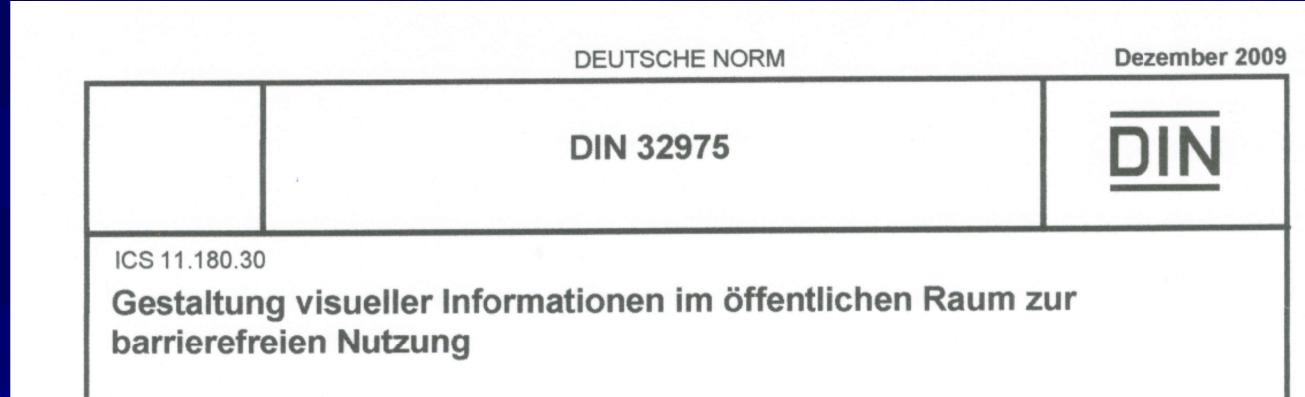
DIN

Barrierefreies Bauen –
Planungsgrundlagen –
Teil 3: Öffentlicher Verkehrs- und Freiraum

4. DIN 32975: Gestaltung visueller Informationen im öffentlichen Raum zur barrierefreien Nutzung

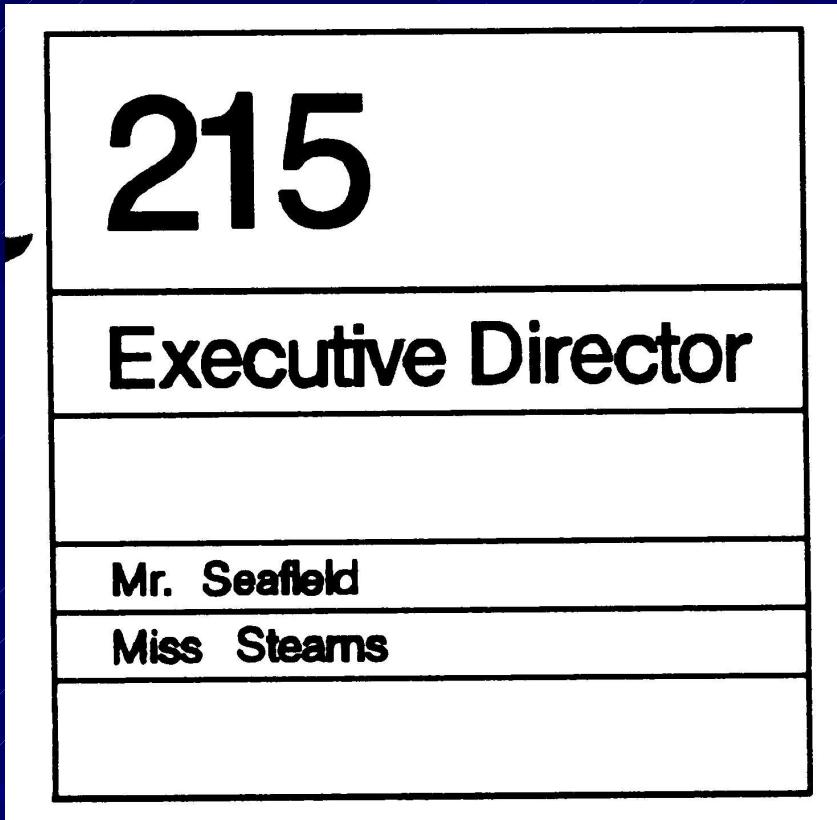


4. DIN 32975: Gestaltung visueller Informationen im öffentlichen Raum zur barrierefreien Nutzung



- Vorwort
- Einleitung. Kernsatz: „Verbesserungen für sehbehinderte Menschen erhöhen im Allgemeinen auch den Komfort und die Sicherheit von Nichtsehbehinderten.“
- 1. Anwendungsbereich
- 2. Normative Verweisungen
- 3. Begriffe
- 4. Anforderungen
- Normative Anhänge
- Literaturverzeichnis

5. Wichtige Beschriftungen











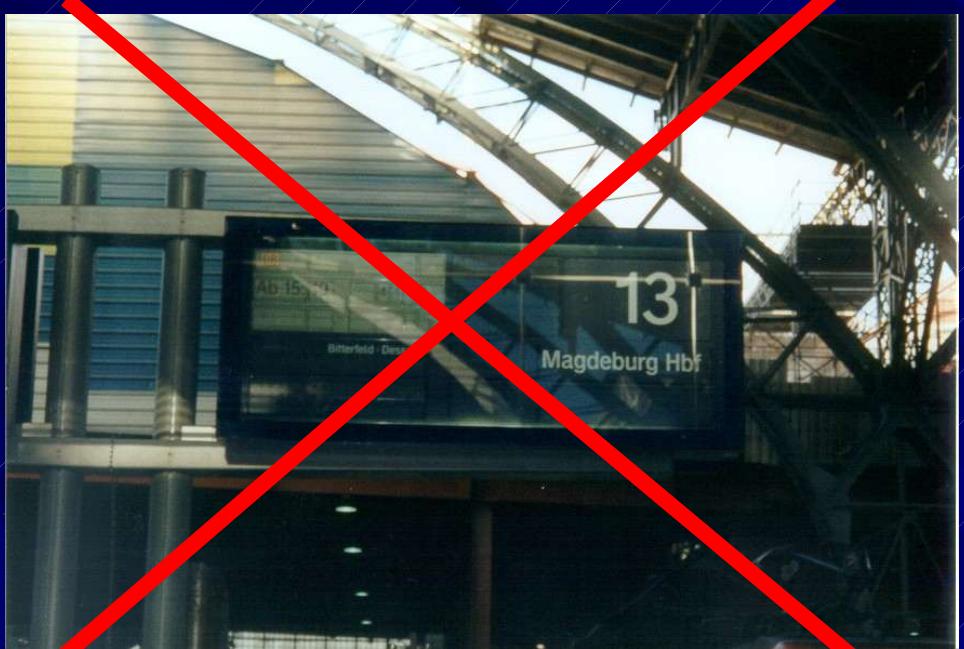


AB 15.74

Bitterfeld - Dres

13
Magdeburg Hbf







101 Vom Bahnhof zum Flughafen
4 Flughäfen/Airport

INF

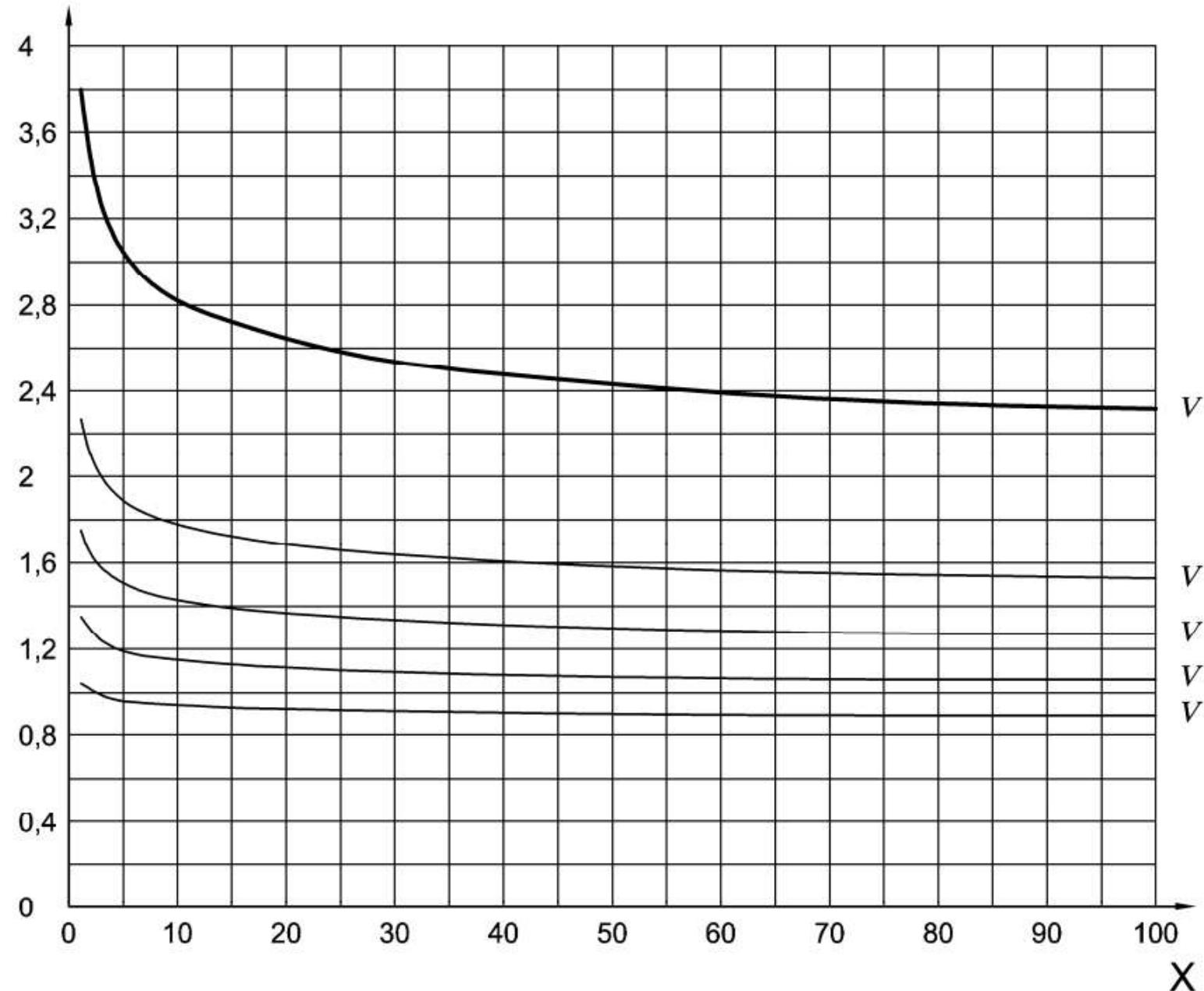


Bild A.1 — Mindest-Zeichenhöhe als Funktion der Adaptationsleuchtdichte für ausgewählte Sehschärfen V ; Beobachtungsentfernung $D = 0,10$ m

Schweizer „Faustregel“

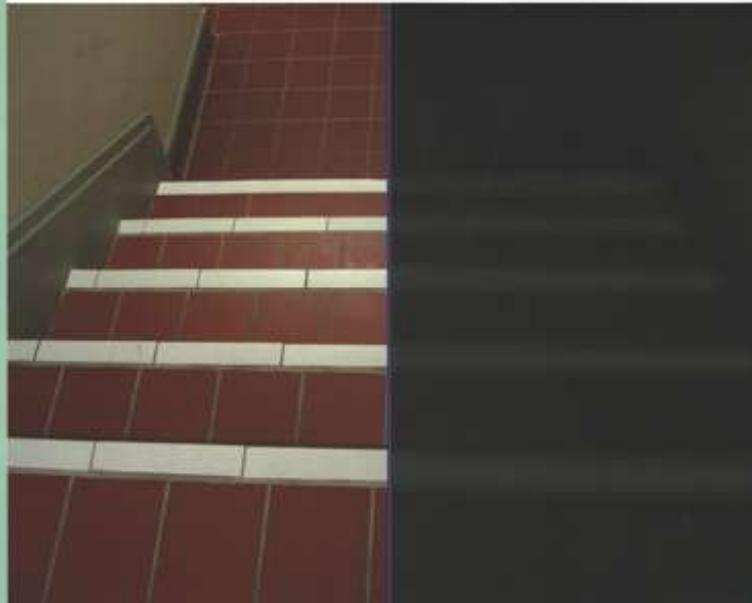
- "Schriftgrösse = 2% der Lesedistanz, d.h. 2 cm pro Meter Lesedistanz".

Leuchtdichtemessgeräte



Dietmar Böhringer

Barrierefreie Gestaltung von Kontrasten und Beschriftungen



Fraunhofer IRB Verlag

Leuchtdichtemessgeräte



Luxmeter



Aufgaben zur Bestimmung von Schriftgrößen

		Berechnung nach der Schweizer "Faustregel": "Schriftgröße = 2% der Lesedistanz, d.h. 2 cm pro Meter Lesedistanz"	
1.	Ein Flur in einem öffentlichen Gebäude ist 4 m breit. Die Zimmernummern sollte man gut lesen können, wenn man in der Mitte entlang geht. Wie groß müssen sie sein?		Berechnung nach der deutschen Norm DIN 32975 (mit Hilfe der Tabelle in "Dietmar Böhringer: Barrierefreie Gestaltung von Kontrasten und Beschriftungen", S. 78)
2.	Eine Straße ist 10 m breit. Das an einer Hauswand angebrachte Straßenschild sollte man von der gegenüberliegenden Hauswand aus gut lesen können. Wie groß sollten die Buchstaben sein?		Berechnung nach der Schweizer "Normregel": Schriftgröße = 30 mm pro 1,0 m Lesedistanz
3.	Das große "U" einer U-Bahn-Station sollte man aus 50 m Entfernung erkennen können. Wie groß muss es sein? . Nach meiner Beobachtung ist diese Buchstabenhöhe so ziemlich die einzige, die in der Realität tatsächlich stimmt!		
4.	Die Raumnummern in einem großen Foyer sind 1,5 cm hoch. Wie nahe muss ein sehbehinderter Mensch herantreten, um sie lesen zu können?		

Aufgaben ohne Ergebnis

Aufgaben zur Bestimmung von Schriftgrößen

		Berechnung nach der Schweizer "Faustregel": "Schriftgröße = 2% der Lesedistanz, d.h. 2 cm pro Meter Lesedistanz"	Berechnung nach der deutschen Norm DIN 32975 (mit Hilfe der Tabelle in "Dietmar Böhringer: Barrierefreie Gestaltung von Kontrasten und Beschriftungen", S. 78)	Berechnung nach der Schweizer "Normregel": Schriftgröße = 30 mm pro 1,0 m Lesedistanz
1.	Ein Flur in einem öffentlichen Gebäude ist 4 m breit. Die Zimmernummern sollte man gut lesen können, wenn man in der Mitte entlang geht. Wie groß müssen sie sein?	$2 \times 2 = 4 \text{ cm}$	3,7 cm	--
2.	Eine Straße ist 10 m breit. Das an einer Hauswand angebrachte Straßenschild sollte man von der gegenüberliegenden Hauswand aus gut lesen können. Wie groß sollten die Buchstaben sein?	$(10 \times 2 = 20 \text{ cm})$	32 cm	$10 \times 3 = 30 \text{ cm}$
3.	Das große "U" einer U-Bahn-Station sollte man aus 50 m Entfernung erkennen können. Wie groß muss es sein? . Nach meiner Beobachtung ist diese Buchstabenhöhe so ziemlich die einzige, die in der Realität tatsächlich stimmt!	$(50 \times 2 = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m})$	1,60 m	$50 \times 3 = 1,50 \text{ m}$
4.	Die Raumnummern in einem großen Foyer sind 1,5 cm hoch. Wie nahe muss ein sehbehinderter Mensch herantreten, um sie lesen zu können?	$2 \text{ cm} = 1 \text{ m}$ $1,5 \text{ cm} = 0,75 \text{ m}$	ca. 75 cm	---

Aufgaben mit Ergebnissen

	E	0,3	0,5	1	2	3	5	10	20	50	100	150	200	375	500	Schweiz A	Schweiz B
D [m]	L	0,08	0,13	0,27	0,53	0,80	1,3	2,7	5,3	13	27	40	53	100	133		
	K _s	0,26	0,29	0,37	0,45	0,49	0,54	0,62	0,69	0,78	0,86	0,90	0,93	1,00	1,02	>	>
0,1		6,9	6,1	4,9	4,2	3,9	3,6	3,3	3,0	2,7	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	5	5
0,3		19	17	13	11	10	9,5	8,4	7,6	6,8	6,2	5,9	5,8	5,4	5,4	6	9
0,5		32	28	22	18	17	15	14	12	11	9,9	9,4	9,2	8,6	8,5	10	15
1		62	55	43	36	33	30	26	24	21	19	18	18	17	16	20	30
2		124	109	85	71	65	60	52	46	41	37	36	35	32	32	40	60
3		186	162	127	107	97	89	78	69	62	56	53	52	48	47	60	90
5		309	270	212	177	162	148	129	115	102	93	88	85	80	78	100	150
10		618	540	423	354	323	295	257	230	204	184	176	170	159	156	200	300
20		1235	1079	846	708	646	590	513	459	407	368	351	339	317	311	400	600

- D [m] = Leseentfernung
 E [lx] = Beleuchtungsstärke
 L [cd/m²] = Leuchtdichte (bei »Verkehrsweiß« mit $\rho = 0,84$)
 K_s = Sehschärfe-Korrekturfaktor (durch lineare Interpolation aus Tabelle A.1 der DIN 32975 errechnet^[17])
 Schweiz A = Schrifthöhe nach der »Faustregel« von [Schmidt/Manser, S. 25]
 Schweiz B = Schrifthöhe nach [SN 521500, 6.2.1]

Abb. 42:
 Höhe von Schriftzeichen (in mm) in Abhängigkeit der vorhandenen Beleuchtungsstärke E (in lx) bzw. Leuchtdichte L (in cd/m²).
 Voraussetzung:
 Die hellere Kontrastfarbe entspricht »Verkehrsweiß« (RAL 9016) bzw. einer Farbe mit einem entsprechenden Reflexionsgrad.

D [m]	E	0,3	0,5	1	2	3	5	10	20	50	100	150	200	375	500	Schweiz A	Schweiz B
	L	0,08	0,13	0,27	0,53	0,80	1,3	2,7	5,3	13	27	40	53	100	133		
	K _s	0,26	0,29	0,37	0,45	0,49	0,54	0,62	0,69	0,78	0,86	0,90	0,93	1,00	1,02		
0,1		6,9	6,1	4,9	4,2	3,9	3,6	3,3	3,0	2,7	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	5	5
0,3		19	17	13	11	10	9,5	8,4	7,6	6,8	6,2	5,9	5,8	5,4	5,4	6	9
0,5		32	28	22	18	17	15	14	12	11	9,9	9,4	9,2	8,6	8,5	10	15
1		62	55	43	36	33	30	26	24	21	19	18	18	17	16	20	30
2		124	109	85	71	65	60	52	46	41	37	36	35	32	32	40	60
3		186	162	127	107	97	89	78	69	62	56	53	52	48	47	60	90
5		309	270	212	177	162	148	129	115	102	93	88	85	80	78	100	150
10		618	540	423	354	323	295	257	230	204	184	176	170	159	156	200	300
20		1235	1079	846	708	646	590	513	459	407	368	351	339	317	311	400	600

Erweiterte Schweizer Empfehlungen:

- 2003: „Schriftgröße = 2% der Lesedistanz, d.h. 2 cm pro Meter Lesedistanz; Mindestschriftgröße 0.5 cm“
(sinnvoll für Innenbereiche)
- 2009: „Größe der Schriften und Piktogramme in Abhängigkeit der Lesedistanz: 30 mm pro 1,0 m; Schriftgröße jedoch mindestens 5 mm“
(sinnvoll für Außenbereiche)

6. Kontrastforderungen und Kontrastmessungen

6. Kontrastforderungen und Kontrastmessungen

■ Kontrast $K \geq 0,4$

- ❖ Kennzeichnung von Bedienelementen
- ❖ Orientierungs- und Leitsysteme
(ohne Schrift- und Bildzeichen)
- ❖ Bodenmarkierungen
- ❖ Kennzeichnungen im Bodenbereich

■ Kontrast $K \geq 0,7$

- ❖ Bedienelemente an Hilfs- und Notrufeinrichtungen
- ❖ Markierung von Hindernissen und Absperrungen
- ❖ Informationen bestehend aus Schrift- und Bildzeichen (Fahrpläne, Schilder oder Informationstafeln)

■ Kontrast $K \geq 0,8$

- ❖ Schwarz-Weiß-Darstellungen

Positiv-Beispiele für Treppengestaltung



6. Kontrastforderungen und Kontrastmessungen

■ Kontrast $K \geq 0,7$

- ❖ Bedienelemente an Hilfs- und Notrufeinrichtungen
- ❖ Markierung von Hindernissen und Absperrungen
- ❖ Informationen bestehend aus Schrift- und Bildzeichen
(Fahrpläne, Schilder oder Informationstafeln)

■ Kontrast $K \geq 0,8$

- ❖ Schwarz-Weiß-Darstellungen

■ Kontrast $K \geq 0,4$

- ❖ Kennzeichnung von Bedienelementen
- ❖ Orientierungs- und Leitsysteme
(ohne Schrift- und Bildzeichen)
- ❖ Bodenmarkierungen
- ❖ Kennzeichnungen im Bodenbereich

Reflexionsgrad $\rho \geq 0,5$

- ❖ Grundsätzlich:

Die hellere der kontrastgebenden Flächen muss einen Reflexionsgrad von $\rho \geq 0,5$ aufweisen

Michelson-Kontrastformel

- $$K = \frac{(L_1 - L_2)}{(L_1 + L_2)}$$
- K = Kontrast
 L_1 = Leuchtdichte der helleren Fläche
 L_2 = Leuchtdichte der dunkleren Fläche

Michelson-Kontrastformel

- $$K = \frac{(L_1 - L_2)}{(L_1 + L_2)} = \frac{(\rho_1 - \rho_2)}{(\rho_1 + \rho_2)} = \frac{(Y^*_1 - Y^*_2)}{(Y^*_1 + Y^*_2)}$$
- K = Kontrast
 L = Leuchtdichte
 ρ = Reflexionsgrad
 Y^* = Hellbezugswert

Graureihe	
000	
15	55
000 15 00	000 55 00
20	60
000 20 00	000 60 00
25	65
000 25 00	000 65 00
30	70
000 30 00	000 70 00
35	75
000 35 00	000 75 00
40	80
000 40 00	000 80 00
45	85
000 45 00	000 85 00
50	90
000 50 00	000 90 00

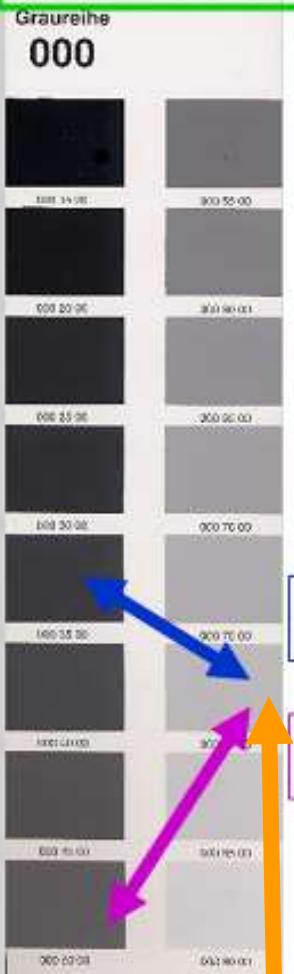


**RAL
Tiefschwarz**

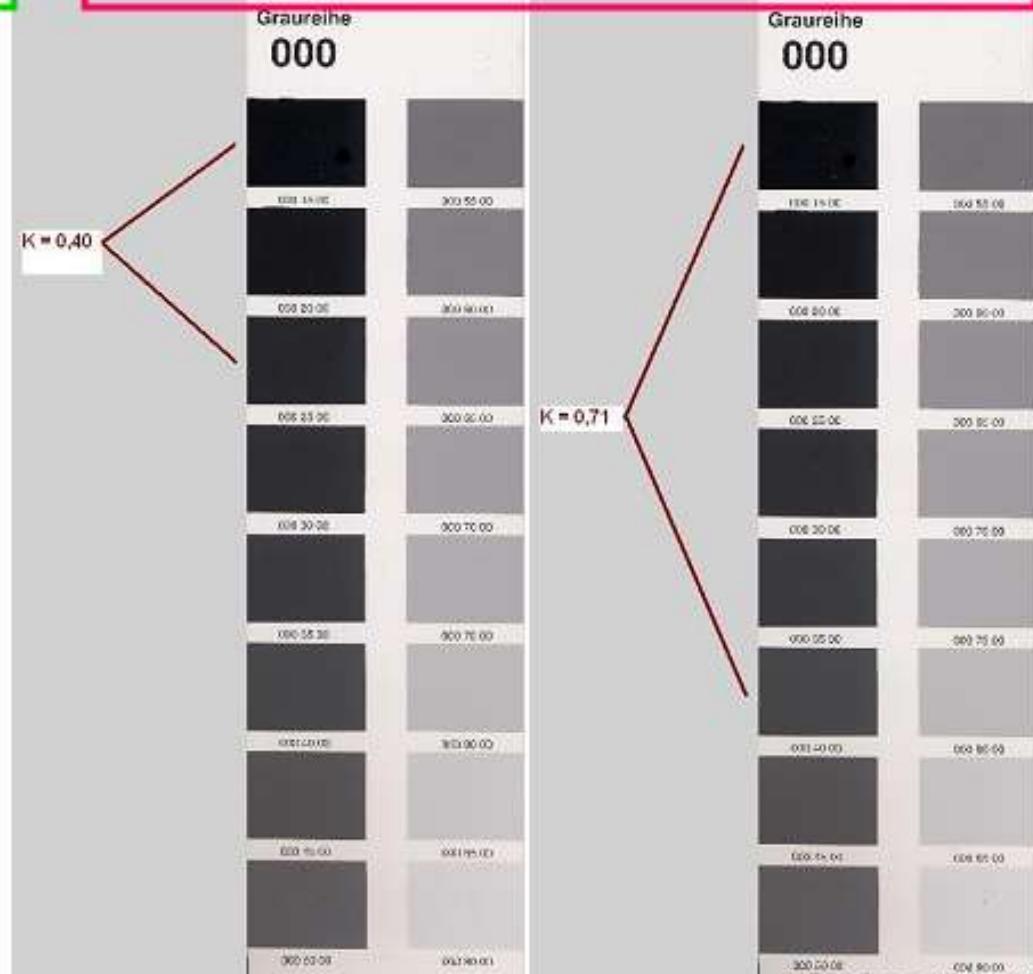
		Kontrast zwischen $L^* = [15 \text{ bis } 90]$ und Tiefschwarz	
L^*	Y^*		
15	1,19		0,14
20	2,99		0,54
25	4,42		0,66
30	6,24		0,75
35	8,50		0,81
40	11,25		0,85
45	14,54		0,88
50	18,42		0,91
55	22,93		0,92
60	28,12		0,94
65	34,05		0,95
70	40,75		0,96
75	48,28		0,96
80	56,68		0,97
85	66,01		0,97
90	76,30		0,98
tief- schwarz	0,90		

Die Norm fordert: „Die hellere der kontrastgebenden Flächen muss einen Reflexionsgrad von mindestens 0,5 aufweisen.“ (DIN 32975, Kap. 4.2.2). Es ergeben sich die folgenden

- Minimalkontraste unter **Beachtung** der Normforderung



- Unbrauchbaren Kontraste unter **Missachtung** der Normforderung



Der Hellbezugswert 80 entspricht ungefähr dem Reflexionsgrad 0,6 (genau: 0,57)

DIN 32975, Kap. 4.2.2

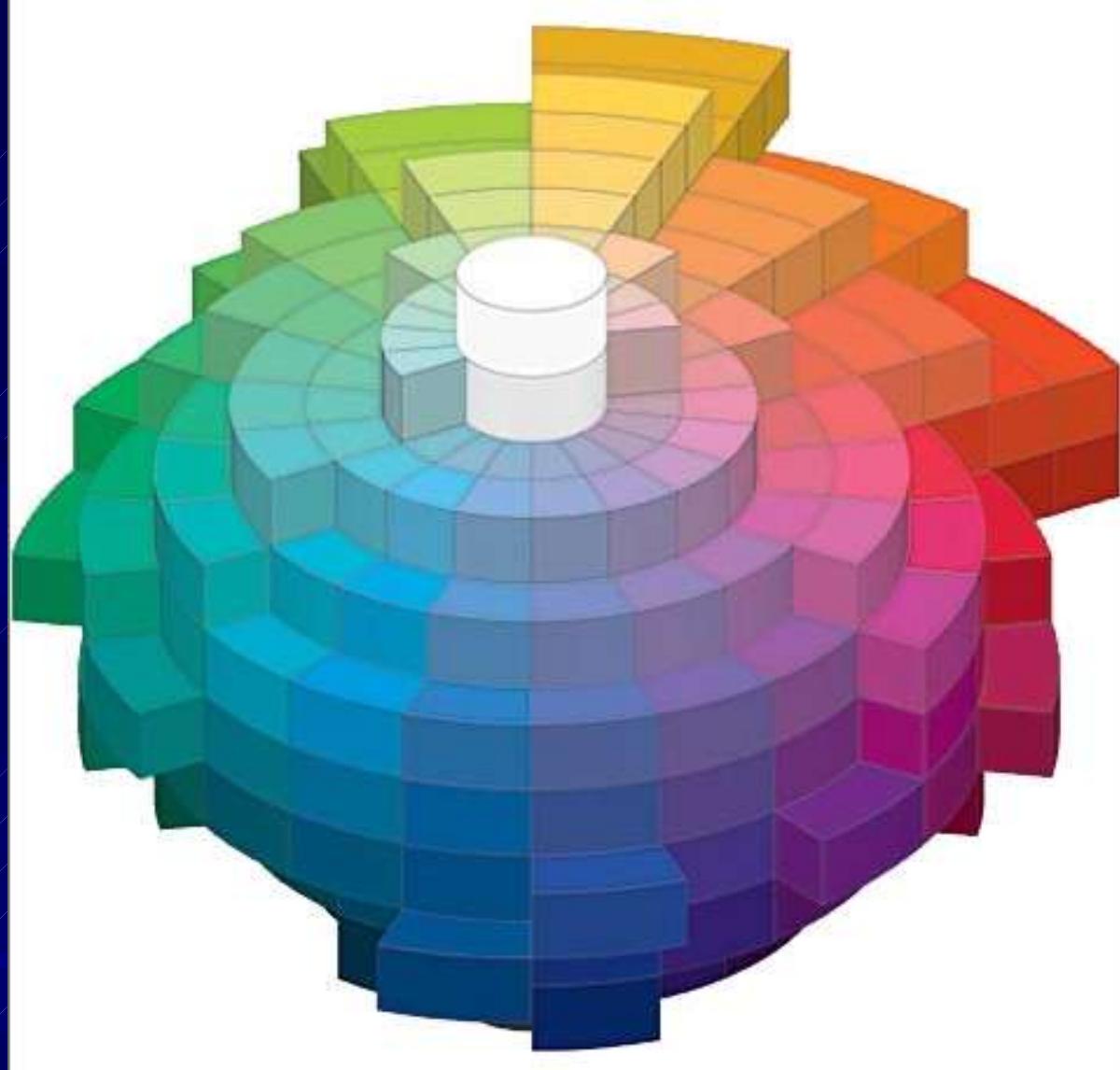
- Zur Ermittlung des Kontrasts dient die Messung der Leuchtdichtefaktoren nach DIN 5036-3.
- Die Messung der Leuchtdichten erfolgt dabei bei diffuser Beleuchtung.

Hilfestellung mit einem
einfachen, aber in den
allermeisten Fällen
ausreichenden

Näherungsverfahren:







- Helligkeit
- Bunntton
- Sättigung



RAL 3027

Himbeerrot

RAL 6033

Minttürkis





RAL 340 80 15

RAL 160 30 35

RAL 130 80 40

RAL 010 30 44













HW: 80

HW: 40

CM120
D

 DI

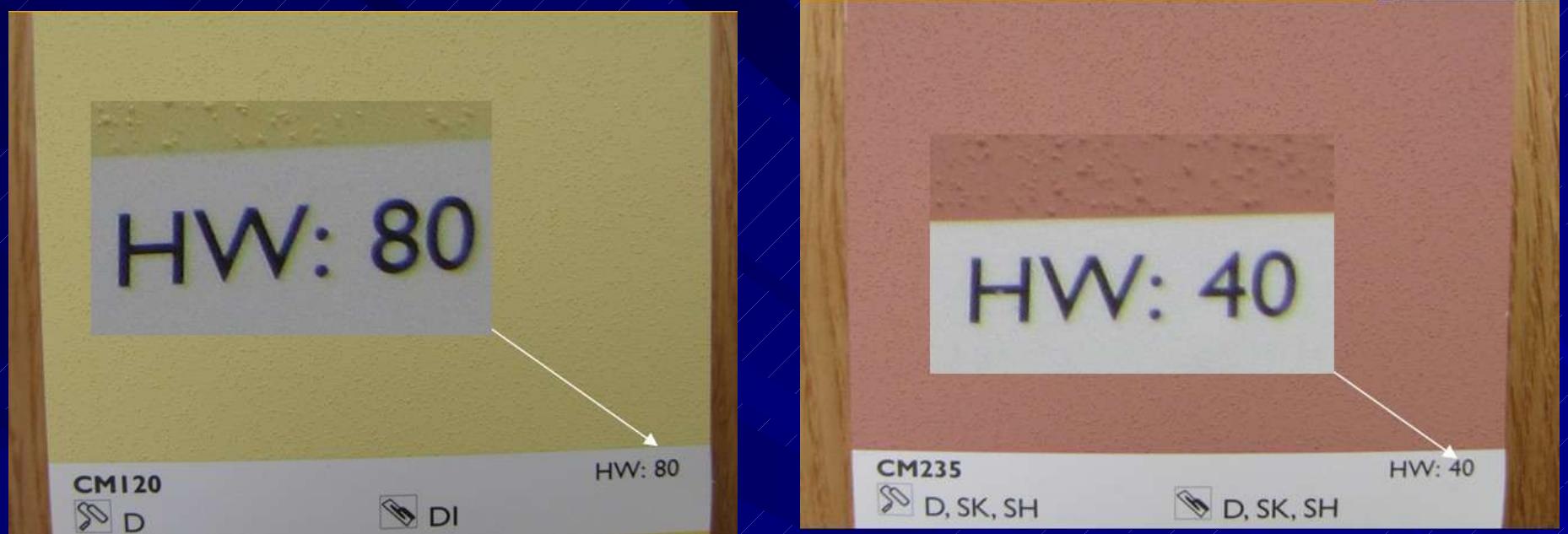
HW: 80

CM235

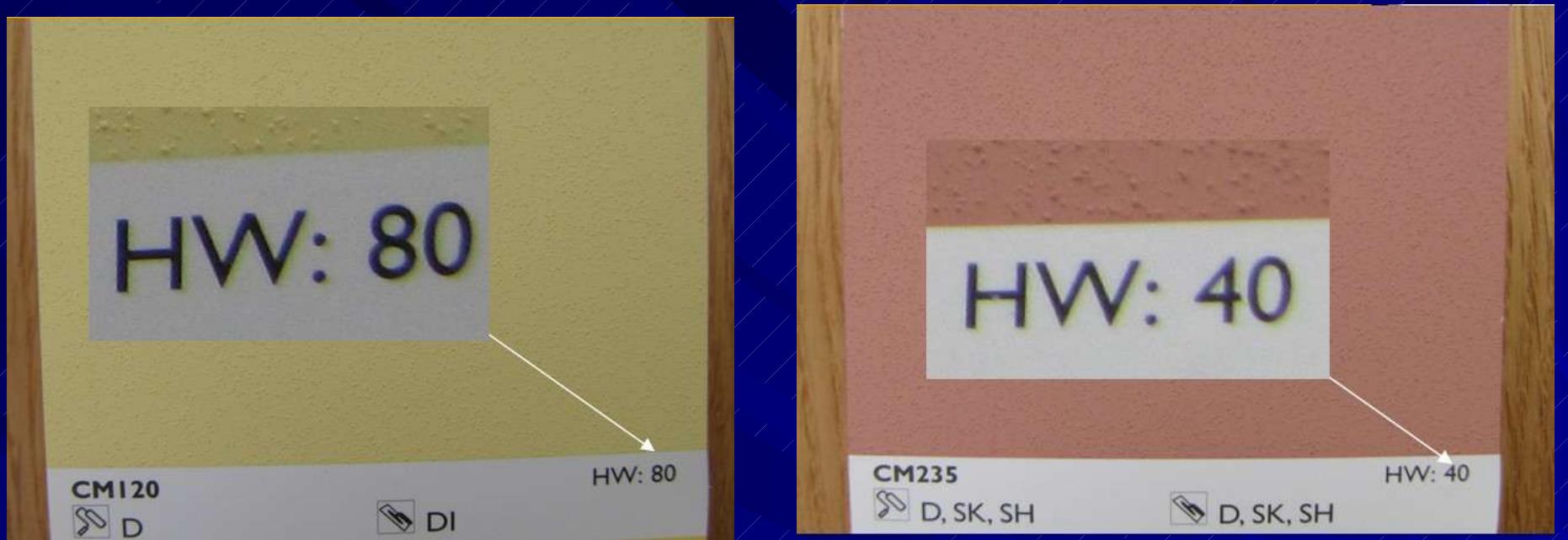
 D, SK, SH

 D, SK, SH

HW: 40

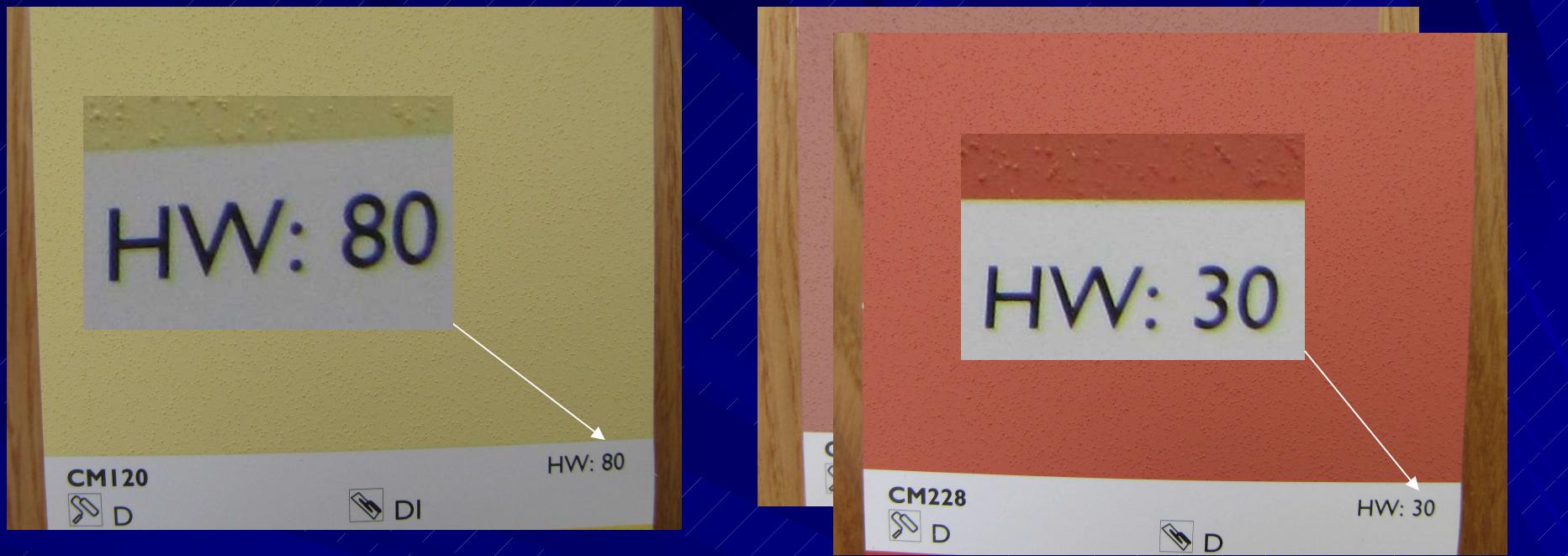


$$K = \frac{(HW_1 - HW_2)}{(HW_1 + HW_2)}$$



$$K = \frac{(HW_1 - HW_2)}{(HW_1 + HW_2)}$$

$$K = \frac{(80 - 40)}{(80 + 40)} = \frac{40}{120} = \frac{1}{3} = 0,33$$



$$K = \frac{(80 - 30)}{(80 + 30)} = \frac{50}{110} = \frac{5}{11} = 0,45$$



Graureihe

000

000 55 00

000 15 00

000 60 00

000 20 00

000 65 00

000 25 00

000 70 00

000 30 00

000 75 00

000 35 00

000 80 00

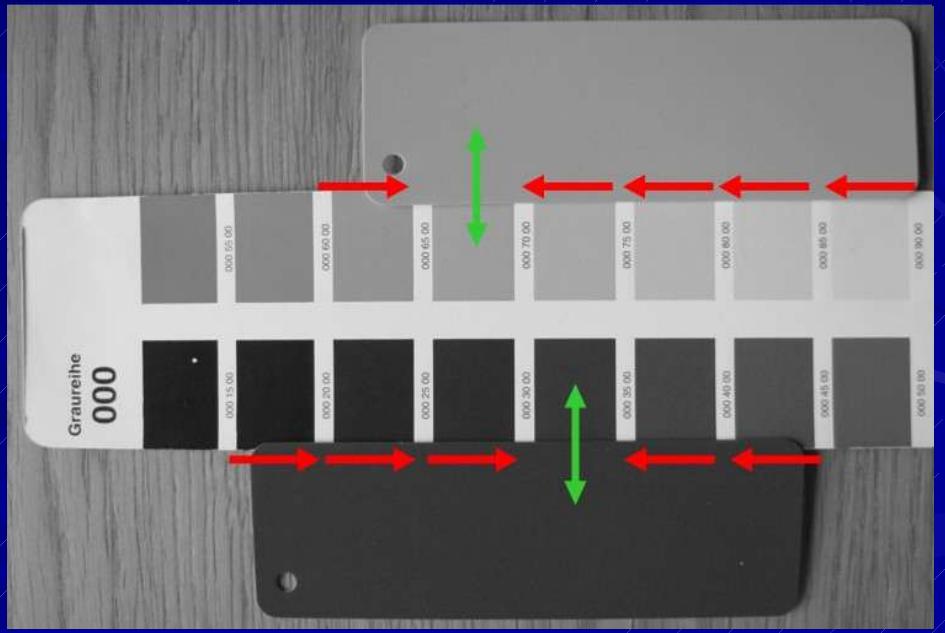
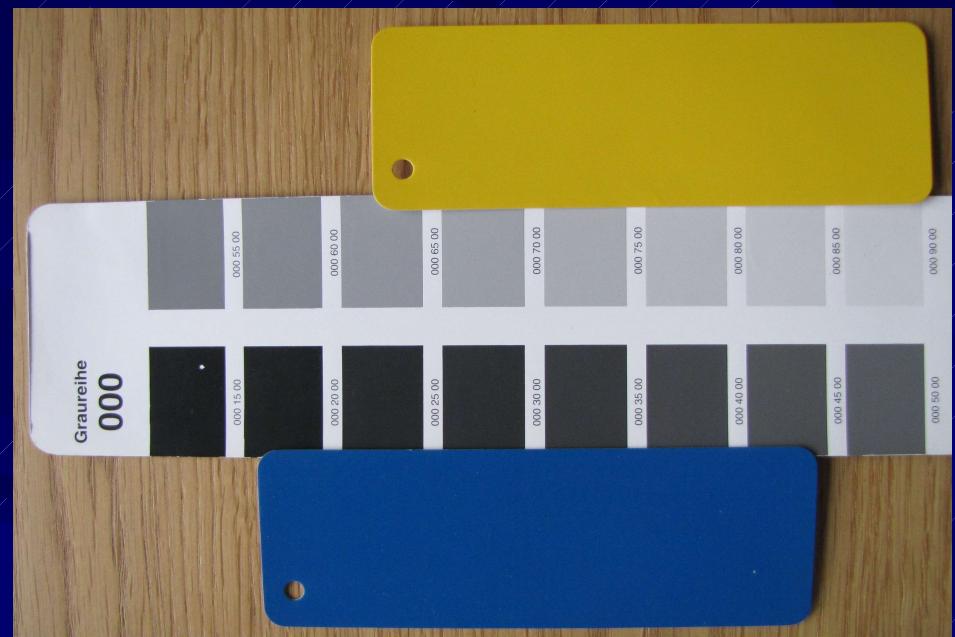
000 40 00

000 85 00

000 45 00

000 90 00

000 50 00



C = 05

L = 80

RAL 020 80 05

RAL 040 80 05

C = 05
L = 80

RAL 020 80 05

RAL 040 80 05



Graureihe

000

15

000 15 00

20

000 20 00

25

000 25 00

30

000 30 00

35

000 35 00

40

000 40 00

45

000 45 00

50

000 50 00

55

60

65

70

75

80

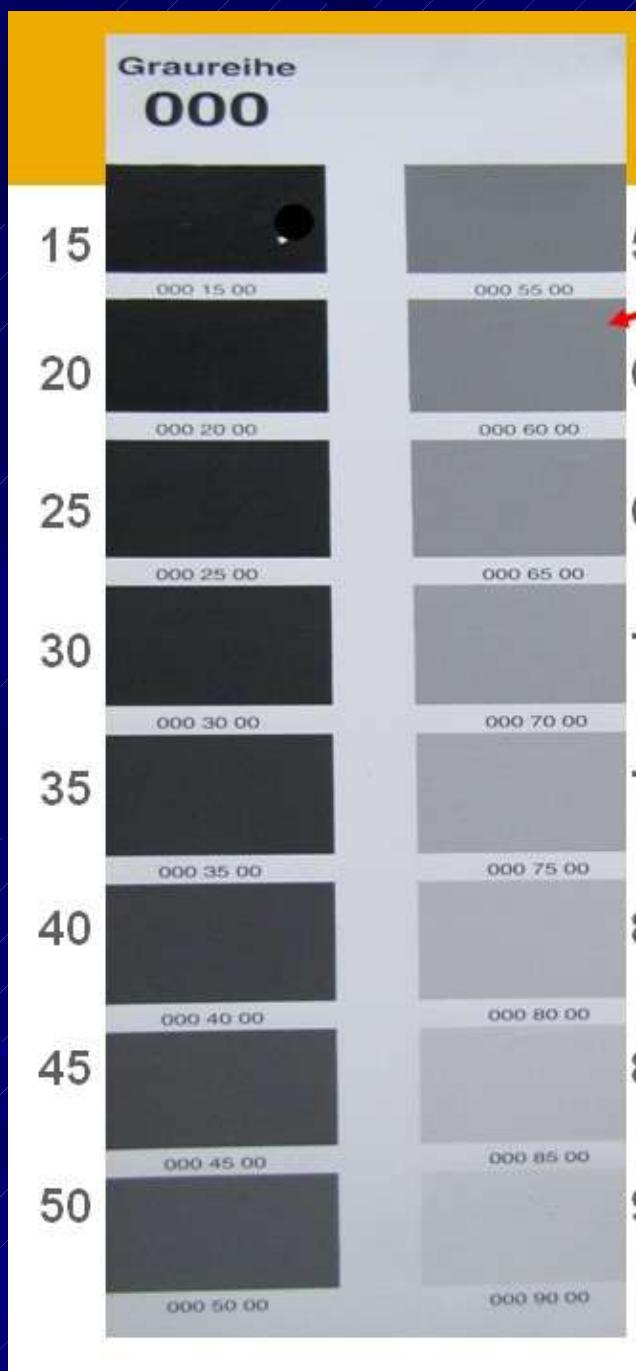
85

90

Hellwerte L* bei RAL DESIGN

L*

000 15 00 000 20 00 000 25 00 000 30 00 000 35 00 000 40 00 000 45 00 000 50 00 000 55 00 000 60 00 000 65 00 000 70 00 000 75 00 000 80 00 000 85 00 000 90 00



$$\text{Hellbezugswert } Y^* = \left(\frac{L^* + 16}{116} \right)^3 \cdot 100$$

Hellwerte L^* bei RAL DESIGN

Graureihe

000

15

000 15 00

20

000 20 00

25

000 25 00

30

000 30 00

35

000 35 00

40

000 40 00

45

000 45 00

50

000 50 00

55

000 55 00

60

000 60 00

65

000 65 00

70

000 70 00

75

000 75 00

80

000 80 00

85

000 85 00

90

000 90 00

$$\text{Hellbezugswert } Y^* = \left(\frac{L^* + 16}{116} \right)^3 \cdot 100$$

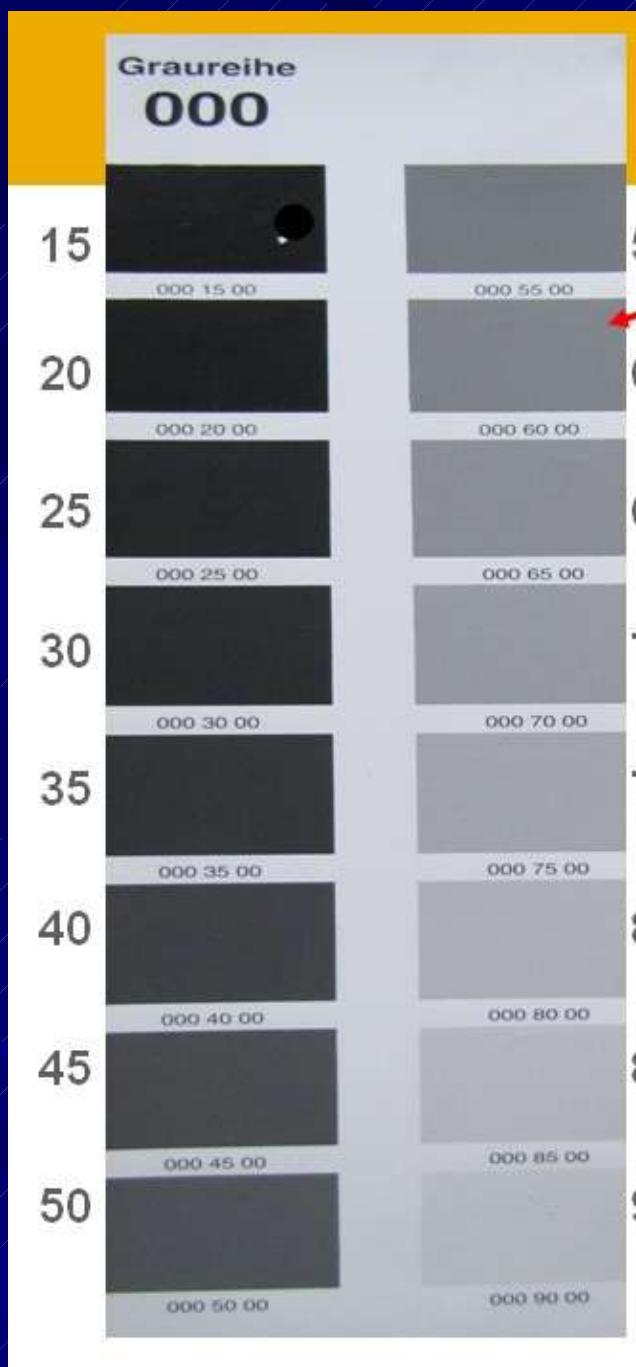
Hellwerte L* bei RAL DESIGN

Hellbezugswerte Y*

L*	Y*
15	1,91
20	2,99
25	4,42
30	6,24
35	8,50
40	11,25
45	14,54
50	18,42
55	22,93
60	28,12
65	34,05
70	40,75
75	48,28
80	56,68
85	66,01
90	76,30
92	80,70

Soll ein visueller Kontrast K erreicht werden in Höhe von α	gelten die folgenden Beziehungen für das Verhältnis der Hellbezugswerte Y_1 (helle Kontrastfläche) zu Y_2 (dunkle Kontrastfläche) α	
$K = 0,3 \alpha$	$Y_1 \geq 1,9 \cdots Y_2 \alpha$	$Y_2 \leq 0,52 \cdots Y_1 \alpha$
$K = 0,4 \alpha$	$Y_1 \geq 2,3 \cdots Y_2 \alpha$	$Y_2 \leq 0,43 \cdots Y_1 \alpha$
$K = 0,5 \alpha$	$Y_1 \geq 3 \cdots Y_2 \alpha$	$Y_2 \leq 0,33 \cdots Y_1 \alpha$
$K = 0,6 \alpha$	$Y_1 \geq 4 \cdots Y_2 \alpha$	$Y_2 \leq 0,25 \cdots Y_1 \alpha$
$K = 0,7 \alpha$	$Y_1 \geq 5,7 \cdots Y_2 \alpha$	$Y_2 \leq 0,18 \cdots Y_1 \alpha$
$K = 0,8 \alpha$	$Y_1 \geq 9 \cdots Y_2 \alpha$	$Y_2 \leq 0,11 \cdots Y_1 \alpha$
$K = 0,9 \alpha$	$Y_1 \geq 19 \cdots Y_2 \alpha$	$Y_2 \leq 0,05 \cdots Y_1 \alpha$

Soll ein visueller Kontrast K erreicht werden in Höhe von α	gelten die folgenden Beziehungen für das Verhältnis der Hellbezugswerte Y_1 (helle Kontrastfläche) zu Y_2 (dunkle Kontrastfläche) α	
$K = 0,3 \alpha$	$Y_1 \geq 1,9 \cdots Y_2 \alpha$	$Y_2 \leq 0,52 \cdots Y_1 \alpha$
$K = 0,4 \alpha$	$Y_1 \geq 2,3 \cdots Y_2 \alpha$	$Y_2 \leq 0,43 \cdots Y_1 \alpha$
$K = 0,5 \alpha$	$Y_1 \geq 3 \cdots Y_2 \alpha$	$Y_2 \leq 0,33 \cdots Y_1 \alpha$
$K = 0,6 \alpha$	$Y_1 \geq 4 \cdots Y_2 \alpha$	$Y_2 \leq 0,25 \cdots Y_1 \alpha$
$K = 0,7 \alpha$	$Y_1 \geq 5,7 \cdots Y_2 \alpha$	$Y_2 \leq 0,18 \cdots Y_1 \alpha$
$K = 0,8 \alpha$	$Y_1 \geq 9 \cdots Y_2 \alpha$	$Y_2 \leq 0,11 \cdots Y_1 \alpha$
$K = 0,9 \alpha$	$Y_1 \geq 19 \cdots Y_2 \alpha$	$Y_2 \leq 0,05 \cdots Y_1 \alpha$



$$\text{Hellbezugswert } Y^* = \left(\frac{L^* + 16}{116} \right)^3 \cdot 100$$

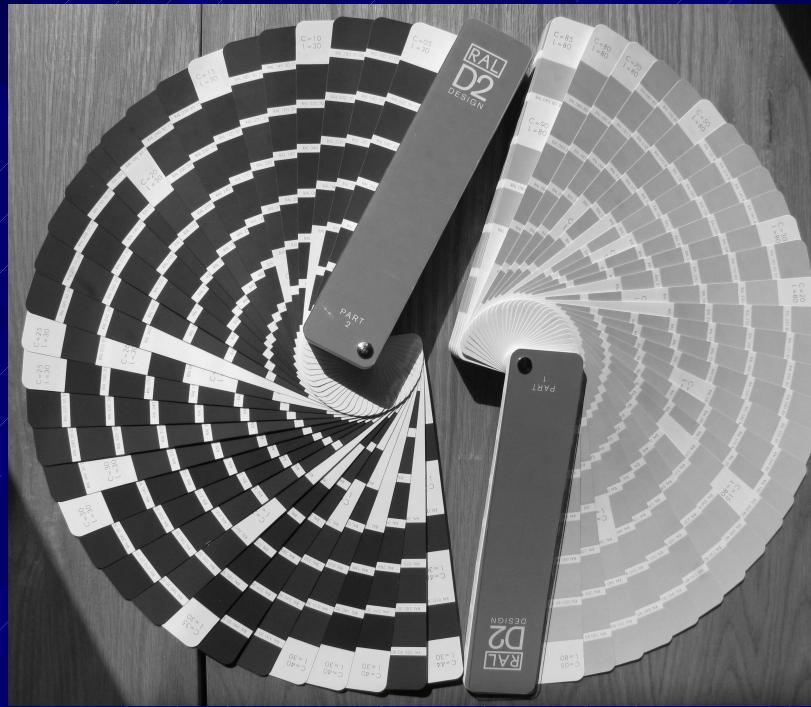
Hellwerte L^* bei RAL DESIGN

Hellbezugswerte Y^*

L^*	Y^*
15	1,91
20	2,99
25	4,42
30	6,24
35	8,50
40	11,25
45	14,54
50	18,42
55	22,93
60	28,12
65	34,05
70	40,75
75	48,28
80	56,68
85	66,01
90	76,30
92	80,70

$$56,58 : 0,11 = 6,22$$





Kontrastberechnungen

Kontraste nach DIN 18040:

- „**Visuell kontrastierend**“ zum Orientieren und Leiten und für Bodenmarkierungen. Dies erfordert einen Leuchtdichtekontrast von $\geq 0,4$ und einen Reflexionsgrad von $\geq 0,5$ der helleren Fläche (bzw. einen Hellbezugswert von ≥ 50 der helleren Fläche)
- „**Visuell stark kontrastierend**“ für Warnungen und schriftliche Informationen. Dies erfordert einen Leuchtdichtekontrast von $\geq 0,7$ und einen Reflexionsgrad von $\geq 0,5$ der helleren Fläche (bzw. einen Hellbezugswert von ≥ 50 der helleren Fläche).

In Deutschland werden Barrierefrei-Kontraste berechnet nach „DIN 32975, Gestaltung visueller Informationen im öffentlichen Raum zur barrierefreien Nutzung“. Verwendet werden muss dazu die so genannte Michelson-Formel. Dabei bedeuten:

- K = Kontrast
- Y_1 = Hellbezugswert der helleren Kontrastfläche
- Y_2 = Hellbezugswert der dunkleren Kontrastfläche

Grundform:
$$K = (Y_1 - Y_2) : (Y_1 + Y_2)$$

Formelumstellungen:
$$Y_2 = Y_1 (1 - K) : (1 + K)$$

$$Y_1 = Y_2 (1 + K) : (1 - K)$$

Aufgaben:

- 1. Berechnen Sie den Kontrast zwischen RAL 7043 Verkehrsgrau B und RAL 9016 Verkehrsweiß
- 2. Berechnen Sie den Kontrast zwischen RAL 3020 Verkehrsrot und RAL 6024 Verkehrsgrün
- 3. Sie suchen zu RAL 5000 Violettblau eine hellere Kontrastfarbe, die einen Kontrast von mindestens 0,7 aufweist. Welchen Hellbezugswert muss diese hellere Kontrastfarbe mindestens aufweisen? Welche Farben aus unserer Liste kämen in Frage?
- 4. Sie suchen zu RAL 1023 Verkehrsgelb eine dunklere Kontrastfarbe die einen Kontrast von mindestens 0,4 aufweist. Welchen Hellbezugswert darf diese Farbe maximal aufweisen? Welche Farben aus unserer Liste kämen in Frage?

RAL 1023	Verkehrsgelb	52,4
RAL 3020	Verkehrsrot	12,2
RAL 5000	Violettblau	9,0
RAL 6024	Verkehrsgrün	17,8
RAL 7042	Verkehrsgrau A	30,2
RAL 7043	Verkehrsgrau B	9,7
RAL 9016	Verkehrsweiß	86,9

Kontrastberechnungen ohne Ergebnisse

Kontrastberechnungen

Kontraste nach DIN 18040:

- „**Visuell kontrastierend**“ zum Orientieren und Leiten und für Bodenmarkierungen. Dies erfordert einen Leuchtdichtekontrast von $\geq 0,4$ und einen Reflexionsgrad von $\geq 0,5$ der helleren Fläche (bzw. einen Hellbezugswert von ≥ 50 der helleren Fläche)
- „**Visuell stark kontrastierend**“ für Warnungen und schriftliche Informationen. Dies erfordert einen Leuchtdichtekontrast von $\geq 0,7$ und einen Reflexionsgrad von $\geq 0,5$ der helleren Fläche (bzw. einen Hellbezugswert von ≥ 50 der helleren Fläche).

In Deutschland werden Barrierefrei-Kontraste berechnet nach „DIN 32975, Gestaltung visueller Informationen im öffentlichen Raum zur barrierefreien Nutzung“. Verwendet werden muss dazu die so genannte Michelson-Formel. Dabei bedeuten:

- K = Kontrast
- Y_1 = Hellbezugswert der helleren Kontrastfläche
- Y_2 = Hellbezugswert der dunkleren Kontrastfläche

Grundform: $K = (Y_1 - Y_2) : (Y_1 + Y_2)$

Formelumstellungen: $Y_2 = Y_1 (1 - K) : (1 + K)$

$Y_1 = Y_2 (1 + K) : (1 - K)$

Aufgaben:

- 1. Berechnen Sie den Kontrast zwischen RAL 7043 Verkehrsgrau B und RAL 9016 Verkehrsweiß ($K = 0,8$)
- 2. Berechnen Sie den Kontrast zwischen RAL 3020 Verkehrsrot und RAL 6024 Verkehrsgrün ($K = 0,2$)
- 3. Sie suchen zu RAL 5000 Violettblau eine hellere Kontrastfarbe, die einen Kontrast von mindestens 0,7 aufweist. Welchen Hellbezugswert muss diese hellere Kontrastfarbe mindestens aufweisen? Welche Farben aus unserer Liste kämen in Frage?
 $Y_1 = 9,0 \times 1,7 : 0,3 = 51$ (In Frage kämen Verkehrsgelb und Verkehrsweiß.)
- 4. Sie suchen zu RAL 1023 Verkehrsgelb eine dunklere Kontrastfarbe die einen Kontrast von mindestens 0,4 aufweist. Welchen Hellbezugswert darf diese Farbe maximal aufweisen? Welche Farben aus unserer Liste kämen in Frage? ($Y_2 = 22,5$. Alles außer Verkehrsgrau A und Verkehrsweiß)

RAL 1023 Verkehrsgelb 52,4

RAL 3020 Verkehrsrot 12,2

RAL 5000 Violettblau 9,0

RAL 6024 Verkehrsgrün 17,8

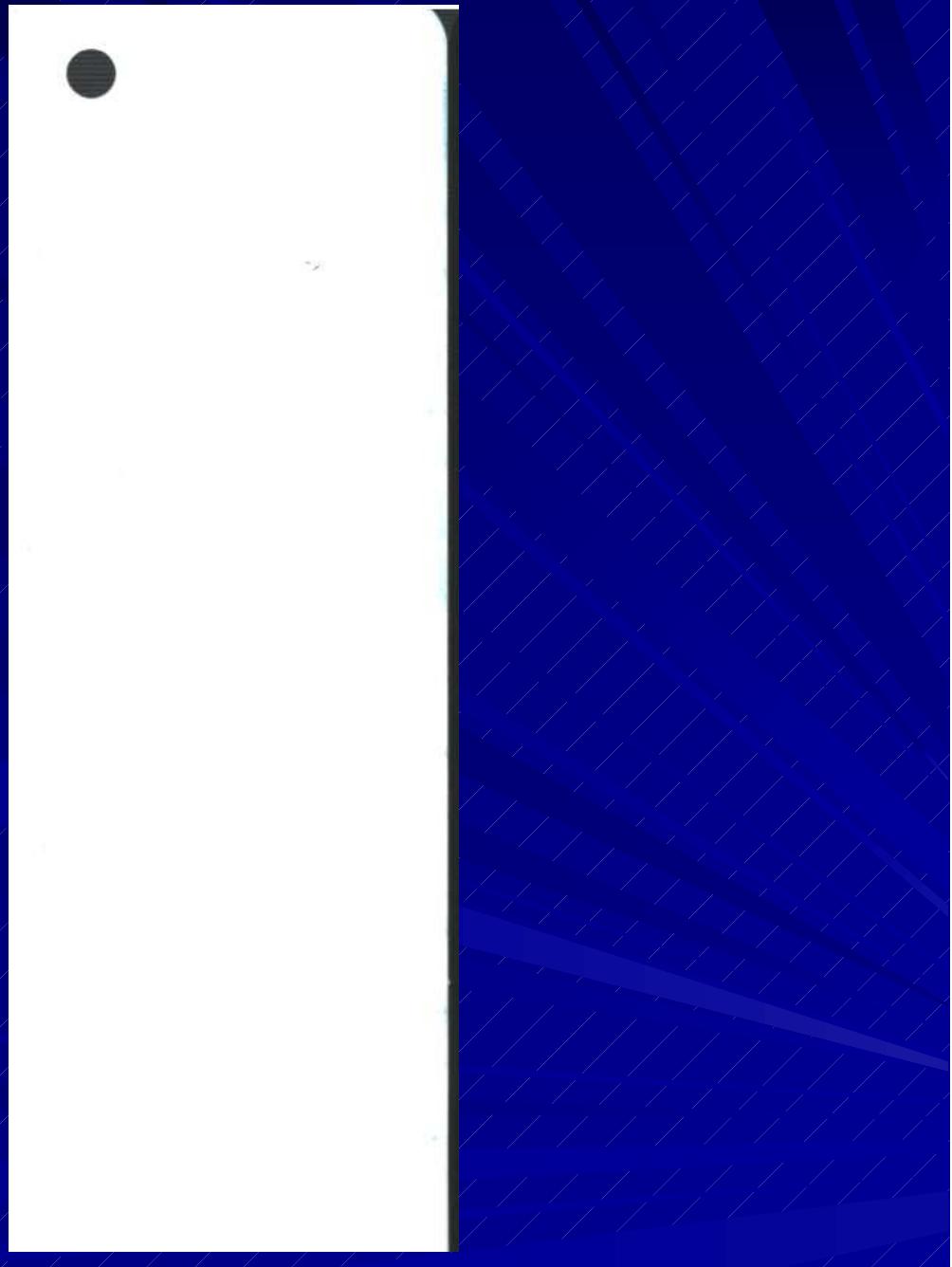
RAL 7042 Verkehrsgrau A 30,2

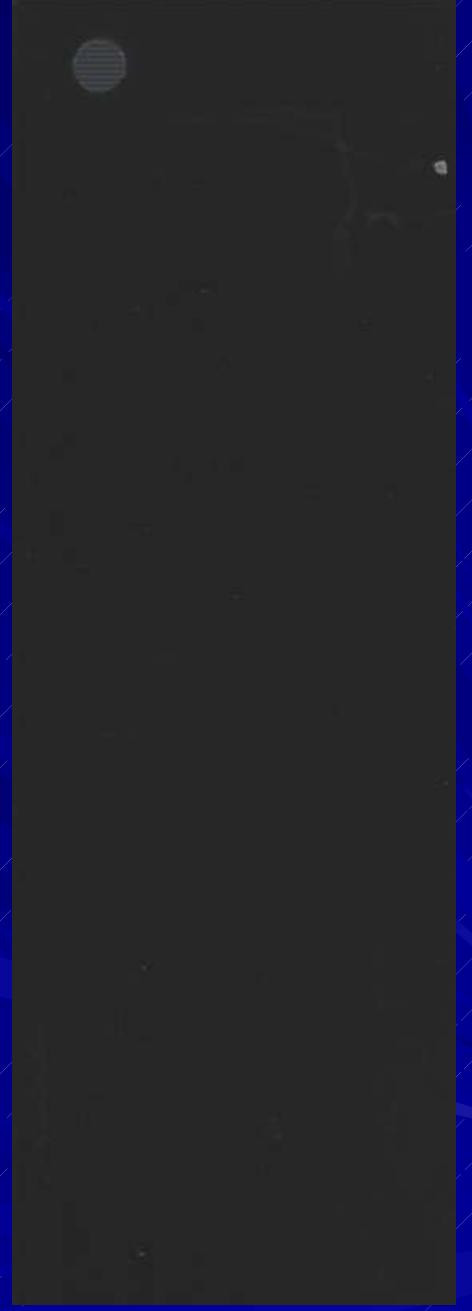
RAL 7043 Verkehrsgrau B 9,7

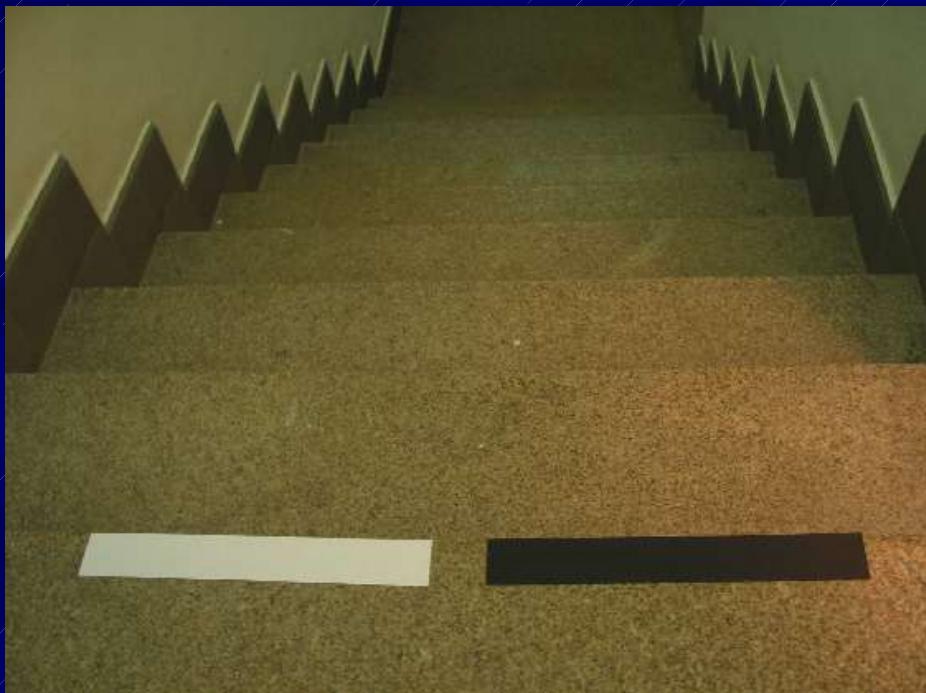
RAL 9016 Verkehrsweiß 86,9

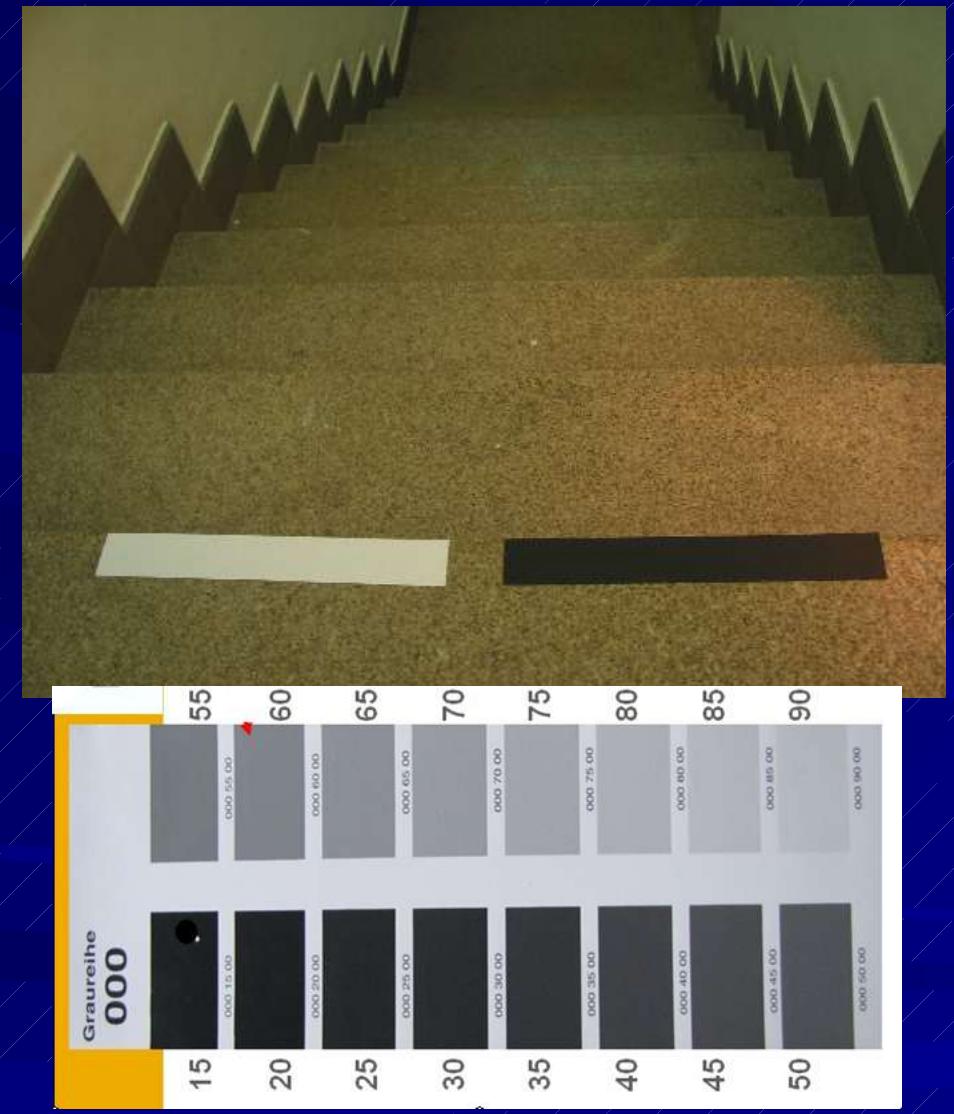
Kontrastberechnungen mit Ergebnissen

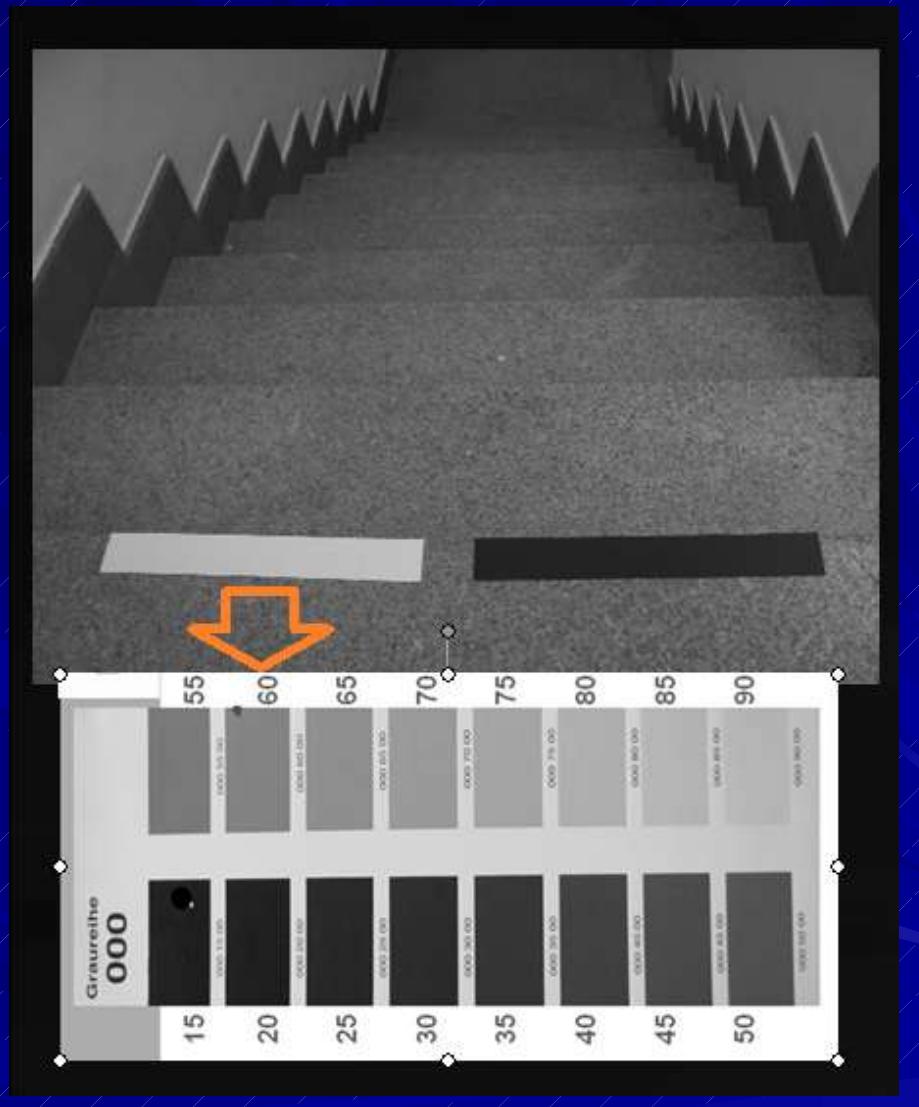
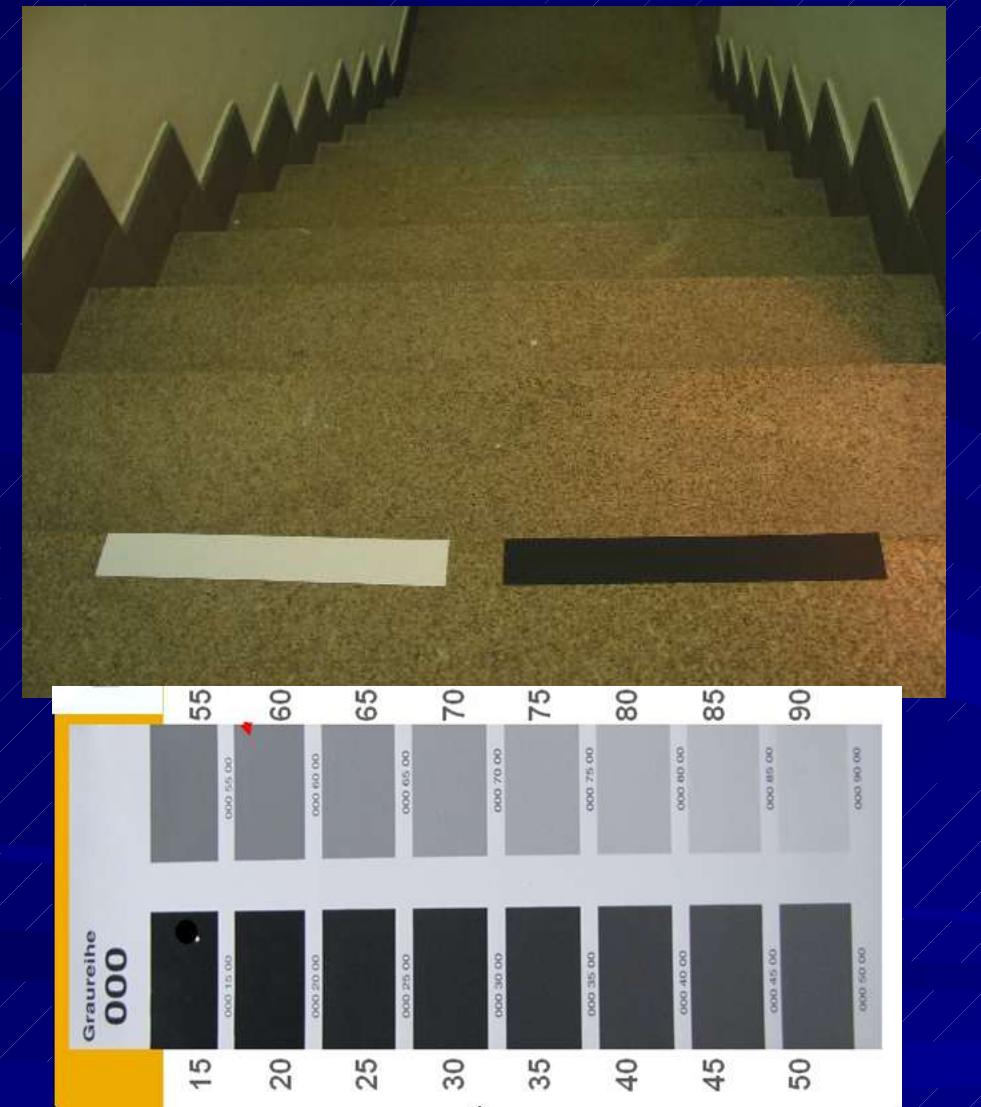




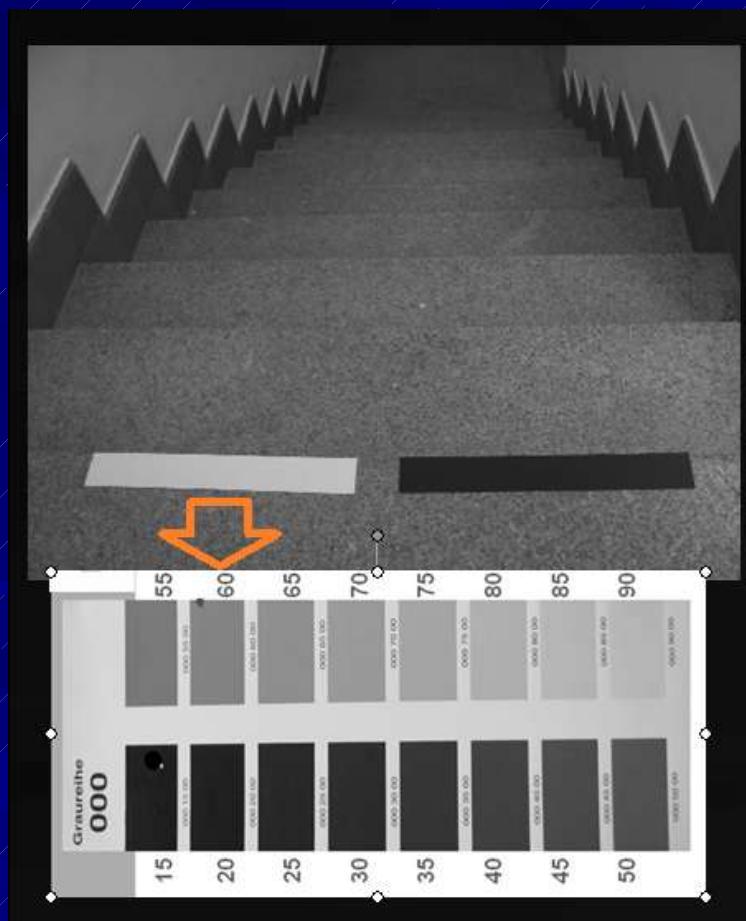








α	Hellwert- $L\alpha$	Hellbezugs- wert- $Y\alpha$	Kontrast α	Reflexions- grad α	Barrierefrei ? α
Grauer- Stein α	60 α	28,12 α	α	0,3 α	α
Weiß α	Ca. 95 α	86,9 α	0,5 α	0,9 α	Ja! α
Schwarz α	15 α	1,91 α	0,87 α	α	Nein! α



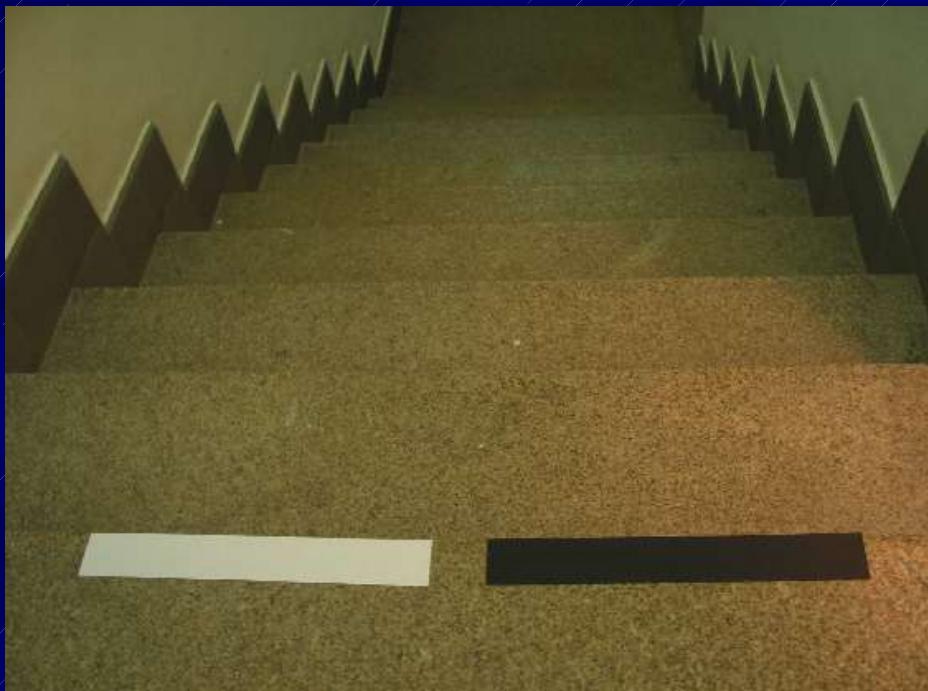


Tabelle B: Kontrast K zwischen zwei Farbflächen (nach Michelson)

Helligkeit L*	Hellbezugswert Y*	Reflexionsgrad p	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,95	0,94	0,92	0,90	0,87	0,83	0,76	0,67	0,53	0,31	
			0,59	0,01	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,95	0,94	0,92	0,90	0,87	0,83	0,76	0,67	
			1,13	0,01	0,97	0,97	0,97	0,96	0,95	0,95	0,94	0,92	0,91	0,88	0,86	0,82	0,77	0,69	0,59	0,45	
5			1,91	0,02	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,89	0,87	0,85	0,81	0,77	0,71	0,63	0,53	0,40	
10			2,99	0,03	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,88	0,86	0,84	0,81	0,77	0,72	0,66	0,58	0,48	0,35	0,19	
15			4,42	0,04	0,90	0,90	0,89	0,87	0,86	0,83	0,80	0,77	0,73	0,68	0,61	0,53	0,44	0,32	0,17		
20			6,24	0,06	0,87	0,86	0,85	0,83	0,80	0,77	0,73	0,69	0,64	0,57	0,49	0,40	0,29	0,15			
25			8,50	0,09	0,82	0,81	0,80	0,77	0,74	0,70	0,66	0,60	0,54	0,46	0,37	0,26	0,14				
30			11,25	0,11	0,77	0,76	0,74	0,71	0,67	0,62	0,57	0,50	0,43	0,34	0,24	0,13					
35			14,54	0,15	0,72	0,69	0,68	0,64	0,59	0,54	0,47	0,40	0,32	0,22	0,12						
40			18,42	0,18	0,65	0,63	0,61	0,56	0,51	0,45	0,38	0,30	0,21	0,11							
45			22,93	0,23	0,59	0,56	0,54	0,48	0,42	0,36	0,28	0,20	0,10								
50			28,12	0,28	0,51	0,48	0,46	0,40	0,34	0,26	0,18	0,10									
55			34,05	0,34	0,44	0,41	0,38	0,32	0,25	0,17	0,09										
60			40,75	0,41	0,37	0,33	0,30	0,24	0,16	0,08											
65			48,28	0,48	0,29	0,25	0,22	0,16	0,08												
70			56,68	0,57	0,21	0,17	0,15	0,08													
75			66,01	0,66	0,14	0,10	0,07														
80			76,30	0,76	0,07	0,03															
85			80,70	0,81	0,04																
90			87,60	0,88																	
Reflexionsgrad p			0,88	0,81	0,76	0,66	0,57	0,48	0,41	0,34	0,28	0,23	0,18	0,15	0,11	0,09	0,06	0,04	0,03	0,02	0,01
Hellbezugswert Y*			87,60	80,70	76,30	66,01	56,68	48,28	40,75	34,05	28,12	22,93	18,42	14,54	11,25	8,50	6,24	4,42	2,99	1,91	1,13
Helligkeit L*			95	92	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10

Kontrast K zwischen zwei Farbflächen

(berechnet mit Hilfe der Michelson-Kontrast-Formel)

Roter Bereich: $K \geq 0,7:$

Blauer Bereich: $K \geq 0,4:$
Voraussetzung für einen barrierefreien Kontrast:

Der Reflexionsgrad „ ρ “ (Rho) der helleren Kontrastfarbe ist $\geq 0,5$, siehe Zeilen unten.

L*	Helligkeit	Hellbezugs-wert Y*	Reflexionsgrad ρ	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98
5	0,59	0,01	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
10	1,13	0,01	0,97	0,97	0,97	0,97	0,96	0,96	0,95
15	1,91	0,02	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,92	
20	2,99	0,03	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,88	
25	4,42	0,04	0,90	0,90	0,89	0,87	0,86	0,83	
30	6,24	0,06	0,87	0,86	0,85	0,83	0,80	0,77	
35	8,50	0,09	0,82	0,81	0,80	0,77	0,74	0,70	
40	11,25	0,11	0,77	0,76	0,74	0,71	0,67	0,62	
45	14,54	0,15	0,72	0,69	0,68	0,64	0,59	0,54	
50	18,42	0,18	0,65	0,63	0,61	0,56	0,51	0,45	
55	22,93	0,23	0,59	0,56	0,54	0,48	0,42	0,36	
60	28,12	0,28	0,51	0,48	0,46	0,40	0,34	0,26	
65	34,05	0,34	0,44	0,41	0,38	0,32	0,25	0,17	
70	40,75	0,41	0,37	0,33	0,30	0,24	0,16	0,08	
75	48,28	0,48	0,29	0,25	0,22	0,16	0,08		
80	56,68	0,57	0,21	0,17	0,15	0,08			
85	66,01	0,66	0,14	0,10	0,07				
90	76,30	0,76	0,07	0,03					
92	80,70	0,81	0,04						
95	87,60	0,88							
Reflexionsgrad ρ			0,88	0,81	0,76	0,66	0,57	0,48	
Hellbezugs-wert Y*			87,60	80,70	76,30	66,01	56,68	48,28	
Helligkeit L*			95	92	90	85	80	75	

Aufgabe 1

DIN 5033 L*a*b*									
L*	Helligkeit	Hellbezugs-wert Y*	Reflexionsgrad p	a*	b*	a'	b'	c*	EBC
5	0,59	0,01	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
10	1,13	0,01	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,96	0,95
15	1,91	0,02	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,92	
20	2,99	0,03	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,88	
25	4,42	0,04	0,90	0,90	0,89	0,87	0,86	0,83	
30	6,24	0,06	0,87	0,86	0,85	0,83	0,80	0,77	
35	8,50	0,09	0,82	0,81	0,80	0,77	0,74	0,70	
40	11,25	0,11	0,77	0,76	0,74	0,71	0,67	0,62	
45	14,54	0,15	0,72	0,69	0,68	0,64	0,59	0,54	
50	18,42	0,18	0,65	0,63	0,61	0,56	0,51	0,45	
55	22,93	0,23	0,59	0,56	0,54	0,48	0,42	0,36	
60	28,12	0,28	0,51	0,48	0,46	0,40	0,34	0,26	
65	34,05	0,34	0,44	0,41	0,38	0,32	0,25	0,17	
70	40,75	0,41	0,37	0,33	0,30	0,24	0,16	0,08	
75	48,28	0,48	0,29	0,25	0,22	0,16	0,08		
80	56,68	0,57	0,21	0,17	0,15	0,08			
85	66,01	0,66	0,14	0,10	0,07				
90	76,30	0,76	0,07	0,03					
92	80,70	0,81	0,04						
95	87,60	0,88							
Reflexionsgrad p				0,88	0,81	0,76	0,66	0,57	0,48
Hellbezugs-wert Y*					87,60	80,70	76,30	66,01	56,68
Helligkeit L*						95	92	90	85
									75

- Berechnen Sie den Kontrast zwischen RAL 7043 Verkehrsgrau B und RAL 9016 Verkehrsweiß ($K = 0,8$)
RAL 7043 Verkehrsgrau B 9,7
RAL 9016 Verkehrsweiß 86,9

Aufgabe 1

DIN 5033 L*a*b*									
L*	Helligkeit	Hellbezugs-wert Y*	Reflexionsgrad p	a*	b*	a'	b'	c*	E*
5	0,59	0,01	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
10	1,13	0,01	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,96	0,95
15	1,91	0,02	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,92	
20	2,99	0,03	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,88	
25	4,42	0,04	0,90	0,90	0,89	0,87	0,86	0,83	
30	6,24	0,06	0,87	0,86	0,85	0,83	0,80	0,77	
35	8,50	0,09	0,82	0,81	0,80	0,77	0,74	0,70	
40	11,25	0,11	0,77	0,76	0,74	0,71	0,67	0,62	
45	14,54	0,15	0,72	0,69	0,68	0,64	0,59	0,54	
50	18,42	0,18	0,65	0,63	0,61	0,56	0,51	0,45	
55	22,93	0,23	0,59	0,56	0,54	0,48	0,42	0,36	
60	28,12	0,28	0,51	0,48	0,46	0,40	0,34	0,26	
65	34,05	0,34	0,44	0,41	0,38	0,32	0,25	0,17	
70	40,75	0,41	0,37	0,33	0,30	0,24	0,16	0,08	
75	48,28	0,48	0,29	0,25	0,22	0,16	0,08		
80	56,68	0,57	0,21	0,17	0,15	0,08			
85	66,01	0,66	0,14	0,10	0,07				
90	76,30	0,76	0,07	0,03					
92	80,70	0,81	0,04						
95	87,60	0,88							
Reflexionsgrad p				0,88	0,81	0,76	0,66	0,57	0,48
Hellbezugs-wert Y*				87,60	80,70	76,30	66,01	56,68	48,28
Helligkeit L*				95	92	90	85	80	75

- Berechnen Sie den Kontrast zwischen RAL 7043 Verkehrsgrau B und RAL 9016 Verkehrsweiß ($K = 0,8$)
RAL 7043 Verkehrsgrau B 9,7
RAL 9016 Verkehrsweiß 86,9

Aufgabe 1

DIN 5033 L*a*b*									
L*	Helligkeit	Hellbezugs-wert Y*	Reflexionsgrad p	a*	b*	a'	b'	c*	E*
5	0,59	0,01	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
10	1,13	0,01	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,96	0,95
15	1,91	0,02	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,92	
20	2,99	0,03	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,88	
25	4,42	0,04	0,90	0,90	0,89	0,87	0,86	0,83	
30	6,24	0,06	0,87	0,86	0,85	0,83	0,80	0,77	
35	8,50	0,09	0,82	0,81	0,80	0,77	0,74	0,70	
40	11,25	0,11	0,77	0,76	0,74	0,71	0,67	0,62	
45	14,54	0,15	0,72	0,69	0,68	0,64	0,59	0,54	
50	18,42	0,18	0,65	0,63	0,61	0,56	0,51	0,45	
55	22,93	0,23	0,59	0,56	0,54	0,48	0,42	0,36	
60	28,12	0,28	0,51	0,48	0,46	0,40	0,34	0,26	
65	34,05	0,34	0,44	0,41	0,38	0,32	0,25	0,17	
70	40,75	0,41	0,37	0,33	0,30	0,24	0,16	0,08	
75	48,28	0,48	0,29	0,25	0,22	0,16	0,08		
80	56,68	0,57	0,21	0,17	0,15	0,08			
85	66,01	0,66	0,14	0,10	0,07				
90	76,30	0,76	0,07	0,03					
92	80,70	0,81	0,04						
95	87,60	0,88							
Reflexionsgrad p				0,88	0,81	0,76	0,66	0,57	0,48
Hellbezugs-wert Y*					87,60	80,70	76,30	66,01	56,68
Helligkeit L*						95	92	90	85
									80
									75

- Berechnen Sie den Kontrast zwischen RAL 7043 Verkehrsgrau B und RAL 9016 Verkehrsweiß ($K = 0,8$)
RAL 7043 Verkehrsgrau B 9,7
RAL 9016 Verkehrsweiß 86,9

Aufgabe 1

DIN 5033 L*a*b*									
L*	Helligkeit	Hellbezugs-wert Y*	Reflexionsgrad p	a*	b*	a'	b'	c*	EBC
5	0,59	0,01	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
10	1,13	0,01	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,96	0,95
15	1,91	0,02	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,92	
20	2,99	0,03	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,88	
25	4,42	0,04	0,90	0,90	0,89	0,87	0,86	0,83	
30	6,24	0,06	0,87	0,86	0,85	0,83	0,80	0,77	
35	8,50	0,09	0,82	0,81	0,80	0,77	0,74	0,70	
40	11,25	0,11	0,77	0,76	0,74	0,71	0,67	0,62	
45	14,54	0,15	0,72	0,69	0,68	0,64	0,59	0,54	
50	18,42	0,18	0,65	0,63	0,61	0,56	0,51	0,45	
55	22,93	0,23	0,59	0,56	0,54	0,48	0,42	0,36	
60	28,12	0,28	0,51	0,48	0,46	0,40	0,34	0,26	
65	34,05	0,34	0,44	0,41	0,38	0,32	0,25	0,17	
70	40,75	0,41	0,37	0,33	0,30	0,24	0,16	0,08	
75	48,28	0,48	0,29	0,25	0,22	0,16	0,08		
80	56,68	0,57	0,21	0,17	0,15	0,08			
85	66,01	0,66	0,14	0,10	0,07				
90	76,30	0,76	0,07	0,03					
92	80,70	0,81	0,04						
95	87,60	0,88							
Reflexionsgrad p				0,88	0,81	0,76	0,66	0,57	0,48
Hellbezugs-wert Y*				87,60	80,70	76,30	66,01	56,68	48,28
Helligkeit L*				95	92	90	85	80	75

- Berechnen Sie den Kontrast zwischen RAL 7043 Verkehrsgrau B und RAL 9016 Verkehrsweiß ($K = 0,8$)
RAL 7043 Verkehrsgrau B 9,7
RAL 9016 Verkehrsweiß 86,9

Aufgabe 1

DIN 5033 L*a*b*									
L*	Helligkeit wert Y*	Reflexions- grad p	Reflexions- grad p	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98
5	0,59	0,01	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
10	1,13	0,01	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,96	0,95
15	1,91	0,02	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,92	
20	2,99	0,03	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,88	
25	4,42	0,04	0,90	0,90	0,89	0,87	0,86	0,83	
30	6,24	0,06	0,87	0,86	0,85	0,83	0,80	0,77	
35	8,50	0,09	0,82	0,81	0,80	0,77	0,74	0,70	
40	11,25	0,11	0,77	0,76	0,74	0,71	0,67	0,62	
45	14,54	0,15	0,72	0,69	0,68	0,64	0,59	0,54	
50	18,42	0,18	0,65	0,63	0,61	0,56	0,51	0,45	
55	22,93	0,23	0,59	0,56	0,54	0,48	0,42	0,36	
60	28,12	0,28	0,51	0,48	0,46	0,40	0,34	0,26	
65	34,05	0,34	0,44	0,41	0,38	0,32	0,25	0,17	
70	40,75	0,41	0,37	0,33	0,30	0,24	0,16	0,08	
75	48,28	0,48	0,29	0,25	0,22	0,16	0,08		
80	56,68	0,57	0,21	0,17	0,15	0,08			
85	66,01	0,66	0,14	0,10	0,07				
90	76,30	0,76	0,07	0,03					
92	80,70	0,81	0,04						
95	87,60	0,88							
	Reflexions- grad p			0,88	0,81	0,76	0,66	0,57	0,48
	Hellbezugs- wert Y*			87,60	80,70	76,30	66,01	56,68	48,28
	Helligkeit L*			95	92	90	85	80	75

- Berechnen Sie den Kontrast zwischen RAL 7043 Verkehrsgrau B und RAL 9016 Verkehrsweiß ($K = 0,8$)
RAL 7043 Verkehrsgrau B 9,7
RAL 9016 Verkehrsweiß 86,9

$$(0,82 + 0,77) : 2 = 0,795$$

Aufgabe 2

L*	Helligkeit wert Y*	Reflexions- grad p	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98
5	0,59	0,01	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98
10	1,13	0,01	0,97	0,97	0,97	0,97	0,96	0,95
15	1,91	0,02	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,92
20	2,99	0,03	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,88
25	4,42	0,04	0,90	0,90	0,89	0,87	0,86	0,83
30	6,24	0,06	0,87	0,86	0,85	0,83	0,80	0,77
35	8,50	0,09	0,82	0,81	0,80	0,77	0,74	0,70
40	11,25	0,11	0,77	0,76	0,74	0,71	0,67	0,62
45	14,54	0,15	0,72	0,69	0,68	0,64	0,59	0,54
50	18,42	0,18	0,65	0,63	0,61	0,56	0,51	0,45
55	22,93	0,23	0,59	0,56	0,54	0,48	0,42	0,36
60	28,12	0,28	0,51	0,48	0,46	0,40	0,34	0,26
65	34,05	0,34	0,44	0,41	0,38	0,32	0,25	0,17
70	40,75	0,41	0,37	0,33	0,30	0,24	0,16	0,08
75	48,28	0,48	0,29	0,25	0,22	0,16	0,08	
80	56,68	0,57	0,21	0,17	0,15	0,08		
85	66,01	0,66	0,14	0,10	0,07			
90	76,30	0,76	0,07	0,03				
92	80,70	0,81	0,04					
95	87,60	0,88						
Reflexions- grad p			0,88	0,81	0,76	0,66	0,57	0,48
Hellbezugswert Y*			87,60	80,70	76,30	66,01	56,68	48,28
Helligkeit L*			95	92	90	85	80	75

2. Berechnen Sie den Kontrast zwischen
RAL 3020 Verkehrsrot und RAL
6024 Verkehrsgreen

RAL 3020 Verkehrsrot 12,2
RAL 6024 Verkehrsgreen 17,8

Aufgabe 2

L*	Helligkeit wert Y*	Reflexions- grad p	Reflexions- grad p						
5	0,59	0,01	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
10	1,13	0,01	0,97	0,97	0,97	0,97	0,96	0,96	0,95
15	1,91	0,02	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,93	0,92
20	2,99	0,03	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88
25	4,42	0,04	0,90	0,90	0,89	0,87	0,86	0,86	0,83
30	6,24	0,06	0,87	0,86	0,85	0,83	0,80	0,77	0,77
35	8,50	0,09	0,82	0,81	0,80	0,77	0,74	0,74	0,70
40	11,25	0,11	0,77	0,76	0,74	0,71	0,67	0,67	0,62
45	14,54	0,15	0,72	0,69	0,68	0,64	0,59	0,59	0,54
50	18,42	0,18	0,65	0,63	0,61	0,56	0,51	0,51	0,45
55	22,93	0,23	0,59	0,56	0,54	0,48	0,42	0,42	0,36
60	28,12	0,28	0,51	0,48	0,46	0,40	0,34	0,34	0,26
65	34,05	0,34	0,44	0,41	0,38	0,32	0,25	0,25	0,17
70	40,75	0,41	0,37	0,33	0,30	0,24	0,16	0,16	0,08
75	48,28	0,48	0,29	0,25	0,22	0,16	0,08	0,08	
80	56,68	0,57	0,21	0,17	0,15	0,08			
85	66,01	0,66	0,14	0,10	0,07				
90	76,30	0,76	0,07	0,03					
92	80,70	0,81	0,04						
95	87,60	0,88							
Reflexions- grad p				0,88	0,81	0,76	0,66	0,57	0,48
Hellbezugswert Y*				87,60	80,70	76,30	66,01	56,68	48,28
Helligkeit L*				95	92	90	85	80	75

2. Berechnen Sie den Kontrast zwischen
 RAL 3020 Verkehrsrot und RAL
 6024 Verkehrsgreen

RAL 3020 Verkehrsrot 12,2
 RAL 6024 Verkehrsgreen 17,8

Aufgabe 2

L*	Helligkeit wert Y*	Reflexions- grad p	0,01	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98
5	0,59	0,01	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
10	1,13	0,01	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,96	0,95
15	1,91	0,02	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,92	
20	2,99	0,03	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,88	
25	4,42	0,04	0,90	0,90	0,89	0,87	0,86	0,83	
30	6,24	0,06	0,87	0,86	0,85	0,83	0,80	0,77	
35	8,50	0,09	0,82	0,81	0,80	0,77	0,74	0,70	
40	11,25	0,11	0,77	0,76	0,74	0,71	0,67	0,62	
45	14,54	0,15	0,72	0,69	0,68	0,64	0,59	0,54	
50	18,42	0,18	0,65	0,63	0,61	0,56	0,51	0,45	
55	22,93	0,23	0,59	0,56	0,54	0,48	0,42	0,36	
60	28,12	0,28	0,51	0,48	0,46	0,40	0,34	0,26	
65	34,05	0,34	0,44	0,41	0,38	0,32	0,25	0,17	
70	40,75	0,41	0,37	0,33	0,30	0,24	0,16	0,08	
75	48,28	0,48	0,29	0,25	0,22	0,16	0,08		
80	56,68	0,57	0,21	0,17	0,15	0,08			
85	66,01	0,66	0,14	0,10	0,07				
90	76,30	0,76	0,07	0,03					
92	80,70	0,81	0,04						
95	87,60	0,88							
Reflexions- grad p			0,88	0,81	0,76	0,66	0,57	0,48	
Hellbezugswert Y*			87,60	80,70	76,30	66,01	56,68	48,28	
Helligkeit L*			95	92	90	85	80	75	

2. Berechnen Sie den Kontrast zwischen
 RAL 3020 Verkehrsrot und RAL
 6024 Verkehrsgreen

RAL 3020 Verkehrsrot 12,2
 RAL 6024 Verkehrsgreen 17,8

Aufgabe 2

L*	Helligkeit wert Y*	Reflexions- grad p	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98
5	0,59	0,01	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98
10	1,13	0,01	0,97	0,97	0,97	0,97	0,96	0,95
15	1,91	0,02	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,92
20	2,99	0,03	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,88
25	4,42	0,04	0,90	0,90	0,89	0,87	0,86	0,83
30	6,24	0,06	0,87	0,86	0,85	0,83	0,80	0,77
35	8,50	0,09	0,82	0,81	0,80	0,77	0,74	0,70
40	11,25	0,11	0,77	0,76	0,74	0,71	0,67	0,62
45	14,54	0,15	0,72	0,69	0,68	0,64	0,59	0,54
50	18,42	0,18	0,65	0,63	0,61	0,56	0,51	0,45
55	22,93	0,23	0,59	0,56	0,54	0,48	0,42	0,36
60	28,12	0,28	0,51	0,48	0,46	0,40	0,34	0,26
65	34,05	0,34	0,44	0,41	0,38	0,32	0,25	0,17
70	40,75	0,41	0,37	0,33	0,30	0,24	0,16	0,08
75	48,28	0,48	0,29	0,25	0,22	0,16	0,08	
80	56,68	0,57	0,21	0,17	0,15	0,08		
85	66,01	0,66	0,14	0,10	0,07			
90	76,30	0,76	0,07	0,03				
92	80,70	0,81	0,04					
95	87,60	0,88						
Reflexions- grad p			0,88	0,81	0,76	0,66	0,57	0,48
Hellbezugswert Y*			87,60	80,70	76,30	66,01	56,68	48,28
Helligkeit L*			95	92	90	85	80	75

2. Berechnen Sie den Kontrast zwischen RAL 3020 Verkehrsrot und RAL 6024 Verkehrsgreen

RAL 3020 Verkehrsrot 12,2
RAL 6024 Verkehrsgreen 17,8

Ergebnis: Kein barrierefreier Kontrast!

Aufgabe 3

L*	Helligkeit wert Y*	Reflexions- grad p	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
			0,99	0,97	0,97	0,97	0,97	0,95	0,96
5	0,59	0,01	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
10	1,13	0,01	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,95	0,96
15	1,91	0,02	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,92	
20	2,99	0,03	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,88	
25	4,42	0,04	0,90	0,90	0,89	0,87	0,86	0,83	
30	6,24	0,06	0,87	0,86	0,85	0,83	0,80	0,77	
35	8,50	0,09	0,82	0,81	0,80	0,77	0,74	0,70	
40	11,25	0,11	0,77	0,76	0,74	0,71	0,67	0,62	
45	14,54	0,15	0,72	0,69	0,68	0,64	0,59	0,54	
50	18,42	0,18	0,65	0,63	0,61	0,56	0,51	0,45	
55	22,93	0,23	0,59	0,56	0,54	0,48	0,42	0,36	
60	28,12	0,28	0,51	0,48	0,46	0,40	0,34	0,26	
65	34,05	0,34	0,44	0,41	0,38	0,32	0,25	0,17	
70	40,75	0,41	0,37	0,36	0,30	0,24	0,16	0,08	
75	48,28	0,48	0,29	0,25	0,22	0,16	0,08		
80	56,68	0,57	0,21	0,17	0,15	0,06			
85	66,01	0,66	0,14	0,10	0,07				
90	76,30	0,76	0,07	0,03					
92	80,70	0,81	0,04						
95	87,60	0,88							
Reflexions- grad p			0,88	0,81	0,76	0,66	0,57	0,48	
Hellbezugs- wert Y*			87,60	80,70	76,30	66,01	56,68	48,28	
Helligkeit L*			95	92	90	85	80	75	

3. Sie suchen zu RAL 5000 Violettblau eine hellere Kontrastfarbe, die einen Kontrast von mindestens 0,7 aufweist. Welchen Hellbezugswert muss diese hellere Kontrastfarbe mindestens aufweisen? Welche Farben aus unserer Liste kämen in Frage? **(Verkehrsgelb und Verkehrsweiß)**

RAL 1023	Verkehrsgelb	52,4	←
RAL 3020	Verkehrsrot	12,2	
RAL 5000	Violettblau	9,0	
RAL 6024	Verkehrsgrün	17,8	
RAL 7042	Verkehrsgrau A	30,2	
RAL 7043	Verkehrsgrau B	9,7	
RAL 9016	Verkehrsweiß	86,9	←

Aufgabe 3

L*	Helligkeit wert Y*	Hellbezugs- wert Y*	Reflexions- grad p	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98
5	0,59	0,01	0,01	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98
10	1,13	0,01	0,01	0,97	0,97	0,97	0,97	0,95	0,95
15	1,91	0,02	0,02	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,92
20	2,99	0,03	0,03	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,88
25	4,42	0,04	0,04	0,90	0,90	0,89	0,87	0,85	0,83
30	6,24	0,06	0,06	0,87	0,86	0,85	0,83	0,80	0,77
35	8,50	0,09	0,09	0,82	0,81	0,80	0,77	0,74	0,70
40	11,25	0,11	0,11	0,77	0,76	0,74	0,71	0,67	0,62
45	14,54	0,15	0,15	0,72	0,69	0,68	0,64	0,59	0,54
50	18,42	0,18	0,18	0,65	0,63	0,61	0,56	0,51	0,45
55	22,93	0,23	0,23	0,59	0,56	0,54	0,48	0,42	0,36
60	28,12	0,28	0,28	0,51	0,48	0,46	0,40	0,34	0,26
65	34,05	0,34	0,34	0,44	0,41	0,38	0,32	0,25	0,17
70	40,75	0,41	0,41	0,37	0,36	0,30	0,24	0,16	0,08
75	48,28	0,48	0,48	0,29	0,25	0,22	0,16	0,08	
80	56,68	0,57	0,57	0,21	0,17	0,15	0,06		
85	66,01	0,66	0,66	0,14	0,10	0,07			
90	76,30	0,76	0,76	0,07	0,03				
92	80,70	0,81	0,81	0,04					
95	87,60	0,88	0,88						
Reflexions- grad p				0,88	0,81	0,76	0,66	0,57	0,48
Hellbezugs- wert Y*				87,60	80,70	76,30	66,01	56,68	48,28
Helligkeit L*				95	92	90	85	80	75

3. Sie suchen zu RAL 5000 Violettblau eine hellere Kontrastfarbe, die einen Kontrast von mindestens 0,7 aufweist. Welchen Hellbezugswert muss diese hellere Kontrastfarbe mindestens aufweisen? Welche Farben aus unserer Liste kämen in Frage? **(Verkehrsgelb und Verkehrsweiß)**

RAL 1023	Verkehrsgelb	52,4
RAL 3020	Verkehrsrot	12,2
RAL 5000	Violettblau	9,0
RAL 6024	Verkehrsgrün	17,8
RAL 7042	Verkehrsgrau A	30,2
RAL 7043	Verkehrsgrau B	9,7
RAL 9016	Verkehrsweiß	86,9

L*	Helligkeit	Hellbezugs-wert Y*	Reflexionsgrad p	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98
5	0,59	0,01	0,01	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98
10	1,13	0,01	0,01	0,97	0,97	0,97	0,97	0,95	0,95
15	1,91	0,02	0,02	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,92
20	2,99	0,03	0,03	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,88
25	4,42	0,04	0,04	0,90	0,90	0,89	0,87	0,85	0,83
30	6,24	0,06	0,06	0,87	0,86	0,85	0,83	0,80	0,77
35	8,50	0,09	0,09	0,82	0,81	0,80	0,77	0,74	0,70
40	11,25	0,11	0,11	0,77	0,76	0,74	0,71	0,67	0,62
45	14,54	0,15	0,15	0,72	0,69	0,68	0,64	0,59	0,54
50	18,42	0,18	0,18	0,65	0,63	0,61	0,56	0,51	0,45
55	22,93	0,23	0,23	0,59	0,56	0,54	0,48	0,42	0,36
60	28,12	0,28	0,28	0,51	0,48	0,46	0,40	0,34	0,26
65	34,05	0,34	0,34	0,44	0,41	0,38	0,32	0,25	0,17
70	40,75	0,41	0,41	0,37	0,36	0,30	0,24	0,16	0,08
75	48,28	0,48	0,48	0,29	0,25	0,22	0,16	0,08	
80	56,68	0,57	0,57	0,21	0,17	0,15	0,06		
85	66,01	0,66	0,66	0,14	0,10	0,07			
90	76,30	0,76	0,76	0,07	0,03				
92	80,70	0,81	0,81	0,04					
95	87,60	0,88	0,88						
Reflexionsgrad p				0,88	0,81	0,76	0,66	0,57	0,48
Hellbezugs-wert Y*				87,60	80,70	76,30	66,01	56,68	48,28
Helligkeit L*				95	92	90	85	80	75

Aufgabe 3

3. Sie suchen zu RAL 5000 Violettblau eine hellere Kontrastfarbe, die einen Kontrast von mindestens 0,7 aufweist. Welchen Hellbezugswert muss diese hellere Kontrastfarbe mindestens aufweisen? Welche Farben aus unserer Liste kämen in Frage? **(Verkehrsgelb und Verkehrsweiß)**

RAL 1023	Verkehrsgelb	52,4
RAL 3020	Verkehrsrot	12,2
RAL 5000	Violettblau	9,0
RAL 6024	Verkehrsgrün	17,8
RAL 7042	Verkehrsgrau A	30,2
RAL 7043	Verkehrsgrau B	9,7
RAL 9016	Verkehrsweiß	86,9

L*	Helligkeit	Hellbezugs-wert Y*	Reflexionsgrad p	0,99	0,99	0,98	0,98	0,99	0,98
5	0,59	0,01	0,01	0,99	0,99	0,98	0,98	0,99	0,98
10	1,13	0,01	0,01	0,97	0,97	0,97	0,97	0,95	0,96
15	1,91	0,02	0,02	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,92
20	2,99	0,03	0,03	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,88
25	4,42	0,04	0,04	0,90	0,90	0,89	0,87	0,86	0,83
30	6,24	0,06	0,06	0,87	0,86	0,85	0,83	0,80	0,77
35	8,50	0,09	0,09	0,82	0,81	0,80	0,77	0,74	0,70
40	11,25	0,11	0,11	0,77	0,76	0,74	0,71	0,67	0,62
45	14,54	0,15	0,15	0,72	0,69	0,68	0,64	0,59	0,54
50	18,42	0,18	0,18	0,65	0,63	0,61	0,56	0,51	0,45
55	22,93	0,23	0,23	0,59	0,56	0,54	0,48	0,42	0,36
60	28,12	0,28	0,28	0,51	0,48	0,46	0,40	0,34	0,26
65	34,05	0,34	0,34	0,44	0,41	0,38	0,32	0,25	0,17
70	40,75	0,41	0,41	0,37	0,36	0,30	0,24	0,16	0,08
75	48,28	0,48	0,48	0,29	0,25	0,22	0,16	0,08	
80	56,68	0,57	0,57	0,21	0,17	0,15	0,06		
85	66,01	0,66	0,66	0,14	0,10	0,07			
90	76,30	0,76	0,76	0,07	0,03				
92	80,70	0,81	0,81	0,04					
95	87,60	0,88	0,88						
Reflexionsgrad p				0,88	0,81	0,76	0,66	0,57	0,48
Hellbezugs-wert Y*				87,60	80,70	76,30	66,01	56,68	48,28
Helligkeit L*				95	92	90	85	80	75

Aufgabe 3

3. Sie suchen zu RAL 5000 Violettblau eine hellere Kontrastfarbe, die einen Kontrast von mindestens 0,7 aufweist. Welchen Hellbezugswert muss diese hellere Kontrastfarbe mindestens aufweisen? Welche Farben aus unserer Liste kämen in Frage? **(Verkehrsgelb und Verkehrsweiß)**

RAL 1023	Verkehrsgelb	52,4
RAL 3020	Verkehrsrot	12,2
RAL 5000	Violettblau	9,0
RAL 6024	Verkehrsgrün	17,8
RAL 7042	Verkehrsgrau A	30,2
RAL 7043	Verkehrsgrau B	9,7
RAL 9016	Verkehrsweiß	86,9

Aufgabe 3

L*	Helligkeit	Hellbezugs-wert Y*	Reflexionsgrad p	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08
5	0,59	0,01	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
10	1,13	0,01	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,96	0,95	0,95	0,95
15	1,91	0,02	0,96	0,95	0,95	0,95	0,94	0,93	0,92	0,92	0,92
20	2,99	0,03	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,87	0,86	0,85
25	4,42	0,04	0,90	0,90	0,89	0,88	0,87	0,86	0,85	0,83	0,83
30	6,24	0,06	0,87	0,86	0,85	0,83	0,83	0,80	0,77	0,77	0,77
35	8,50	0,09	0,82	0,81	0,80	0,77	0,74	0,70	0,67	0,67	0,67
40	11,25	0,11	0,77	0,76	0,74	0,71	0,67	0,62	0,62	0,62	0,62
45	14,54	0,15	0,72	0,69	0,68	0,64	0,59	0,54	0,51	0,45	0,45
50	18,42	0,18	0,65	0,63	0,61	0,56	0,51	0,45	0,42	0,36	0,36
55	22,93	0,23	0,59	0,56	0,54	0,48	0,42	0,34	0,26	0,26	0,26
60	28,12	0,28	0,51	0,48	0,46	0,40	0,32	0,25	0,16	0,08	0,08
65	34,05	0,34	0,44	0,41	0,38	0,32	0,25	0,17	0,08	0,08	0,08
70	40,75	0,41	0,37	0,36	0,30	0,24	0,16	0,08	0,08	0,08	0,08
75	48,28	0,48	0,29	0,25	0,22	0,16	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
80	56,68	0,57	0,21	0,17	0,15	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
85	66,01	0,66	0,14	0,10	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
90	76,30	0,76	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
92	80,70	0,81	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
95	87,60	0,88	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
	Reflexionsgrad p			0,88	0,81	0,76	0,66	0,57	0,48		
	Hellbezugs-wert Y*			87,60	80,70	76,30	66,01	56,68	48,28		
	Helligkeit L*			95	92	90	85	80	75		

3. Sie suchen zu RAL 5000 Violettblau eine hellere Kontrastfarbe, die einen Kontrast von mindestens 0,7 aufweist. Welchen Hellbezugswert muss diese hellere Kontrastfarbe mindestens aufweisen? Welche Farben aus unserer Liste kämen in Frage? **(Verkehrsgelb und Verkehrsweiß)**

RAL 1023	Verkehrsgelb	52,4
RAL 3020	Verkehrsrot	12,2
RAL 5000	Violettblau	9,0
RAL 6024	Verkehrsgrün	17,8
RAL 7042	Verkehrsgrau A	30,2
RAL 7043	Verkehrsgrau B	9,7
RAL 9016	Verkehrsweiß	86,9

Aufgabe 3

L*	Helligkeit wert Y*	Reflexions- grad p	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
			0,99	0,97	0,97	0,97	0,97	0,95	0,96
5	0,59	0,01	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
10	1,13	0,01	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,95	0,96
15	1,91	0,02	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,92	
20	2,99	0,03	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,88	
25	4,42	0,04	0,90	0,90	0,89	0,87	0,86	0,83	
30	6,24	0,06	0,87	0,86	0,85	0,83	0,80	0,77	
35	8,50	0,09	0,82	0,81	0,80	0,77	0,74	0,70	
40	11,25	0,11	0,77	0,76	0,74	0,71	0,67	0,62	
45	14,54	0,15	0,72	0,69	0,68	0,64	0,59	0,54	
50	18,42	0,18	0,65	0,63	0,61	0,56	0,51	0,45	
55	22,93	0,23	0,59	0,56	0,54	0,48	0,42	0,36	
60	28,12	0,28	0,51	0,48	0,46	0,40	0,34	0,26	
65	34,05	0,34	0,44	0,41	0,38	0,32	0,25	0,17	
70	40,75	0,41	0,37	0,36	0,30	0,24	0,16	0,08	
75	48,28	0,48	0,29	0,25	0,22	0,16	0,08		
80	56,68	0,57	0,21	0,17	0,15	0,06			
85	66,01	0,66	0,14	0,10	0,07				
90	76,30	0,76	0,07	0,03					
92	80,70	0,81	0,04						
95	87,60	0,88							
Reflexions- grad p			0,88	0,81	0,76	0,66	0,57	0,48	
Hellbezugs- wert Y*			87,60	80,70	76,30	66,01	56,68	48,28	
Helligkeit L*			95	92	90	85	80	75	

3. Sie suchen zu RAL 5000 Violettblau eine hellere Kontrastfarbe, die einen Kontrast von mindestens 0,7 aufweist. Welchen Hellbezugswert muss diese hellere Kontrastfarbe mindestens aufweisen? Welche Farben aus unserer Liste kämen in Frage? **(Verkehrsgelb und Verkehrsweiß)**

RAL 1023	Verkehrsgelb	52,4	←
RAL 3020	Verkehrsrot	12,2	
RAL 5000	Violettblau	9,0	
RAL 6024	Verkehrsgrün	17,8	
RAL 7042	Verkehrsgrau A	30,2	
RAL 7043	Verkehrsgrau B	9,7	
RAL 9016	Verkehrsweiß	86,9	←

L*	Helligkeit	Reflexionsgrad p	Reflexionsgrad p	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98
	Hellbezugswert Y*								
5	0,59	0,01	0,01	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98
10	1,13	0,01	0,01	0,97	0,97	0,97	0,97	0,95	0,95
15	1,91	0,02	0,02	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,92
20	2,99	0,03	0,03	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,88
25	4,42	0,04	0,04	0,90	0,90	0,89	0,87	0,85	0,83
30	6,24	0,06	0,06	0,87	0,86	0,85	0,83	0,80	0,77
35	8,50	0,09	0,09	0,82	0,81	0,80	0,77	0,74	0,70
40	11,25	0,11	0,11	0,77	0,76	0,74	0,71	0,67	0,62
45	14,54	0,15	0,15	0,72	0,69	0,68	0,64	0,59	0,54
50	18,42	0,18	0,18	0,65	0,63	0,61	0,56	0,51	0,45
55	22,93	0,23	0,23	0,59	0,56	0,54	0,48	0,42	0,36
60	28,12	0,28	0,28	0,51	0,48	0,46	0,40	0,34	0,26
65	34,05	0,34	0,34	0,44	0,41	0,38	0,32	0,25	0,17
70	40,75	0,41	0,41	0,37	0,33	0,30	0,24	0,13	0,00
75	48,28	0,48	0,48	0,29	0,25	0,22	0,16	0,03	
80	56,68	0,57	0,57	0,21	0,17	0,15	0,06		
85	66,01	0,66	0,66	0,14	0,10	0,07			
90	76,30	0,76	0,76	0,07	0,03				
92	80,70	0,81	0,81	0,04					
95	87,50	0,88	0,88						
Reflexionsgrad p				0,88	0,81	0,76	0,66	0,57	0,48
Hellbezugswert Y*				87,50	80,70	76,30	66,01	56,68	48,28
Helligkeit L*				95	92	90	85	80	75

Aufgabe 4

4. Sie suchen zu RAL 1023 Verkehrsgelb eine dunklere Kontrastfarbe die einen Kontrast von mindestens 0,4 aufweist. Welchen Hellbezugswert darf diese Farbe maximal aufweisen? Welche Farben aus unserer Liste kämen in Frage? (Alles außer Verkehrsgrau A und Verkehrsweiß)

RAL 1023	Verkehrsgelb	52,4
RAL 3020	Verkehrsrot	12,2
RAL 5000	Violettblau	9,0
RAL 6024	Verkehrsgrün	17,8
RAL 7042	Verkehrsgrau A	30,2
RAL 7043	Verkehrsgrau B	9,7
RAL 9016	Verkehrsweiß	86,9

Aufgabe 4

L*	Helligkeit	Reflexionsgrad p	Reflexionsgrad p	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*	Y*
	Hellbezugswert Y*								
5	0,59	0,01	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
10	1,13	0,01	0,97	0,97	0,97	0,97	0,95	0,95	0,95
15	1,91	0,02	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,92	0,92
20	2,99	0,03	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,88	0,88
25	4,42	0,04	0,90	0,90	0,89	0,87	0,85	0,83	0,83
30	6,24	0,06	0,87	0,86	0,85	0,83	0,80	0,77	0,77
35	8,50	0,09	0,82	0,81	0,80	0,77	0,74	0,70	0,70
40	11,25	0,11	0,77	0,76	0,74	0,71	0,67	0,62	0,62
45	14,54	0,15	0,72	0,69	0,68	0,64	0,59	0,54	0,54
50	18,42	0,18	0,65	0,63	0,61	0,56	0,51	0,45	0,45
55	22,93	0,23	0,59	0,56	0,54	0,48	0,42	0,36	0,36
60	28,12	0,28	0,51	0,48	0,46	0,40	0,34	0,26	0,26
65	34,05	0,34	0,44	0,41	0,38	0,32	0,25	0,17	0,17
70	40,75	0,41	0,37	0,33	0,30	0,24	0,13	0,00	0,00
75	48,28	0,48	0,29	0,25	0,22	0,16	0,03		
80	56,68	0,57	0,21	0,17	0,15	0,06			
85	66,01	0,66	0,14	0,10	0,07				
90	76,30	0,76	0,07	0,03					
92	80,70	0,81	0,04						
95	87,50	0,88							
Reflexionsgrad p			0,88	0,81	0,76	0,66	0,57	0,48	
Hellbezugswert Y*			87,50	80,70	76,30	66,01	56,68	48,28	
Helligkeit L*			95	92	90	85	80	75	

4. Sie suchen zu RAL 1023 Verkehrsgelb eine dunklere Kontrastfarbe die einen Kontrast von mindestens 0,4 aufweist. Welchen Hellbezugswert darf diese Farbe maximal aufweisen? Welche Farben aus unserer Liste kämen in Frage? (Alles außer Verkehrsgrau A und Verkehrsweiß)

RAL 1023	Verkehrsgelb	52,4
RAL 3020	Verkehrsrot	12,2
RAL 5000	Violettblau	9,0
RAL 6024	Verkehrsgrün	17,8
RAL 7042	Verkehrsgrau A	30,2
RAL 7043	Verkehrsgrau B	9,7
RAL 9016	Verkehrsweiß	86,9

Aufgabe 4

L*	Helligkeit	Reflexionsgrad p							
	Hellbezugswert Y*								
5	0,59	0,01	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
10	1,13	0,01	0,97	0,97	0,97	0,97	0,95	0,95	0,95
15	1,91	0,02	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,92	0,92
20	2,99	0,03	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,88	0,88
25	4,42	0,04	0,90	0,90	0,89	0,87	0,85	0,83	0,83
30	6,24	0,06	0,87	0,86	0,85	0,83	0,80	0,77	0,77
35	8,50	0,09	0,82	0,81	0,80	0,77	0,74	0,70	0,70
40	11,25	0,11	0,77	0,76	0,74	0,71	0,67	0,62	0,62
45	14,54	0,15	0,72	0,69	0,68	0,64	0,59	0,54	0,54
50	18,42	0,18	0,65	0,63	0,61	0,56	0,51	0,45	0,45
55	22,93	0,23	0,59	0,56	0,54	0,48	0,42	0,36	0,36
60	28,12	0,28	0,51	0,48	0,45	0,40	0,34	0,26	0,26
65	34,05	0,34	0,44	0,41	0,38	0,32	0,25	0,17	0,17
70	40,75	0,41	0,37	0,33	0,30	0,24	0,13	0,00	0,00
75	48,28	0,48	0,29	0,25	0,22	0,16	0,03		
80	56,68	0,57	0,21	0,17	0,15	0,06			
85	66,01	0,66	0,14	0,10	0,07				
90	76,30	0,76	0,07	0,03					
92	80,70	0,81	0,04						
95	87,50	0,88							
Reflexionsgrad p			0,88	0,81	0,76	0,66	0,57	0,48	
Hellbezugswert Y*			87,50	80,70	76,30	66,01	56,68	48,28	
Helligkeit L*			95	92	90	85	80	75	

4. Sie suchen zu RAL 1023 Verkehrsgelb eine dunklere Kontrastfarbe die einen Kontrast von mindestens 0,4 aufweist. Welchen Hellbezugswert darf diese Farbe maximal aufweisen? Welche Farben aus unserer Liste kämen in Frage? (Alles außer Verkehrsgrau A und Verkehrsweiß)

RAL 1023	Verkehrsgelb	52,4
RAL 3020	Verkehrsrot	12,2
RAL 5000	Violettblau	9,0
RAL 6024	Verkehrsgrün	17,8
RAL 7042	Verkehrsgrau A	30,2
RAL 7043	Verkehrsgrau B	9,7
RAL 9016	Verkehrsweiß	86,9

Aufgabe 4

L*	Helligkeit	Reflexionsgrad p	Y*	Y'	Y'	Y'	Y'	Y'	Y'
	Helligkeitswert Y'	Reflexionsgrad p							
5	0,59	0,01	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
10	1,13	0,01	0,97	0,97	0,97	0,97	0,95	0,95	0,95
15	1,91	0,02	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,92	0,92
20	2,99	0,03	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,88	0,88
25	4,42	0,04	0,90	0,90	0,89	0,87	0,85	0,83	0,83
30	6,24	0,06	0,87	0,86	0,85	0,83	0,80	0,77	0,77
35	8,50	0,09	0,82	0,81	0,80	0,77	0,74	0,70	0,70
40	11,25	0,11	0,77	0,76	0,74	0,71	0,67	0,62	0,62
45	14,54	0,15	0,72	0,69	0,68	0,64	0,59	0,54	0,54
50	18,42	0,18	0,65	0,63	0,61	0,56	0,51	0,45	0,45
55	22,93	0,23	0,59	0,56	0,54	0,48	0,42	0,36	0,36
60	28,12	0,28	0,51	0,48	0,45	0,40	0,34	0,26	0,26
65	34,05	0,34	0,44	0,41	0,38	0,32	0,25	0,17	0,17
70	40,75	0,41	0,37	0,33	0,30	0,24	0,13	0,00	0,00
75	48,28	0,48	0,29	0,25	0,22	0,16	0,03		
80	56,68	0,57	0,21	0,17	0,15	0,06			
85	66,01	0,66	0,14	0,10	0,07				
90	76,30	0,76	0,07	0,03					
92	80,70	0,81	0,04						
95	87,50	0,88							
	Reflexionsgrad p		0,88	0,81	0,76	0,66	0,57	0,48	
	Helligkeitswert Y'		87,50	80,70	76,30	66,01	56,68	48,28	
	Helligkeit L*		95	92	90	85	80	75	

4. Sie suchen zu RAL 1023 Verkehrsgelb eine dunklere Kontrastfarbe die einen Kontrast von mindestens 0,4 aufweist. Welchen Hellbezugswert darf diese Farbe maximal aufweisen? Welche Farben aus unserer Liste kämen in Frage? **(Alles außer Verkehrsgrau A und Verkehrsweiß)**

RAL 1023	Verkehrsgelb	52,4
RAL 3020	Verkehrsrot	12,2
RAL 5000	Violettblau	9,0
RAL 6024	Verkehrsgrün	17,8
RAL 7042	Verkehrsgrau A	30,2
RAL 7043	Verkehrsgrau B	9,7
RAL 9016	Verkehrsweiß	86,9

Aufgabe 4

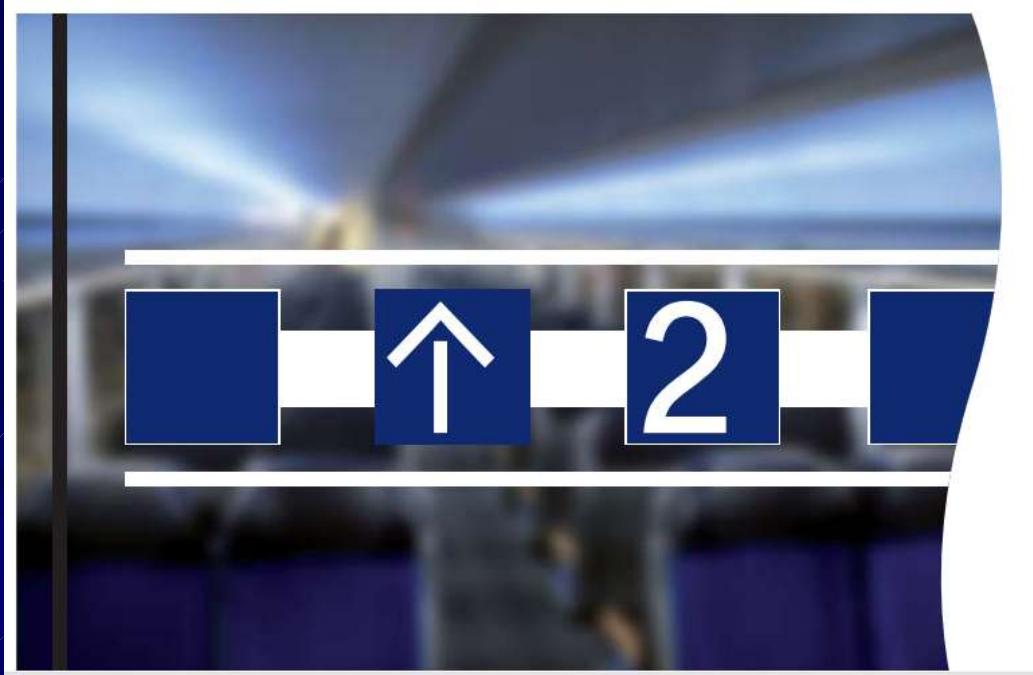
L*	Helligkeit	Reflexionsgrad p							
	Hellbezugswert Y*								
5	0,59	0,01	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
10	1,13	0,01	0,97	0,97	0,97	0,97	0,95	0,95	0,95
15	1,91	0,02	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,92	0,92
20	2,99	0,03	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,88	0,88
25	4,42	0,04	0,90	0,90	0,89	0,87	0,85	0,83	0,83
30	6,24	0,06	0,87	0,86	0,85	0,83	0,80	0,77	0,77
35	8,50	0,09	0,82	0,81	0,80	0,77	0,74	0,70	0,70
40	11,25	0,11	0,77	0,76	0,74	0,71	0,67	0,62	0,62
45	14,54	0,15	0,72	0,69	0,68	0,64	0,59	0,54	0,54
50	18,42	0,18	0,65	0,63	0,61	0,56	0,51	0,45	0,45
55	22,93	0,23	0,59	0,56	0,54	0,48	0,42	0,36	0,36
60	28,12	0,28	0,51	0,48	0,45	0,40	0,34	0,26	0,26
65	34,05	0,34	0,44	0,41	0,38	0,32	0,25	0,17	0,17
70	40,75	0,41	0,37	0,33	0,30	0,24	0,13	0,00	0,00
75	48,28	0,48	0,29	0,25	0,22	0,16	0,03		
80	56,68	0,57	0,21	0,17	0,15	0,06			
85	66,01	0,66	0,14	0,10	0,07				
90	76,30	0,76	0,07	0,03					
92	80,70	0,81	0,04						
95	87,50	0,88							
Reflexionsgrad p		0,88	0,81	0,76	0,66	0,57	0,48		
Hellbezugswert Y*		87,60	80,70	76,30	66,01	56,68	48,28		
Helligkeit L*		95	92	90	85	80	75		

4. Sie suchen zu RAL 1023 Verkehrsgelb eine dunklere Kontrastfarbe die einen Kontrast von mindestens 0,4 aufweist. Welchen Hellbezugswert darf diese Farbe maximal aufweisen? Welche Farben aus unserer Liste kämen in Frage? (Alles außer Verkehrsgrau A und Verkehrsweiß)

RAL 1023	Verkehrsgelb	52,4
RAL 3020	Verkehrsrot	12,2
RAL 5000	Violettblau	9,0
RAL 6024	Verkehrsgrün	17,8
RAL 7042	Verkehrsgrau A	30,2
RAL 7043	Verkehrsgrau B	9,7
RAL 9016	Verkehrsweiß	86,9



2





Optisches Chaos durch spiegelnde Fußbodenbeläge (links: Flughafen Düsseldorf, rechts: Flughafen Athen)





aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Barrierefrei – und jeder weiß, wo es lang geht!

Gefahrenabsicherung, Orientierung und
Komforterhöhung durch Kontraste

Broschüre für aktive Mitglieder der Selbsthilfe



AUSGANG

AUSGANG

AUSGANG





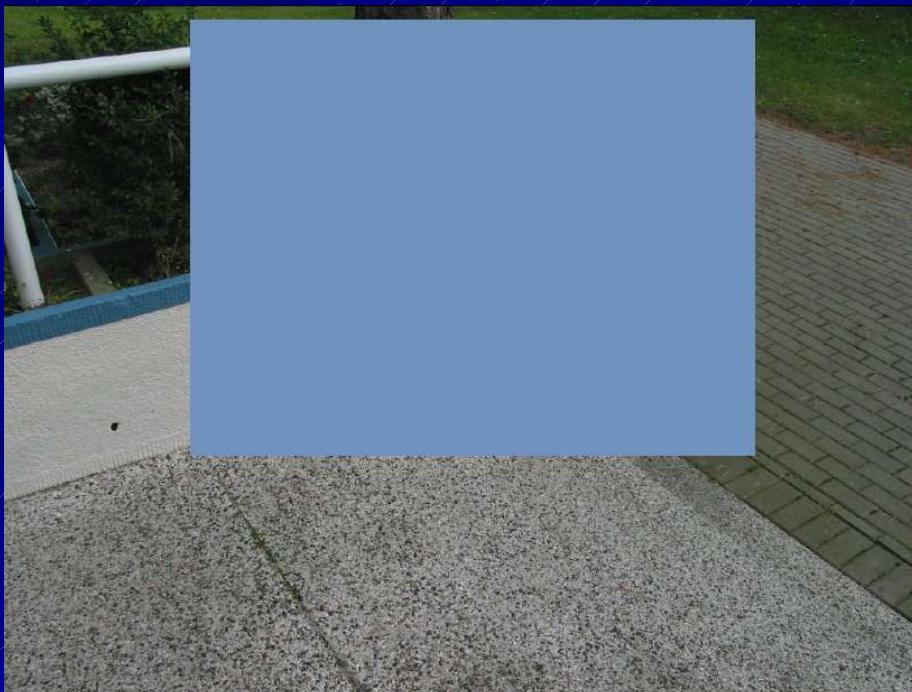
7. Unfallgefahren bei fehlenden oder mangelhaften Markierungen von Treppenstufenkanten



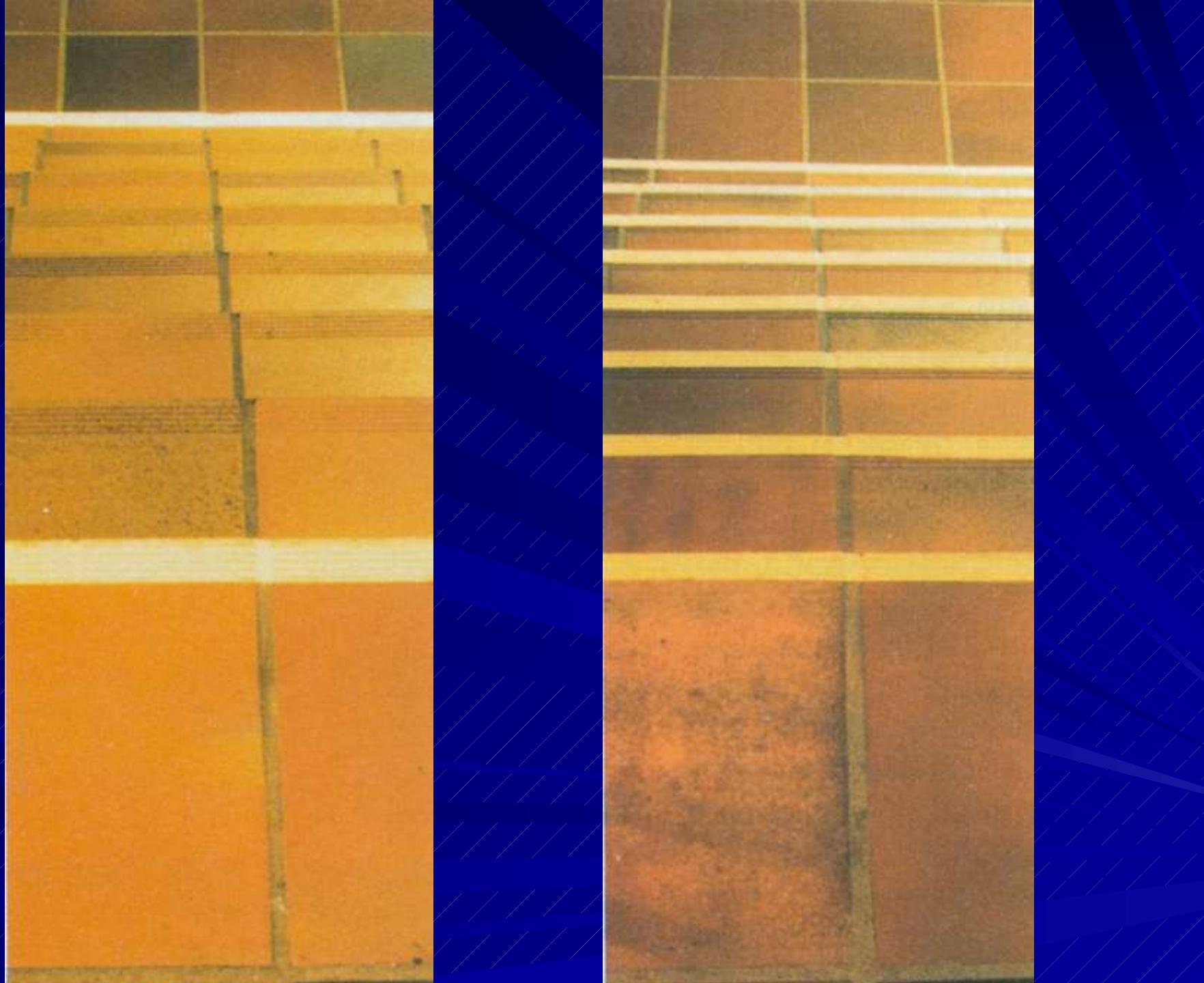
7. Unfallgefahren bei fehlenden oder mangelhaften Markierungen von Treppenstufenkanten



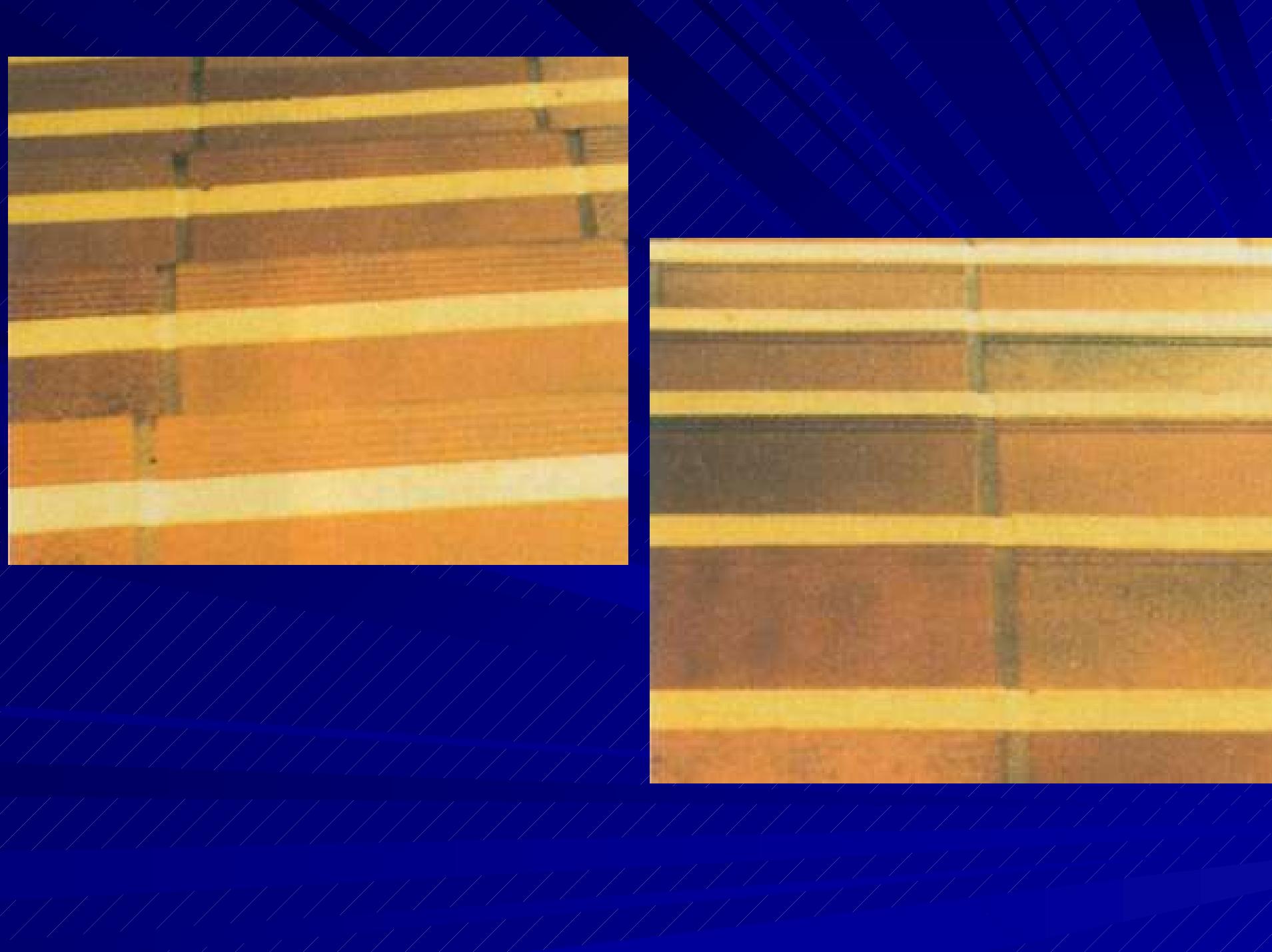
Unfallgefahren:
Fehlende Stufenkantenmarkierung





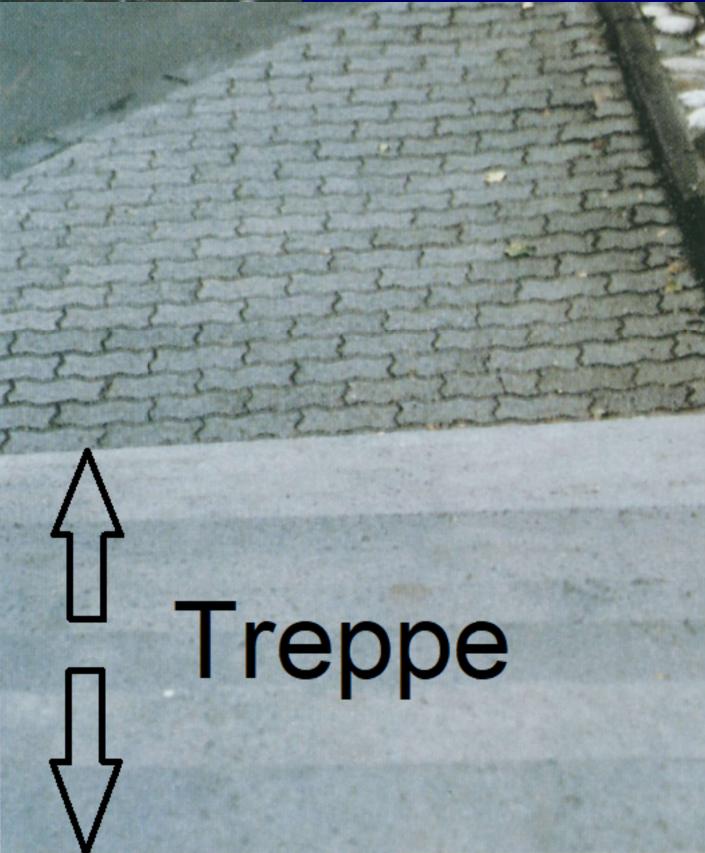


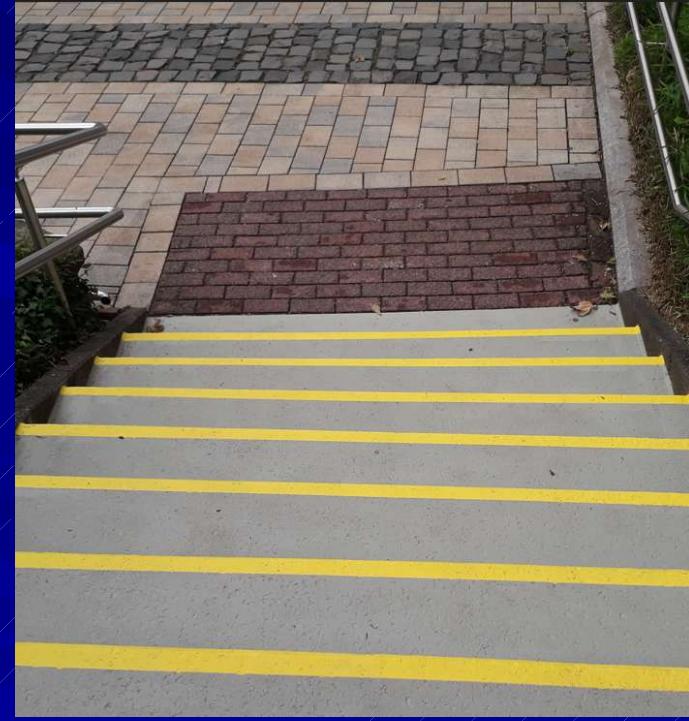












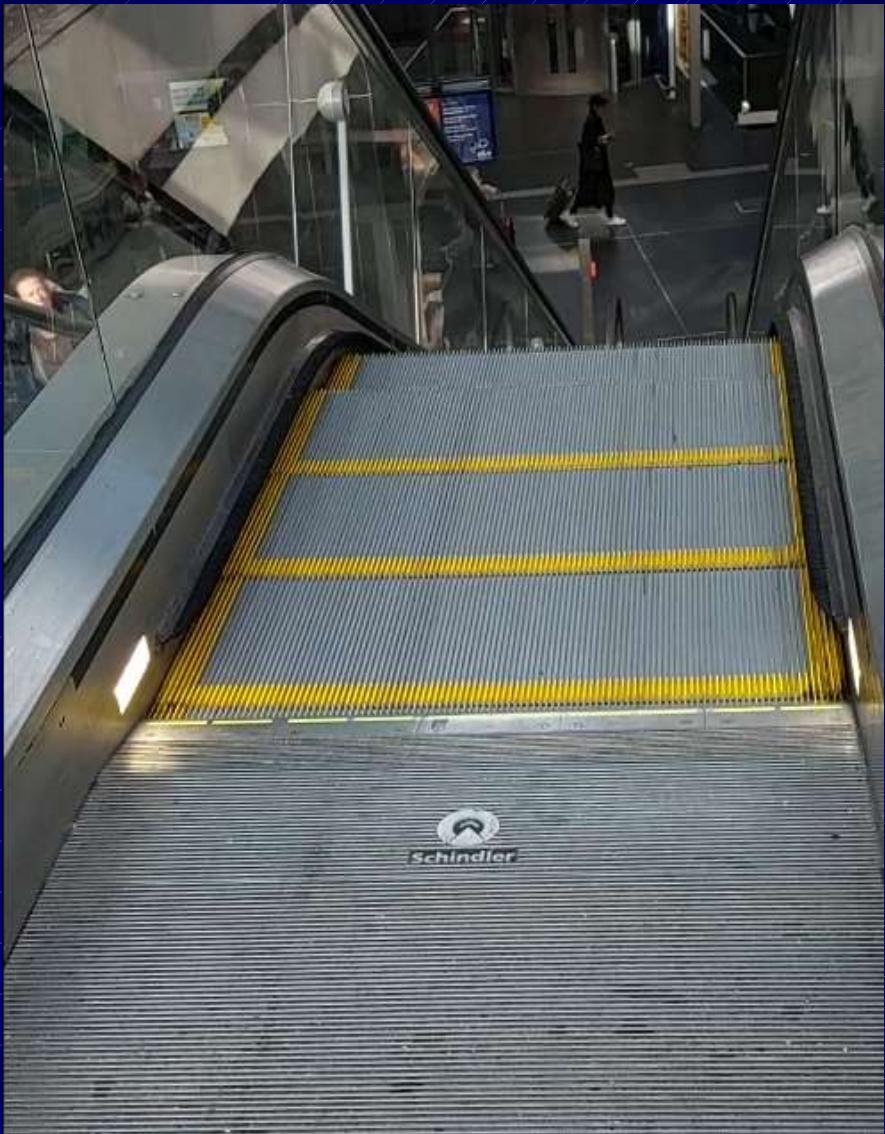
- Bei Festtreppen sind
- alle Trittstufen
- über die volle Breite
- mit einem 4 cm bis 5 cm breiten Streifen zu kennzeichnen,
- der an der Stufenkante beginnt. (DIN 32975)



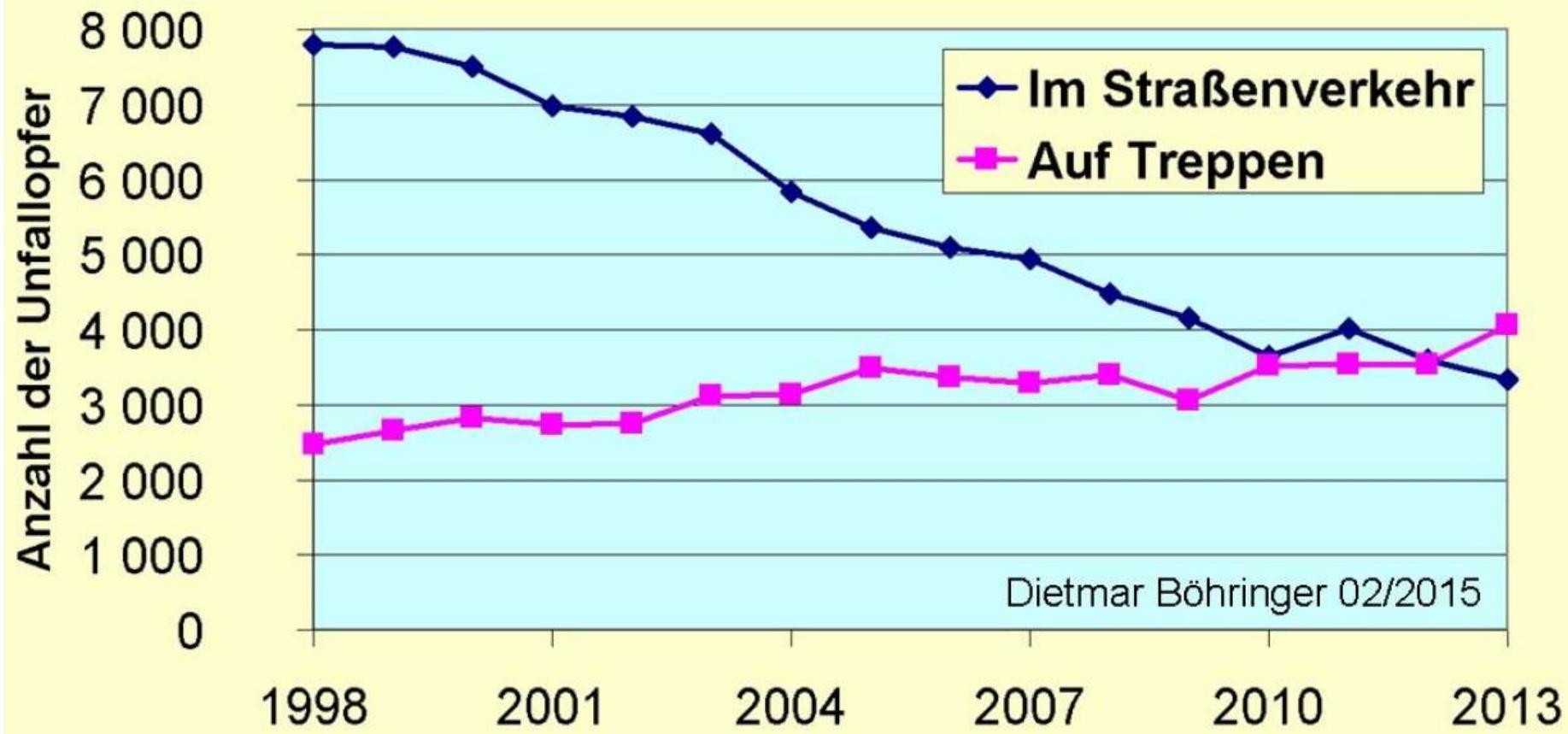
Fahrtreppen:

„Eine Markierung [...] in der Trittstufe muss vorgesehen werden, um [...] die Hinterkanten der Stufen hervorzuheben.“

(DIN EN 115-1 „Sicherheit von Fahrtreppen und Fahrsteigen“)



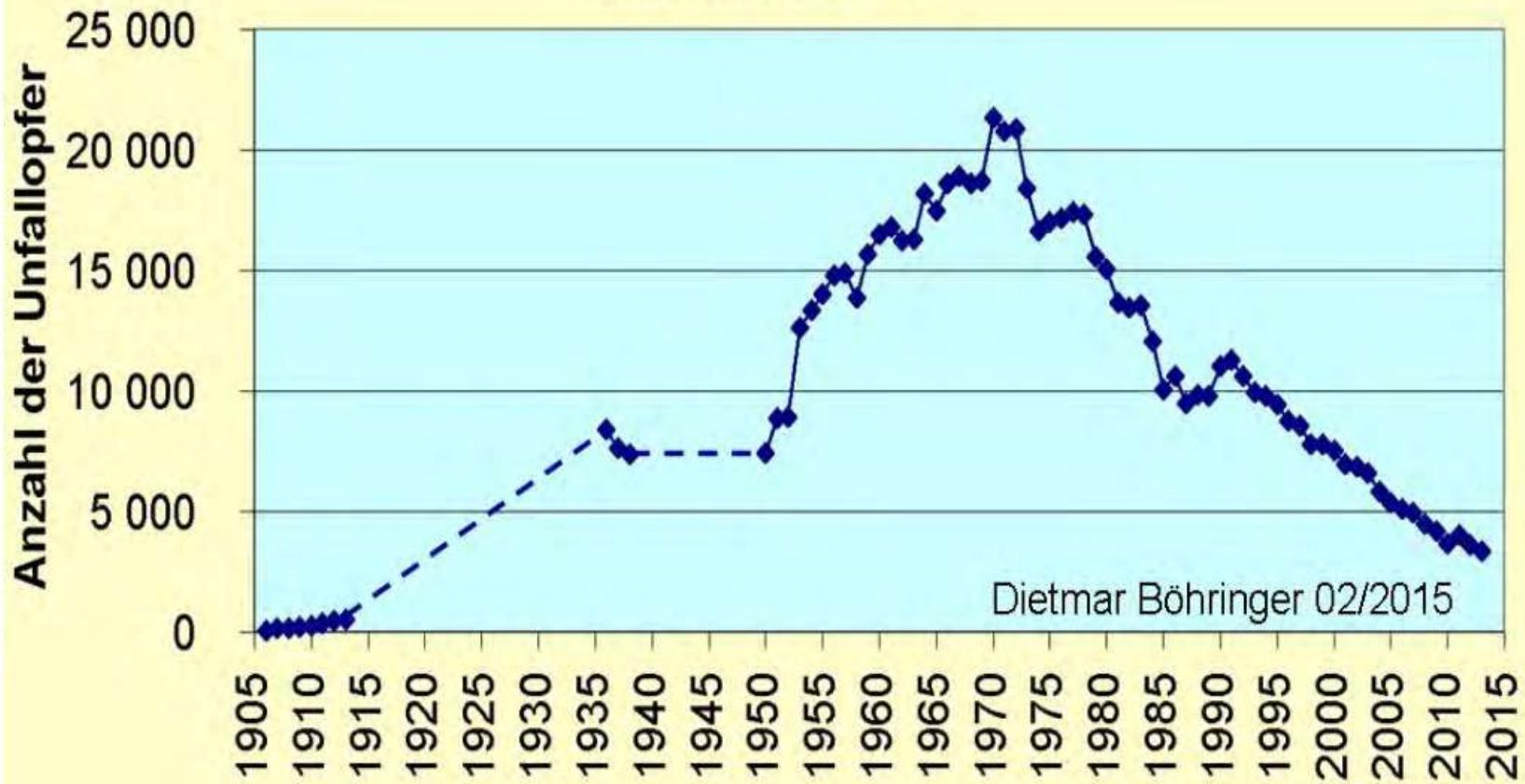
Tödlich verunglückte Menschen im Straßenverkehr und auf Treppen





Tödlich verunglückte Menschen bei Straßenverkehrsunfällen

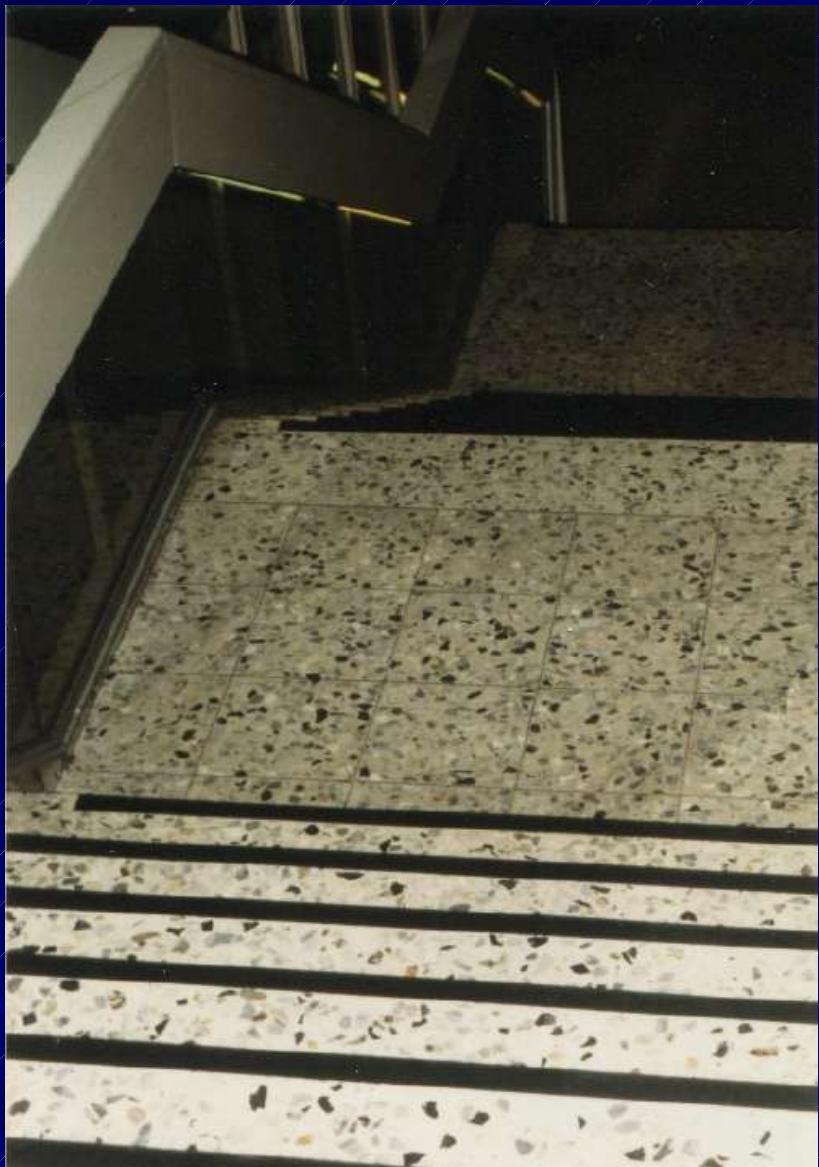
1906 bis 2013



Wohnhaus Leonberg, 1958



Wohnhaus Leonberg, 1958



Kaufhaus Bremervörde,
um 1970

1. Schritt: Missachtung von Sicherheitsaspekten bei Treppen











2. Schritt: Reduzierung von Normforderungen

2009

- Bei Fest- und Fahrtreppen sind
- alle Trittstufen
- über die volle Breite
- mit einem 4 cm bis 5 cm breiten Streifen zu kennzeichnen,
- der an der Stufenkante beginnt.

2009

- Bei Fest- und Fahrtreppen sind
 - alle Trittstufen
 - über die volle Breite
 - mit einem 4 cm bis 5 cm breiten Streifen zu kennzeichnen,
 - der an der Stufenkante beginnt.
-

2010

- Das wird z.B. erreicht mit Stufenmarkierungen, , die folgende Eigenschaften aufweisen...



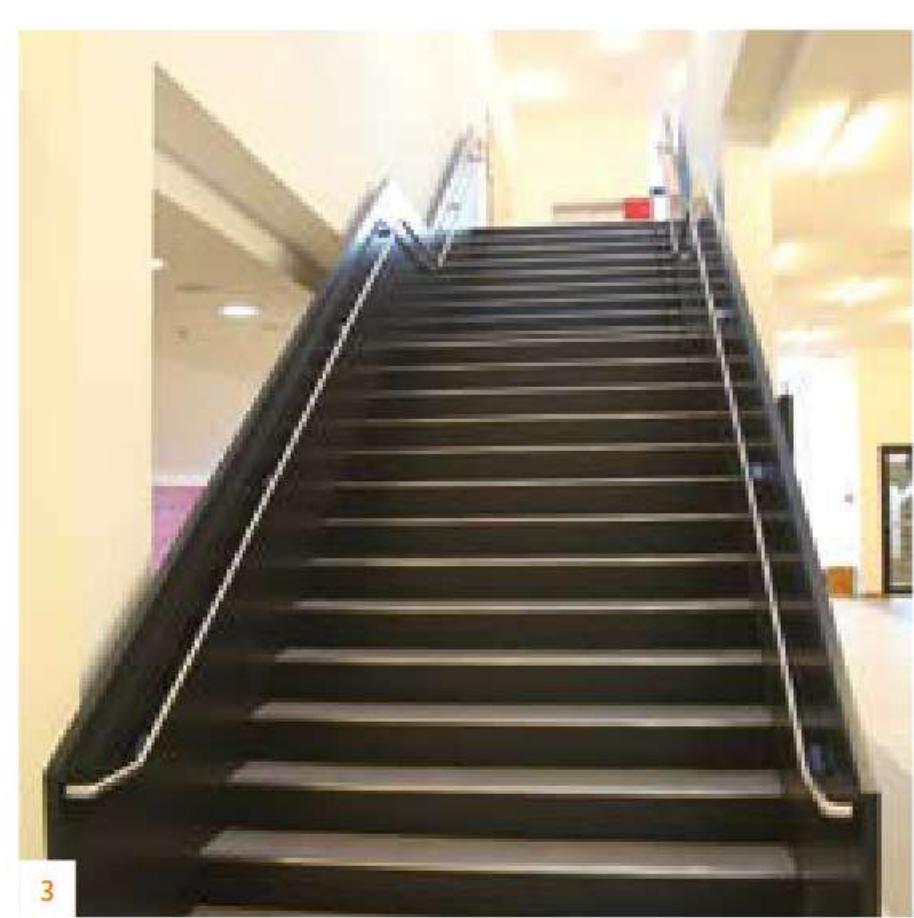
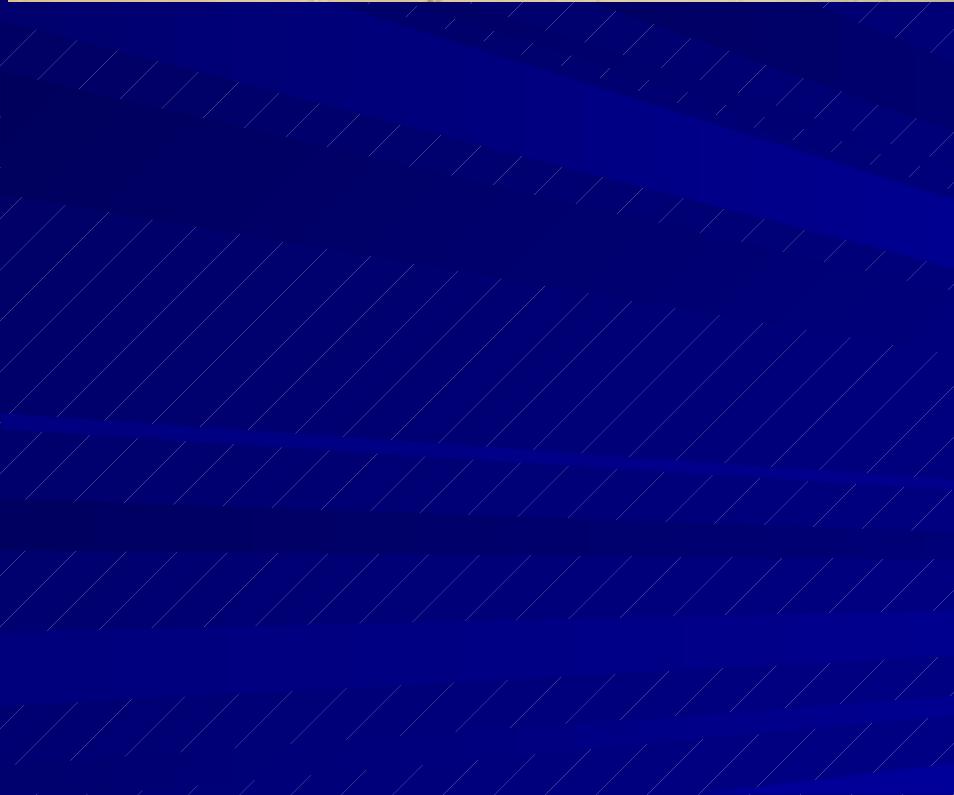
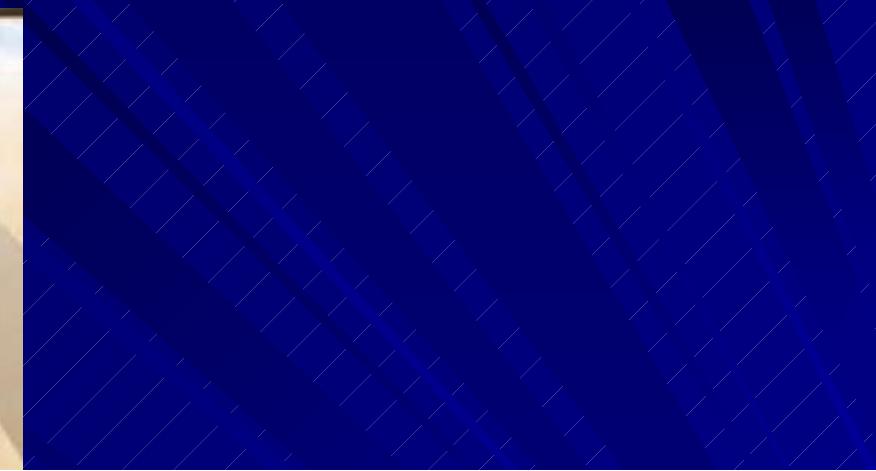
Bundesministerium
des Innern, für Bau
und Heimat



Leitfaden Barrierefreies Bauen

Hinweise zum inklusiven Planen von Baumaßnahmen des Bundes







Treppe von unten



Treppe von oben

Treppe von unten

3. Schritt: MVV TB verhindert Berücksichtigung der Barrierefrei-Aspekte bei Treppen

DIN 18040-1

- „Abschnitt 4.3.6 – Treppen - muss nur auf notwendige Treppen angewendet werden“

MVV TB: DIN 18040-1

- „Abschnitt 4.3.6 – Treppen - muss nur auf notwendige Treppen angewendet werden“

DIN 18040-2

- „Der Abschnitt 4.3.6 – Treppen – ist von der Einführung ausgenommen.“



Beispiel für die Verschlechterung nach MVV TB -

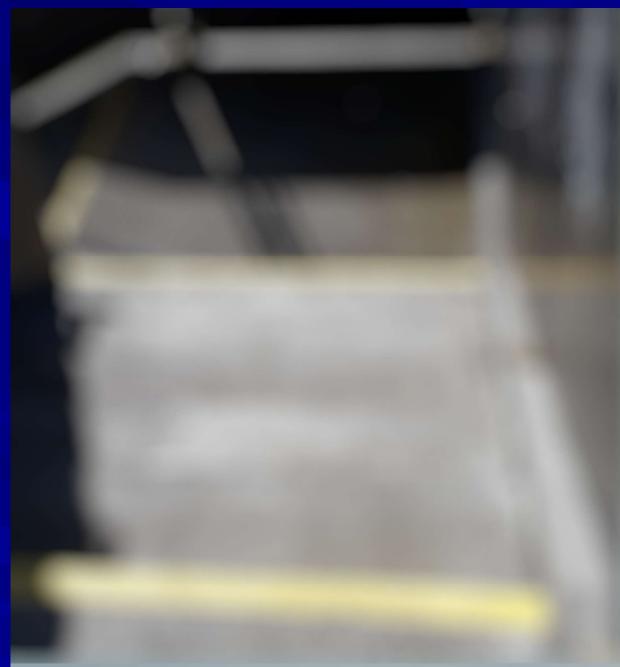
Treppen einer Wohnanlage, deren Prospekte mit optimal „barrierefreiem Wohnen“ warben:

- Überstehende Trittstufen
- unten keine waagerechten Handlaufenden
- keine Kantenmarkierung
- kein zweiter Handlauf

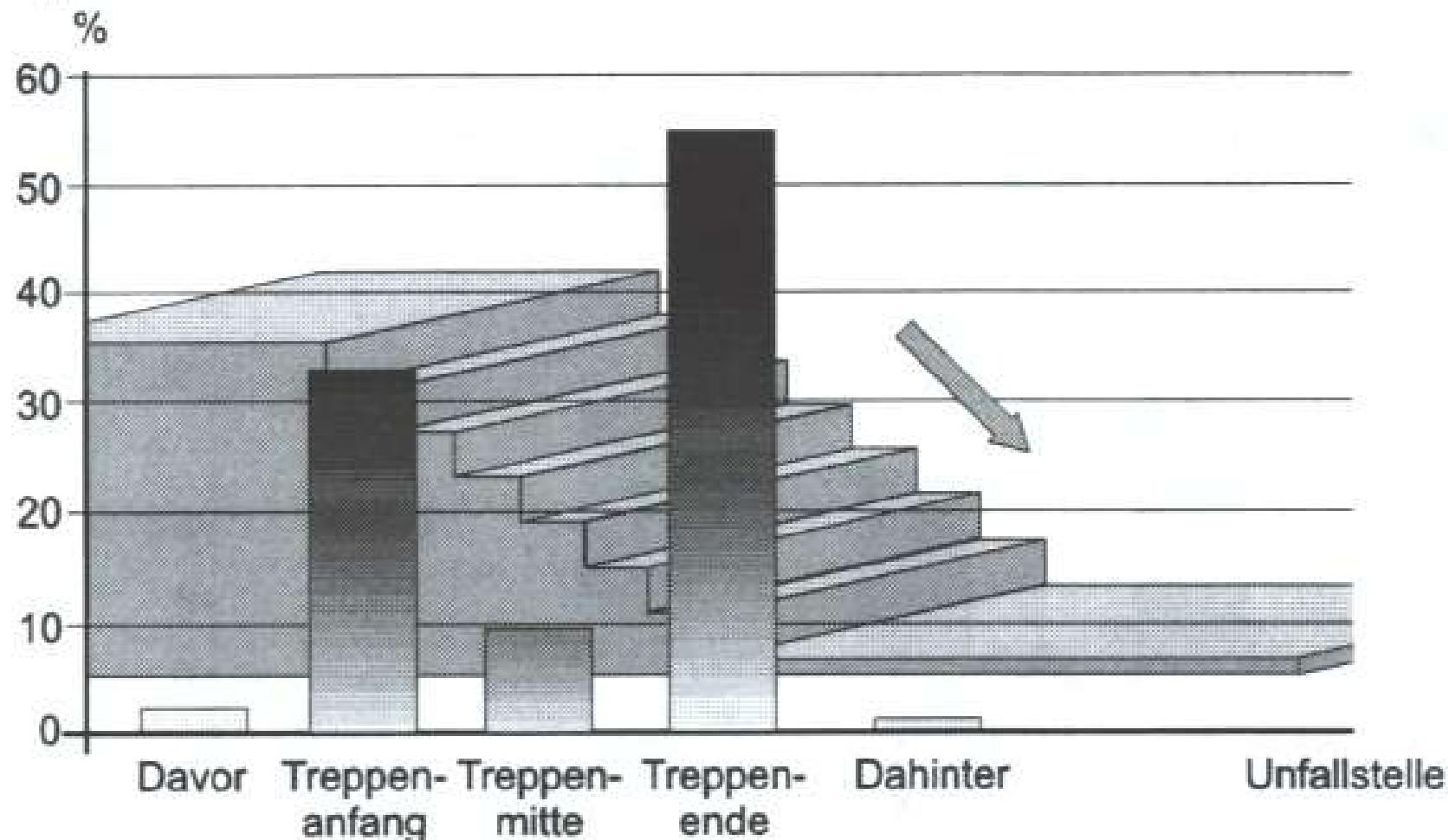








Treppenunfälle



Unfallschwerpunkte im Treppenlauf





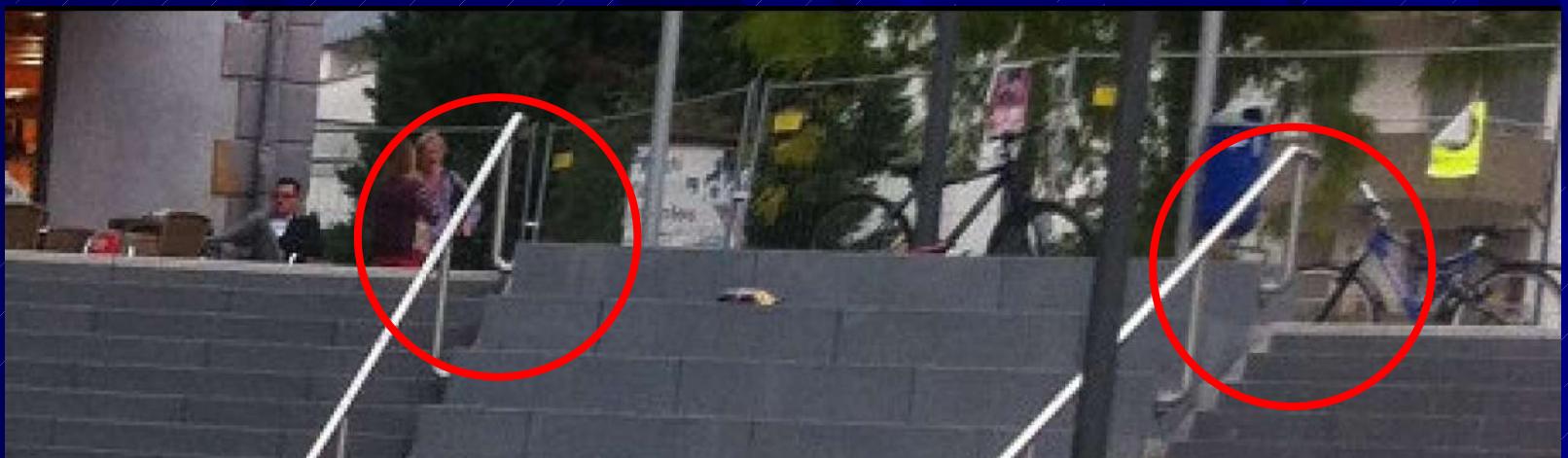










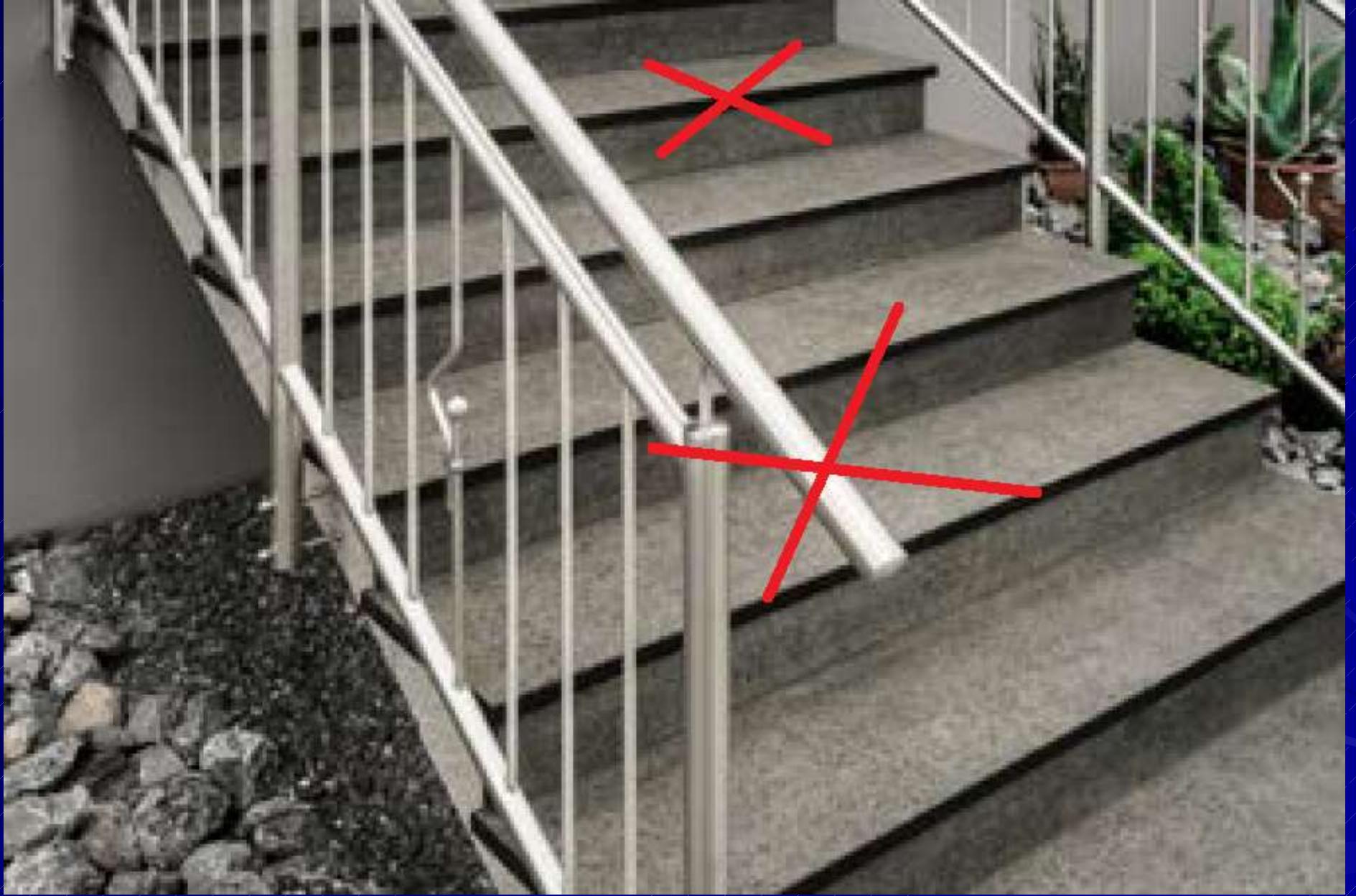


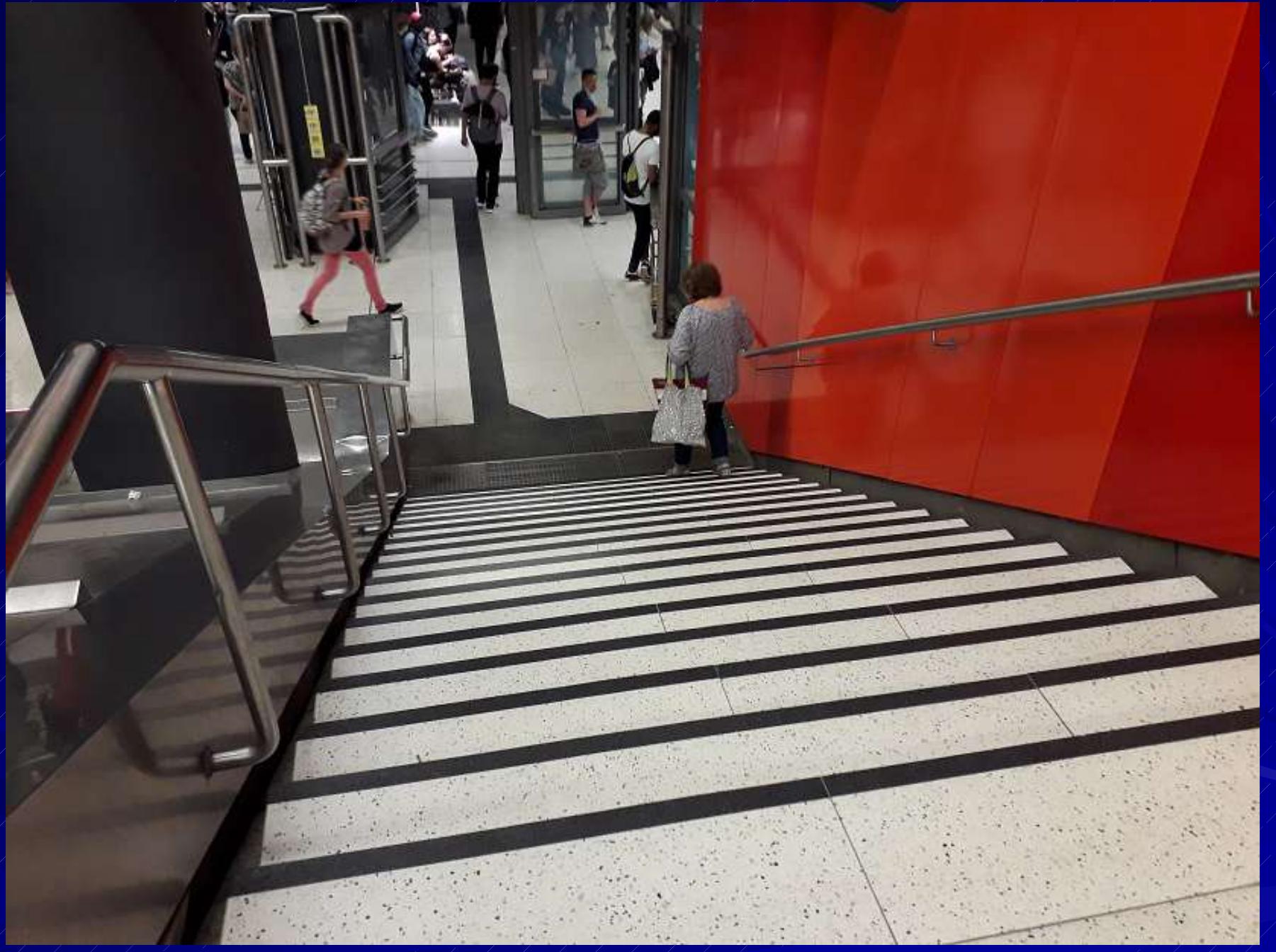
Optimale
Gestaltung
einer Geh-
und Sitztreppe

Treppen in Arbeitsstätten

Treppen in Arbeitsstätten

Empfehlungen der
Versicherer









BERLINER PL





8. Unfallgefahren bei fehlenden oder schlechten Glas- Markierungen



8. Unfallgefahren bei fehlenden oder schlechten Glas-Markierungen



8. Unfallgefahren bei fehlenden oder schlechten Glas-Markierungen



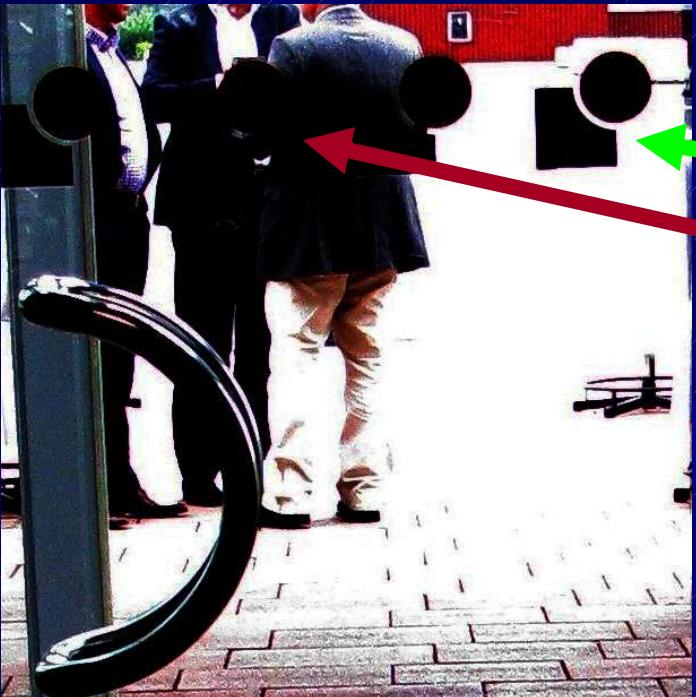
Glastüren- und -wände

Gut : dunkel vor hell, aber
schlecht: dunkel vor dunkel



Glastüren- und -wände

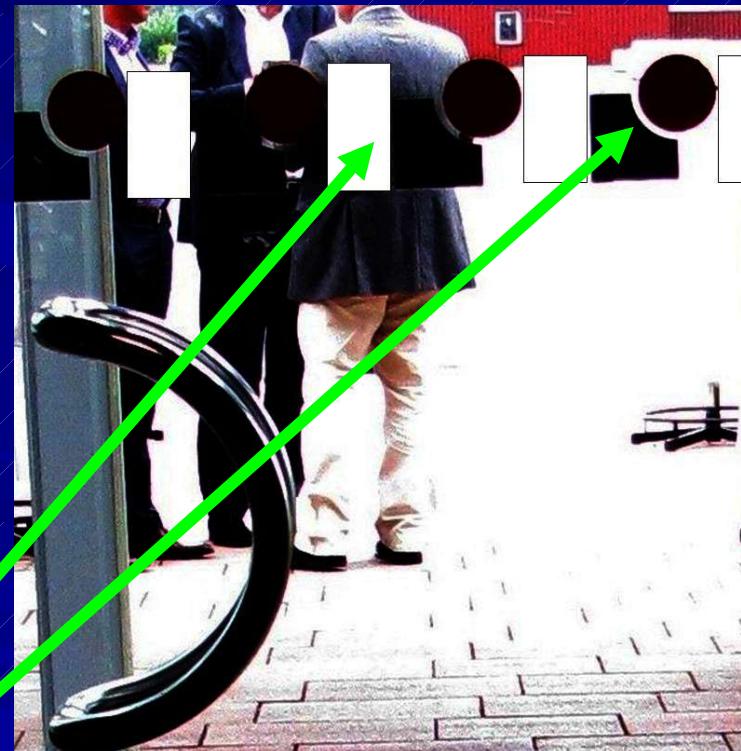
Gut : dunkel vor hell, aber
schlecht: dunkel vor dunkel



**Von der Norm geforderte
“Wechselmarkierung“:**

hell vor dunkel

dunkel vor hell



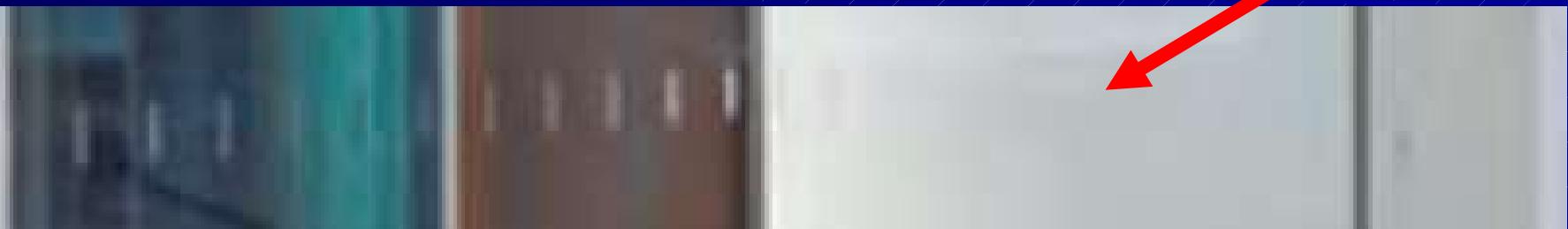
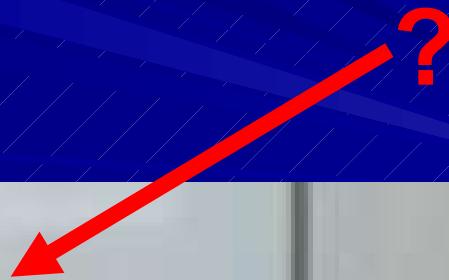


Transparente Glaswände, Ganzglastüren und großflächig verglaste Türen sind mit zwei mindestens 8 cm hohen Sicherheitsmarkierungen in Streifenform bzw. aus einzelnen Elementen (Flächenanteil mindestens 50 % eines Streifens) zu versehen, die über die gesamte Glasbreite reichen, jeweils helle und dunkle Anteile enthalten, um wechselnde Lichtverhältnisse im Hintergrund zu berücksichtigen und in einer Höhe von 40 cm bis 70 cm und 120 cm bis 160 cm über Oberkante Fußboden angeordnet werden.“ [DIN 32975, Kap. 4.5]

2



2

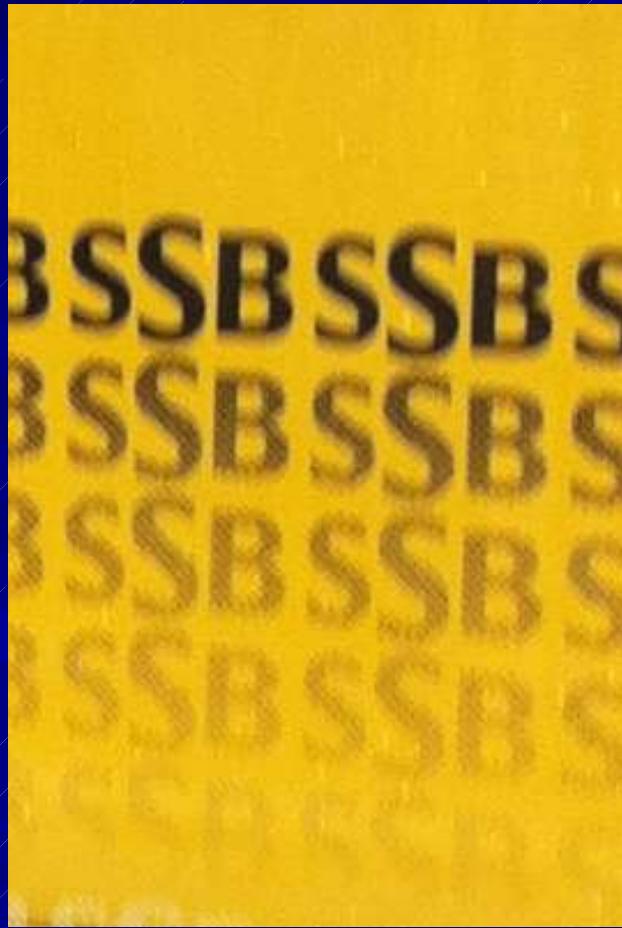






2





9. Beispiele für Objekte, die sehbehindertengerecht zu gestalten sind

9.1 Aufzüge

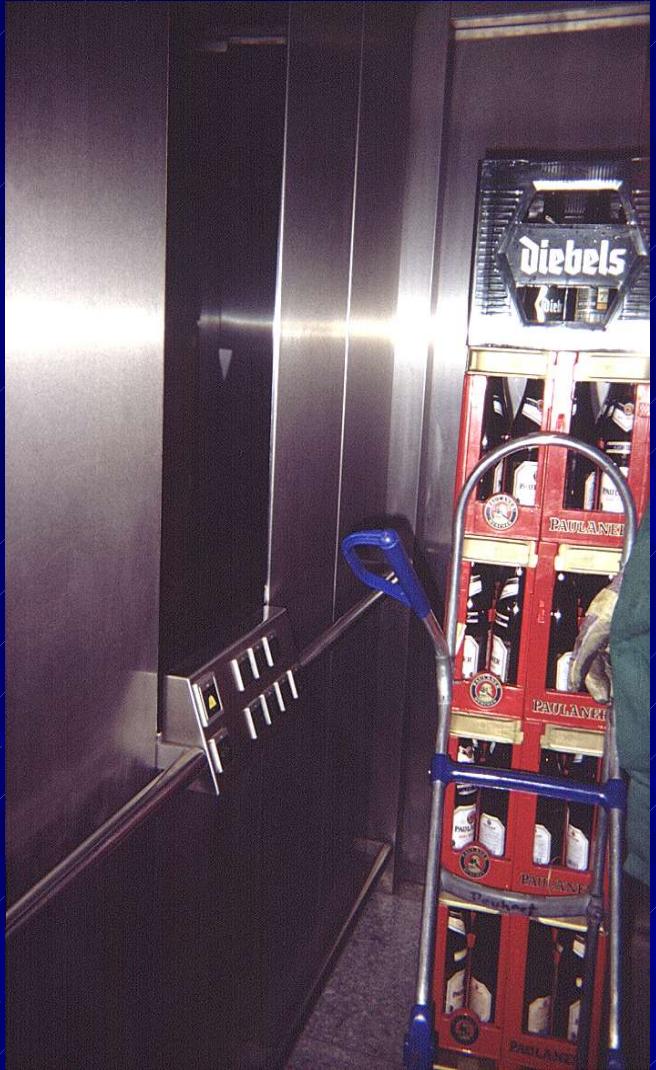






Gestaltung des Tableaus

Norm: Pult-Tableau (links);

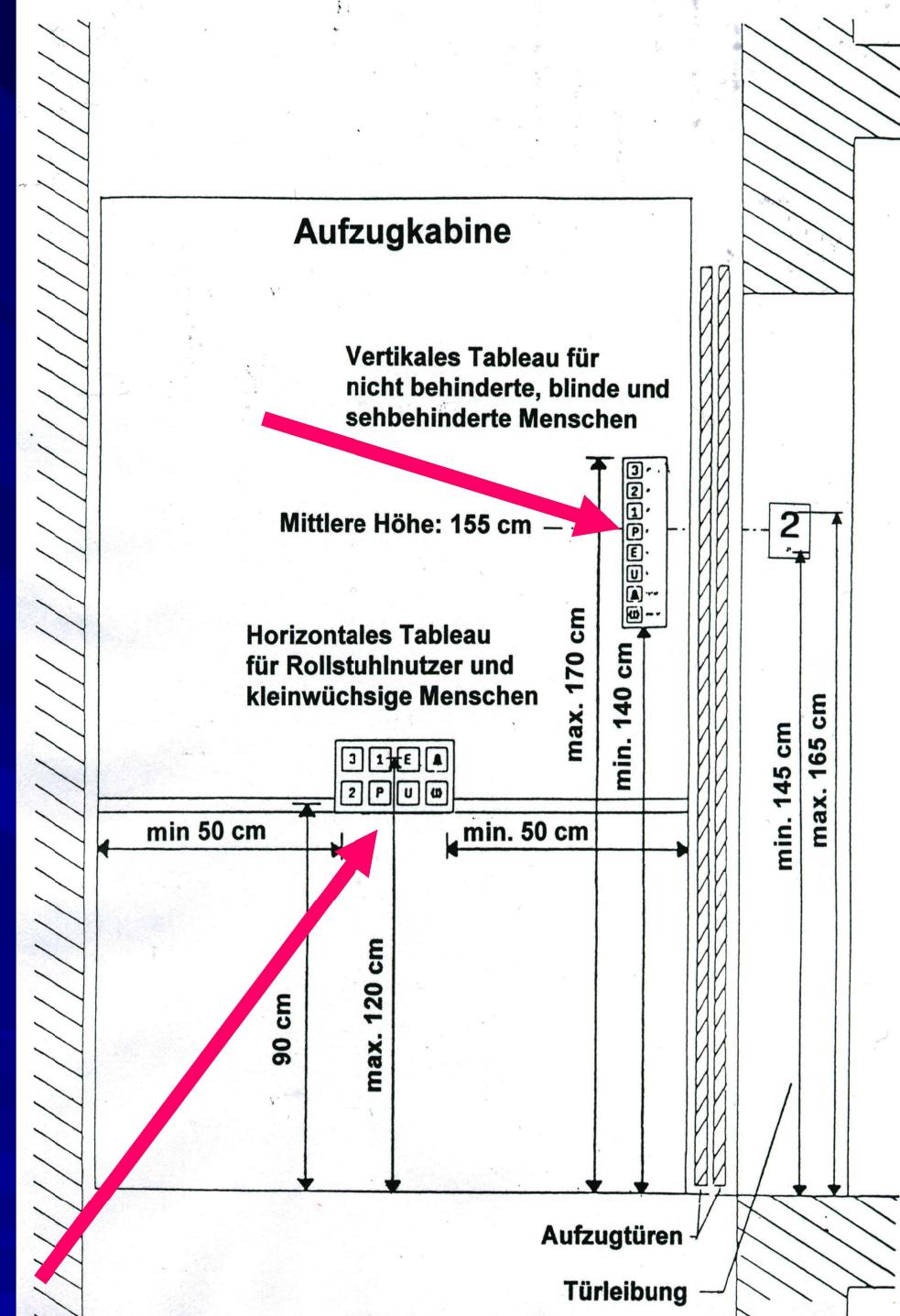


Gestaltung des Tableaus

Norm: Pult-Tableau (links);
besser: Doppeltes Tableau (rechts)



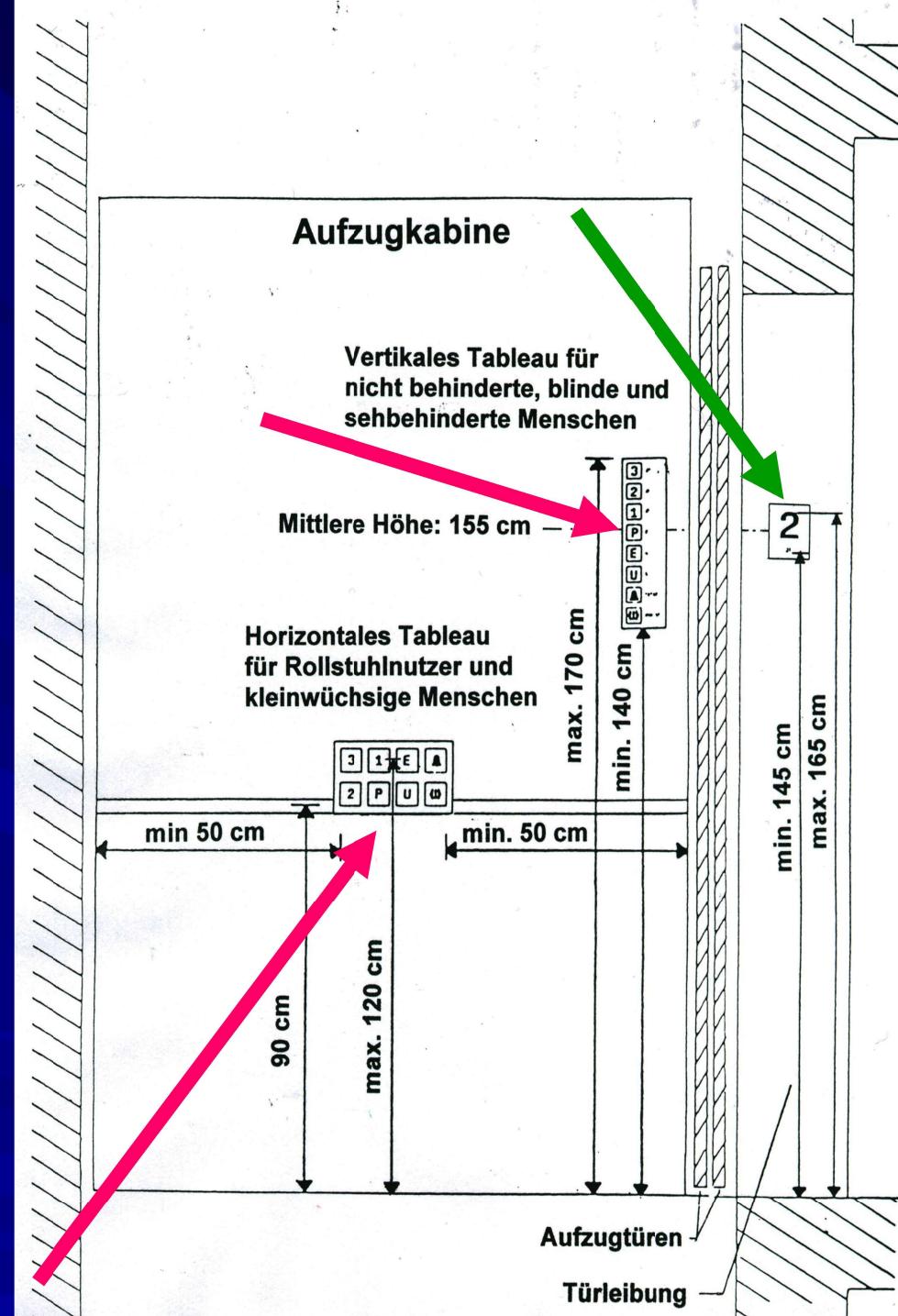
■ Doppeltes Tableau:
Horizontal und vertikal.



Optimale Aufzugsgestaltung:

■ Doppeltes Tableau:
Horizontal und vertikal.

1.2.3 Stockwerksanzeige
an der Zarge



- 9.2 Museen
- Aktuelles Standardwerk für die Gestaltung „barrierefreier Museen“



9.3 Toiletten



→ Deutliche Kontraste wichtiger Elemente.





Beispiele: Türgriff, Kleiderhaken, Toilettenbürste, Handtuchspender

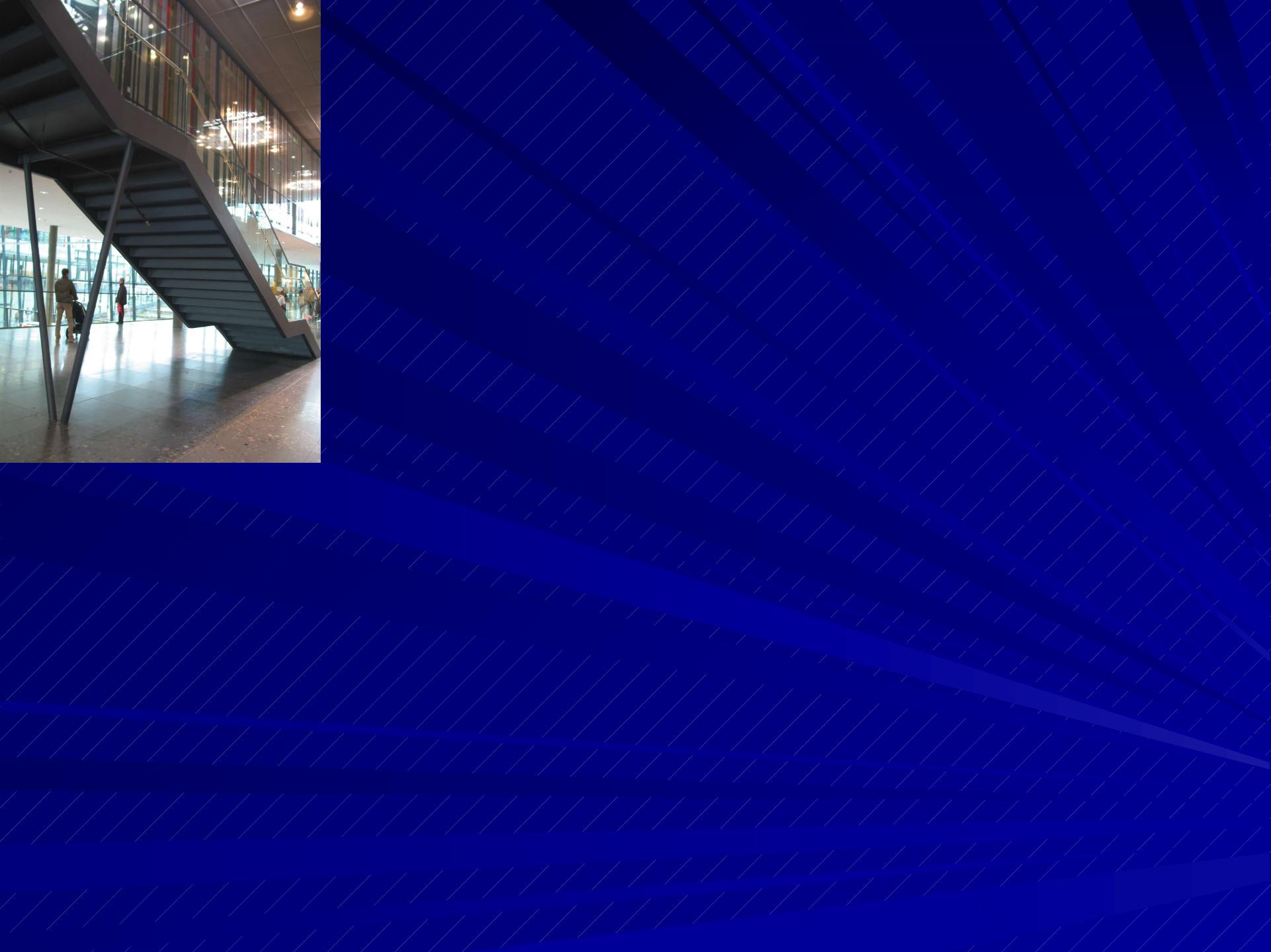


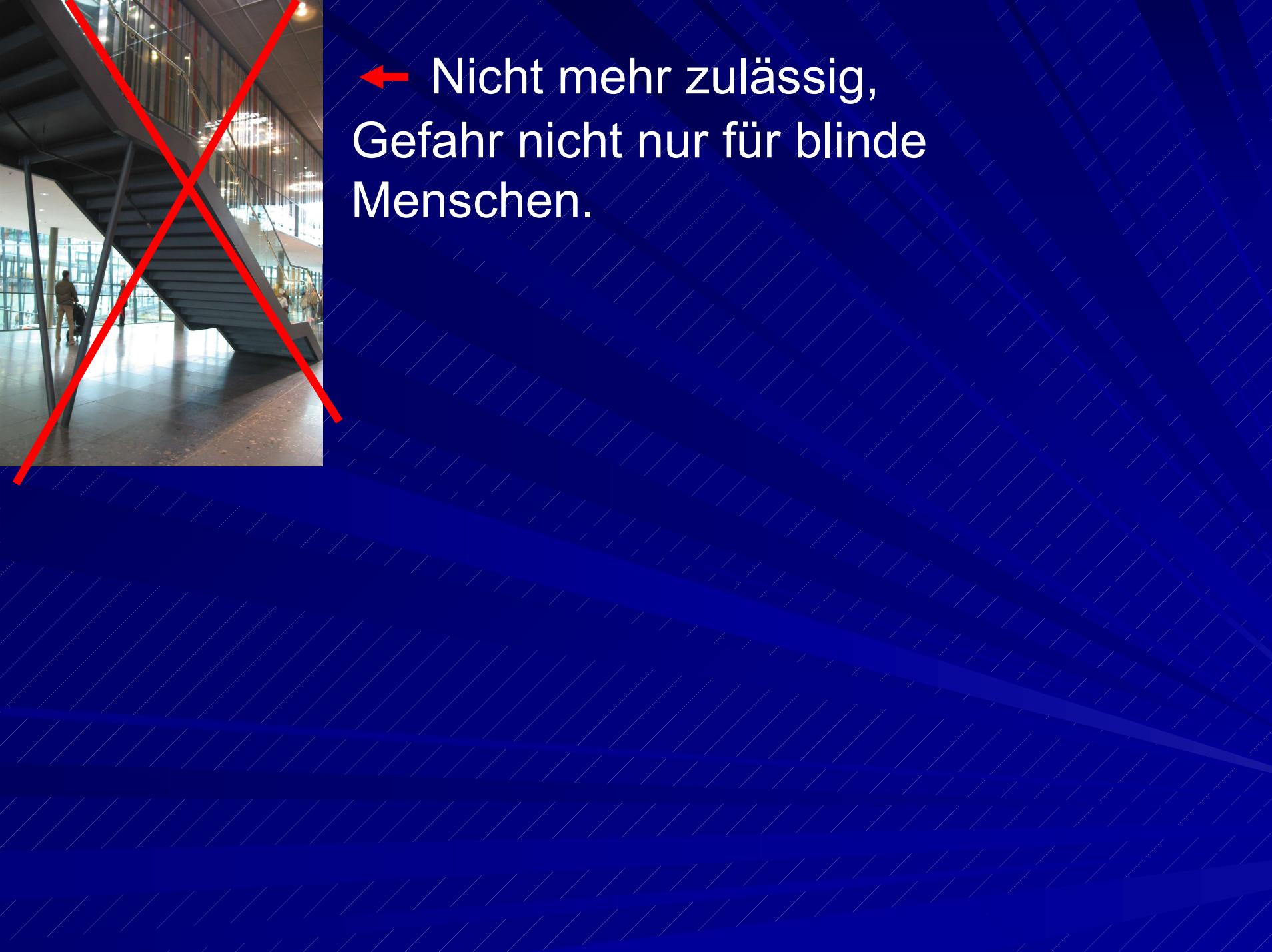
Kontraste durch Einrahmen



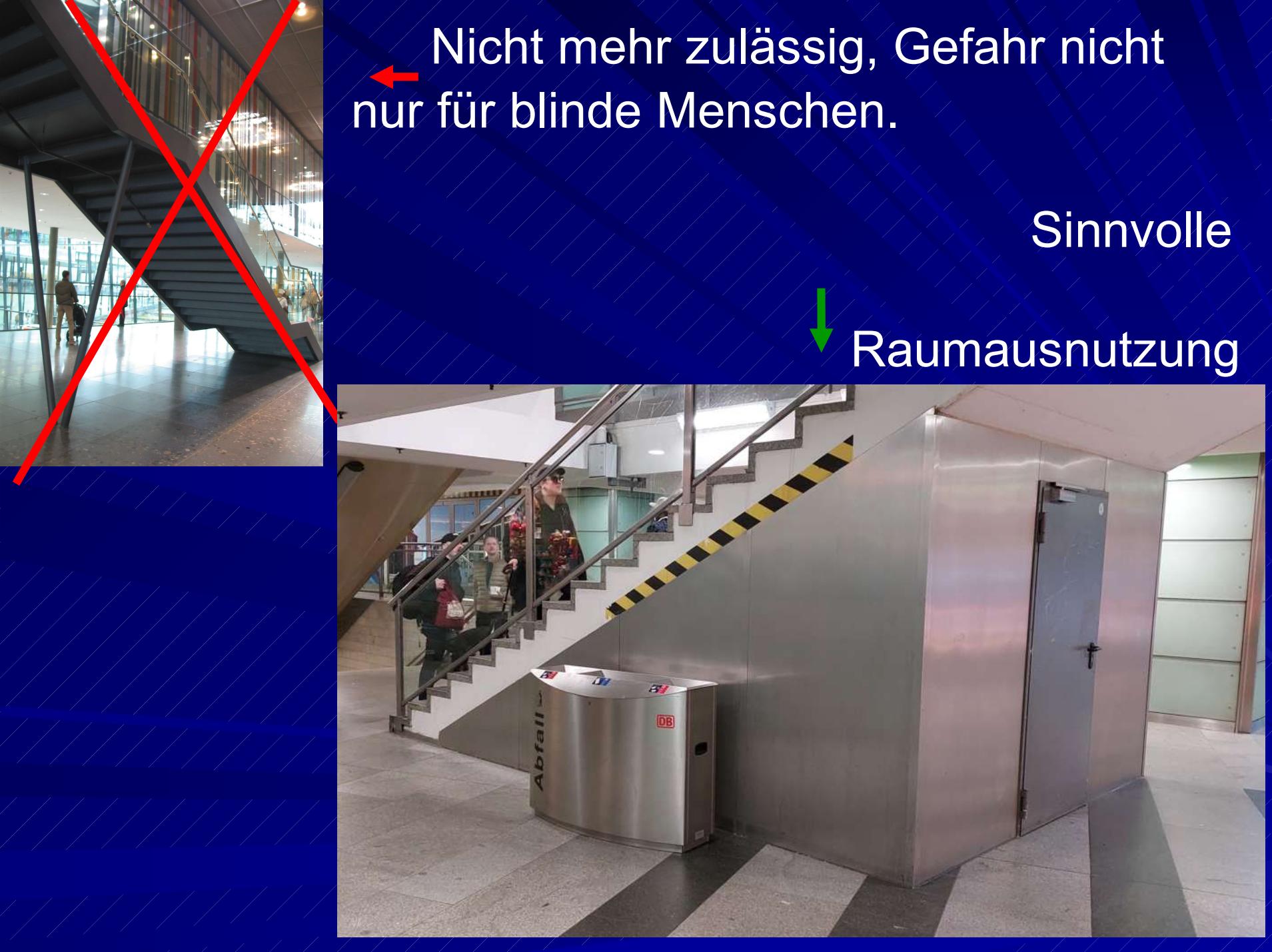
9.4 Hindernis- Absicherung





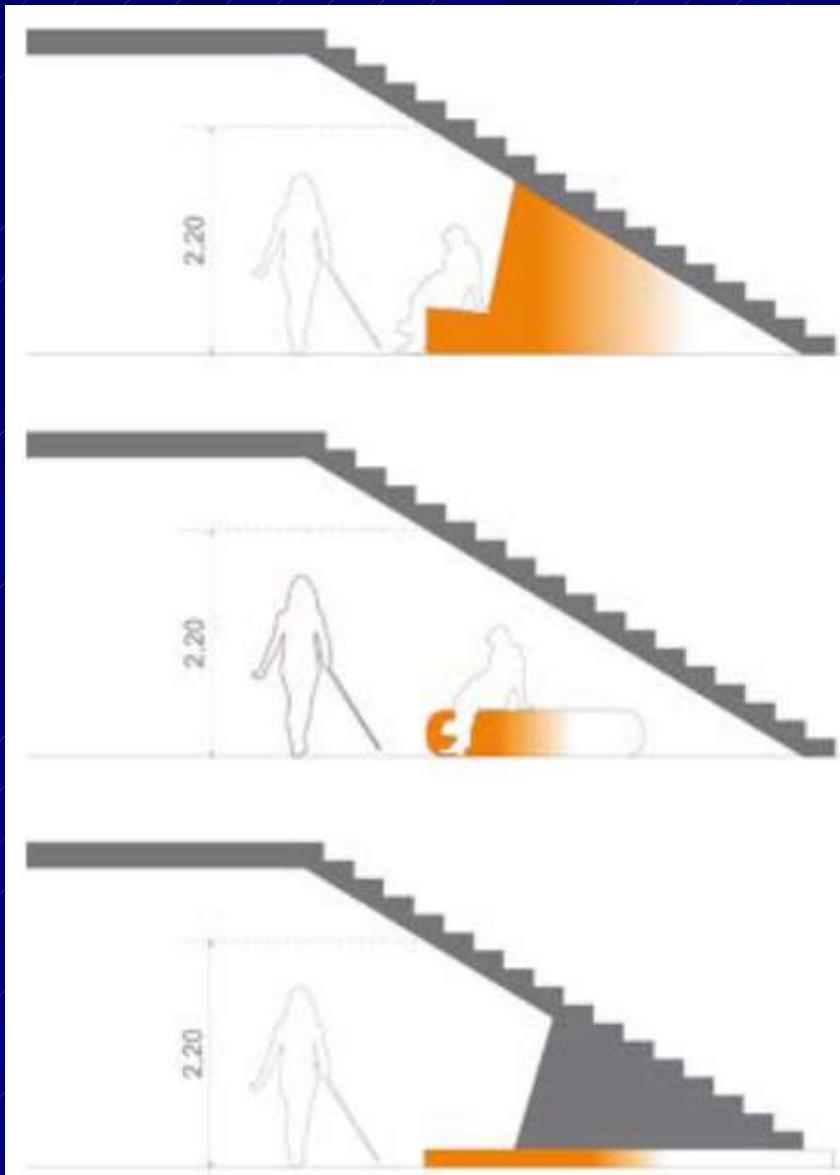


← Nicht mehr zulässig,
Gefahr nicht nur für blinde
Menschen.



Leitfaden Barrierefreies Bauen

Hinweise zum inklusiven Planen von Baumaßnahmen des Bundes







Danke für die Aufmerksamkeit!