

# **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  
Text durch Klicken hinzufügen  
besondere Erschwernis und  
grundsätzlich ohne fremde  
Hilfe auffindbar, zugänglich und  
nutzbar sind. (§ 4 BGG)**



# 1. Sehbehinderungen

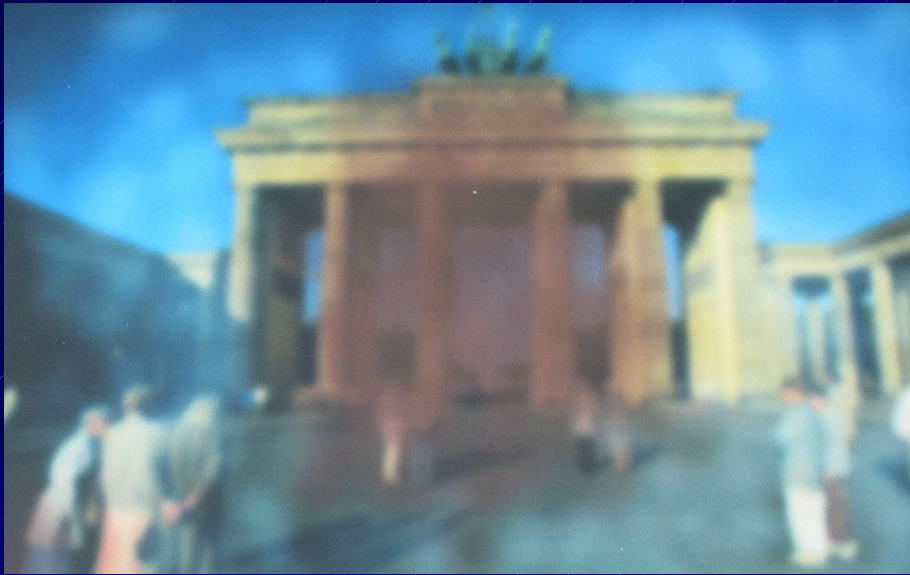


- Brandenburger Tor
- Normales Sehvermögen



- Brandenburger Tor
- Normales Sehvermögen

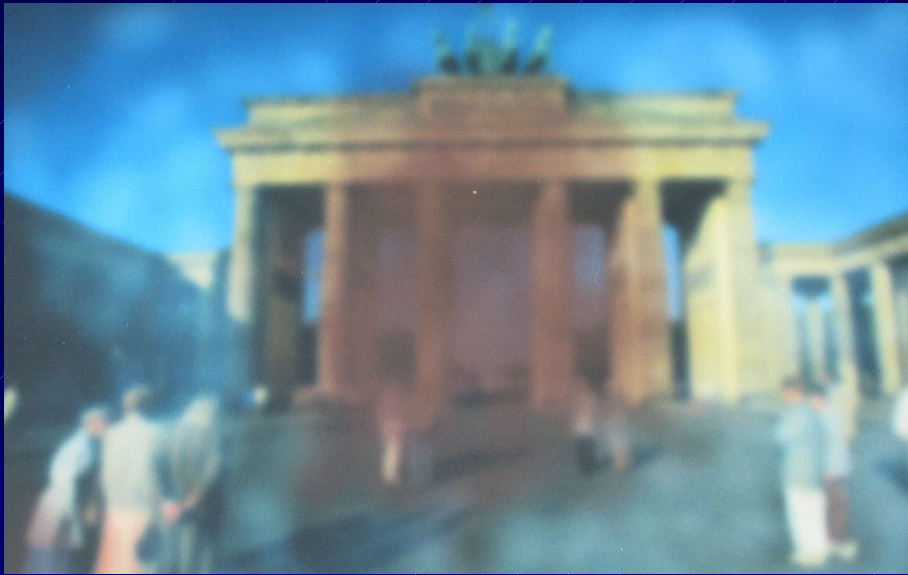
Definition  
Sehbehinderung:  
Visus schlechter  
als  $\frac{1}{3}$ ,  
aber besser  
als  $\frac{1}{50}$



Anfangsstadium

Grauer Star





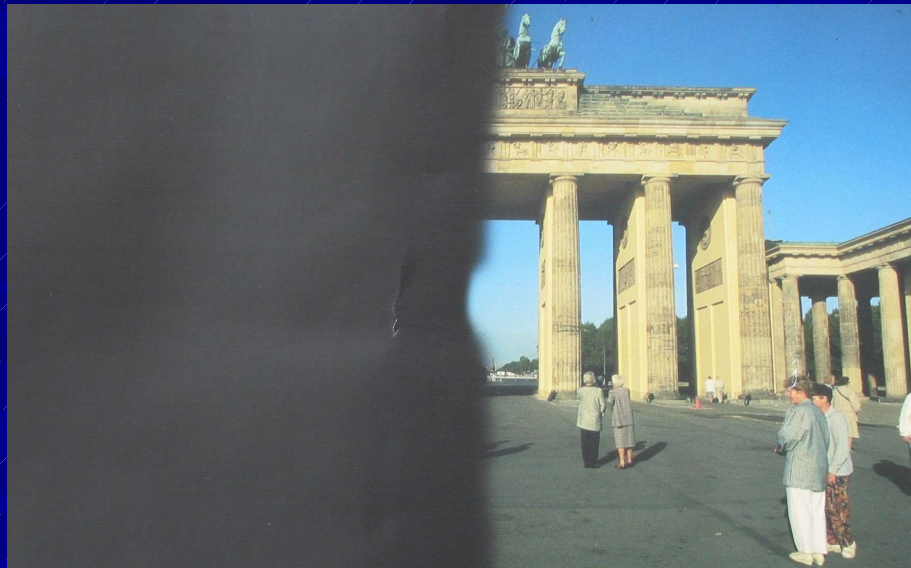
Anfangsstadium



Grauer Star

Fortgeschrittenes Stadium

# Schlaganfall



# Netzhautablösung - Ablatio retinae





# Netzhautablösung - Ablatio retinae

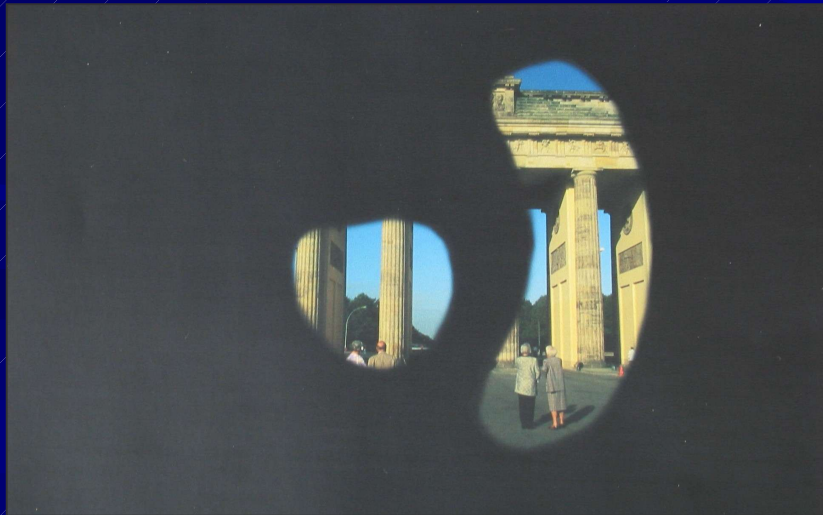


## Grüner Star Glaukom





## Grüner Star Glaukom

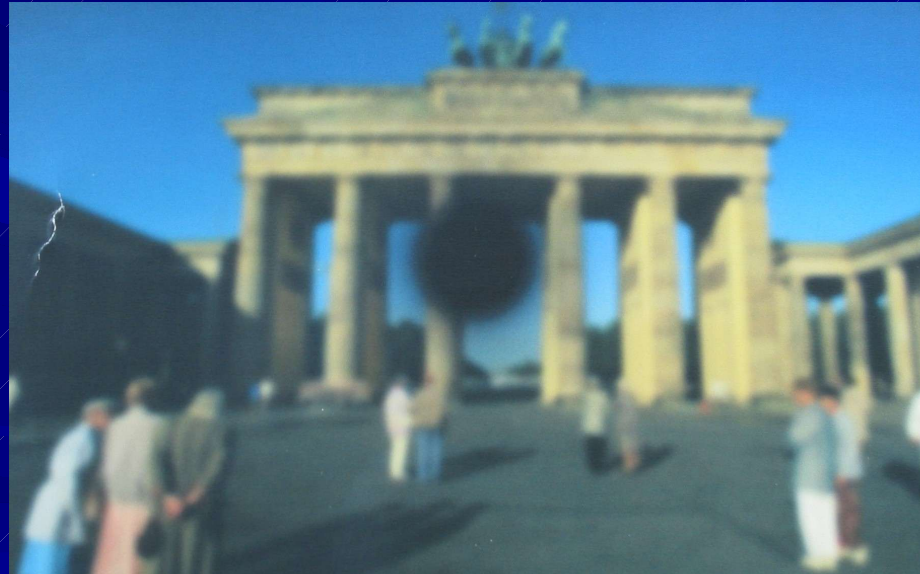


Grüner Star – Glaukom  
Retinitis Pigmentosa  
Endzustand:  
„Röhrengesichtsfeld“



Grüner Star – Glaukom  
Retinitis Pigmentosa  
Endzustand:  
„Röhrengesichtsfeld“

Makula-





# 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

DEUTSCHE NORM		Oktober 2010
	DIN 18040-1	<u>DIN</u>
ICS 11.180.01; 91.010.99		Mit DIN EN 81-70:2005-09 Ersatz für DIN 18024-2:1996-11
<b>Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude</b>		

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

Ausstattungs-elemente

Eingangsbereiche

Türen

Bodenbeläge

Schreib- und Lese-flächen

# 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

DEUTSCHE NORM		Dezember 2009
	DIN 32975	
ICS 11.180.30 Gestaltung visueller Informationen im öffentlichen Raum zur barrierefreien Nutzung		

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

DEUTSCHE NORM		Dezember 2009
	DIN 32975	
ICS 11.180.30 <b>Gestaltung visueller Informationen im öffentlichen Raum zur barrierefreien Nutzung</b>		

- 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

<b>215</b>
<b>Executive Director</b>
<b>Mr. Seafeld</b>
<b>Miss Stearns</b>























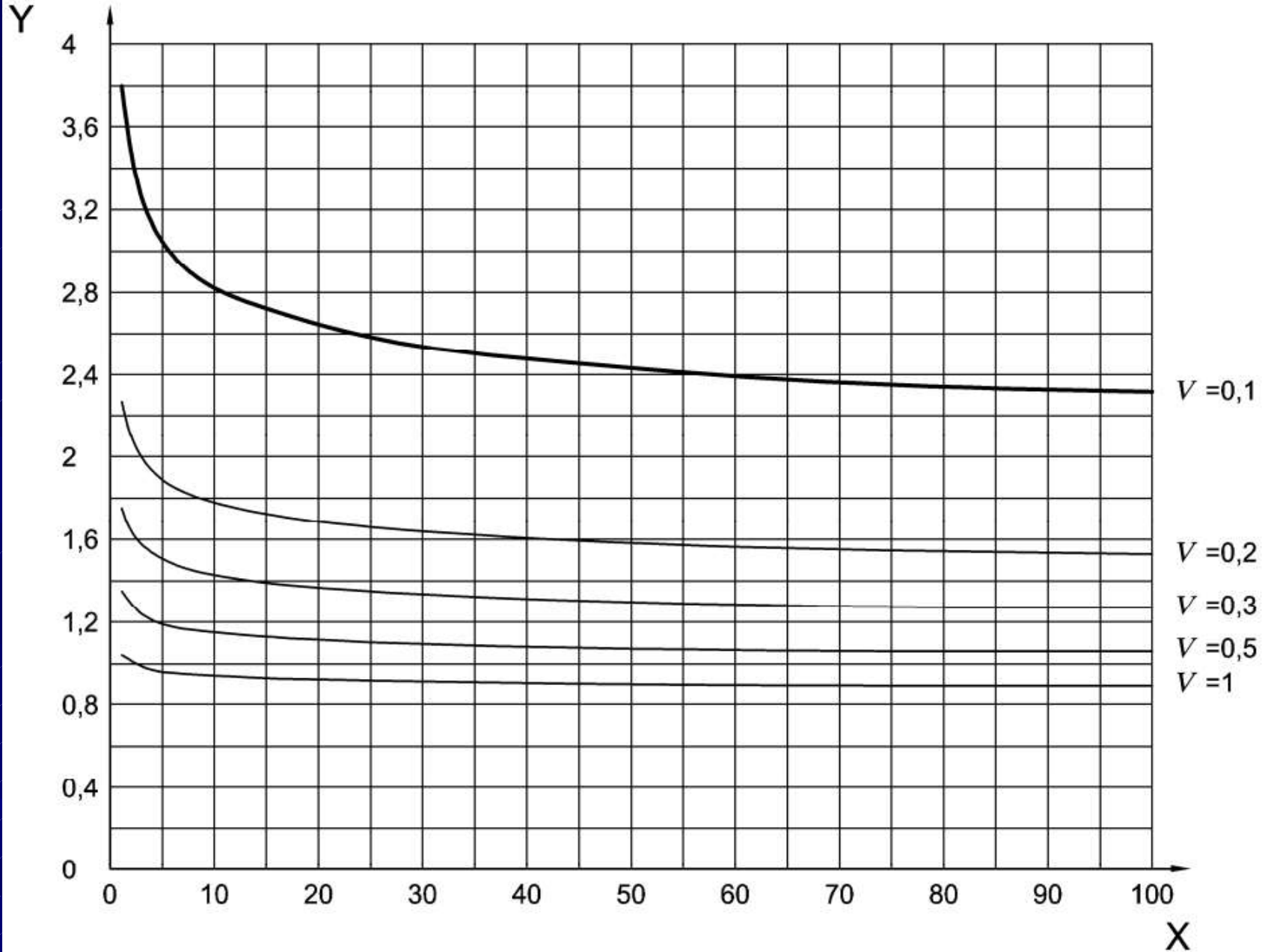






101 Frankfurt (Main) Flughafen  
+ Flughafen/Airport S3

 **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 Böhlinger

# Barrierefreie Gestaltung von Kontrasten und Beschriftungen



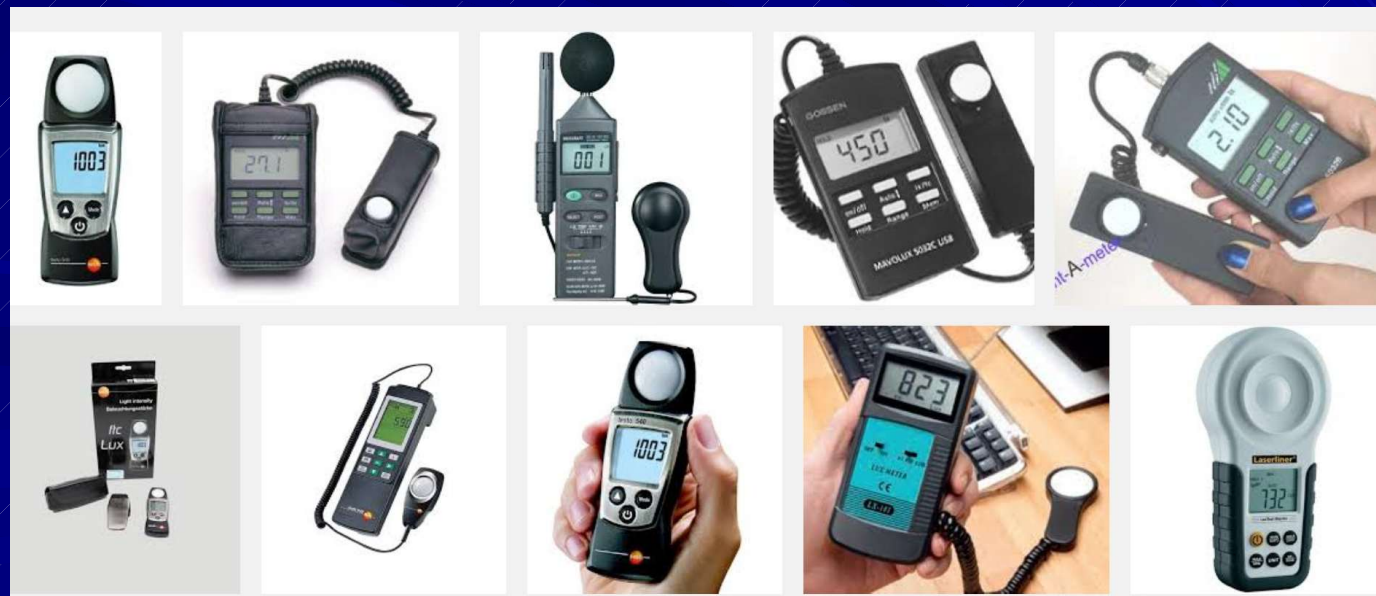
Fraunhofer IRB  Verlag



# Leuchtdichtemessgeräte



Luxmeter





## 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.	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?			
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 mit Ergebnissen

### 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 Böhrringer: 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	---

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 <sub>s</sub>	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/m<sup>2</sup>] = Leuchtdichte (bei »Verkehrsweiß« mit  $p=0,84$ )  
 K<sub>s</sub> = Sehschärfe-Korrekturfaktor (durch lineare Interpolation aus Tabelle A.1 der DIN 32975 errechnet<sup>17)</sup>)  
 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/m<sup>2</sup>).  
 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 <sub>s</sub>	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

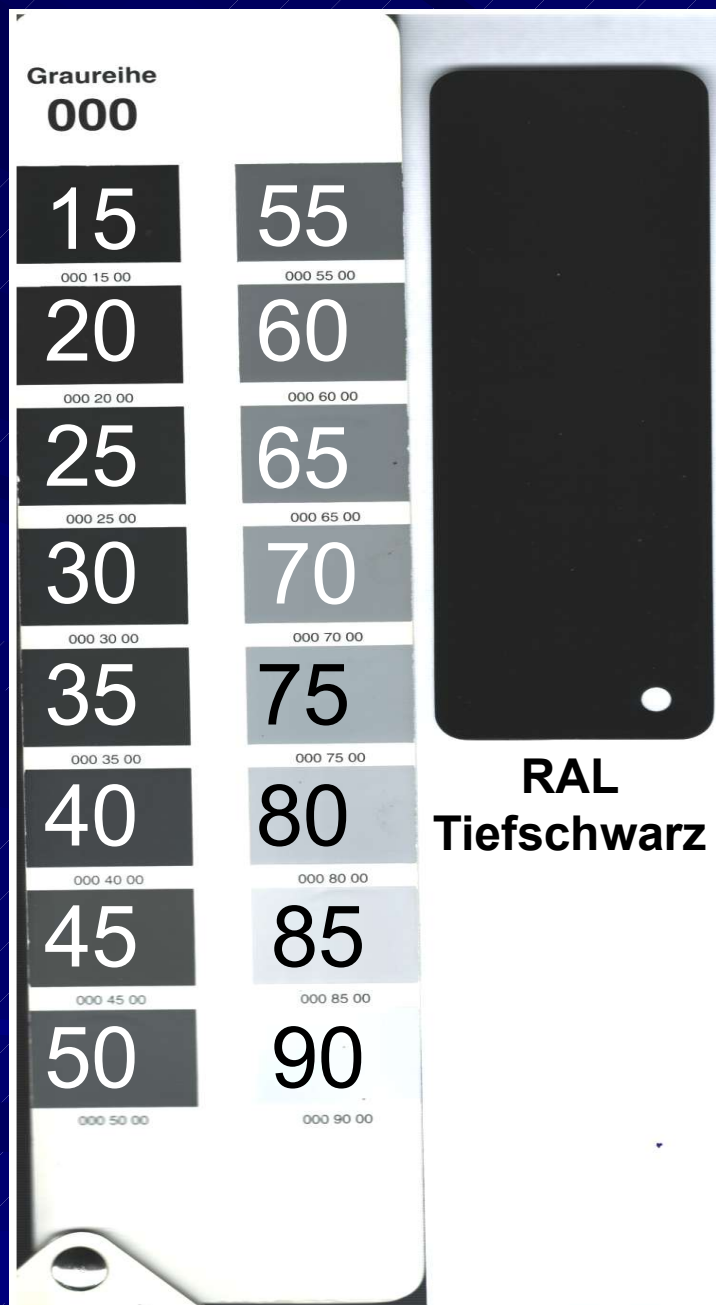
- $$K = \frac{(L_1 - L_2)}{(L_1 + L_2)}$$
- $K$  = Kontrast  
 $L_1$  = Leuchtdichte der helleren Fläche  
 $L_2$  = Leuchtdichte der dunkleren Fläche

# 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  
 $\rho$  = Reflexionsgrad  
 $Y^*$  = Hellbezugswert

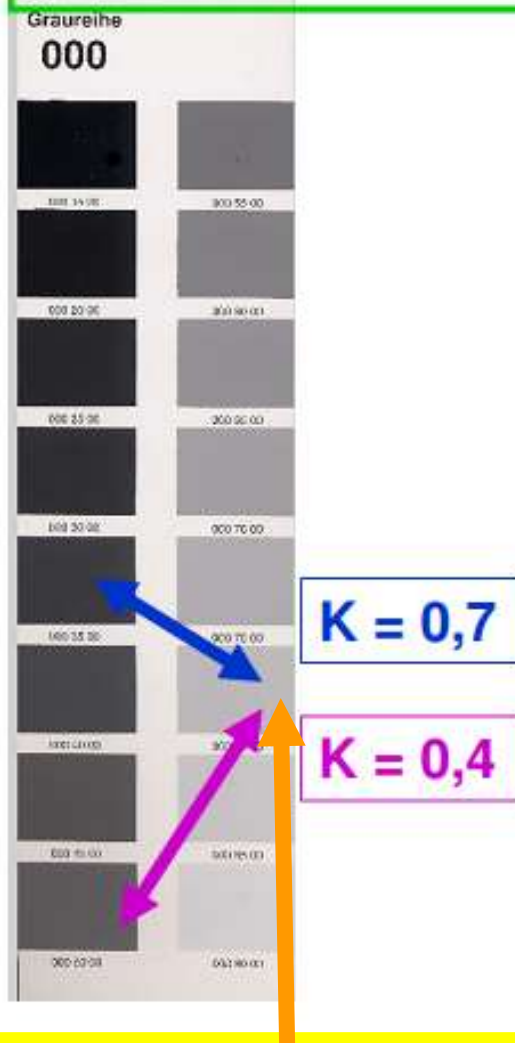




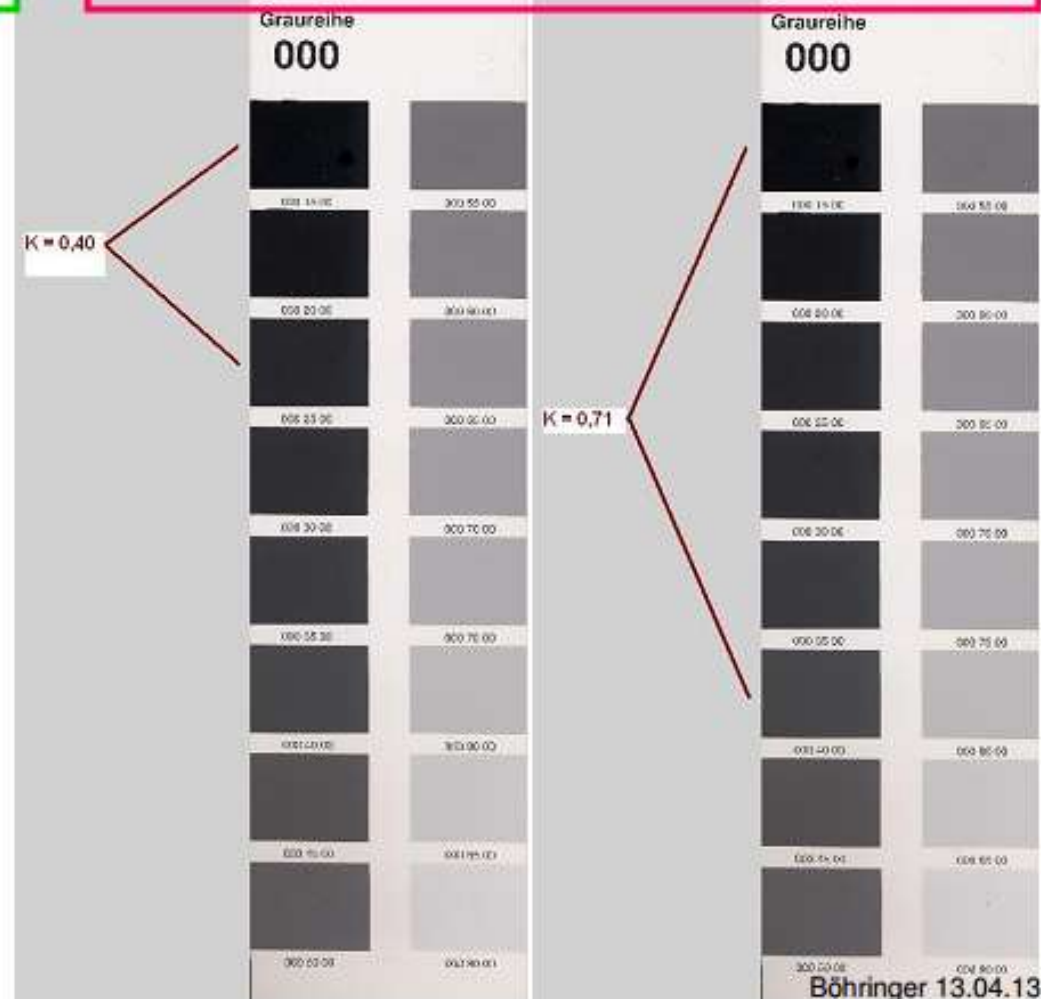
		Kontrast zwischen L* = [15 bis 90] und Tiefschwarz
L*	Y*	
15	1,19	0,14
20	2,99	0,54
25	4,42	0,66
30	6,24	0,75
35	8,50	0,81
40	11,25	0,85
45	14,54	0,88
50	18,42	0,91
55	22,93	0,92
60	28,12	0,94
65	34,05	0,95
70	40,75	0,96
75	48,28	0,96
80	56,68	0,97
85	66,01	0,97
90	76,30	0,98
tief- schwarz	0,90	

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.

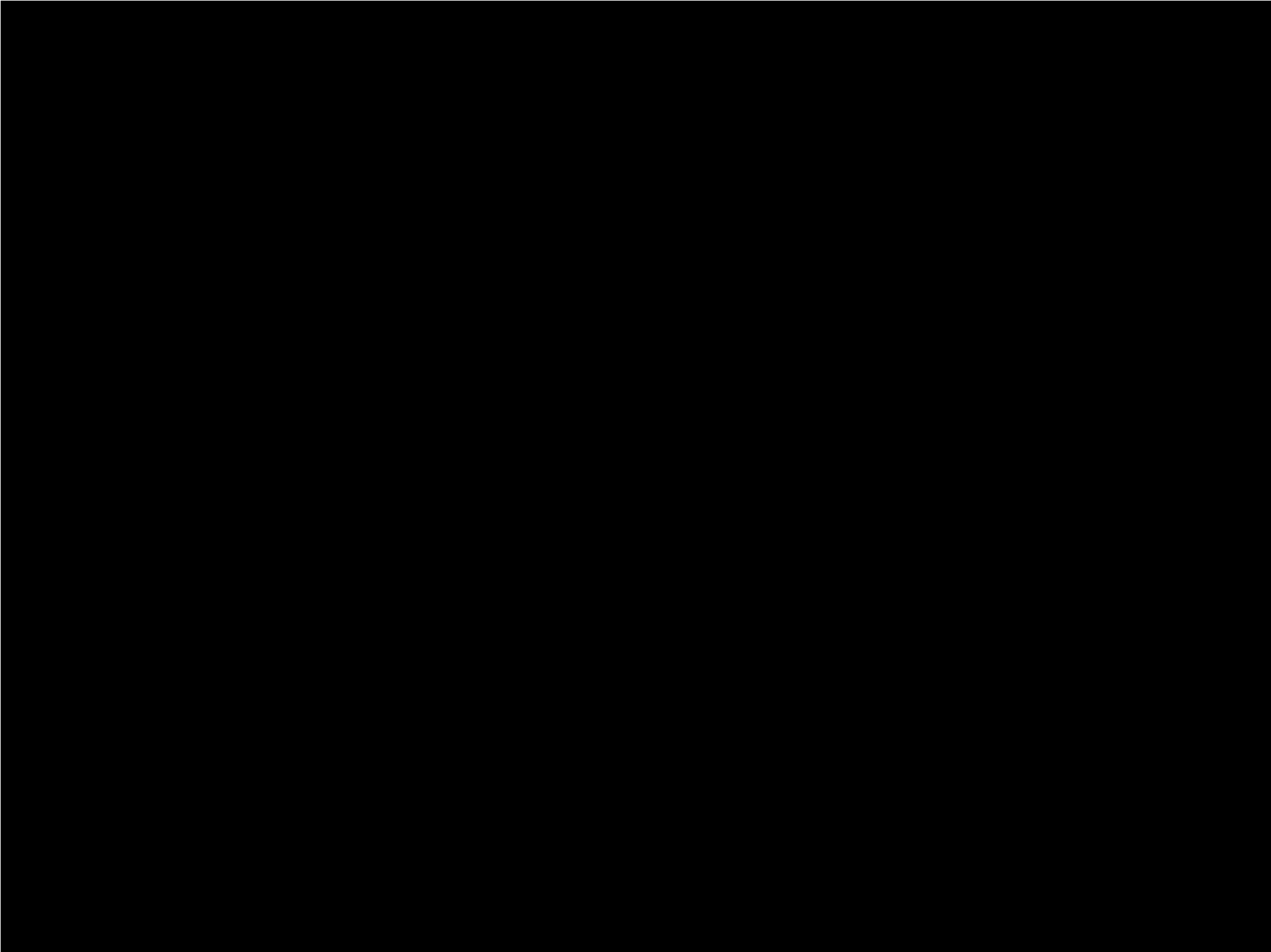


Hilfestellung mit einem  
einfachen, aber in den  
allermeisten Fällen  
ausreichenden

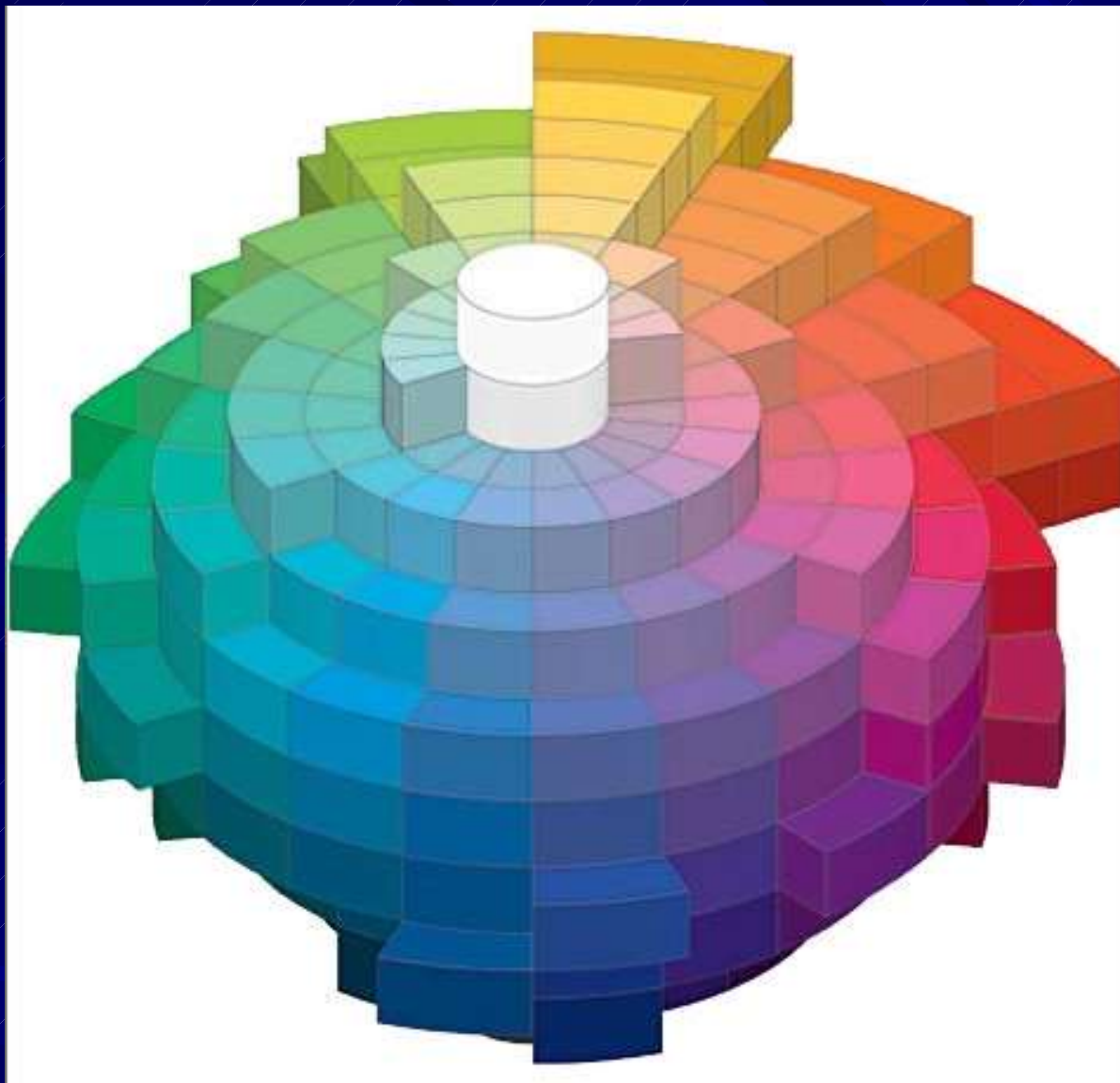
Näherungsverfahren:











- Helligkeit
- Buntton
- Sättigung



RAL 3027

Himbeerrot

RAL 6033

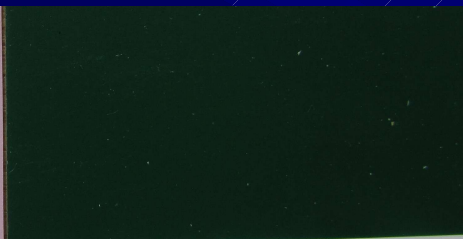
Minttürkis



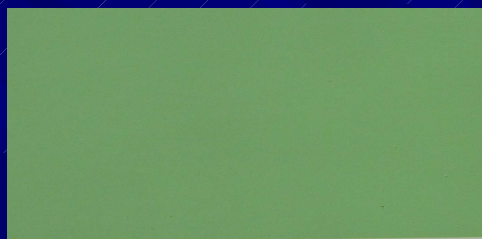




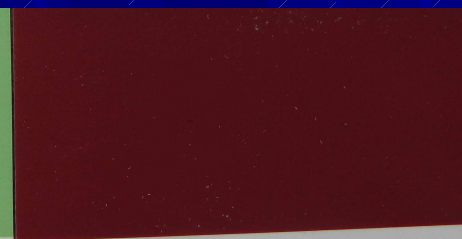
RAL 340 80 15



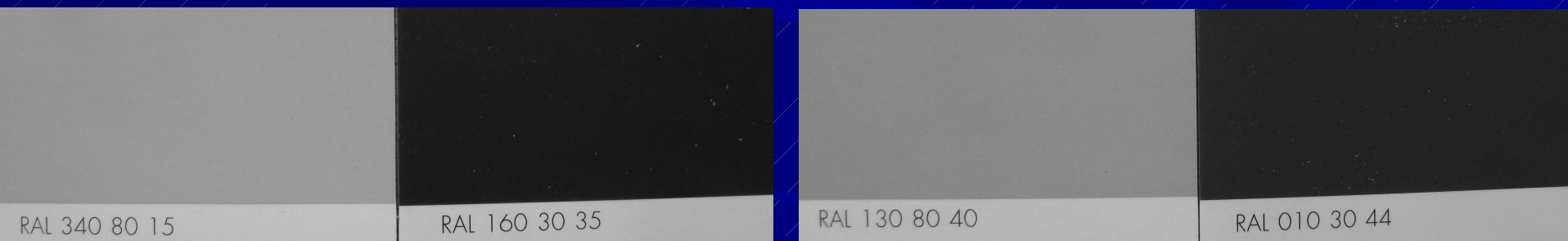
RAL 160 30 35



RAL 130 80 40



RAL 010 30 44







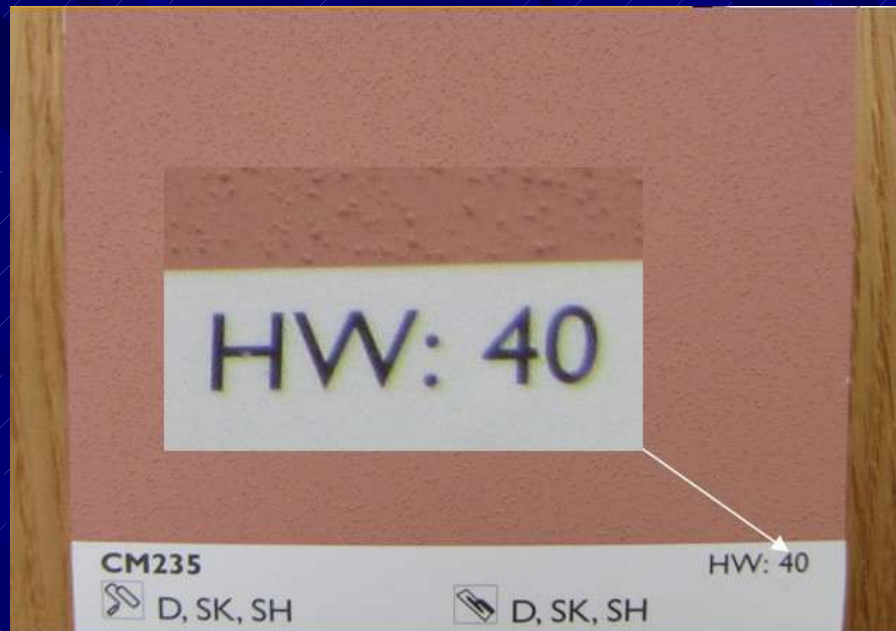
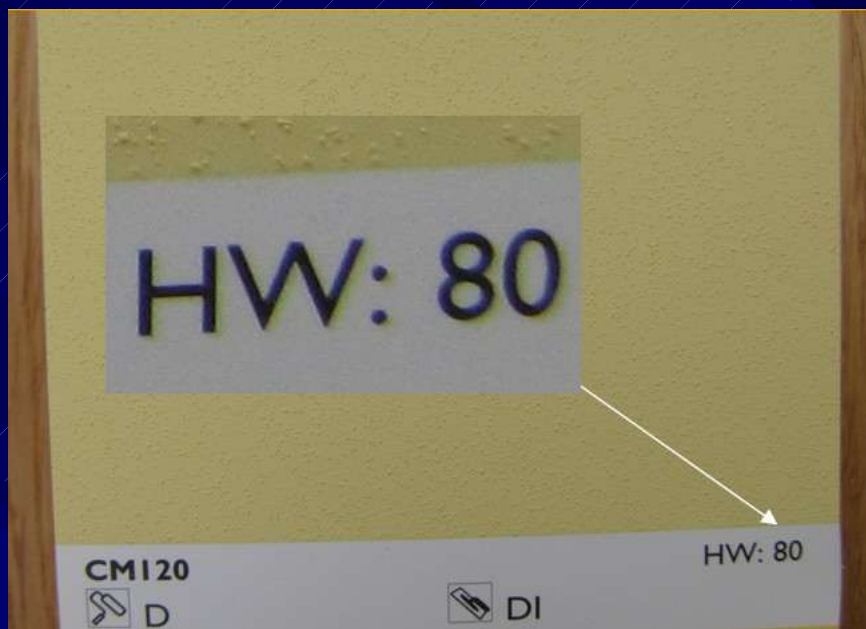




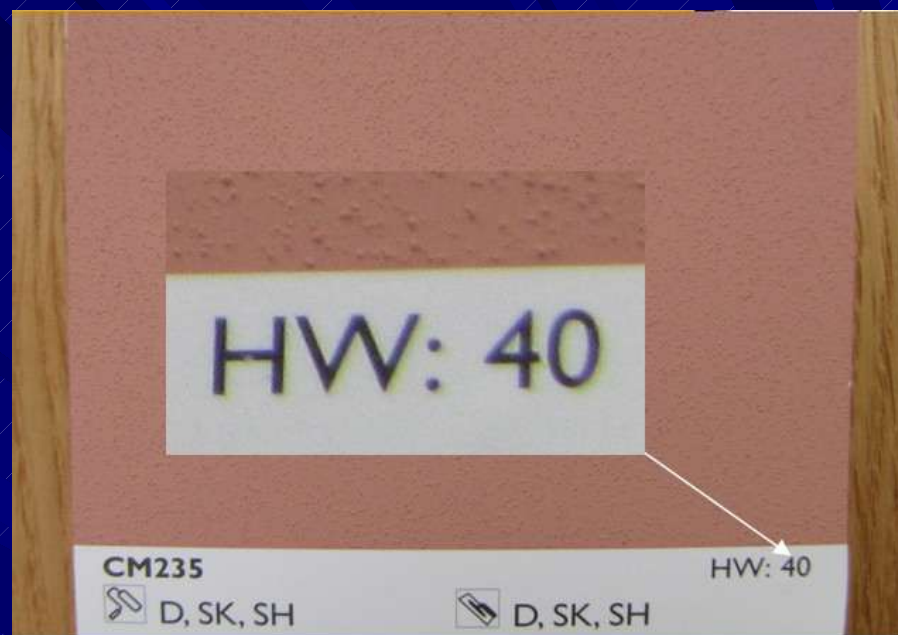
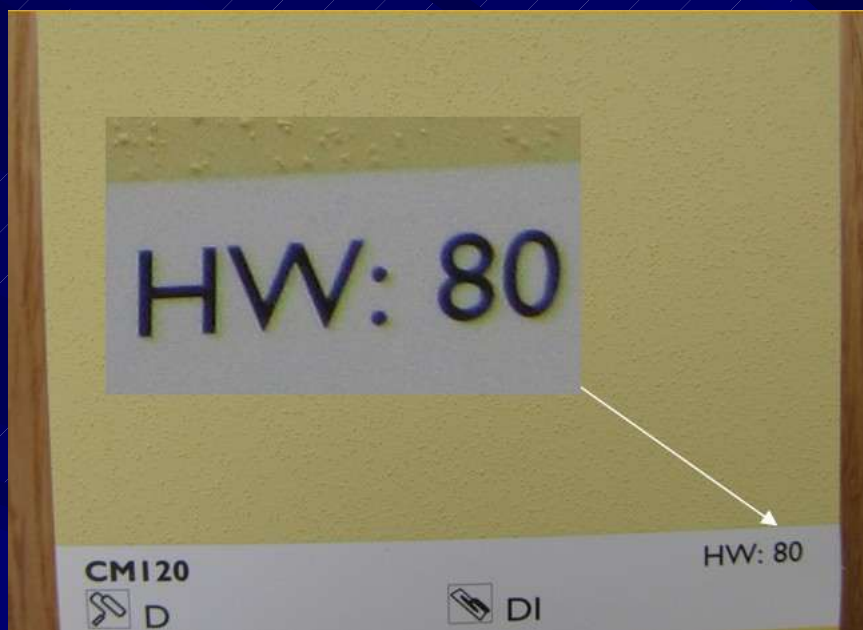




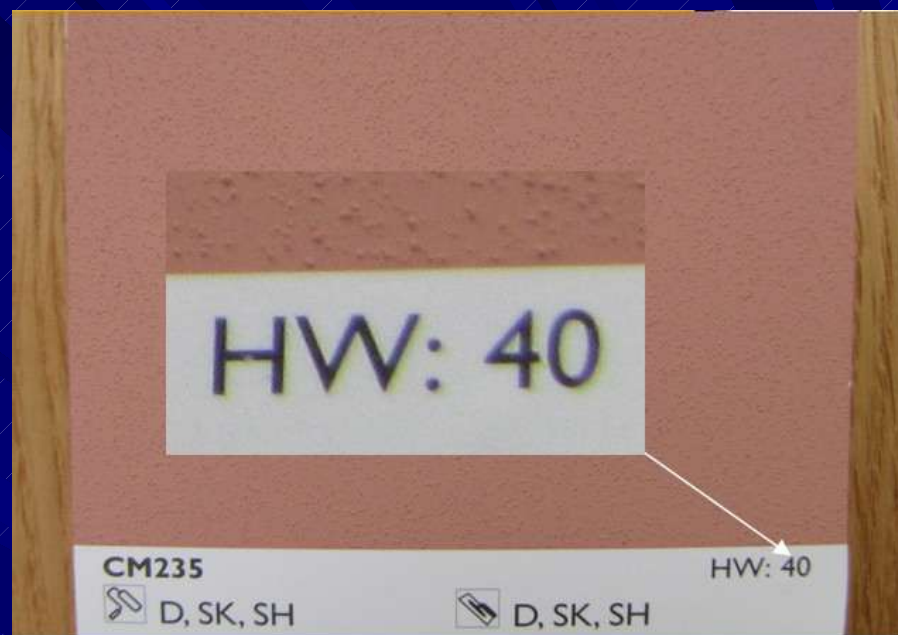
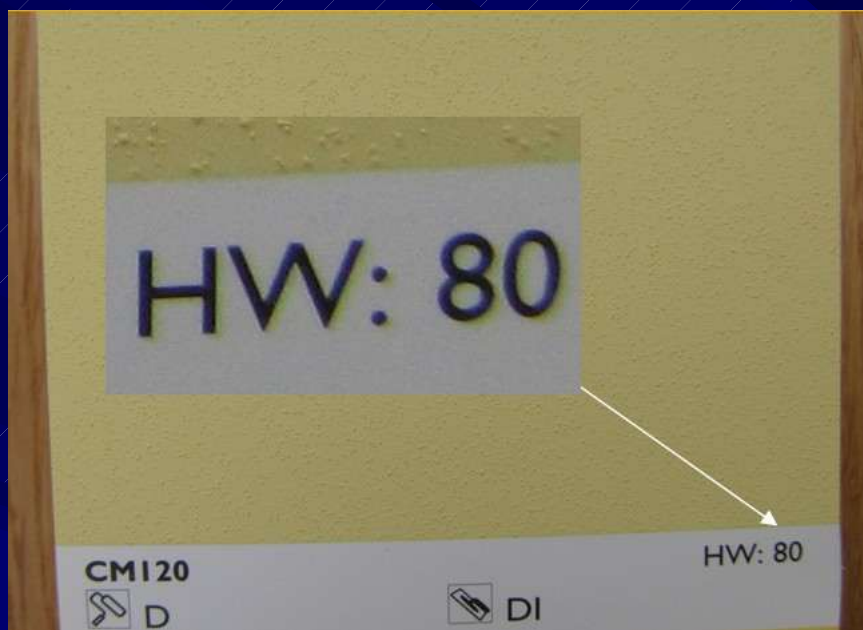






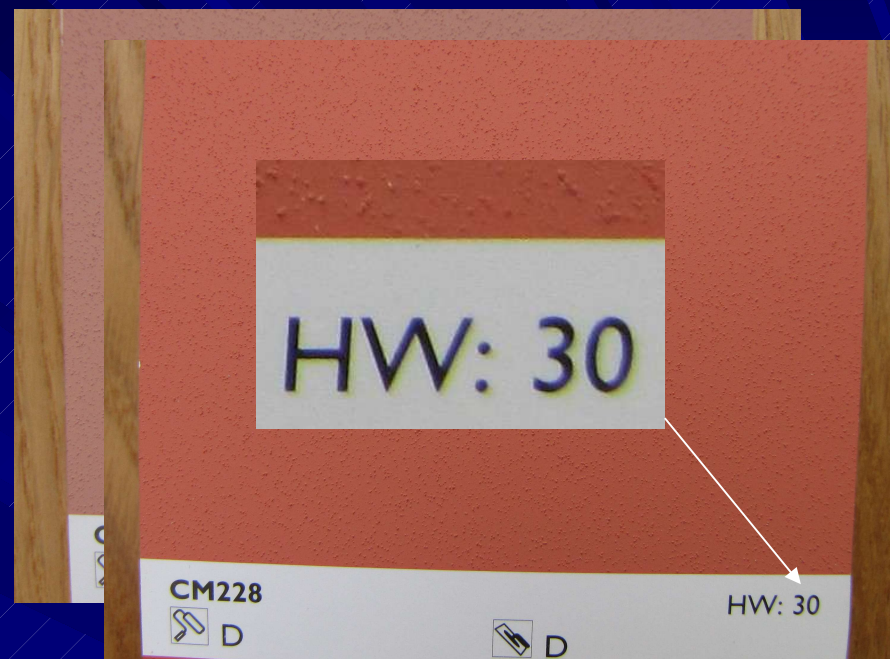
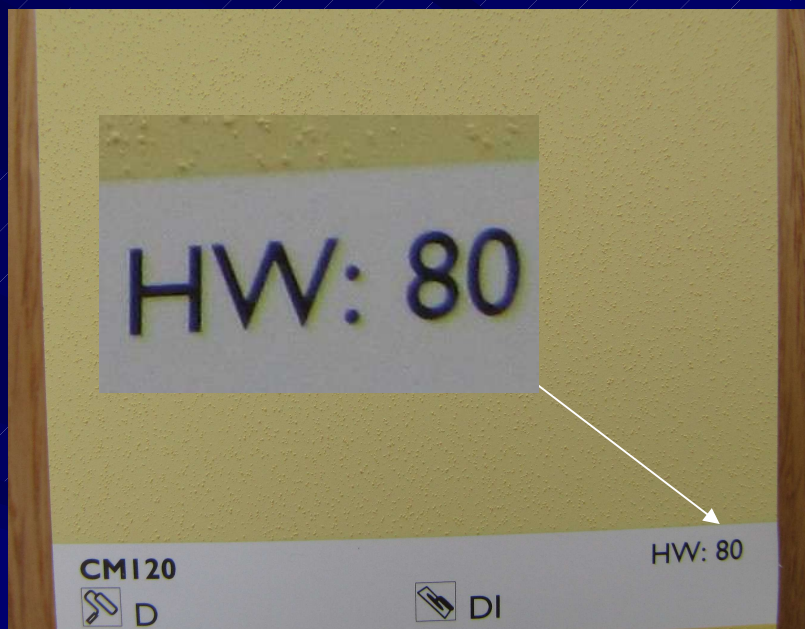


$$K = \frac{(HW_1 - HW_2)}{(HW_1 + HW_2)}$$



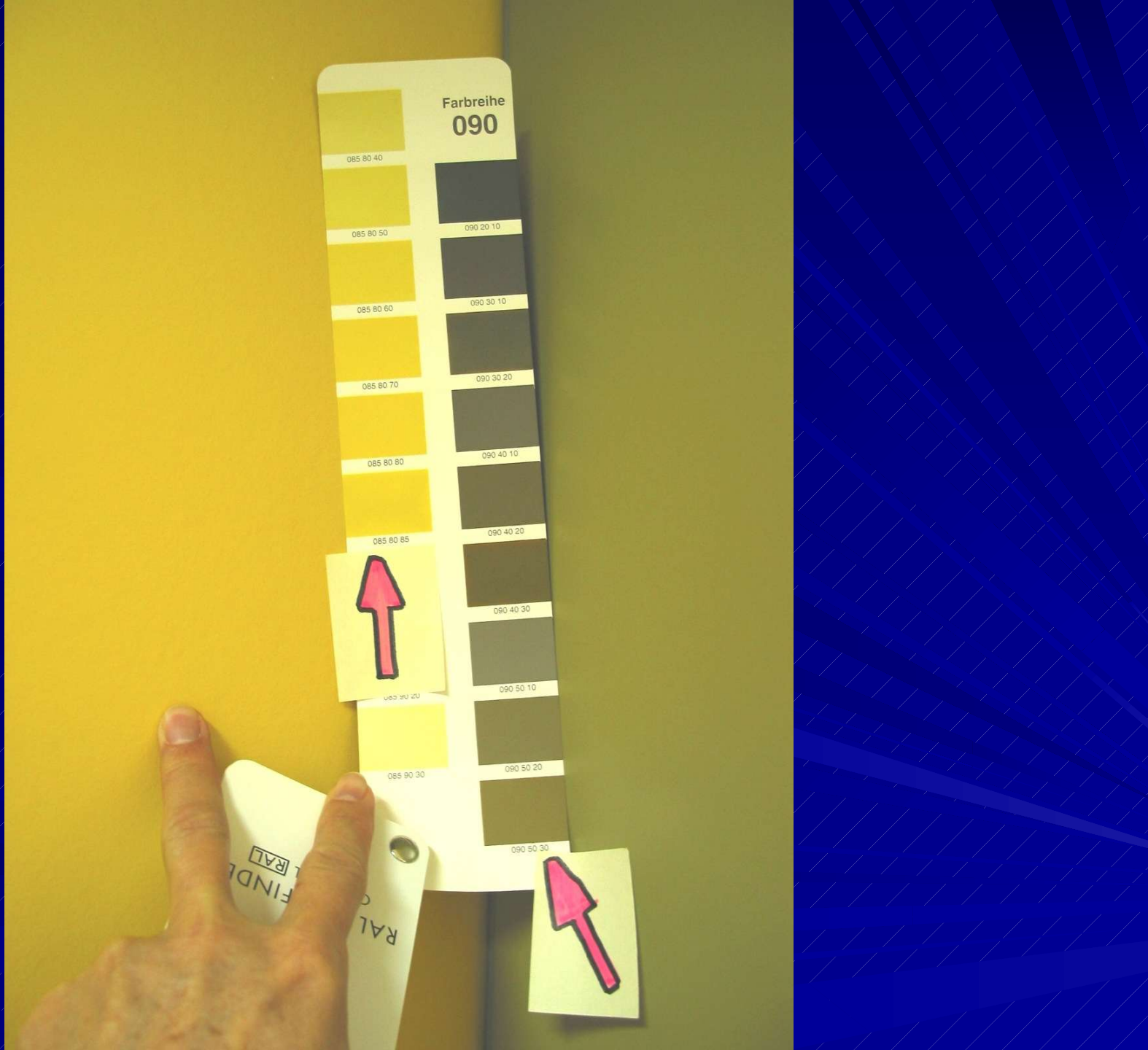
$$K = \frac{(HW_1 - HW_2)}{(HW_1 + HW_2)}$$

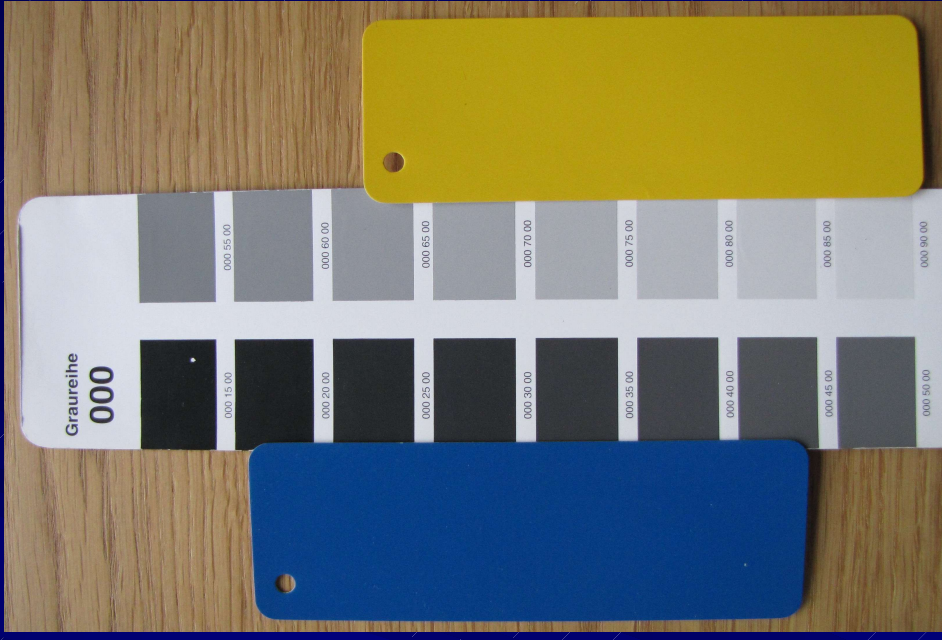
$$K = \frac{(80 - 40)}{(80 + 40)} = \frac{40}{120} = \frac{1}{3} = 0,33$$

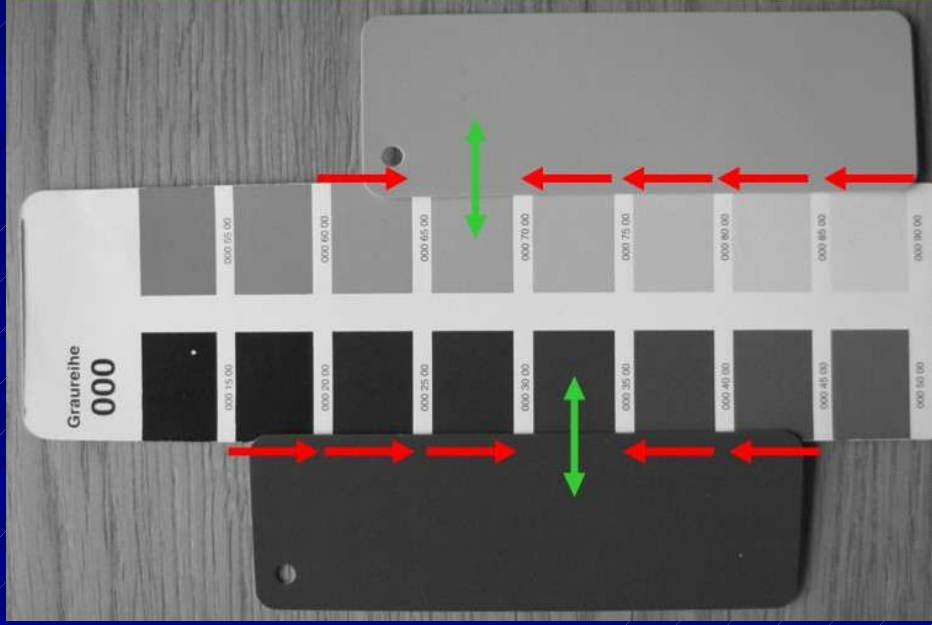
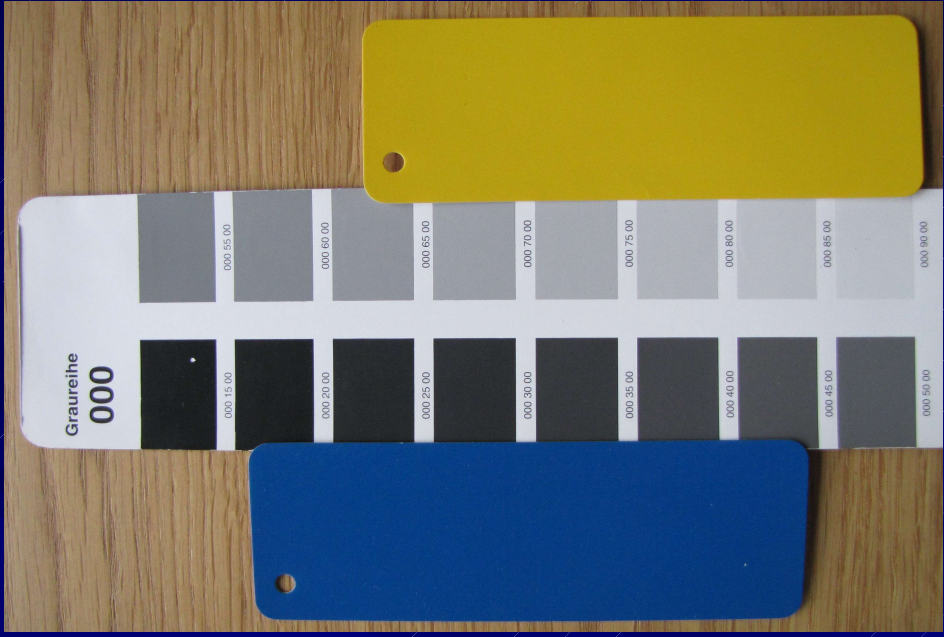


$$K = \frac{(80 - 30)}{(80 + 30)} = \frac{50}{110} = \frac{5}{11} = 0,45$$











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



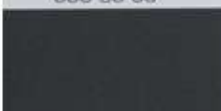
000 25 00

30



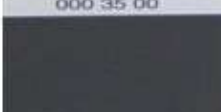
000 30 00

35



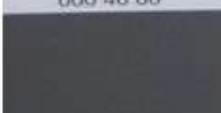
000 35 00

40



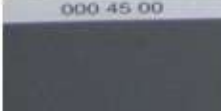
000 40 00

45



000 45 00

50



000 50 00

55



000 55 00

60



000 60 00

65



000 65 00

70



000 70 00

75



000 75 00

80



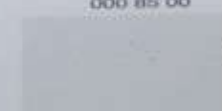
000 80 00

85



000 85 00

90



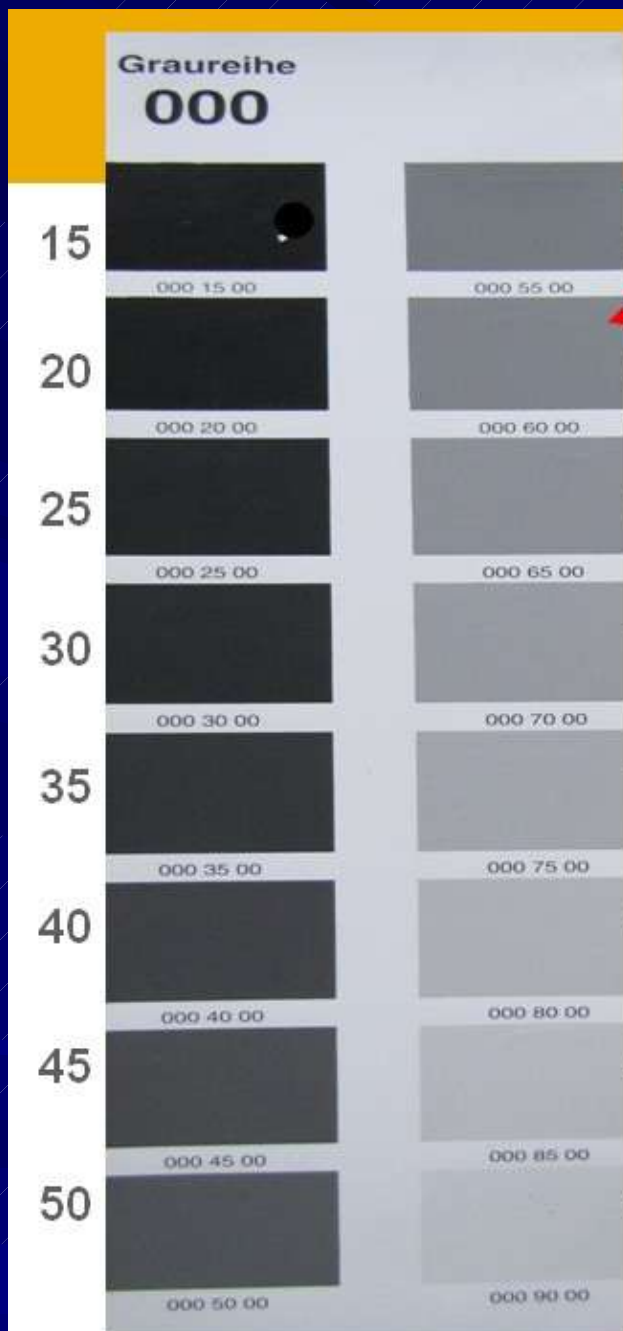
000 90 00

Hellwerte L\* bei RAL DESIGN





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



**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

000 55 00

000 60 00

000 65 00

000 70 00

000 75 00

000 80 00

000 85 00

000 90 00

55

60

65

70

75

80

85

90

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

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



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

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

000 55 00

000 60 00

000 65 00

000 70 00

000 75 00

000 80 00

000 85 00

000 90 00

55

60

65

70

75

80

85

90

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

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  $\geq 50$  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  $\geq 50$  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  $\geq 50$  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  $\geq 50$  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



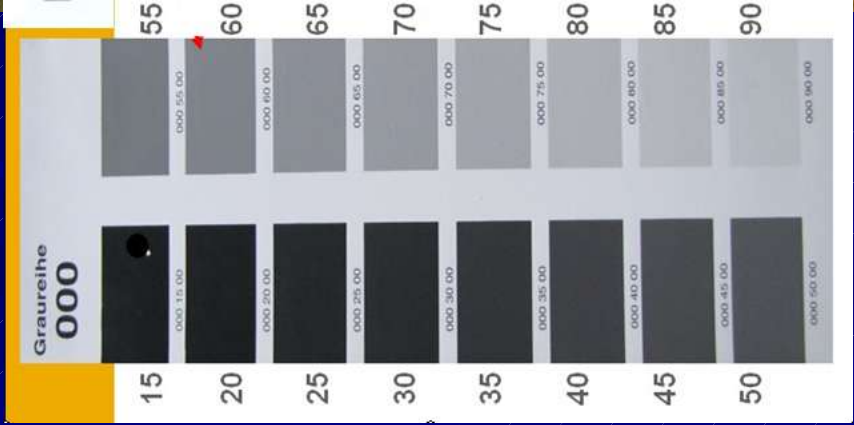


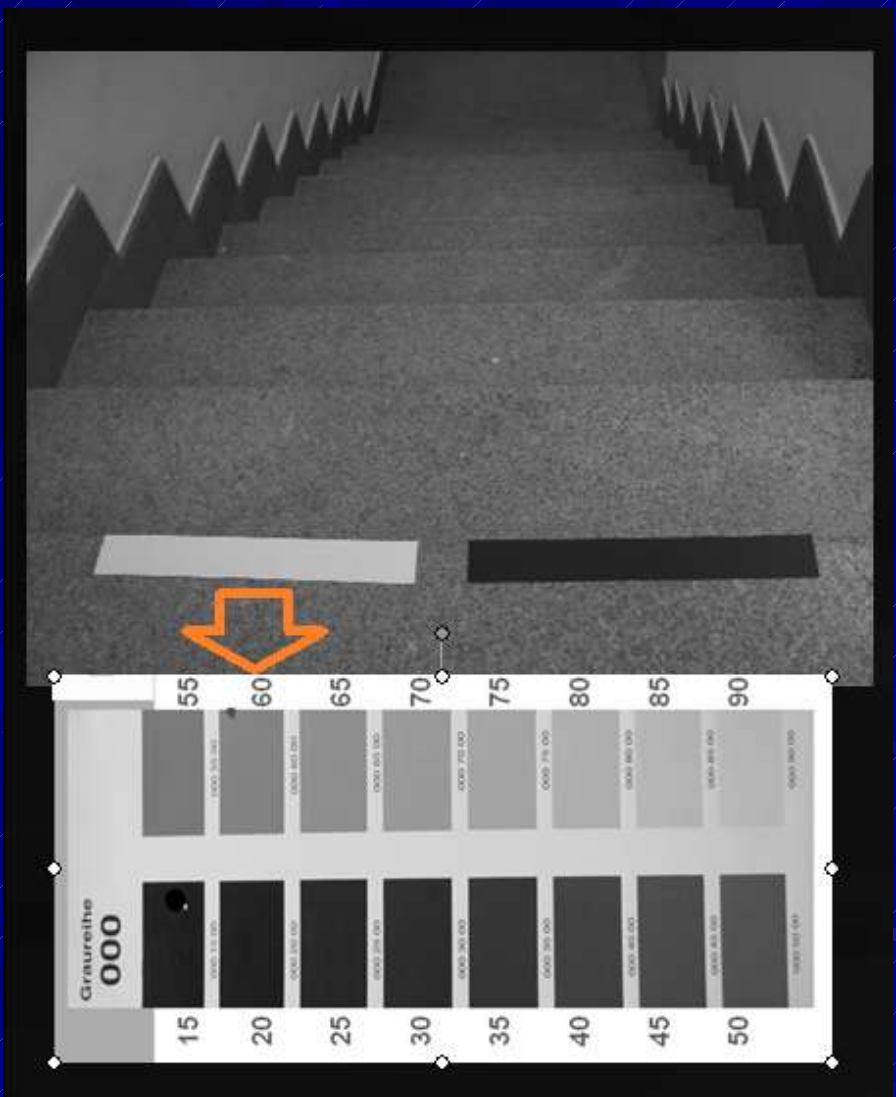
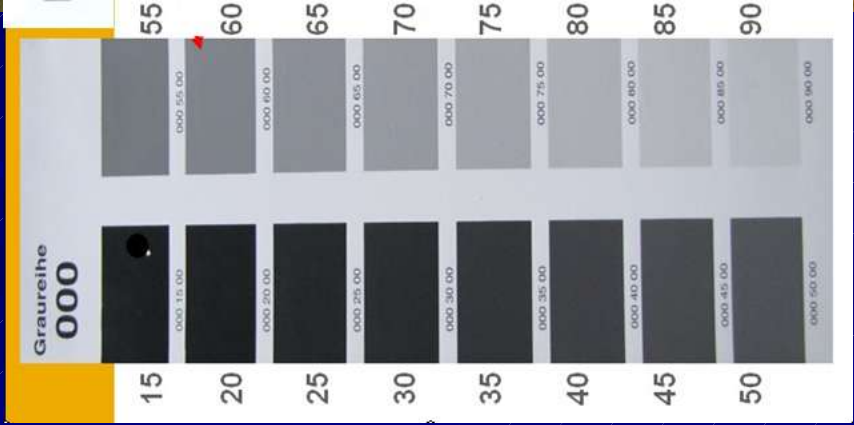
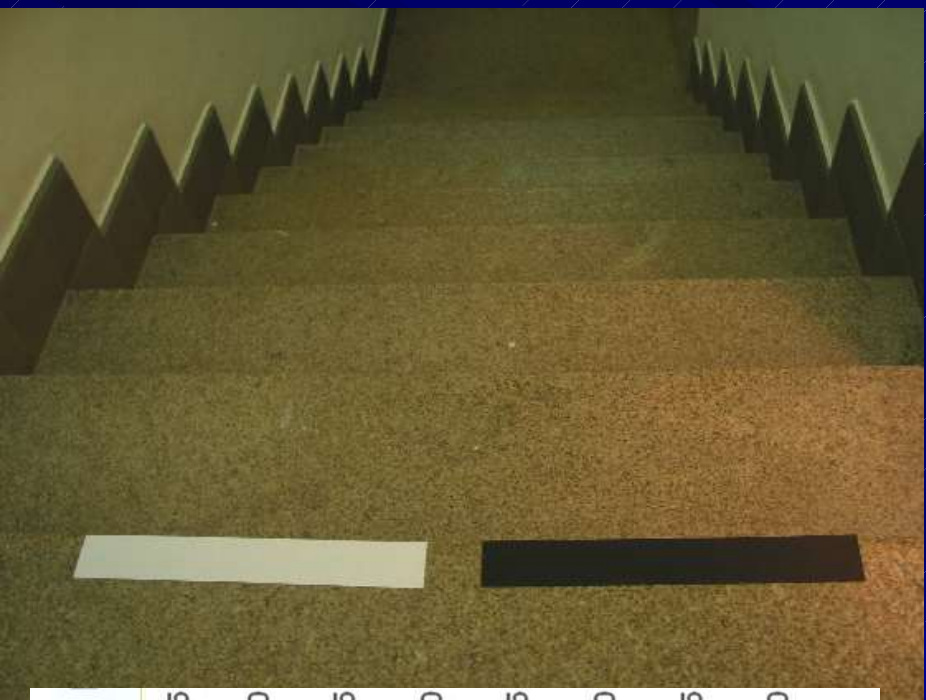






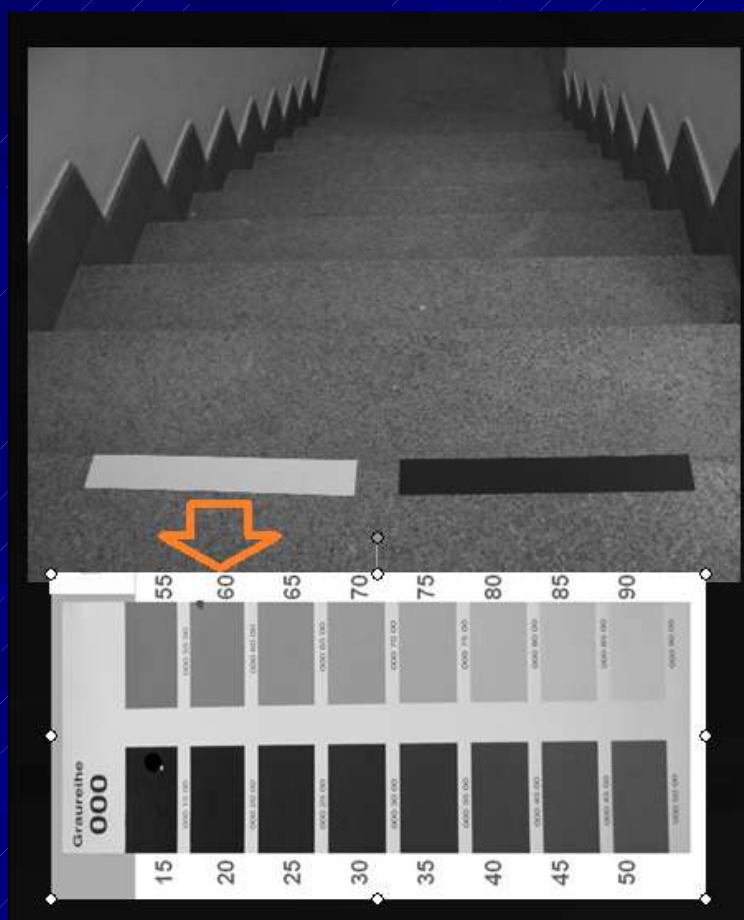








$\alpha$	Hellwert- L $\alpha$	<u>Hellbezugs- wert-Y<math>\alpha</math></u>	Kontrast $\alpha$	Reflexions- grad $\alpha$	Barrierefrei ? $\alpha$
Grauer- Stein $\alpha$	60 $\alpha$	28,12 $\alpha$	$\alpha$	0,3 $\alpha$	$\alpha$
Weiß $\alpha$	Ca. 95 $\alpha$	86,9 $\alpha$	0,5 $\alpha$	0,9 $\alpha$	Ja! $\alpha$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



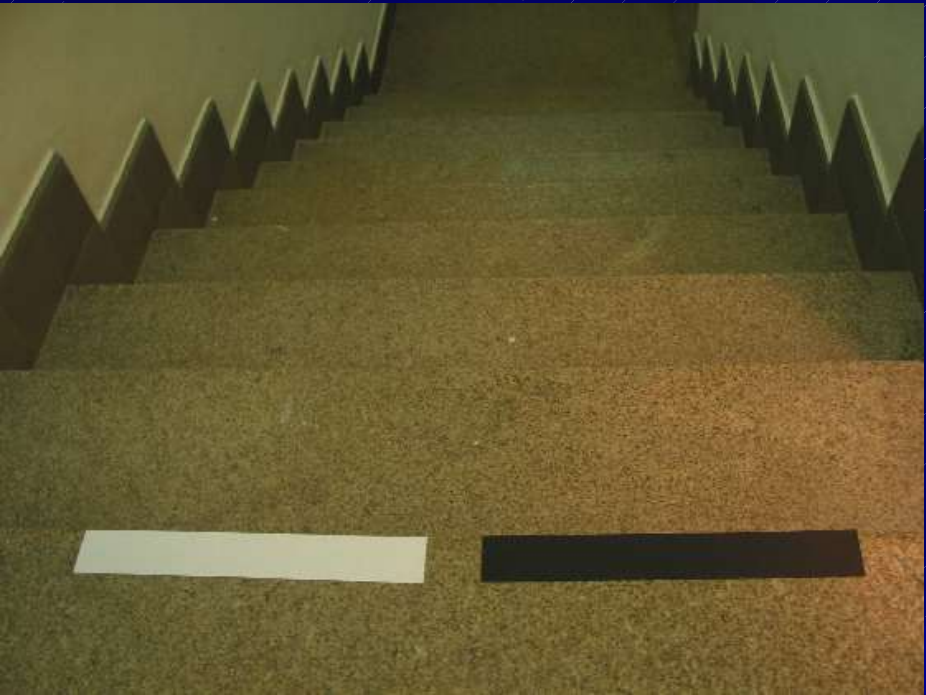


Tabelle B: Kontrast K zwischen zwei Farbflächen (nach Michelson)

Helligkeit L* ↓	Hellbezugs- wert Y* ↓	Reflexions- grad ρ ↓																			
5	0,59	0,01	0,99	0,99	0,98	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
10	1,13	0,01	0,97	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	0,26	
15	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	0,22		
20	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			
25	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				
30	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					
35	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						
40	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							
45	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								
50	18,42	0,18	0,65	0,63	0,61	0,56	0,51	0,45	0,38	0,30	0,21	0,11									
55	22,93	0,23	0,59	0,56	0,54	0,48	0,42	0,36	0,28	0,20	0,10										
60	28,12	0,28	0,51	0,48	0,46	0,40	0,34	0,26	0,18	0,10											
65	34,05	0,34	0,44	0,41	0,38	0,32	0,25	0,17	0,09												
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 ρ			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
Hellbezugs- wert 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 „ $\rho$ “  
(Rho) der helleren  
Kontrastfarbe ist  $\geq 0,5$ ,  
siehe Zeilen unten.

Helligkeit $L^*$ ↓	Hellbezugswert $Y^*$ ↓	Reflexionsgrad $\rho$ ↓						
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						
Reflexionsgrad $\rho$			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

# Aufgabe 1

Helligkeit L*	Hellbezugs- wert Y*	Reflexions- grad $\rho$						
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 $\rho$			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

Helligkeit L*	Hellbezugs- wert Y*	Reflexions- grad ρ						
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 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

- 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

Helligkeit L*	Hellbezugs- wert Y*	Reflexions- grad $\rho$						
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 $\rho$			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

Helligkeit L*	Hellbezugs- wert Y*	Reflexions- grad ρ						
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 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

- 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

Helligkeit L*	Hellbezugs- wert Y*	Reflexions- grad ρ						
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 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

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

1. 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 2

Helligkeit $L^*$	Hellbezugswert $Y^*$	Reflexionsgrad $\rho$						
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						
Reflexionsgrad $\rho$			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 Verkehrsgrün

RAL 3020 Verkehrsrot 12,2

RAL 6024 Verkehrsgrün 17,8

## Aufgabe 2

Helligkeit $L^*$	Hellbezugswert $Y^*$	Reflexionsgrad $\rho$						
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						
Reflexionsgrad $\rho$			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 Verkehrsgrün

RAL 3020 Verkehrsrot 12,2

RAL 6024 Verkehrsgrün 17,8



## Aufgabe 2

Helligkeit $L^*$	Hellbezugswert $Y^*$	Reflexionsgrad $\rho$						
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						
Reflexionsgrad $\rho$			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 Verkehrsgrün

RAL 3020 Verkehrsrot 12,2

RAL 6024 Verkehrsgrün 17,8



## Aufgabe 2

Helligkeit L*	Hellbezugswert Y*	Reflexionsgrad $\rho$						
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						
Reflexionsgrad $\rho$			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 Verkehrsgrün

RAL 3020 Verkehrsrot 12,2

RAL 6024 Verkehrsgrün 17,8

Ergebnis: Kein barrierefreier  
Kontrast!

## Aufgabe 3

Helligkeit L*	Hellbezugswert Y*	Reflexions- grad $\rho$						
5	0,59	0,01	0,99	0,99	0,98	0,98	0,95	0,98
10	1,13	0,01	0,97	0,97	0,97	0,97	0,93	0,96
15	1,91	0,02	0,96	0,96	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	0,85	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	0,13	0,08
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	87,60	0,88						
Reflexions- grad $\rho$			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

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

Helligkeit L*	Hellbezugswert Y*	Reflexions- grad $\rho$						
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	0,95	0,95
15	1,91	0,02	0,96	0,96	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	0,85	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	0,15	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 $\rho$			0,88	0,81	0,76	0,66	0,57	0,48
Hellbezugswert Y*			87,60	80,70	76,30	66,01	56,68	46,28
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

Helligkeit $L^*$	Hellbezugswert $Y^*$	Reflexionsgrad $\rho$						
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	0,95	0,95
15	1,91	0,02	0,96	0,96	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	0,85	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	0,15	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 $\rho$			0,88	0,81	0,76	0,66	0,57	0,48
Hellbezugswert $Y^*$			87,60	80,70	76,30	66,01	56,68	46,28
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

Helligkeit L*	Hellbezugswert Y*	Reflexions- grad $\rho$						
5	0,59	0,01	0,99	0,99	0,98	0,98	0,95	0,98
10	1,13	0,01	0,97	0,97	0,97	0,97	0,93	0,96
15	1,91	0,02	0,96	0,96	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	0,85	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	0,13	0,08
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	87,60	0,88						
Reflexions- grad $\rho$			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

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

Helligkeit $L^*$	Hellbezugswert $Y^*$	Reflexionsgrad $\rho$						
5	0,59	0,01	0,99	0,99	0,98	0,98	0,95	0,98
10	1,13	0,01	0,97	0,97	0,97	0,97	0,93	0,96
16	1,91	0,02	0,96	0,96	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	0,85	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	0,13	0,08
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	87,60	0,88						
Reflexionsgrad $\rho$			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

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

Helligkeit $L^*$	Hellbezugswert $Y^*$	Reflexionsgrad $\rho$						
5	0,59	0,01	0,99	0,99	0,98	0,98	0,95	0,98
10	1,13	0,01	0,97	0,97	0,97	0,97	0,93	0,96
16	1,91	0,02	0,96	0,96	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	0,85	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	0,13	0,08
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	87,60	0,88						
Reflexionsgrad $\rho$			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

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 4

Helligkeit L* ↓	Hellbezugswert Y* ↓	Reflexions- grad ρ ↓						
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	0,95	0,95
15	1,91	0,02	0,95	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	0,85	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	0,15	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 ρ			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



# Aufgabe 4

Helligkeit L* ↓	Hellbezugswert Y* ↓	Reflexions- grad ρ ↓							
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	0,95	0,95	
15	1,91	0,02	0,95	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	0,85	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	0,15	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 ρ			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



## Aufgabe 4

Helligkeit L* ↓	Hellbezugswert Y* ↓	Reflexions- grad ρ ↓						
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	0,95	0,95
15	1,91	0,02	0,96	0,96	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	0,85	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	0,18	0,08
75	48,28	0,48	0,29	0,25	0,22	0,16	0,09	
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 ρ			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

# Aufgabe 4

Helligkeit L*	Reflexions- grad $\rho$	Reflexions- grad $\rho$	Reflexions- grad $\rho$	Reflexions- grad $\rho$	Reflexions- grad $\rho$	Reflexions- grad $\rho$	Reflexions- grad $\rho$	Reflexions- grad $\rho$
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	0,95	0,95
15	1,91	0,02	0,95	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	0,85	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	0,18	0,08
75	48,28	0,48	0,29	0,25	0,22	0,16	0,09	
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 $\rho$			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

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

Helligkeit L*	Reflexions- grad ρ	Reflexions- grad ρ	Reflexions- grad ρ	Reflexions- grad ρ	Reflexions- grad ρ	Reflexions- grad ρ	Reflexions- grad ρ	Reflexions- grad ρ
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	0,95	0,95
15	1,91	0,02	0,95	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	0,85	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	0,18	0,08
75	48,28	0,48	0,29	0,25	0,22	0,16	0,09	
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 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

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	









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







Bundesministerium  
für Gesundheit

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**

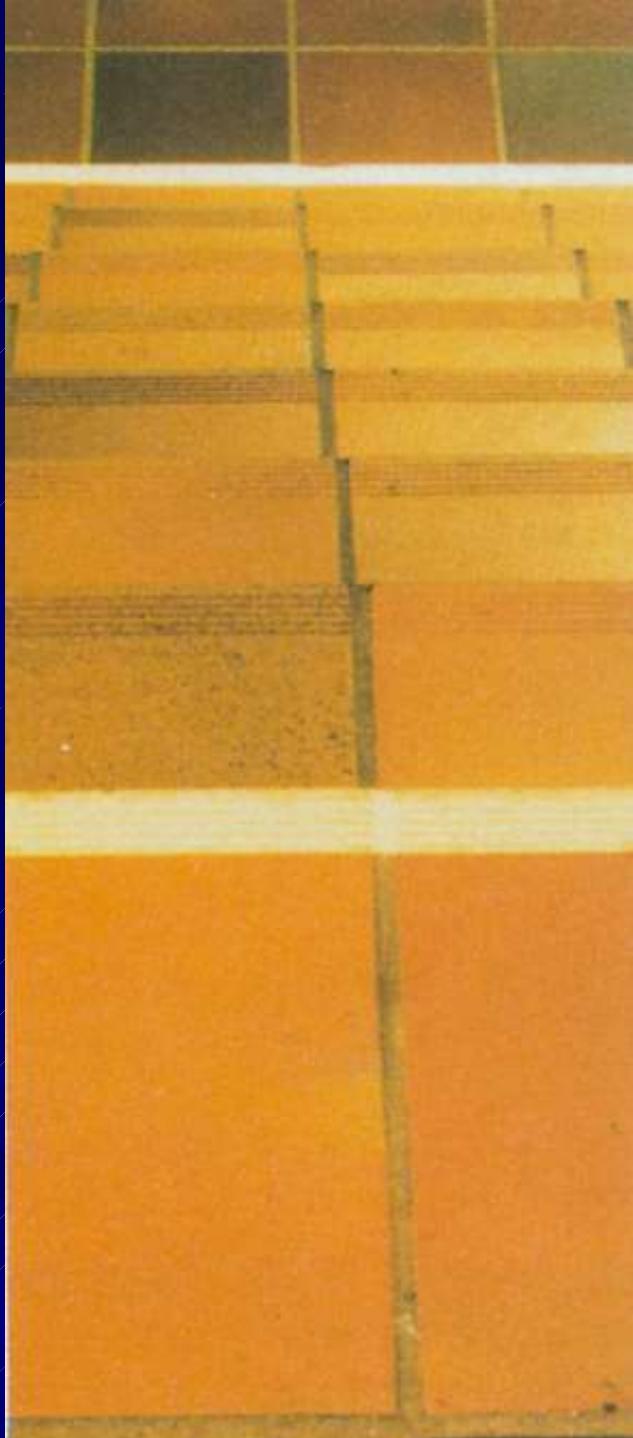




## **7. Unfallgefahren bei fehlenden oder mangelhaften Markierungen von Treppenstufenkanten**

Unfallgefahren:  
Fehlende Stufenkantenmarkierung







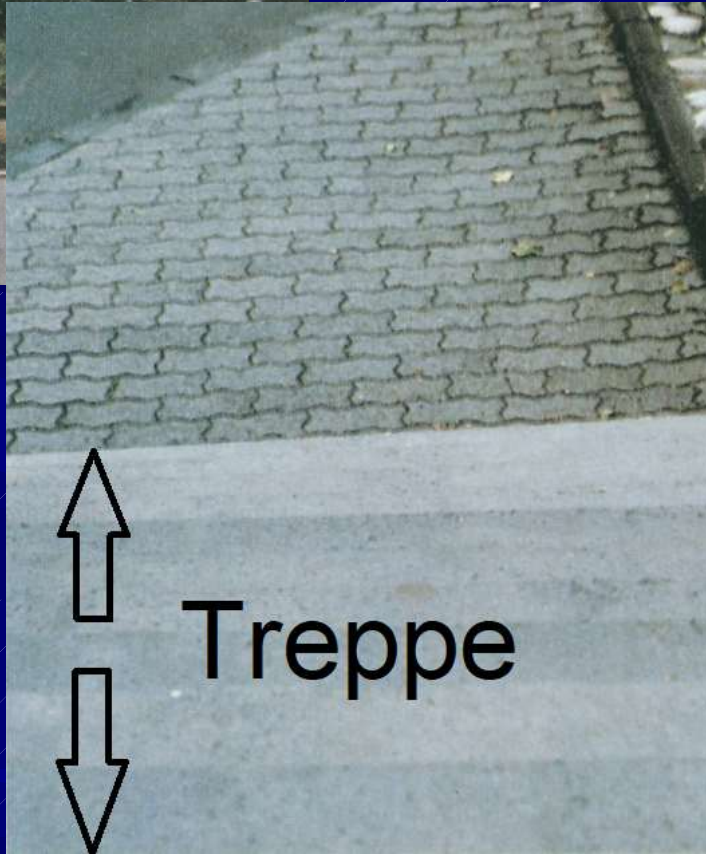


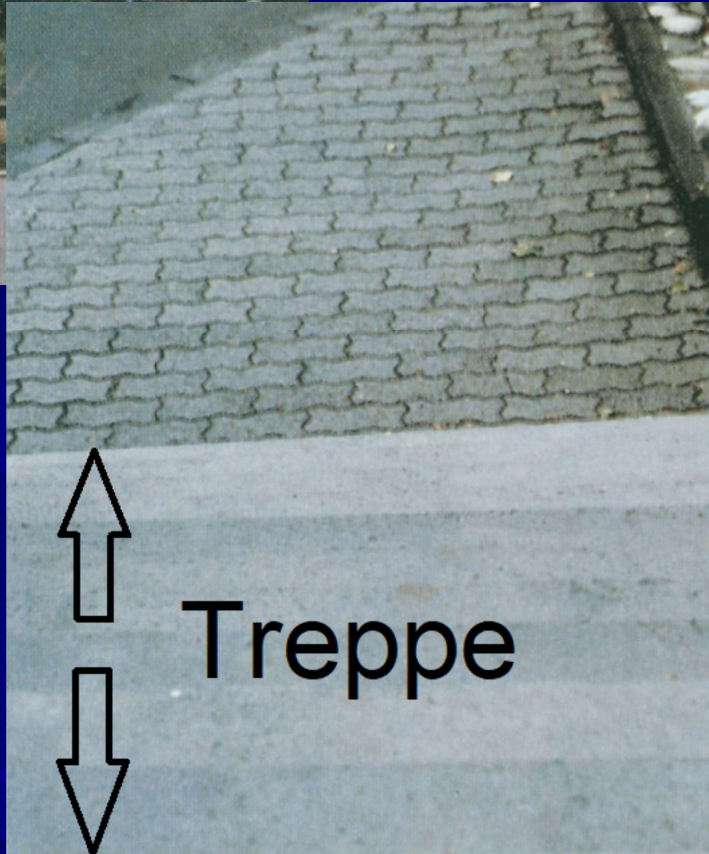
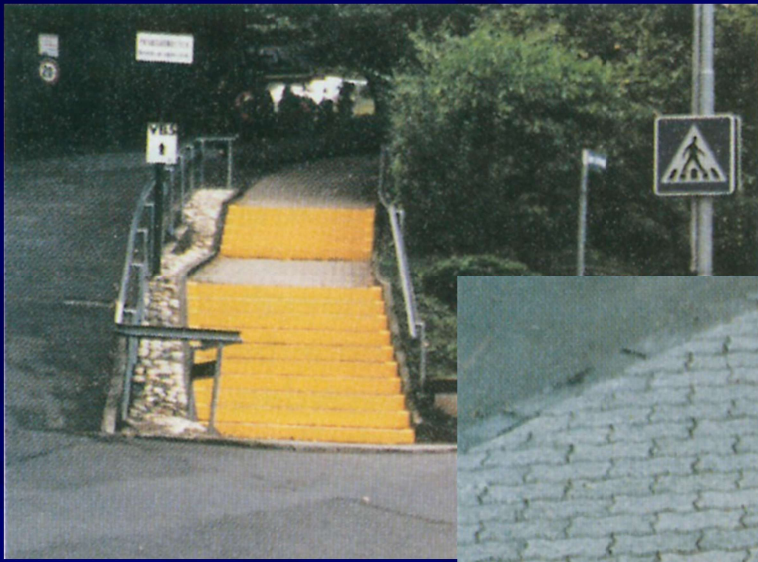




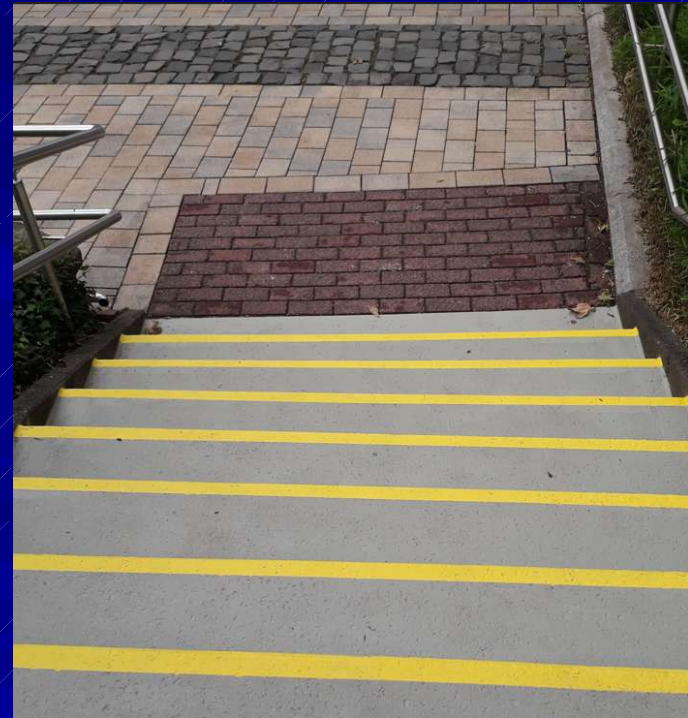
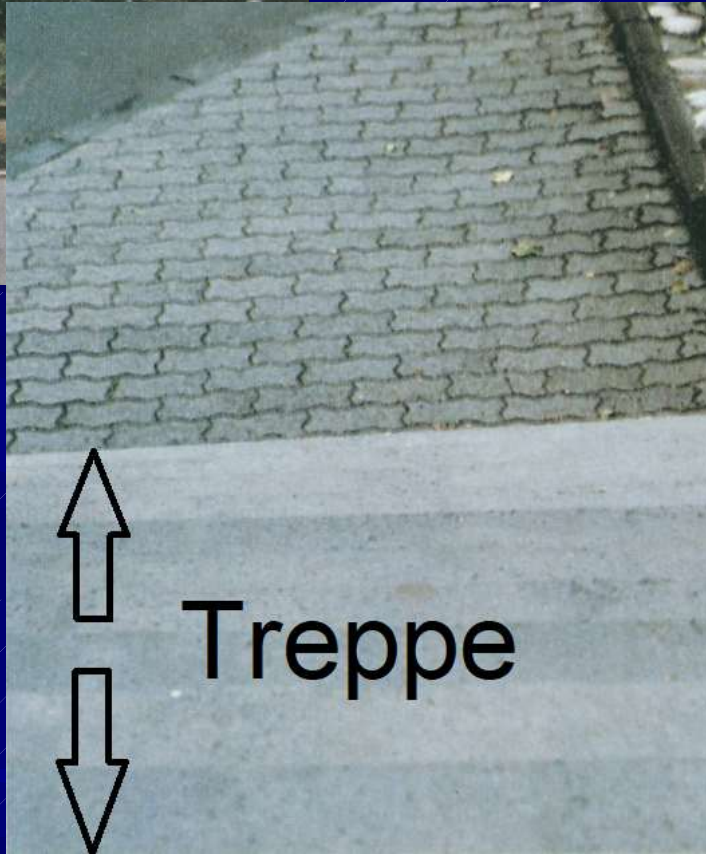












- Bei Festtreppen sind
- alle Trittstufen
- über die volle Breite
- mit einem 4 cm bis 5 cm breiten Streifen zu kennzeichnen,
- der an der Stufenkante beginnt. (DIN 32975)





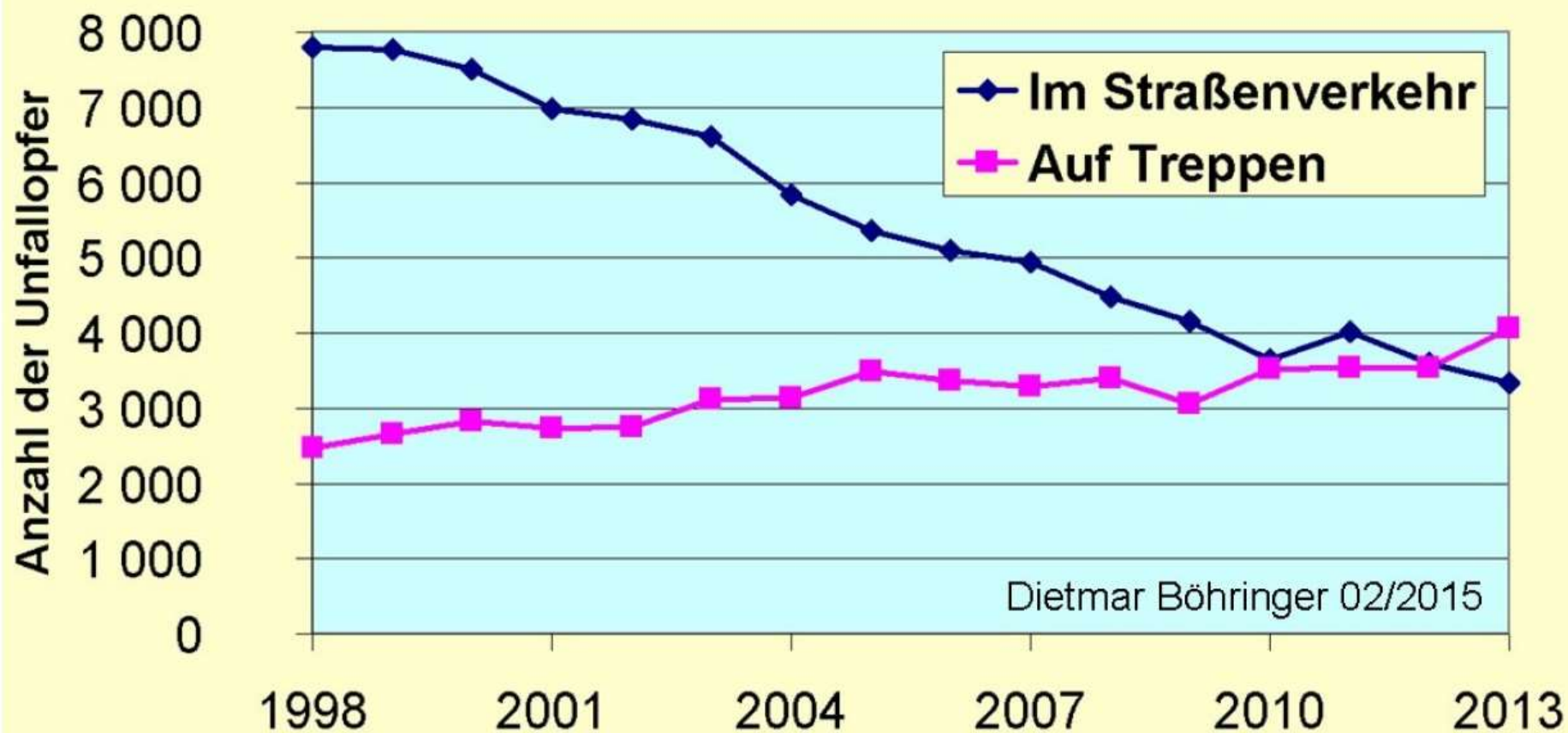
# Fahrtreppen:

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

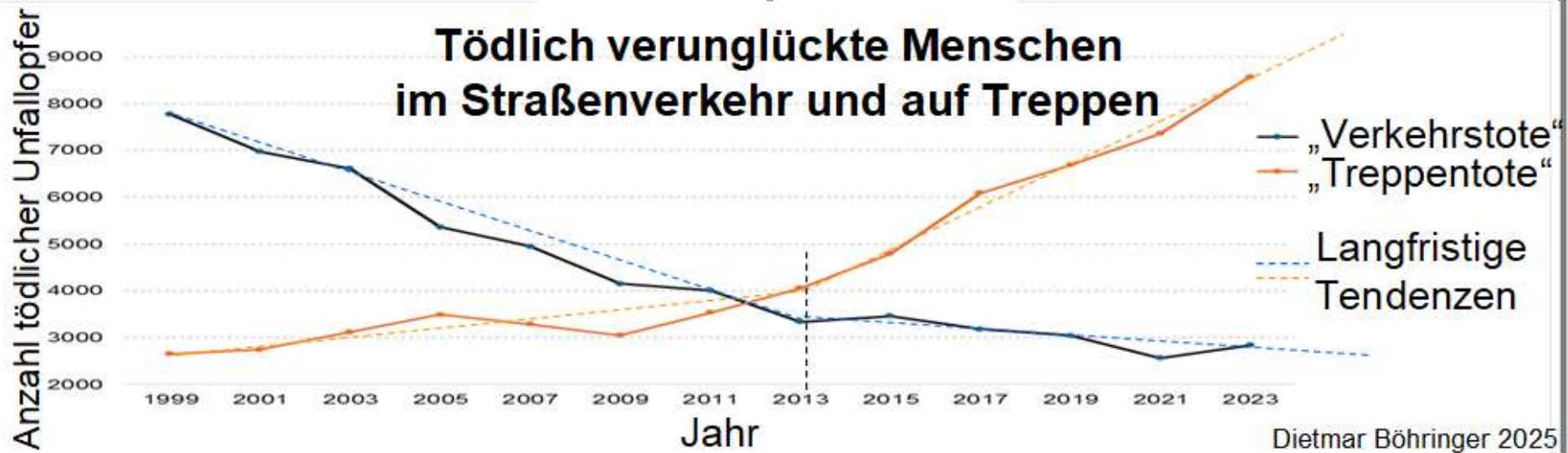
(DIN EN 115-1 „Sicherheit von Fahrtreppen und Fahrsteigen“)



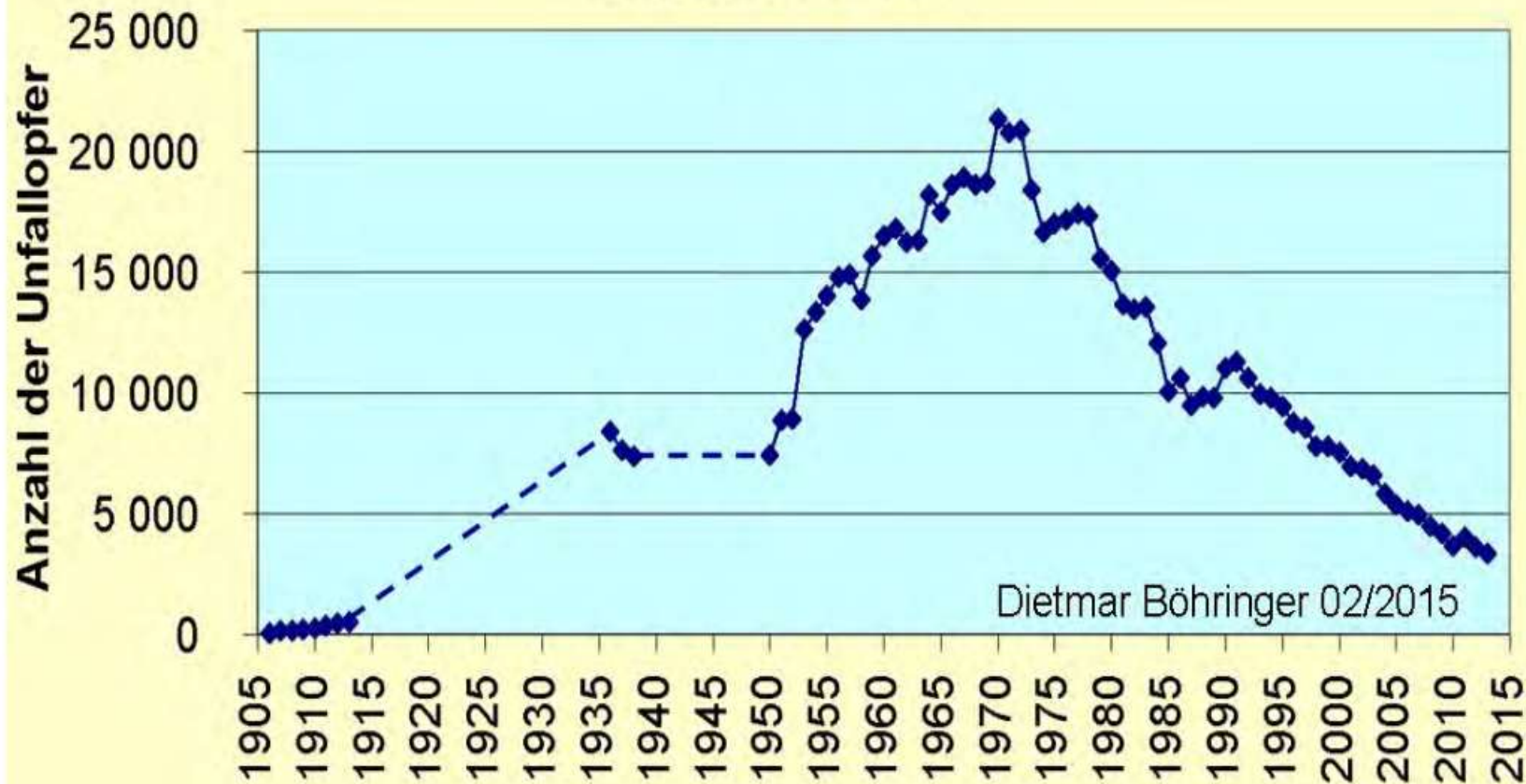
## Tödlich verunglückte Menschen im Straßenverkehr und auf Treppen







# 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

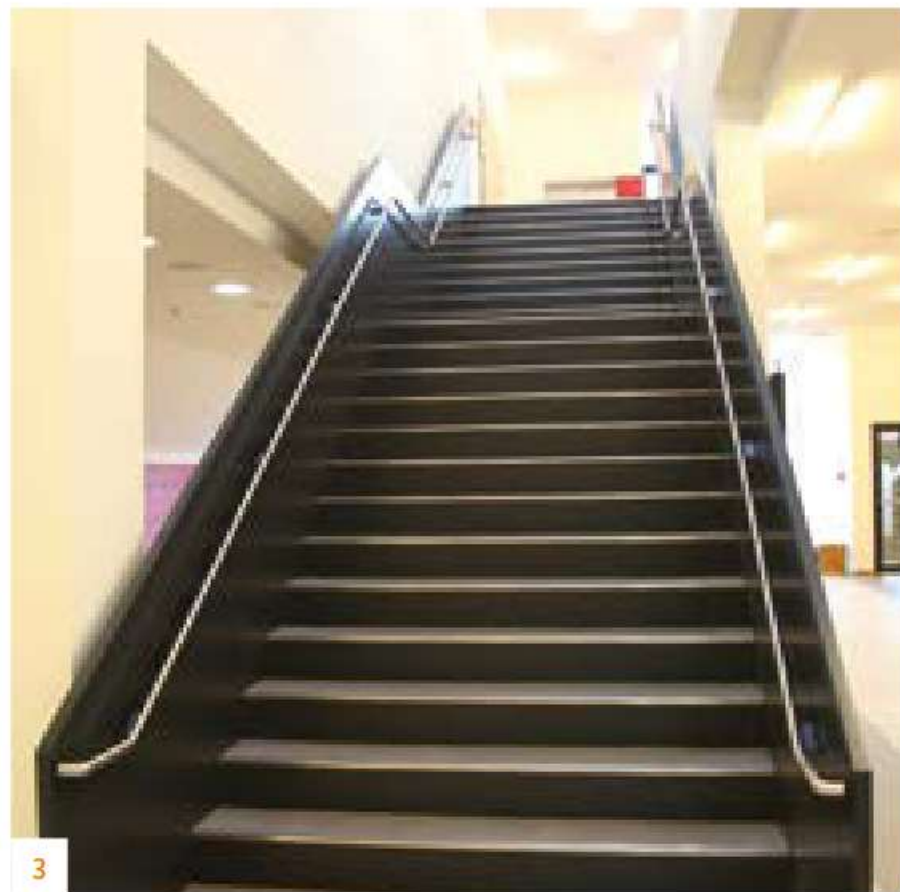
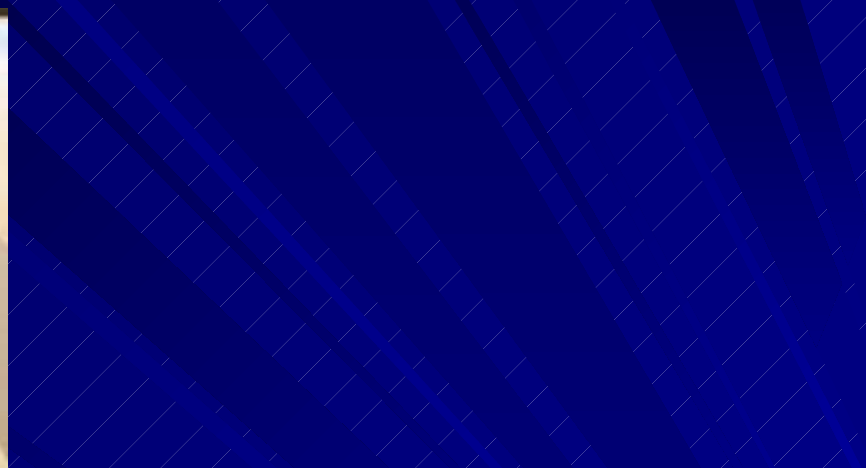


## Leitfaden Barrierefreies Bauen

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



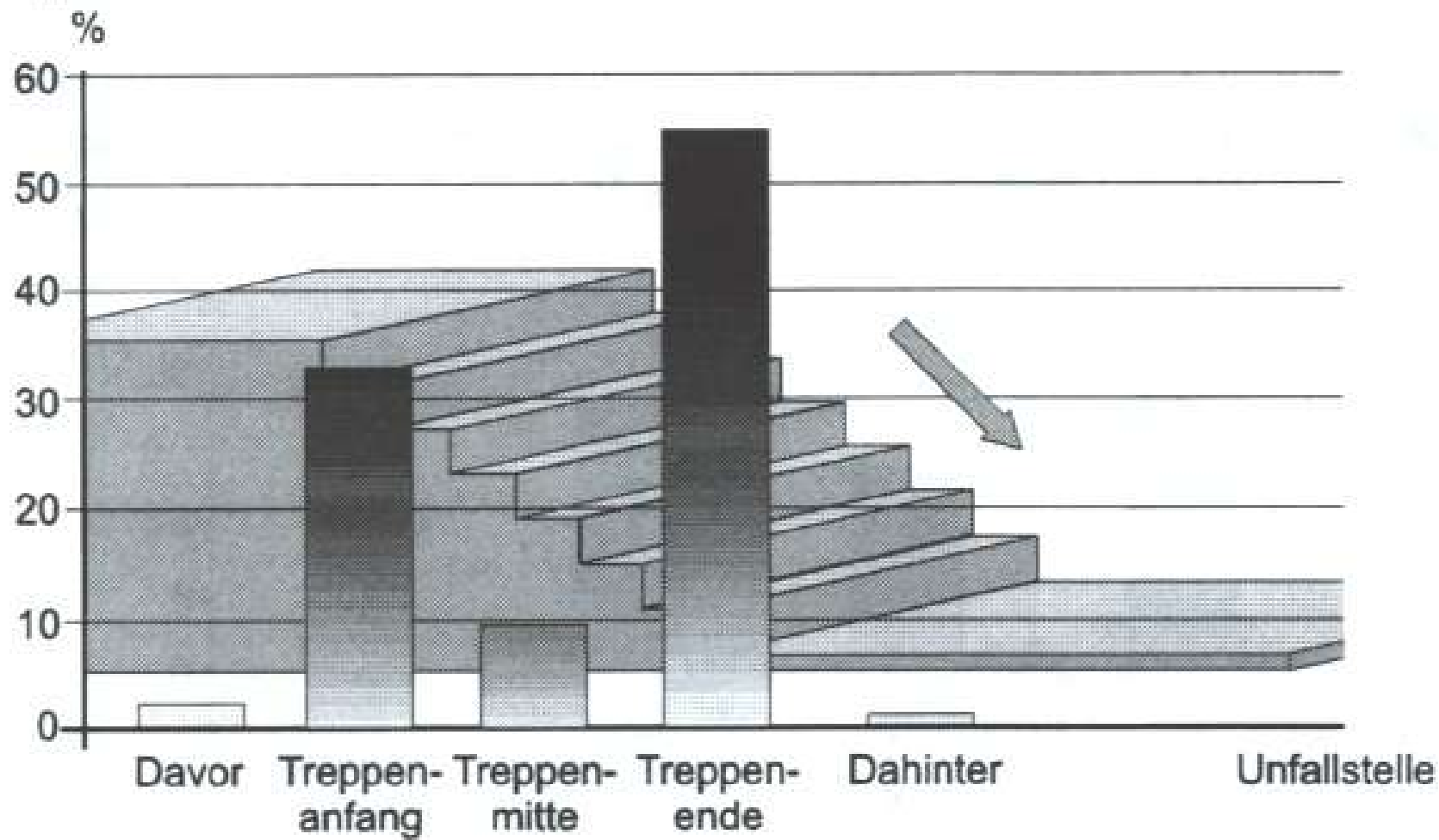








## Treppenunfälle



Unfallschwerpunkte im Treppenlauf











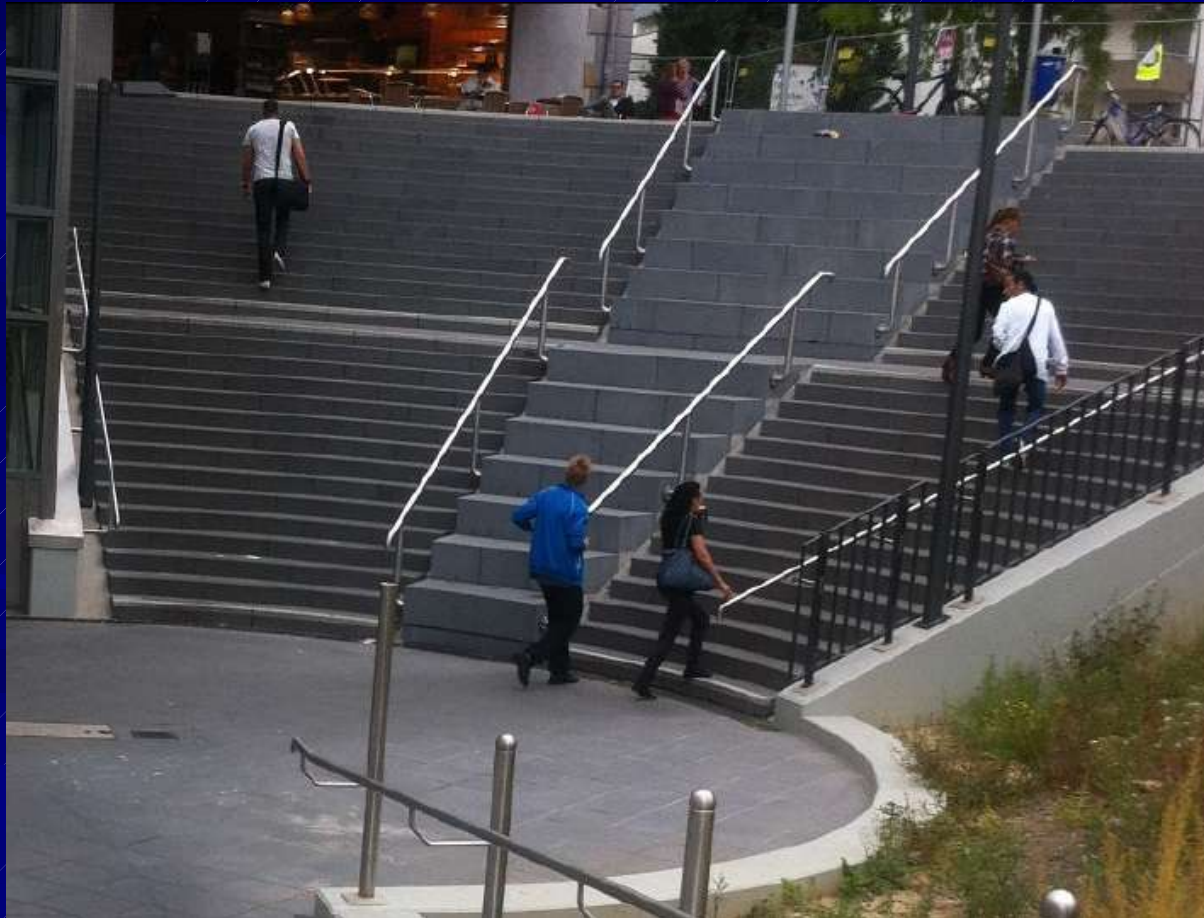


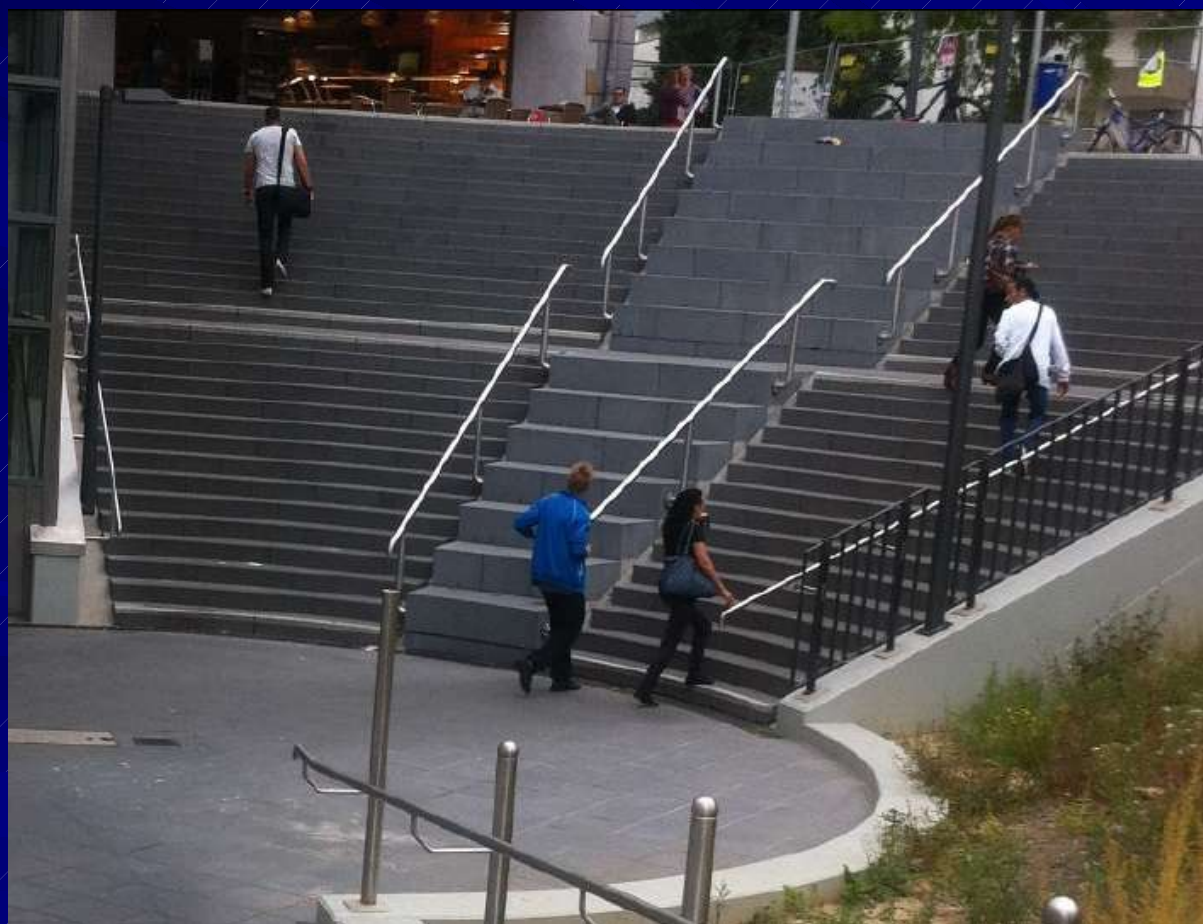












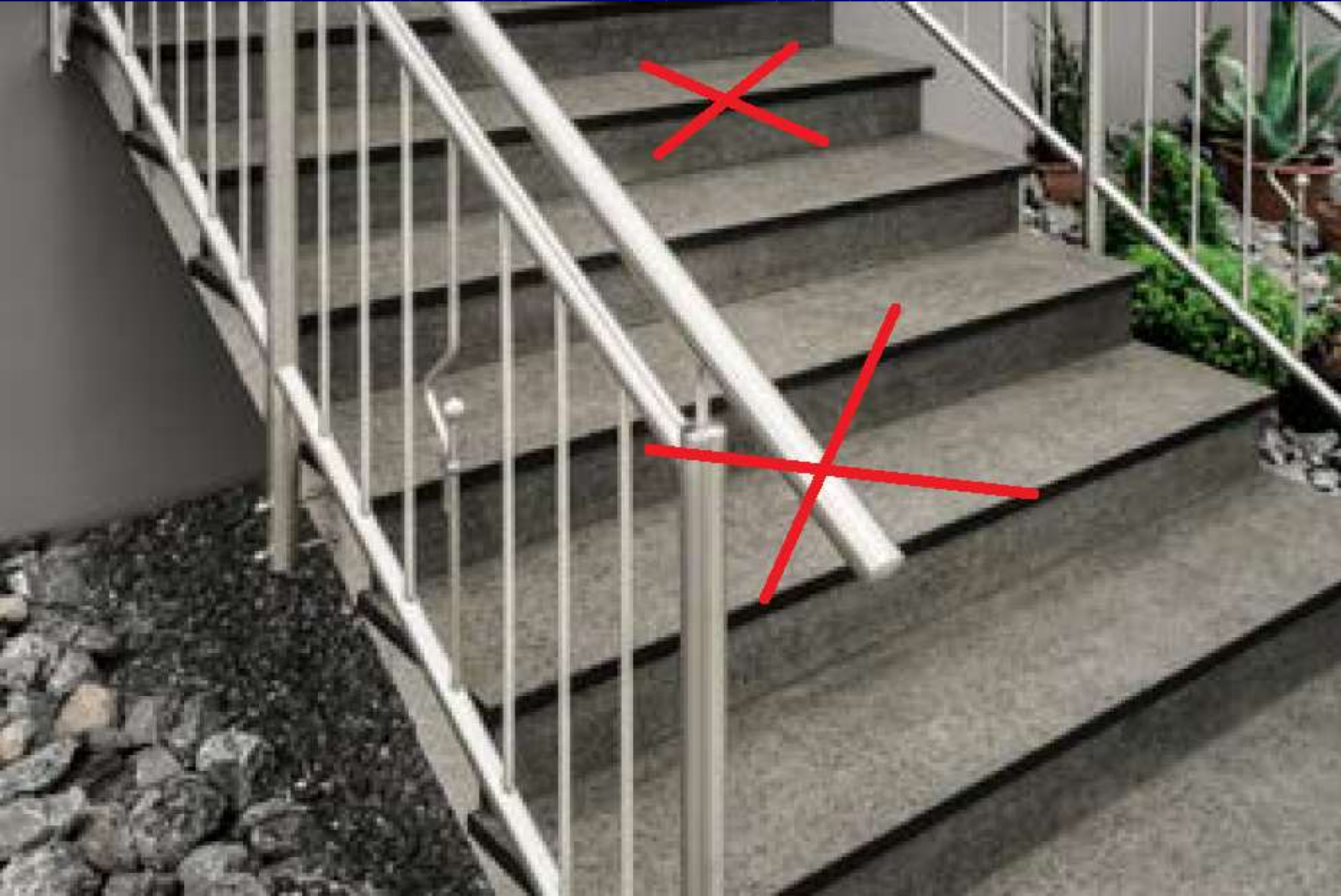
Optimale  
Gestaltung  
einer Geh-  
und Sitztreppe

# Treppen in Arbeitsstätten



# Treppen in Arbeitsstätten

Empfehlungen der  
Versicherer



















## 8. Unfallgefahren bei fehlenden oder schlechten Glas-Markierungen



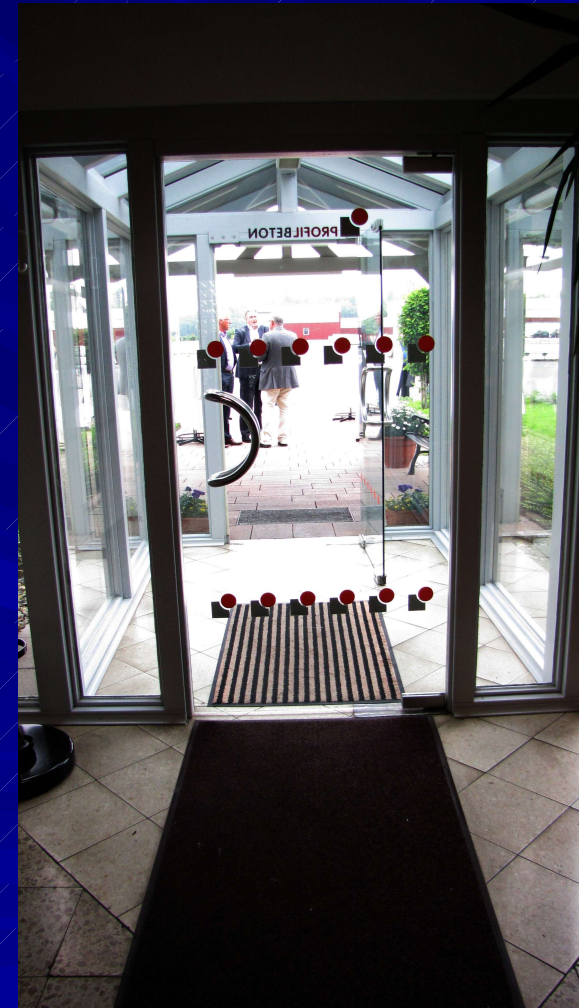


## 8. Unfallgefahren bei fehlenden oder schlechten Glas-Markierungen





## 8. Unfallgefahren bei fehlenden oder schlechten Glas-Markierungen



## Glastüren- und -wände

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



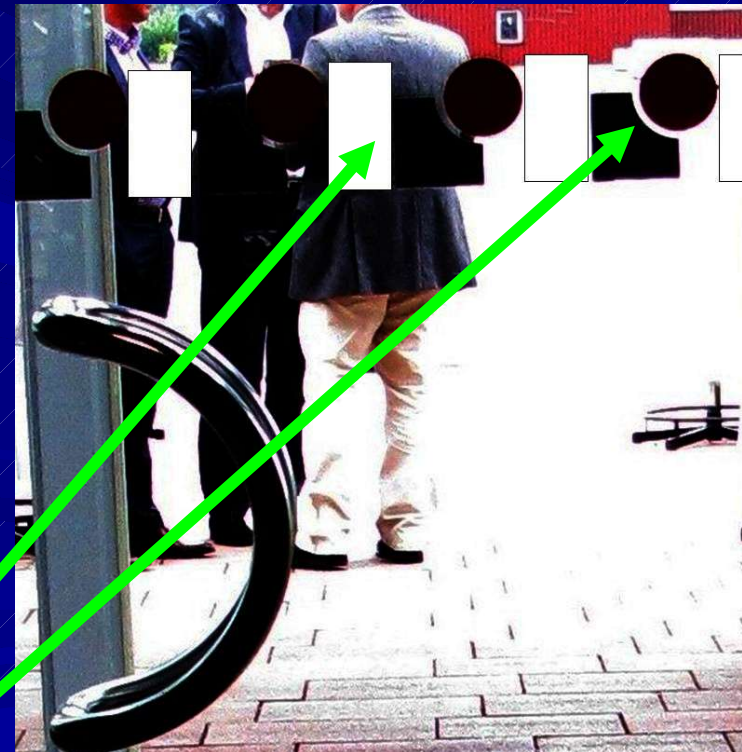


## Glastüren- und -wände

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]



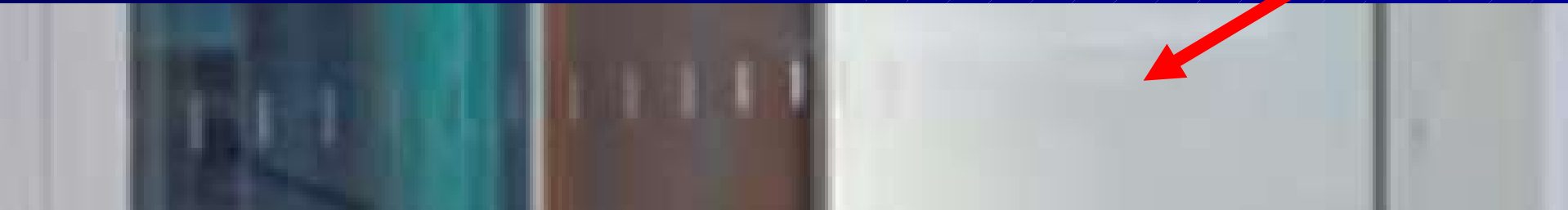






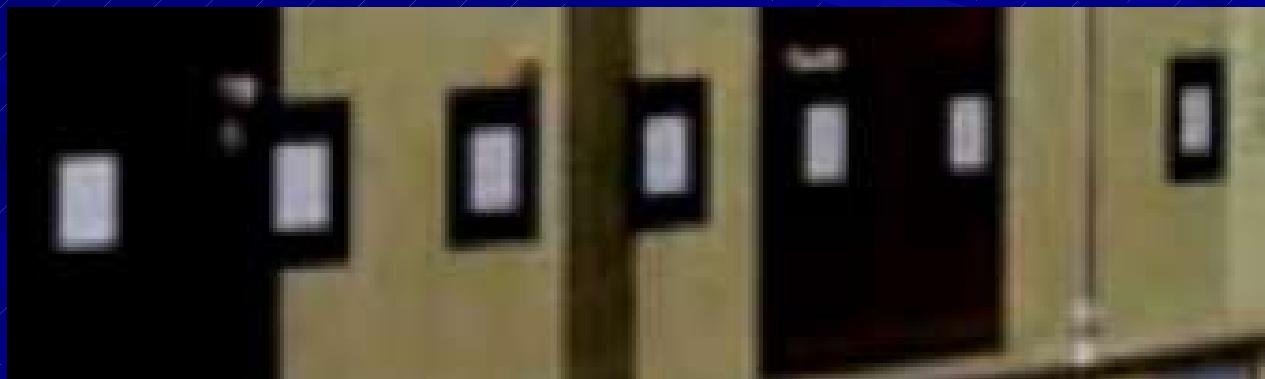
2

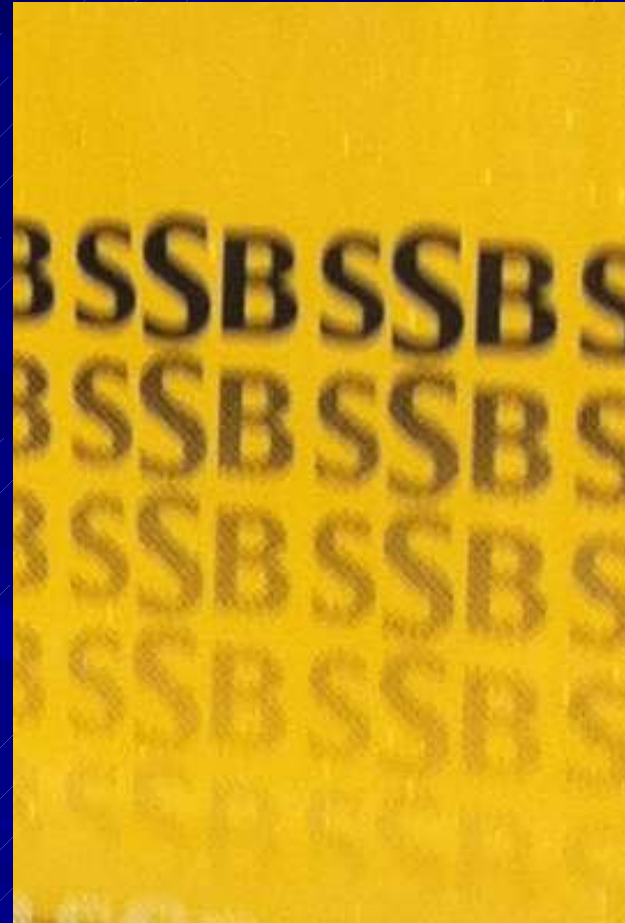
?













# 9. Beispiele für Objekte, die sehbehindertengerecht zu gestalten sind

## 9.1 Aufzüge









# Gestaltung des Tableaus

Norm: Pult-Tableau (links);



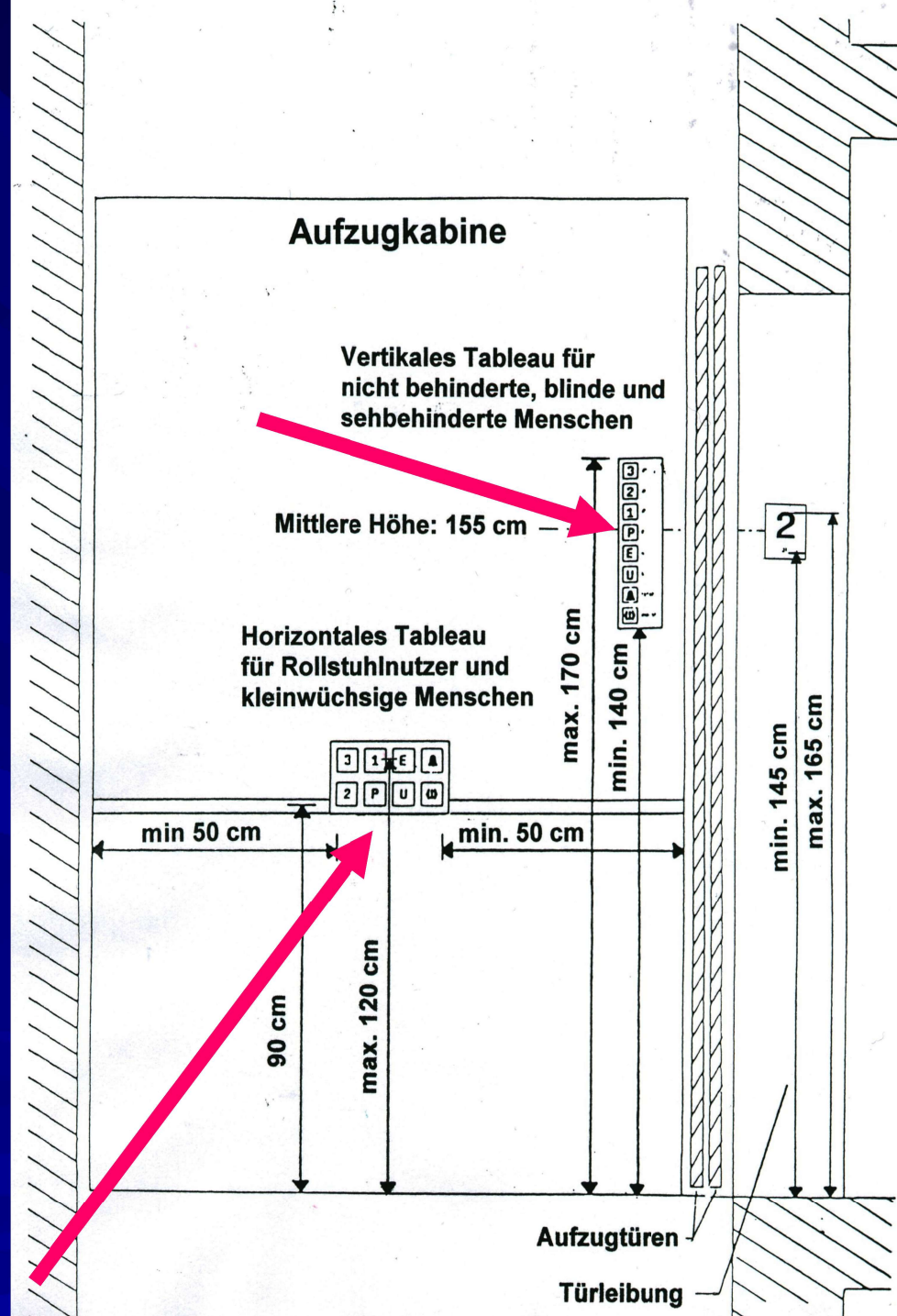


# Gestaltung des Tableaus

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



■ **Doppeltes Tableau:**  
**Horizontal und vertikal.**

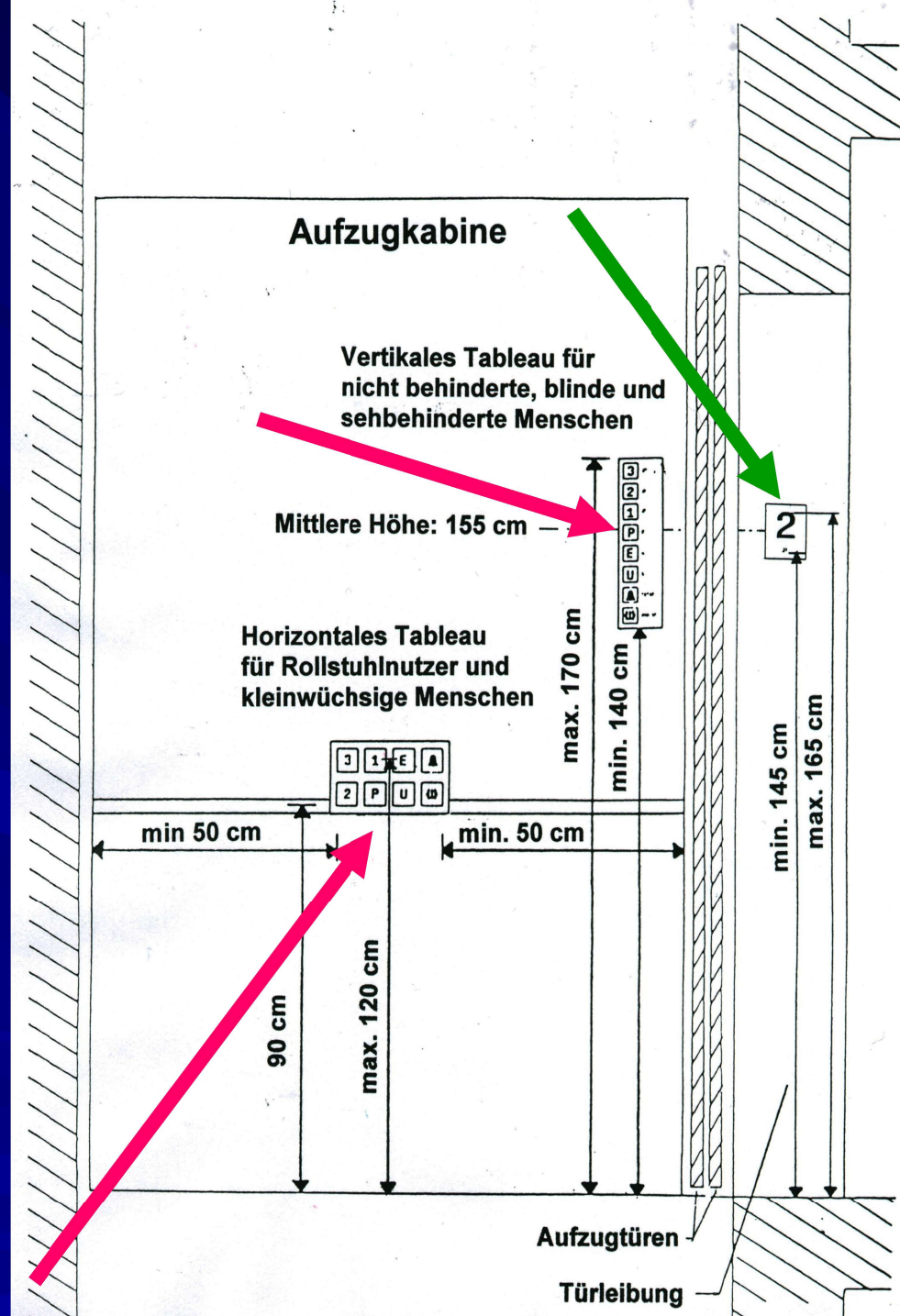




Optimale Aufzugsgestaltung:

## ■ 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.



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

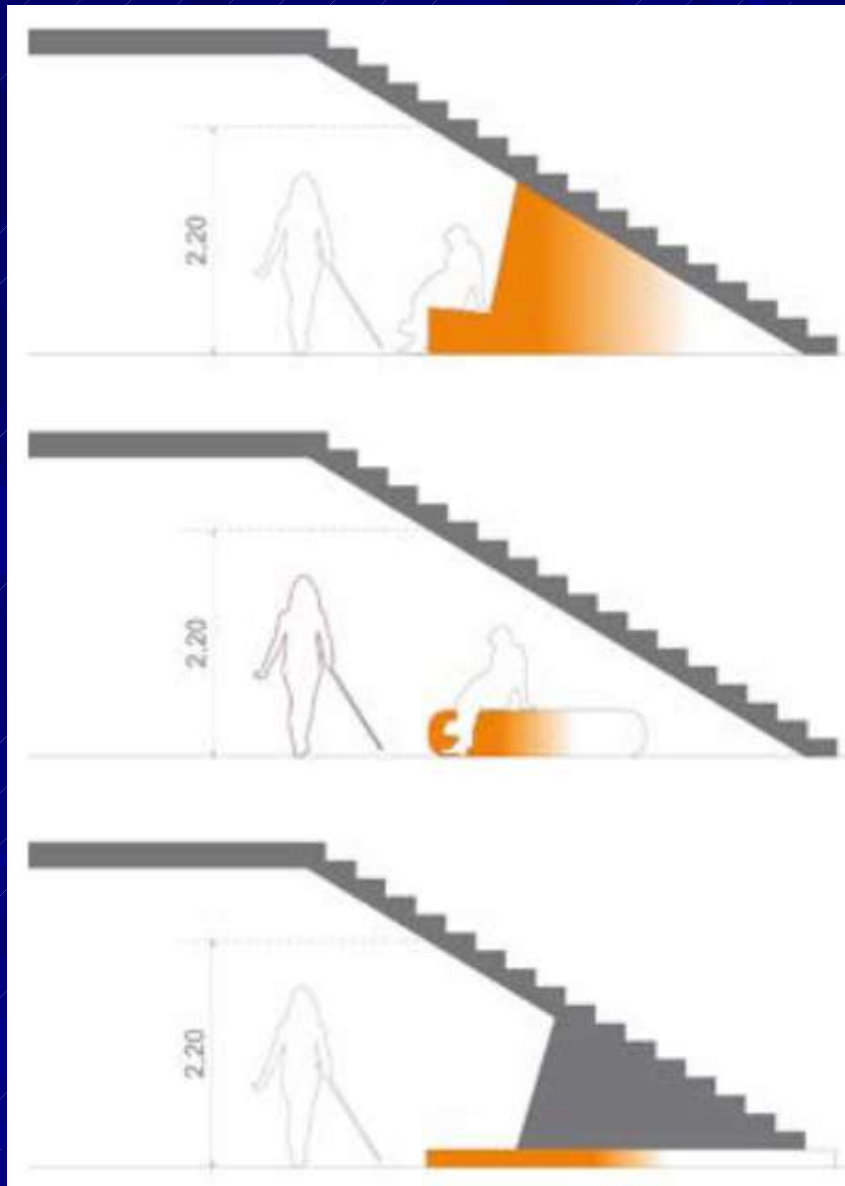
Sinnvolle

↓ Raumausnutzung



# Leitfaden Barrierefreies Bauen

Hinweise zum inklusiven Planen von Baumaßnahmen des Bundes









**Danke für die Aufmerksamkeit!**