



**Low Vision**  
**BUSER**

# **Kontrastsehen**

**Fritz Buser**

**Dipl. Augenoptiker SBAO**

**Lichtdesigner SLG**



**1986 Erster Kontrasttest**

**Regelmässige Prüfung des Kontrastsehens**

**in der Low Vision Rehabilitation**

**Entwicklung von Sehproben**



**Low Vision**  
**BUSER**

**ViDeA**

**Visual Design for All**

***Technische Universität***

***Wirtschafts Universität***

***Wien***



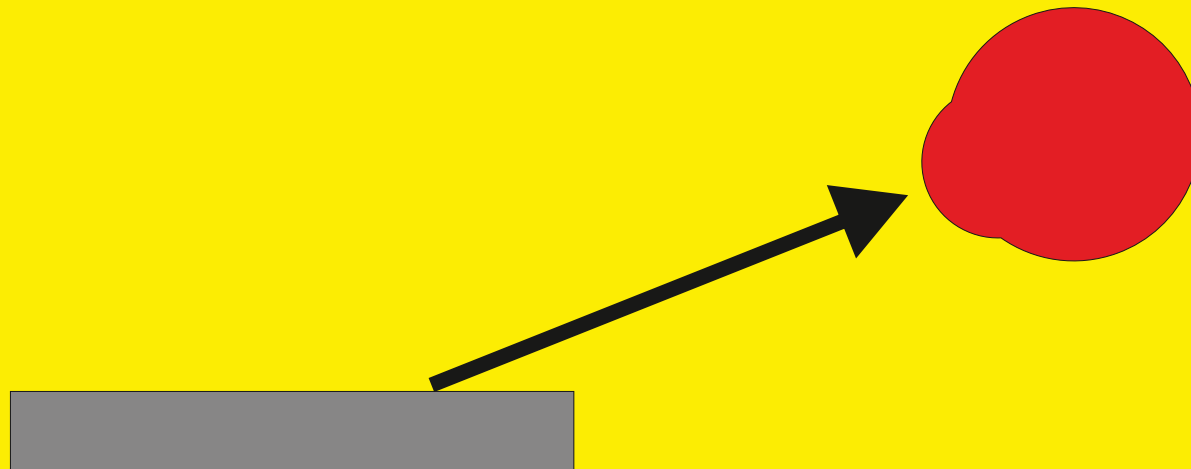
- 1. Grundlagen zum Kontrastsehen**
- 2. Bestimmen der Sehleistung im Labor**
- 3. Feldversuche**

**Visueller Kontrast = Leuchtdichtenunterschied**

**Leuchtdichte  $L$  in  $\text{cd}/\text{m}^2$**

**(Candela pro Quadratmeter)**

**Einzig "sichtbare" photometrische Einheit**



**Wie hell erscheint dem Auge eine Fläche**



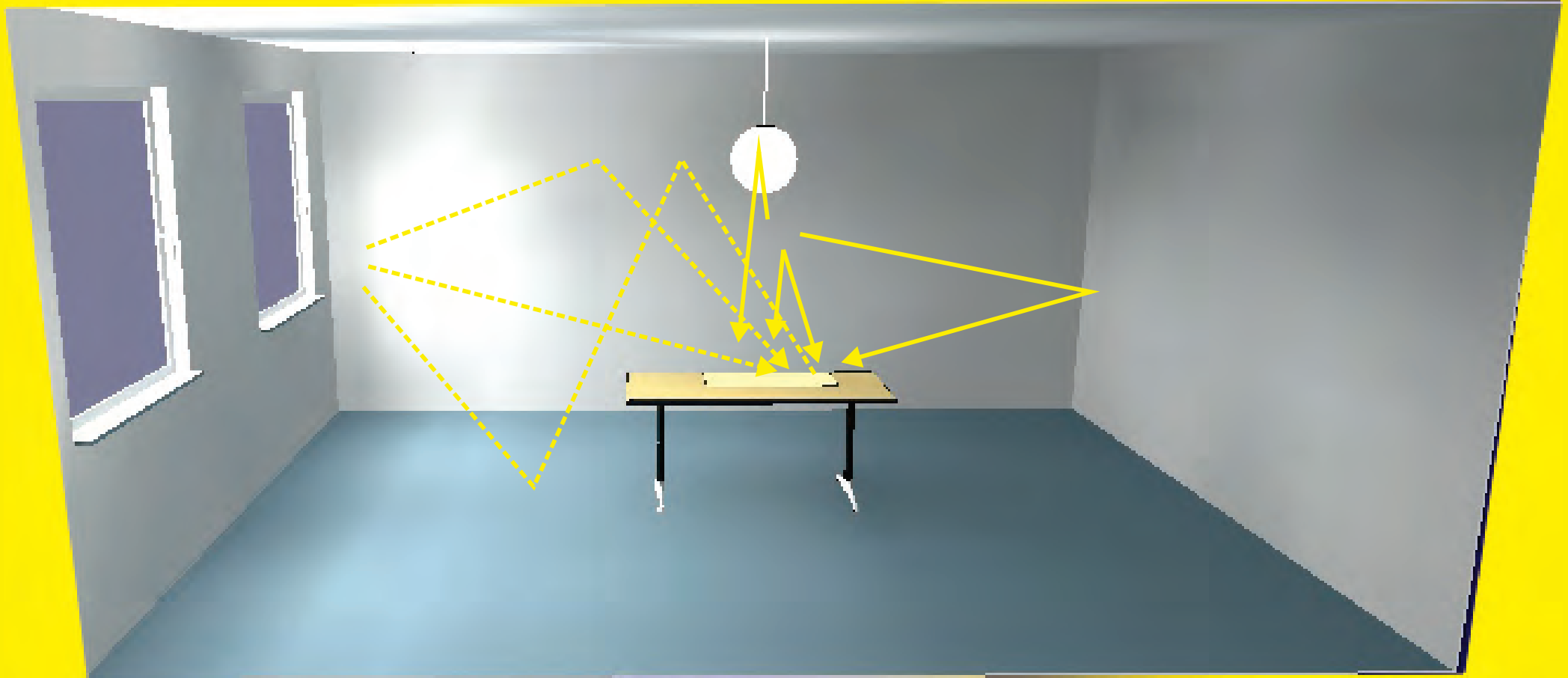
# Leuchtdichtenunterschied Photometrischer Kontrast

Sehen = Wahrnehmen  
von Kontrasten



# Beleuchtungsstärke in Lux

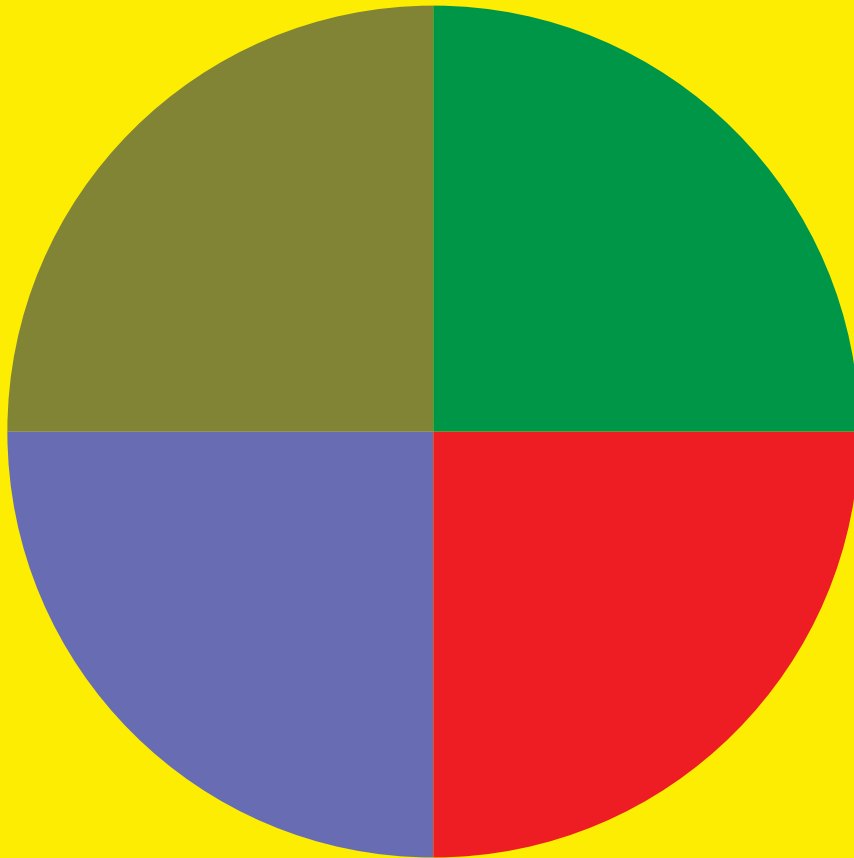
## Alles Licht das auf eine Fläche fällt



**Kein Einfluss der Reflexion der angestrahlten Fläche**



# **Farbkontraste immer mit photometrischem Kontrast kombinieren**



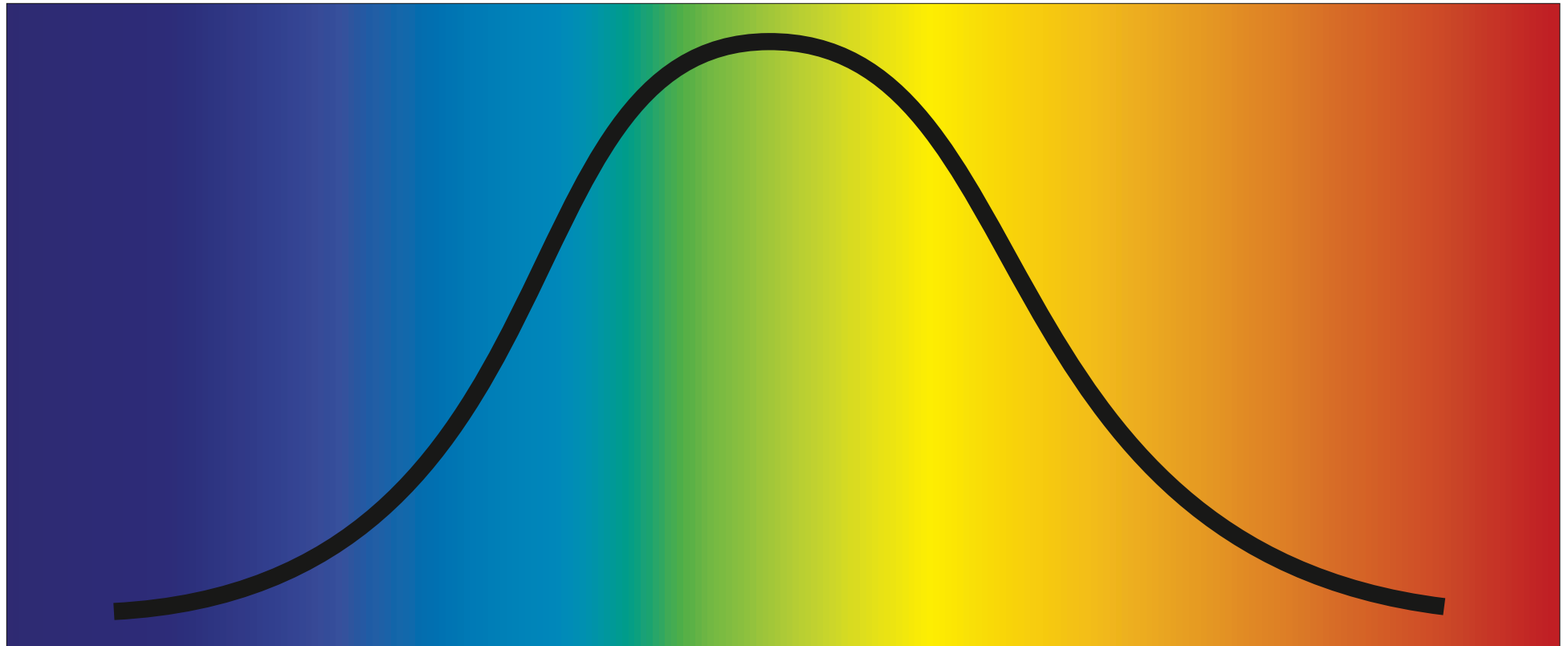
**Farbkontrast**



**dito als  
grau Bitmap**



# V(I) Kurve



**geringe**

**hohe  
Empfindlichkeit**

**geringe**

**Basis der photometrischen Einheiten**



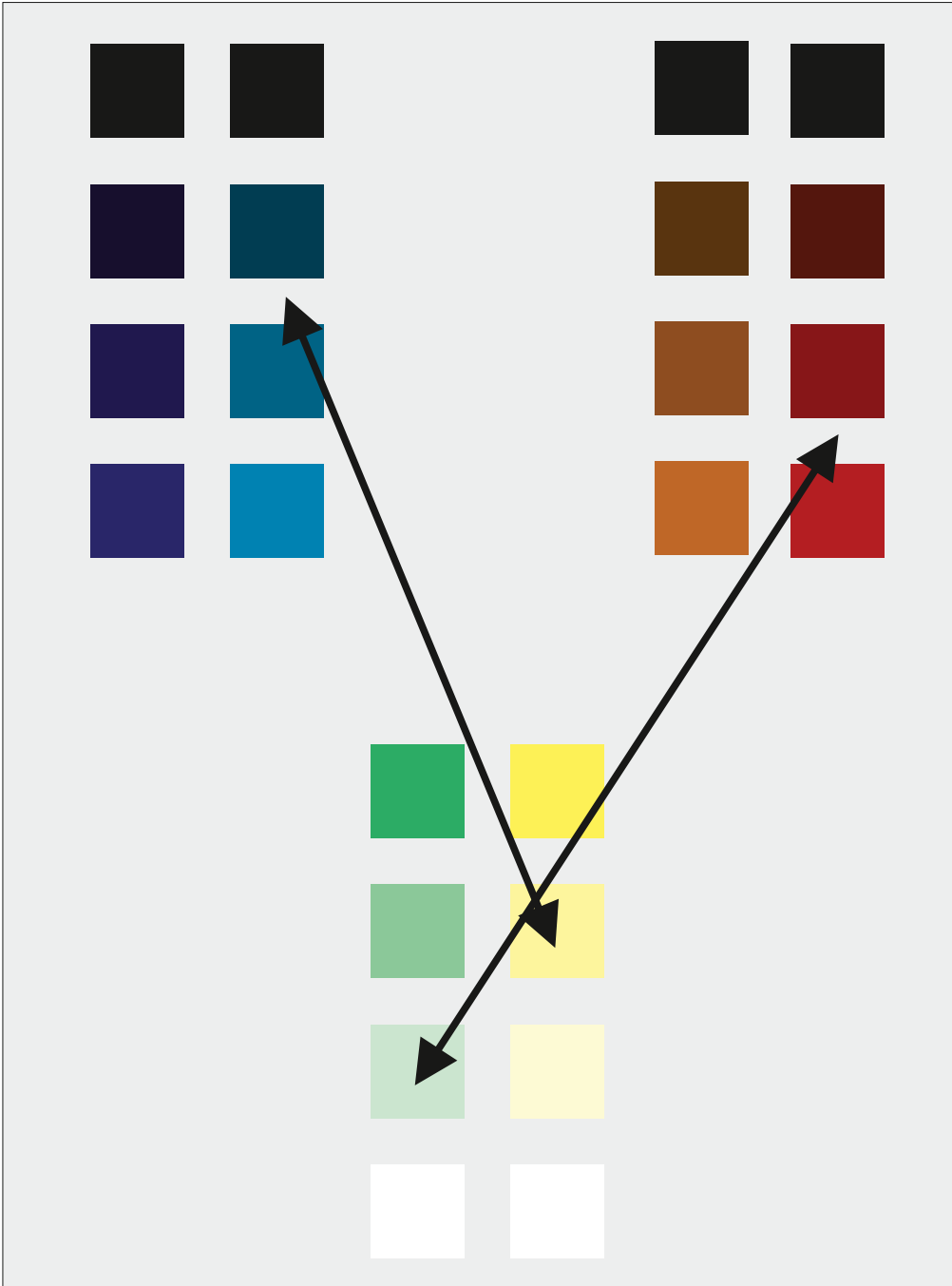
# **Lösung**

**Helle Farben aus der Mitte**

**mit dunkeln Farben aus**

**den Grenzbereichen**

**des Spektrums kombinieren**

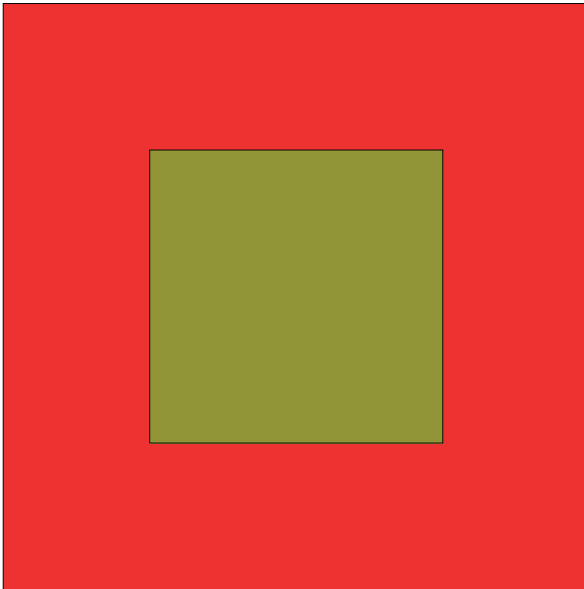
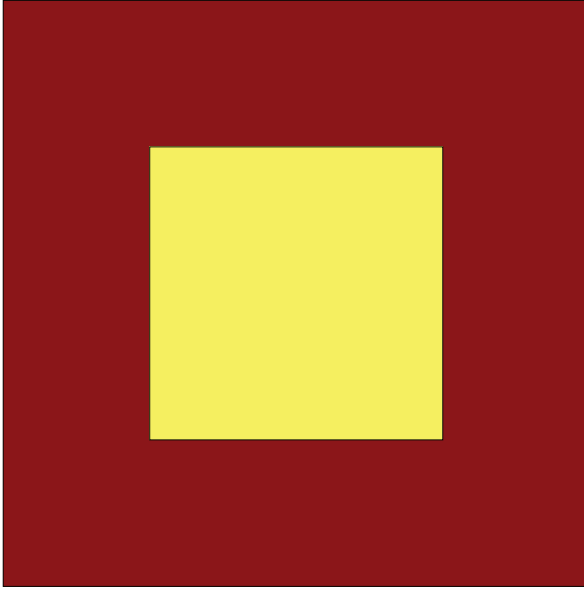


# **Kombination von Farbkontrast mit photometrischem Kontrast**

***Choosing Color Contrasts  
in Low Vision  
Knoblauch & Arditi***

***Grohningen 1994***

**Dunkles Rot mit hellem Gelb gut geeignet**



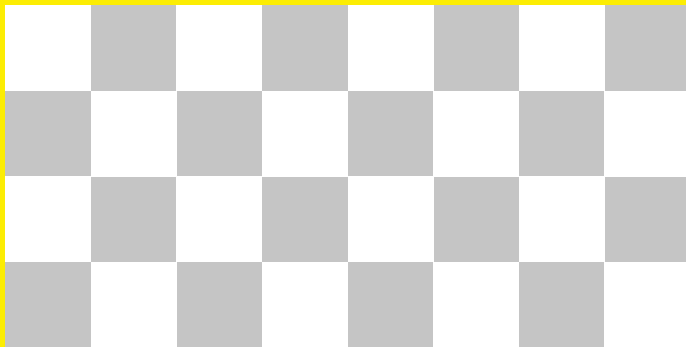
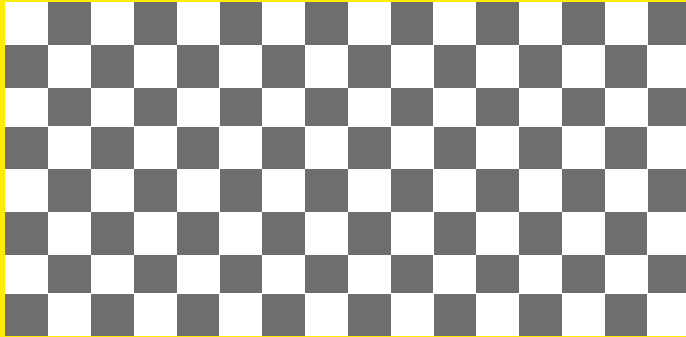
**Helles Rot mit «dunklem» Gelb**



# **Die Erkennbarkeit von Kontrasten**

**hängt von**

**diversen Faktoren ab**



**Bei feinen Strukturen  
muss der Kontrast  
höher sein als bei  
groben**

**AUSGANG**

**Bsp. Schriften**



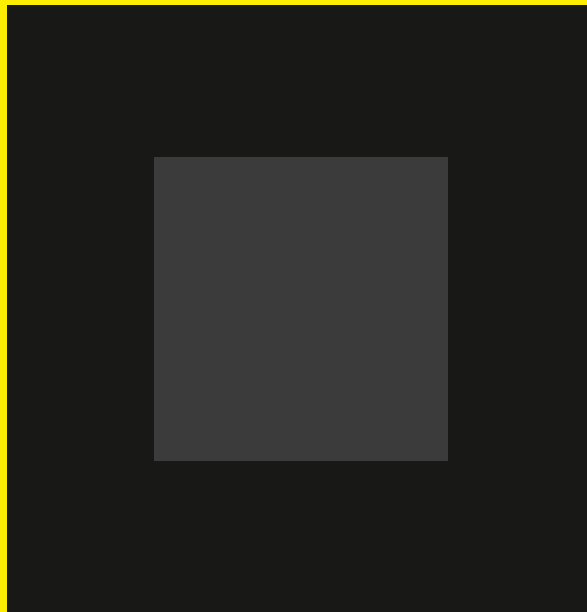
**Markierungen müssen  
als solche erkannt werden  
Diese sind daher in der Regel  
grobe Strukturen**





**Low Vision**  
**BUSER**

# Gleicher Kontrast



**4.5 : 5**



**45 : 50**

**Bei höherer Leuchtdichte Kontrastsehen besser**





**Low Vision**  
**BUSER**

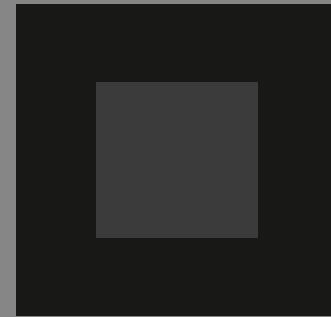
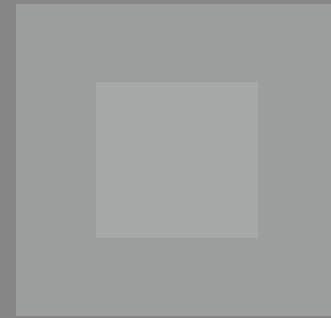
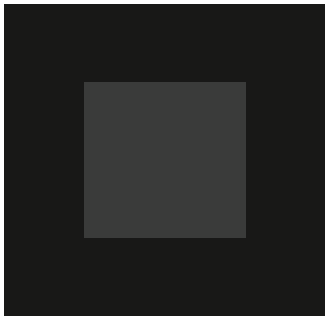
**10%**

**1 %**

**$K_M=0.9$**

**Aus diesem Grund verlangt  
die Norm einen minimalen  
Reflexionsgrad**

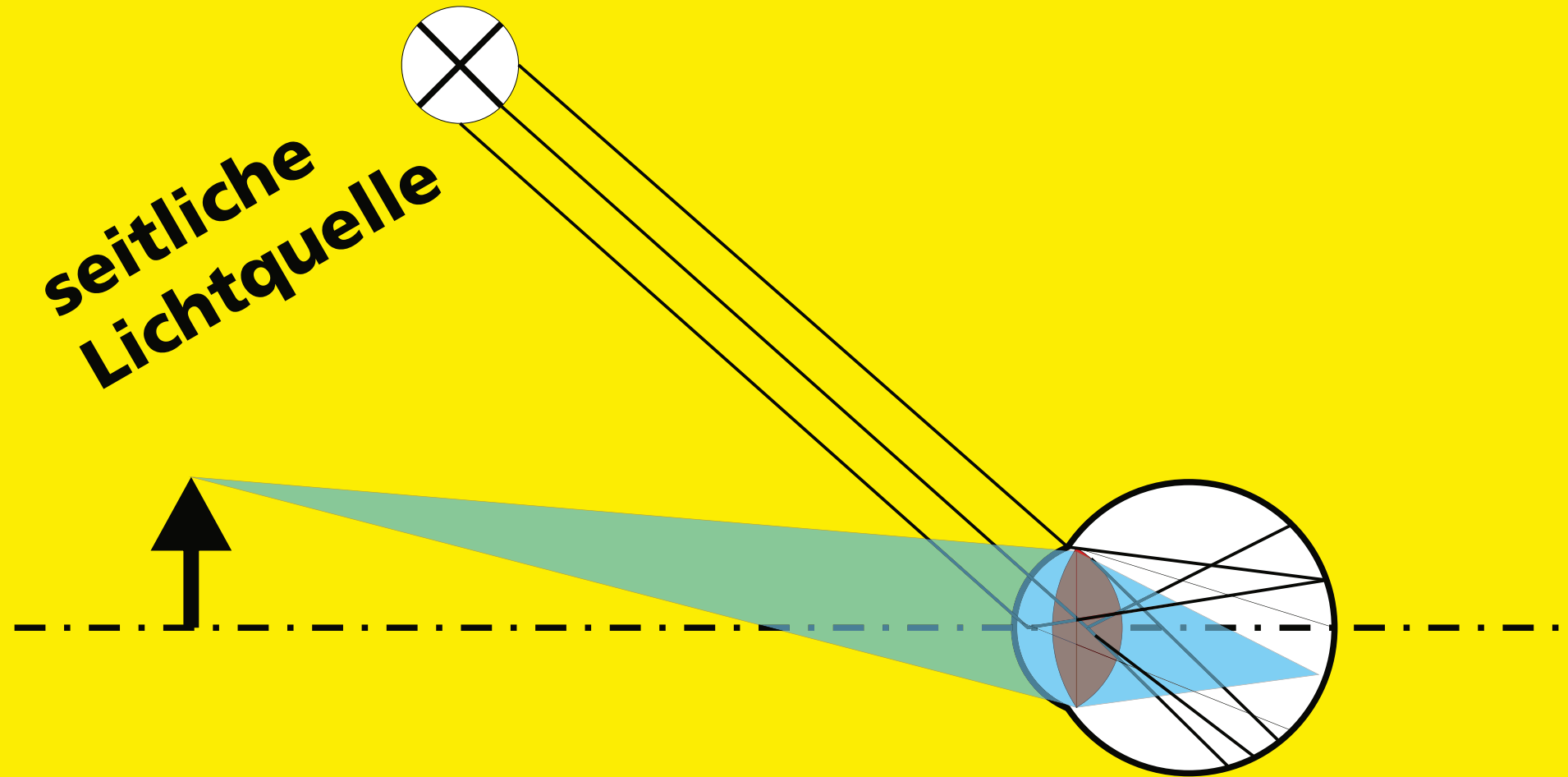
# Adaptation



**Bei guter Adaptation Kontrastsehen besser**



# Durch Streulicht reduziertes Kontrastsehen



**Netzhautbild durch Streulicht überlagert**



**Ungeschützte Leuchtmittel, Fenster  
und Himmel blenden**

**Kontrastsehen reduziert**



**Leuchtstoffröhre 10'000 cd/m<sup>2</sup>**



**Low Vision**  
**BUSER**

**§ 1 der sehbehindertengerechter Beleuchtung:**

**Man darf Leuchtmittel nicht einsehen**

# Problem Tageslicht



**Schutz durch Dächlikappe**

**Statt Leuchtdichten können  
Reflexionsgrade verwendet werden.**

$\rho = 20$

$\rho = 20$



**2000 lx**

**100 lx**

**Aber**

**bei Licht von oben ist Beleuchtungsstärke  
vertikal geringer als horizontal**



**Low Vision**  
**BUSER**

**Blendung beeinträchtigt  
das Kontrastsehen**





# **Relativblendung**

**Zu große Leuchtdichtenunterschiede**

- ungeschützte Leuchtmittel**
- Fenster**
- Himmel**



**Geringe Blendung und gutes Kontrastsehen  
bei Beleuchtung mit hohem Indirektanteil**

**§2 Es spielt keine Rolle, welche Farbe  
die Decke hat solange sie weiss ist**



**Mit guten Kontrasten kann eine  
schlechte Sehfähigkeit etwas  
kompensiert werden**



**Jeder Kontrast ist ein minimaler Wert  
Je nach Abnutzungsverhalten des Materials  
und Art der Nutzung muss ein Faktor  
einbezogen werden**



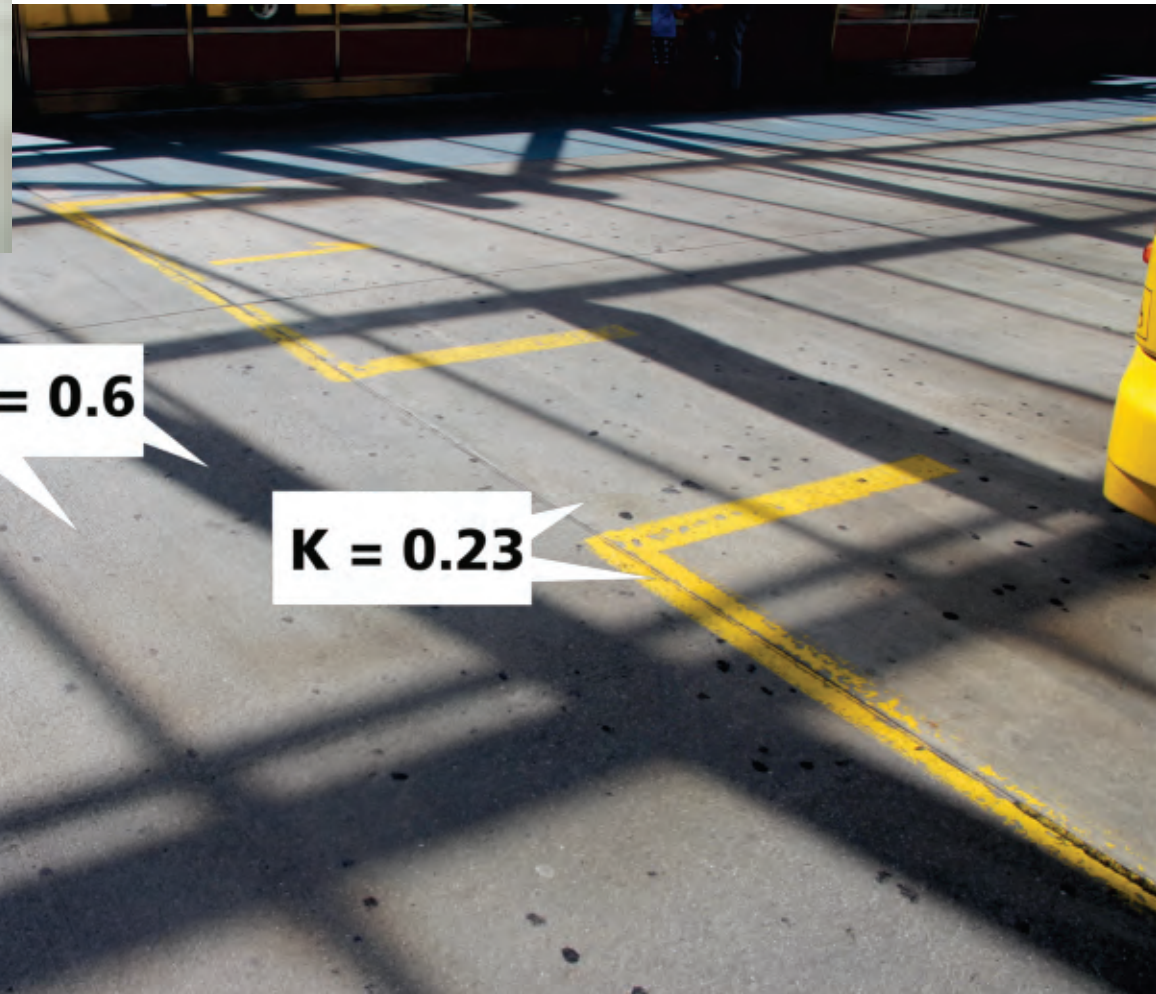
**Gute Markierung einer automatischen Türe**



**Architektonisch schön  
aber auch für Normal-  
sehende gefährlich**



# Überlagerung von Markierung und Schatten



# Schlechte Kontrastwahrnehmung durch hohe Leuchtdichten unterschiede

Abfahrt *Departure* 11:52:52 OBB INFRA

Abfahrt	Abfahrtsnummer	Zugnummer	Zugname	Abfahrtsplatz
11:52	S1	Wolfsgraben	Wolfsgraben	1
11:56	S2	Wien Meidling	Wien Meidling	1
12:04	S7	Wolfsgraben	Wolfsgraben	1
12:08	R 2311	Payerbach-Re	Payerbach-Re	1
12:07	S1	Gänseroden	Gänseroden	1
12:09	S2	Leobersdorf	Leobersdorf	1
12:10	R 2301	Reitz	Reitz	1
12:11	S3	Stockerath	Stockerath	1
12:12	S4	Wien Praterstern	Wien Praterstern	1
12:13	S2	Wolkersdorf	Wolkersdorf	1
12:14	R 2302	Waltersdorf	Waltersdorf	1
12:15	R 2303	Bernau-Böden	Bernau-Böden	1

80 cd/m<sup>2</sup>

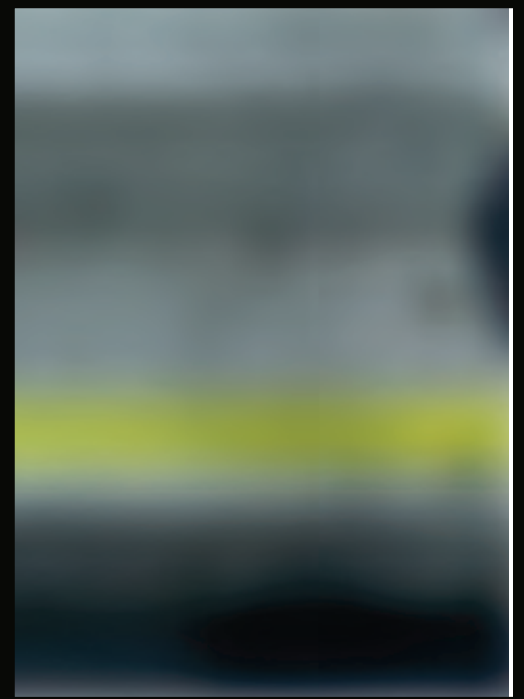
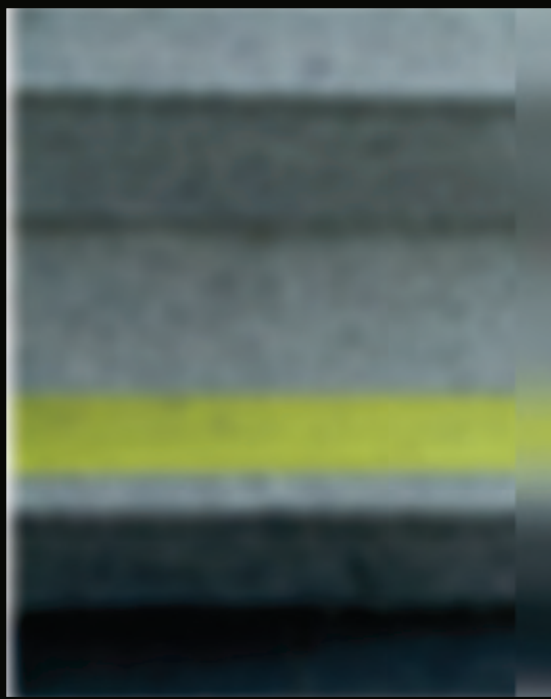
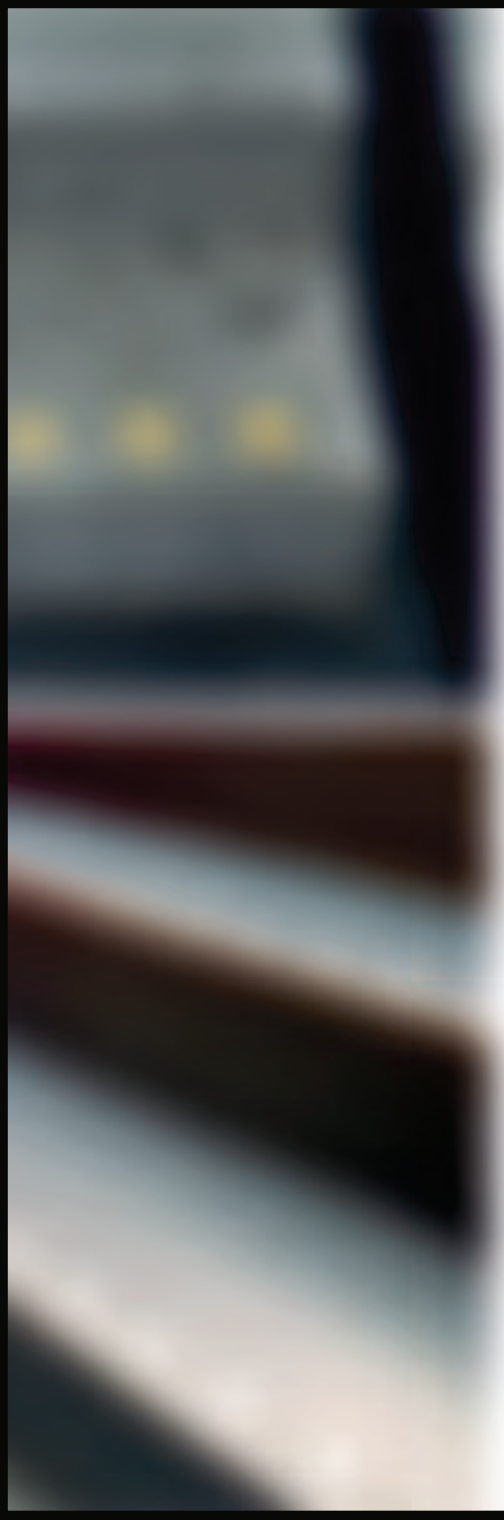
10'000 cd/m<sup>2</sup>







**Gepunktete Linien  
werden schlechter  
bewertet als  
durchgezogene**



**Links schwächere,**

**rechts stärkere**

**Simulation**





# Low Vision BUSER



**Kombination taktil visuell erhöht Anzahl Nutzer um den Faktor 100**

**Bei kleinem Gesichtsfeld wird Markierung visuell gefunden und taktuell benutzt**



# ÖBB

Low Vision  
**BUSER**



# Wien Linie



# Low Vision BUSER



**Handläufe in der U-Bahnfarbe wurden  
sehr geschätzt**





# Low Vision BUSER



**Diese Reflexbilder führen zu einer visuellen  
Konfusion**



# Low Vision BUSER



**Ornament oder Leitsystem**

**das ist hier die Frage**



**Ein Leitsystem oder eine Markierung**

**muss als solche erkannt werden**

- grossflächig**
- hoher Kontrast**
- Hohe Wiedererkennung**





# Low Vision BUSER



## 2 Möglichkeiten Treppen zu markieren

**In CH ist Gelb nicht gebräuchlich)**



**Eine besonders gefährliche Situation**

**letzte Stufe eben mit Podest**

**Hier sind Baggerzähne ideal**



**Eine kontrastreiche Gestaltung  
ist für sehbehinderte Personen  
notwendig und für alle anderen  
hilfreich**