



Institut für Arbeit und Gesundheit der  
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

# Beleuchtung von Büroarbeitsplätzen:

## Vorschriftenlage, innovative Entwicklungen für Beleuchtungssysteme

**Renate Haßen-Pannhausen**

21. Dresdner Arbeitsschutz-Kolloquium  
Gesundes Arbeiten in der öffentlichen Verwaltung  
BAuA Dresden, 6. November 2012

# Licht und Beleuchtung

## Einflüsse auf den Menschen

- ❖ Gesundheit
  - ❖ Wohlbefinden
  - ❖ Leistungsfähigkeit
  - ❖ Stimmung
  - ❖ Emotionen
  - ❖ Aufmerksamkeit
- bisher nur Vorgaben zur künstlichen Beleuchtung
  - durch neue ASR Beleuchtung – Nutzung von Tageslicht gefordert

# Arbeitsstättenverordnung

## Anhang 3.4 Beleuchtung und Sichtverbindung

- (1) Die Arbeitsstätten müssen **möglichst ausreichend Tageslicht** erhalten und mit Einrichtungen für eine der Sicherheit und dem Gesundheitsschutz der Beschäftigten **angemessenen künstlichen Beleuchtung** ausgestattet sein.

# Technische Regeln für Arbeitsstätten

## ASR A3.4 Beleuchtung

### Abschnitt 4: Beleuchtung mit Tageslicht

- ausreichendes Tageslicht
- Maßnahmen zur Begrenzung der Blendung

### Abschnitt 5: Künstliche Beleuchtung in Gebäuden

- Allgemeine Anforderungen
- Beleuchtungsstärken
- Begrenzung von Blendung
- Farbwiedergabe
- Flimmern und Pulsation
- Schatten

## Was bedeutet möglichst ausreichendes Tageslicht?

ASR A3.4 Beleuchtung (April 2011) konkretisiert:

- **Verhältnis lichtdurchlässige Fläche / Raumgrundfläche mind. 1 : 10 (Rohbaumaße ca. 1 : 8 ) oder**
- **Tageslichtquotient am Arbeitsplatz mindestens 2 %, bei Oberlichtern 4 %**

$$\left[ \frac{\text{Beleuchtungsstärke im Raum}}{\text{Beleuchtungsstärke im Freien}} \times 100 \% \right]$$

## Warum ist Tageslicht wichtig?

- wirkt **stimulierend, motivierend, aktivierend, leistungsfördernd**
- stellt die **innere Uhr** (Tag-Nacht-Rhythmus) des Menschen

### Vorteile

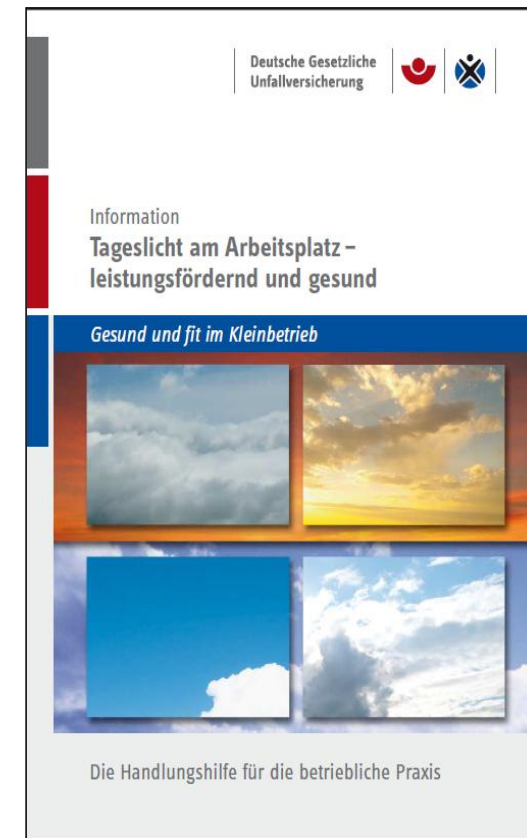
- beste Farbwiedergabe
- steht an ca. 85 % aller Tage von 8 bis 17 Uhr zur Verfügung (> 5.000 lx)
- Einsparung von Energiekosten möglich

### Nachteile

- Blendung und Raumaufheizung möglich
- nicht zu jeder Zeit und an jedem Ort ausreichend verfügbar

## BGI/GUV-I 7007 Tageslicht am Arbeitsplatz

- Wie wirken sich bauliche u.a. Faktoren auf den Tageslichteinfall aus?
- Welche Beleuchtungsstärken sind durch Fenster und Dachoberlichter erreichbar?
- Was tun, wenn zu wenig Tageslicht am Arbeitsplatz?
- Wann Fenster und wann Dachoberlichter?



## BGI 827 Sonnenschutz im Büro

Was tun gegen störendes Tageslicht?  
z.B. Blendungen, Reflexionen, Raumaufheizung

### Sonnenschutzeinrichtungen an Fenstern

- innen liegend
- zwischen Fensterscheiben
- außen

**Zusätzlich beachten:**

**bei Dachoberlichtern: lichtstreuende Materialien**





## Sonnenschutz mit variabler Lichtlenkung



DGUV-Projekt  
„Ergonomisches Klassenzimmer“

Fotos: IAG, Floss

## Was bedeutet angemessene künstliche Beleuchtung?

- **ausreichende Beleuchtungsstärke**
- **ausreichende Farbwiedergabe**
- **Blendungsbegrenzung**
- **helle Decke und Wände**
- **keine störenden Schatten**
- **kein Flimmern**

## ASR A3.4 Beleuchtung, Anhang 1

Arbeitsräume, -plätze, Tätigkeiten	Mindestwert der Beleuchtungsstärke lx	Mindestwert der Farbwiedergabe Index $R_a$	Bemerkungen
<b>4 Büros und büroähnliche Arbeitsbereiche</b>			
Ablegen, Kopieren	300	80	
<b>Schreiben, Lesen, Datenverarbeitung</b>	<b>500</b>	<b>80</b>	<b><math>\bar{E}_v \geq 175 \text{ Lux}</math></b>
Technisches Zeichnen (Handzeichnen)	750	80	
Archive	200	80	

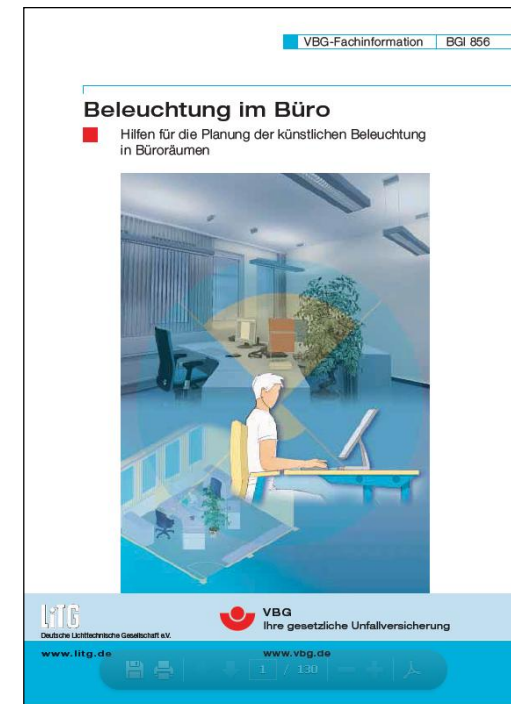
## Weitere Beispiele aus ASR A3.4, Anhang 1

Arbeitsräume, -plätze, Tätigkeiten	Mindestwert der Beleuchtungsstärke lx	Mindestwert der Farbwiedergabe Index $R_a$	Bemerkungen
Erste Hilfe Räume	500	90	$\bar{E}_v \geq 175 \text{ Lux}$
Farbkontrolle bei Mehrfarbendruck	1500	90	
Verfahrenstechnische Anlagen mit Fernbedienung	50	40	

# BGI 856 Beleuchtung im Büro

## Hilfen für die Planung der künstlichen Beleuchtung

- Gütemerkmale
- Anordnung der Arbeitsplätze
- Planung von Beleuchtungsanlagen
- Beispiele
  - Einzelbüro
  - Zweipersonenbüro
  - Gruppenbüro
  - Großraumbüro



## Farbwiedergabe von Lampen

**Index  $R_a$**  = Güte der Farbwiedergabe des Lichtes

**Mögliche Werte: 20 bis 100** (je höher, desto besser)

Beispiele:

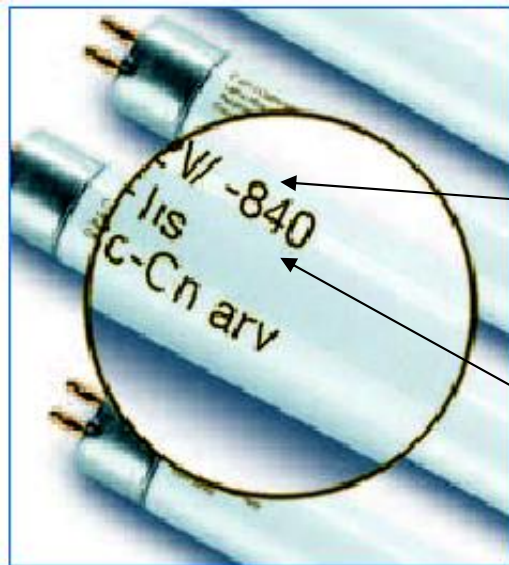
sehr gut ( $R_a = 90$ )

Glühlampen  
Halogenglühlampen  
Leuchtstofflampen „de Luxe“

gut ( $R_a = 80$ )

Dreibanden-Leuchtstofflampen  
Kompaktleuchtstofflampen

## Was bedeutet der Code auf Leuchtstofflampen?



Beispiel:

Erste Ziffer **8**

= **Farbwiedergabe-Index 80**

Zweite und dritte Ziffer **40**

= **Farbtemperatur 4 000 K**

(Lichtfarbe = neutralweiß)

Quelle: BGI 856

## Empfehlungen zur Leuchtdichteverteilung

Die Helligkeitsverteilung im Gesichtsfeld sollte möglichst ausgewogen sein.

Empfohlene Reflexionsgrade für Büroarbeitsplätze	
Decken	0,7 bis 0,9
Wände	0,5 bis 0,8
Arbeitsflächen/Möbel	0,2 bis 0,7
Boden	0,2 bis 0,4

Quelle: BGI 856



## Reflexionsgrade - Beispiele

### Farben

weiß	0,8
hellgelb	0,7
hellgrün, rosa	0,4
himmelblau	0,4
hellgrau	0,4
hellbraun	0,3
mittelgrau	0,2
dunkelrot	0,1
schwarz	0,1

### Materialien

Putz	0,8
Kachel, weiß	0,7
Ahorn, Birke	0,6
Eiche, hell	0,4
Beton	0,3
Nussbaum, dunkel	0,2
Eiche, dunkel	0,2
Backstein, rot	0,2
Bauglas	0,1

Quelle: Handbuch für Beleuchtung

# Wirkung von Licht auf den Menschen

## visuell

- **Sehvermögen und Sehleistung**  
schnelles und richtiges Sehen  
ohne gesundheitsrelevante  
Beanspruchung
- **Psyche**  
Wohlbefinden, Motivation,  
Leistungsbereitschaft

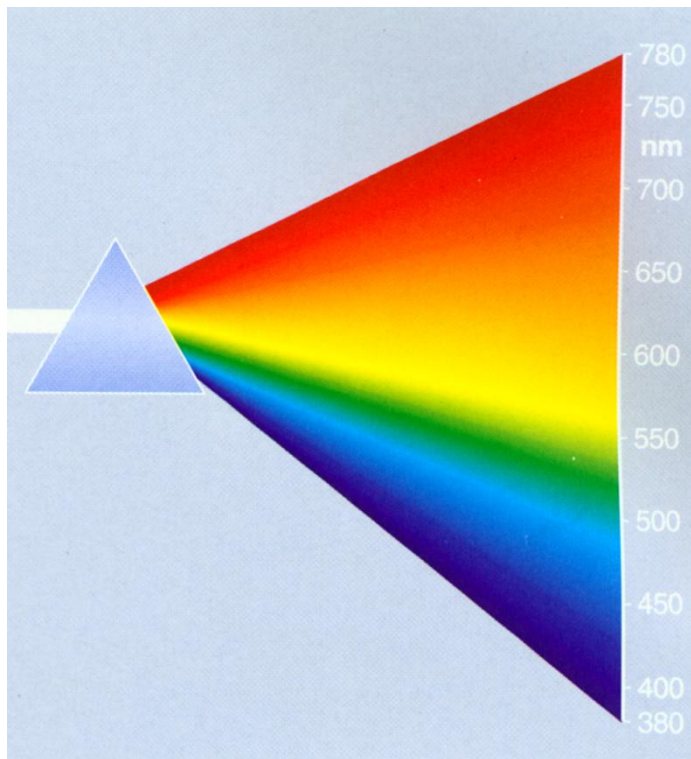
## Neue Erkenntnisse:

### nicht-visuell

- **biologische Uhr**  
(zirkadianer Rhythmus)  
tageszeitlich, jahreszeitlich
- **Hormonausschüttung**  
Ermüdung, Aufmerksamkeit

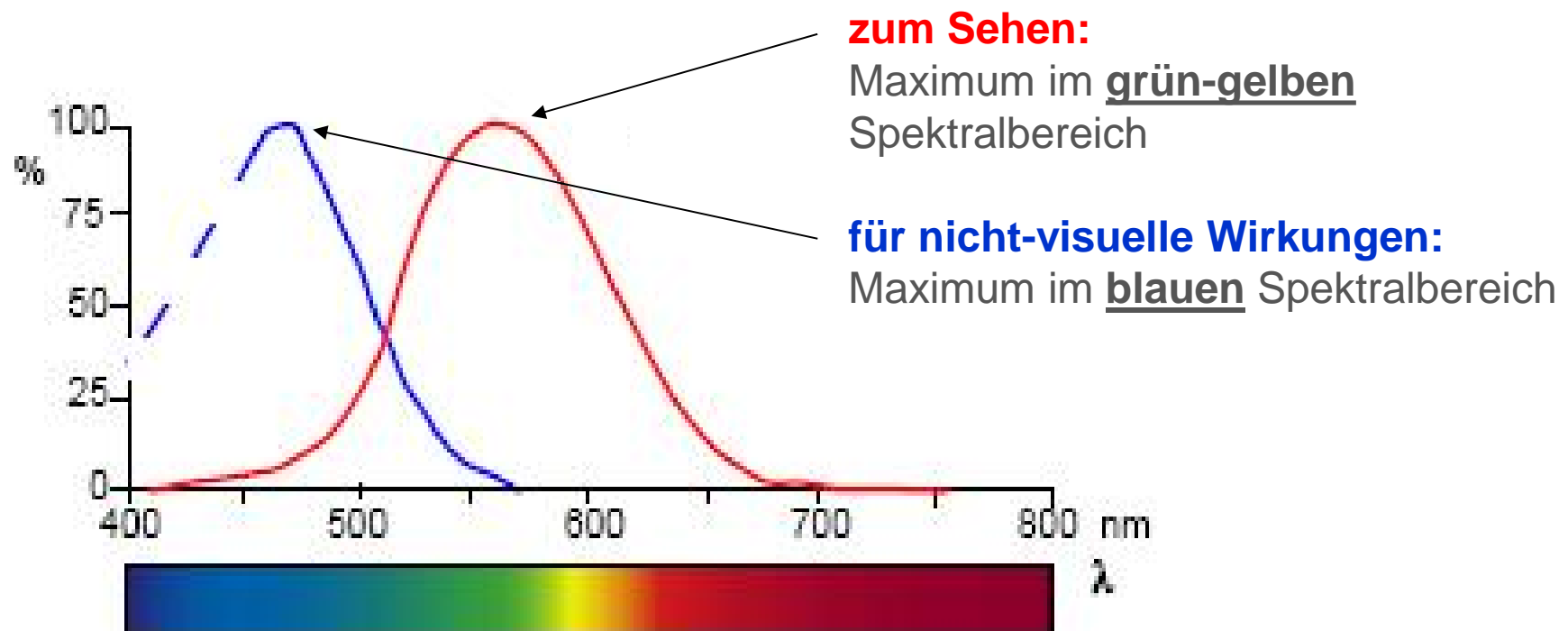
## Licht – physikalisch betrachtet

= elektromagnetische Strahlung im Bereich von 380 bis 780 Nanometer (nm)



- an den langwelligen roten Bereich schließt sich Wärmestrahlung an
- an den kurzwelligen blauen Bereich schließt sich Ultraviolette Strahlung an

## Empfindlichkeitskurven des menschlichen Auges



Weitere Informationen: [www.licht.de](http://www.licht.de)  
lichtwissen19

## Beleuchtung mit 3 verschiedenen Lichtstimmungen

DGUV-Projekt „Ergonomisches Klassenzimmer“



500 lx, neutralweiß



1000 lx, tageslichtweiß



300 lx, warmweiß

Fotos: IAG, Floss

# DGUV-Forschungsprojekt

## „Optimale Beleuchtung bei Schichtarbeit“

Ergebnisse der Literaturstudie

veröffentlicht im **BGAG-Report 2/2009**

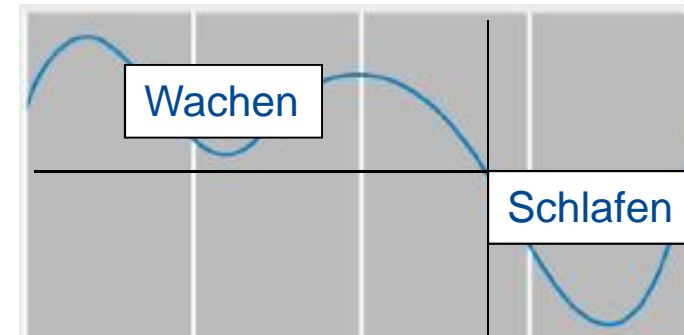
[www.dguv.de/iag/de/publikationen](http://www.dguv.de/iag/de/publikationen)



## Ergebnisse der Literaturstudie

### 1. Licht kann zirkadianen Rhythmus verschieben

- je nach Zeitpunkt 1 bis 3 Stunden pro Tag vorwärts oder rückwärts
- an Schichtsystem angepasster Rhythmus kann Konzentration und Leistungsfähigkeit erhöhen, Schlaf und Befinden verbessern
- Wirksamkeit steigt mit höherer Beleuchtungsstärke und höherem Blauanteil



# Ergebnisse der Literaturstudie

## 2. Licht kann aktivieren

(Wachheitsgrad, subjektive Munterkeit erhöhen)

- in kritischen Nachtstunden könnte
  - Müdigkeit verringert werden
  - Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit steigen
  - Unfallrisiko sinken
- Wirksamkeit steigt mit höherer Beleuchtungsstärke und höherem Blauanteil



## Ergebnisse der Literaturstudie

### 3. Offene Fragen

- Lichtspektrum, örtliche und zeitliche Lichtverteilung
- Messung der Lichtsituation
- Auswirkungen auf Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten

#### **Gefahr:**

**Zirkadianer Rhythmus kann völlig zerstört werden! Schlafstörungen!**

### 4. Planung einer Praxisstudie

Wie ist die Beleuchtung bei Nachtarbeit zu gestalten, um die Beschäftigten bei risikoreichen Tätigkeiten während des Wachheitstiefs zu aktivieren und den Schlaf-Wachrhythmus zu stabilisieren?

## Erste Feldstudien zu dynamischer Beleuchtung

Dynamische Beleuchtung = zeitliche Veränderung Beleuchtungsstärke/Lichtfarbe

z.B. in einer Schaltwarte ohne Tageslicht mit Schichtarbeit (VBG)

- hohe Akzeptanz bei Beschäftigten
- langfristige gesundheitliche Wirkungen noch nicht untersucht

### Weitere Studien erforderlich!

Ziel: Optimale Gestaltung der Beleuchtung für  
**Sicherheit, Gesundheit und Wohlbefinden der Beschäftigten**

## Literatur

- ArbStättV und ASR A3.4 „Beleuchtung“ ([www.baua.de](http://www.baua.de))
- BGI 856 Beleuchtung im Büro
- BGI/GUV-I 7007 Tageslicht am Arbeitsplatz
- BGI 827 Sonnenschutz im Büro  
([www.dguv.de](http://www.dguv.de) > Datenbanken)
- Vandahl, C.; Bieske, K.; Neuhäuser, S.; Schierz, Ch.: Optimale Beleuchtung bei Schichtarbeit. BGAG-Report 2/2009. ([www.dguv.de/iag/de/publikationen](http://www.dguv.de/iag/de/publikationen))
- Licht.wissen Heft 19: Wirkung des Lichts auf den Menschen. Schriftenreihen der Fördergemeinschaft Gutes Licht. ([www.licht.de](http://www.licht.de) > Info und Service > Publikationen)

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

**Fragen?**

[renate.hanssen-pannhausen@dguv.de](mailto:renate.hanssen-pannhausen@dguv.de)

oder

[beleuchtung@bgrci.de](mailto:beleuchtung@bgrci.de)

(Gerold Soestmeyer – Leiter Sachgebiet Beleuchtung der DGUV)