

VBG
Ihre gesetzliche Unfallversicherung

Zeitgemäße Arbeitsplatzbeleuchtung

- Anforderungen an die Bürobeleuchtung
- LED-Technik
- Licht und Wohlbefinden des Menschen



Regionaler Arbeitskreis für Arbeitssicherheit Göttingen 23. Juli 2015
Sybke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung

VBG
Ihre gesetzliche Unfallversicherung

Anforderungen an die Bürobeleuchtung



Sybke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung

VBG

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.
- (2) Die Beleuchtungsanlagen sind so auszuwählen und anzuordnen, dass sich dadurch keine Unfall- oder Gesundheitsgefahren ergeben können.
- (3) ...

→ **ASR A3.4 „Beleuchtung“**

Sybke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 3

VBG

Technische Regeln für Arbeitsstätten

ASR A3.4 "Beleuchtung"

Technische Regeln für Arbeitsstätten	Beleuchtung	Ausgabe April 2011
		ASR A3.4

Die Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse für das Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten wieder.

Sie werden vom **Ausschuss für Arbeitsstätten** ermittelt bzw. angepasst und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gegeben.

Diese ASR A3.4 konkretisiert im Rahmen des Anwendungsbereichs die Anforderungen

Sybke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 4

VBG

DGUV Information 215-210

stellt dar,
wie die ASR A3.4 "Beleuchtung"
umgesetzt werden kann



Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 5

VBG

DIN EN 12464-1



Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 6

VBG

ASR A3.4 „Beleuchtung“

4 Beleuchtung mit Tageslicht

4.1 Ausreichendes Tageslicht

(3) Die Anforderung nach ausreichendem Tageslicht wird erfüllt, wenn in Arbeitsräumen

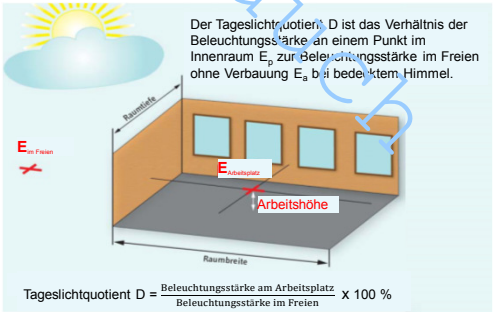
- am Arbeitsplatz ein Tageslichtquotient größer als 2 %, bei Dachoberlichtern größer als 4 % erreicht wird oder
- mindestens ein Verhältnis von lichtdurchlässiger Fenster-, Tür- oder Wandfläche bzw. Oberlichtfläche zur Raumgrundfläche von mindestens 1 : 10 (entspricht ca. 1 : 8 Rohbaumaße), eingehalten ist. Die Einrichtung fensternaher Arbeitsplätze ist zu bevorzugen.

Die Anforderungen gelten auch für Aufenthaltsbereiche in Pausenräumen.

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 7

VBG

Ausreichendes Tageslicht



Der Tageslichtquotient, D ist das Verhältnis der Beleuchtungsstärke an einem Punkt im Innenraum E_p zur Beleuchtungsstärke im Freien ohne Verbauung E_o bei bedecktem Himmel.

$$\text{Tageslichtquotient } D = \frac{\text{Beleuchtungsstärke am Arbeitsplatz}}{\text{Beleuchtungsstärke im Freien}} \times 100 \%$$

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 8

VBG

Tageslichtquotient größer 2 %

Der Tageslichtquotient D ist das Verhältnis der Beleuchtungsstärke an einem Punkt im Innenraum E_p zur Beleuchtungsstärke im Freien ohne Verbauung E_a bei bedecktem Himmel.

$$\text{Tageslichtquotient } D = \frac{500 \text{ Lux}}{10.000 \text{ Lux}} \times 100 \% = 2 \%$$

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 9

VBG

Verhältnis von lichtdurchlässigen Flächen zur Raumgrundfläche

Summe lichtdurchlässigen Flächen : Raumgrundfläche

Anforderung	1 : 10
Empfehlung	1 : 5

Fensterfläche F

Grundfläche des Raumes A

$\Sigma F = 1/10 A$

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 10

VBG

Ausreichendes Tageslicht

Fenster / Grundfläche = 1:5
[20 % der Grundfläche Empfehlung]

Fenster / Grundfläche = 1:10
[10 % der Grundfläche ASR]

Tageslicht-Quotient

Raumtiefe → 2m 4m

Quelle: Schmitt/HAWK Hildesheim

Mit einer Fensterfläche von 10% der Raumgrundfläche kann nur im fensternahen Bereich und ohne jegliche Verbauung ein Tageslichtquotienten von > 2% erzielt werden.

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 11

VBG

ASR A 3.4 „Beleuchtung“

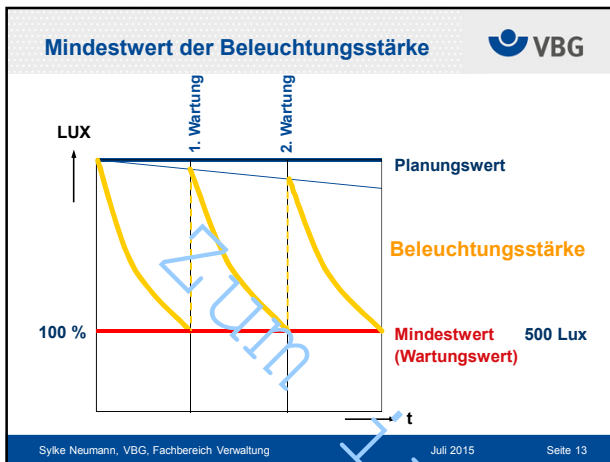
3 Begriffsbestimmungen

3.8 Der Mindestwert der Beleuchtungsstärke

(siehe AnhangTabellen 1 und 2) E_m ist der Wert, unter den die mittlere Beleuchtungsstärke auf einer bestimmten Fläche nicht sinken darf.

(Der Mindestwert der Beleuchtungsstärke entspricht dem Begriff **Wartungswert** nach DIN EN 12665, Ausgabe 2002-09)

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 12



Planungswert der Beleuchtungsstärke

$$\text{Planungswert} = \frac{\text{Mindestwert} \times 1}{\text{Wartungsfaktor}}$$

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 14

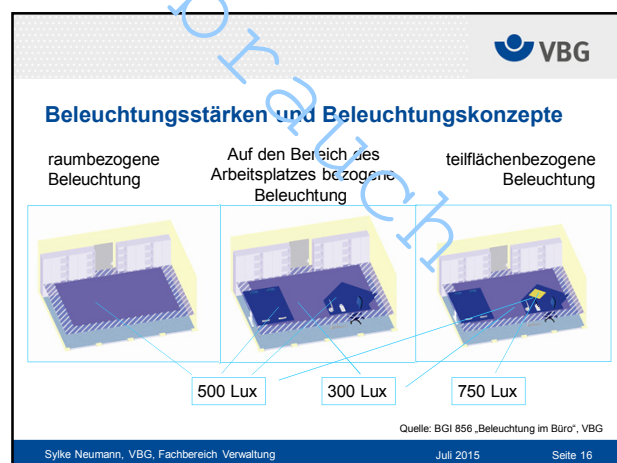
Empfohlener Wartungsfaktor

Empfehlungen zur Festlegung des Wartungsfaktors		
Beleuchtungsart	Planungswert*	Randbedingungen
Direkt und direkt/indirekt strahlende Leuchten mit stabförmigen Leuchtstofflampen, mit LED	656 Lux 625 Lux	■ Jährliche Leuchtenreinigung
Direkt und direkt/indirekt strahlende Leuchten mit Kompakt-Leuchtstofflampen	715 Lux	■ Einzelaustausch ausgefallener Lampen, ansonsten Gruppenaustausch am Ende der Nutzungsdauer der Lampen gemäß Herstellerangaben
Vorwiegend indirekt strahlende Leuchten mit Kompakt-Leuchtstofflampen	770 Lux	
Vorwiegend indirekt strahlende Leuchten mit Kompakt-Leuchtstofflampen, wenn die oberen Abdeckungen der Leuchten mindestens halbjährlich gereinigt werden	715 Lux	■ Geringe Verschmutzung der Raumflächen – zum Beispiel Nichtraucherbüros
Beim Fehlen von Daten für die spezifische Planung der Beleuchtungsanlage, aber auch für eine überschlägige Projektierung	750 Lux	■ Unbekannt

* gerundete Werte

Quelle: BGI 856 „Beleuchtung im Büro“, VBG

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 15



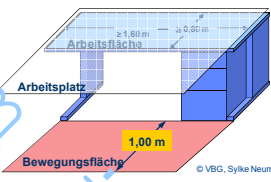
VBG

ASR A 3.4 „Beleuchtung“

3 Begriffsbestimmungen

3.1 Der Bereich des Arbeitsplatzes setzt sich zusammen aus

- den Arbeitsflächen,
- den Bewegungsflächen
(einschließlich allen dem unmittelbaren Fortgang der Arbeit dienenden Lagerflächen).



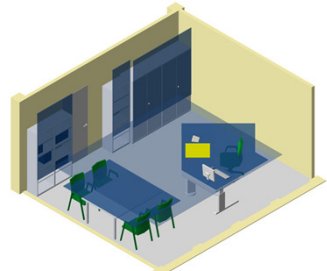
© VBG, Sylke Neumann

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 17

VBG

Bereiche nach ASR A 3.4 „Beleuchtung“

■ Arbeitsplatz
■ Teilfläche
■ Umgebungsbereich



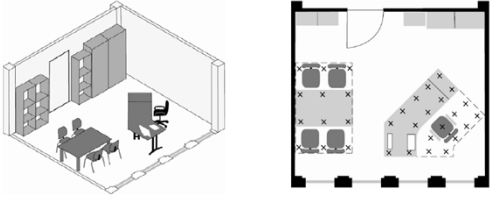
Quelle: BGR 131, DGUV, VBG

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 18

VBG

7.3 Orientierende Messung

(4) Die Messpunkte sind auf der Bezugsebene möglichst **gleichmäßig zu verteilen** (siehe Abb. 3).



Quelle: ASR A3.4 „Beleuchtung“

Abb. 3: Beispiel für die Verteilung der Messpunkte für einen Bereich des Arbeitsplatzes

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 19

VBG

ASR A 3.4 „Beleuchtung“

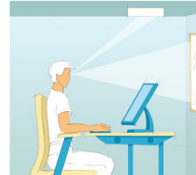
Verkehrswege			
Arbeitsräume, Arbeitsplätze, Tätigkeiten	Mindestwert der Beleuchtungsstärke lx	Mindestwert der Farbwiedergabe Ind _{RA}	Bemerkungen
Verkehrsflächen und Flure ohne Fahrzeugverkehr	50	40	In Hotels ist während der Nacht ist ein geringeres Niveau zulässig
Verkehrsflächen und Flure mit Fahrzeugverkehr	150	40	
Treppen, Fahrtreppen, Fahrsteige	100	40	

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 20

ASR A 3.4 „Beleuchtung“

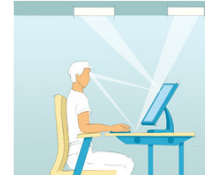
Büros			
Arbeitsräume, Arbeitsplätze, Tätigkeiten	Mindestwert der Beleuchtungsstärke lx	Mindestwert der Farbwiedergabe Index R_a	Bemerkungen
Ablegen, Kopieren	300	80	$\tilde{E}_v \geq 1:3$
Schreiben, Lesen, Datenverarbeitung	500	80	$\tilde{E}_v \geq 1:3$
Technisches Zeichnen (Handzeichnen)	750	80	$\tilde{E}_v \geq 1:3$
Archive	200	80	

Blendung



Maßnahmen gegen Direktblendung

- entblendete Leuchten ($UGR \leq 19$)
- Aufstellung der Arbeitsplätze mit Blickrichtung parallel zur Fensterfront



Maßnahmen gegen Reflexblendung

- gut entspiegelte Bildschirme
- nicht glänzende Arbeitsmittel

© BGI 650 „Bildschirm- und Büroarbeitsplätze“

Reflexblendung auf dem Bildschirm



© VBG, Sylke Neumann



nicht für „normale“ Büroarbeit geeignet

Beleuchtungsarten

- z. B. für Arbeitsplätze mit viel Tageslicht
- möglichst breit strahlende Leuchten

Direktbeleuchtung

- z. B. für CAD-Arbeitsplätze
- möglichst in Ergänzung mit Tischleuchte

Indirektbeleuchtung

Wird allgemein empfohlen

Direkt-/Indirektbeleuchtung

Quelle: BGI 856 „Beleuchtung im Büro“, VBG



Unterschiedliche Beleuchtung für verschiedene Arbeitsplätze



Quelle: BGI 856 „Beleuchtung im Büro“, VBG

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 25



Berufsgenossenschaftliche Informationen zu Beleuchtung

BGI 856
„Beleuchtung im Büro –
Hilfen für die Planung der künstlichen
Beleuchtung in Büroräumen“
Download unter:
<http://www.vbg.de>



Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 26



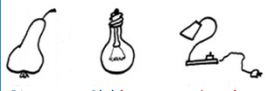
Birne, Lampe, Leuchte?

Umgangssprachlich:



Birne Glühbirne Lampe

Lichttechnisch richtig:



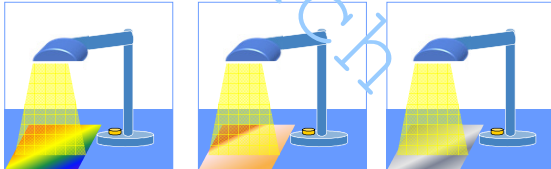
Birne Glühlampe Leuchte

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 27



Lampeneigenschaft – Farbwiedergabe

Wiedergabe der Farben zu einer Vergleichslichtquelle



© VBG, Sylke Neumann

Farbwiedergabeindex R_a 80, 90

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 28



Lampeneigenschaft - Lichtfarbe

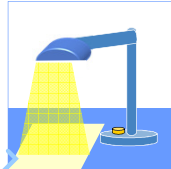
Farbe des Lichtes auf einer weißen Fläche

© Sylke Neumann



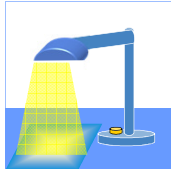
warmweiß

Farbtemperatur
< 3300 K



neutralweiß

3300 K bis 5300 K



tageslichtweiß

> 5300 K

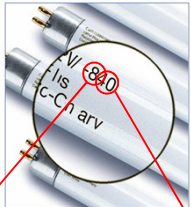
© VBG, Sylke Neumann

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 29



Kennzeichnung von Lampen

© BGI 856 „Beleuchtung im Büro“



$R_a \geq 80$

gute Farbwiedergabe

4000 K

Lichtfarbe Neutralweiß

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 30

 Ihre gesetzliche Unfallversicherung

LED-Technik



- **Energieeffizienz**
- **Lebensdauer**
- **Gestaltungsmöglichkeiten**

© Artemide

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung



LED

Erzeugen verschiedener Lichtfarben

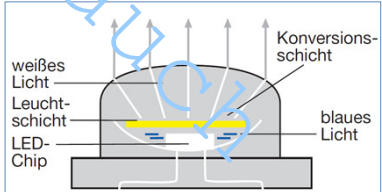


Abbildung: © licht.de

Lumineszenzkonversion:
 Lichtfarben von Warmweiß (Farbtemperatur 2.700 K) über Neutralweiß (3.300 K) bis zu Tageslichtweiß (5.300 K)
 $R_a \geq 90$

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 32

LED

Erzeugen von unterschiedlich farbigen Licht

Abbildung: © licht.de

Additive Mischung (RGB):
 $R_a \geq 70$ bis 80

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 33

BAuA-Forschungsbericht
"Photobiologische Sicherheit von Licht emittierenden Dioden (LED)"

- DIN EN 62471 Risikogruppen-Klassifizierungssystem
 - Freie Gruppe, bei der kein Risiko besteht
 - Risikogruppen 1 bis 3 mit steigendem Gefährdungspotenzial
- 43 LEDs untersucht
- maximal Risikogruppe 2 wurde erreicht
- Gefährdungen nur bei Arbeitsplätzen in der LED-Industrie, bei der Installation von Beleuchtungsanlagen oder in der Theater- und Bühnenbeleuchtung
- In der Regel keine Gefährdung durch Bürobeleuchtung

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 34

Zusammenfassung zur Gefährdung durch LEDs

Bürobeleuchtung

- keine Gefährdung des Auges
- Achtung! beim Austausch nur der Leuchtmittel
- Achtung! wegen Blendung

andere Arbeitsplätze

- unter Umständen Gefährdung des Auges, beim direkten Blick in LEDs mit einer hohen Energiedichte
- Achtung! bei der Produktion von LEDs
- Achtung! bei der Einrichtung der Beleuchtung
- Achtung! insbesondere bei Scheinwerfern im Studiobereich und bei der Einrichtung der Scheinwerfern im Theaterbereich

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 35

Gefährdung durch LED-Scheinwerfer

VBG-Fachinformation zu Scheinwerfern
 aktualisiert um LED-Scheinwerfer

Strahlendichte (W/m²)	VBG	EN 62471	EN 62471	EN 62471
1000	1000	1000	1000	1000
100	100	100	100	100
10	10	10	10	10
1	1	1	1	1
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

© HAW Hamburg, modifiziert nach PLGA

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 36



LED Leuchtmittelaustausch

Vom Austausch von Leuchtstofflampen durch LED-Röhren wird abgeraten, wenn:

- die Lichtverteilung anders als bei Leuchtstofflampen ist (Nachberechnungen notwendig)
- eventuell Blendung durch hohe Punktleuchtdichten bei Klarglasausführungen auftritt
- gegebenenfalls die elektrische Sicherheit beim Umbau der Leuchten nicht gewährleistet ist (EVG)



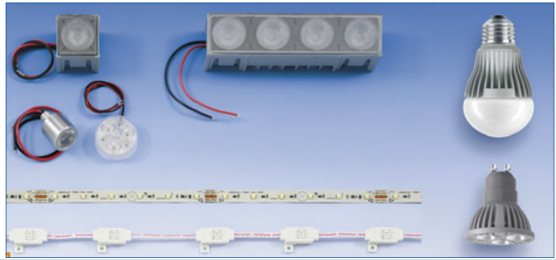
Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 37



LED

Lampen

Abbildung: © licht.de



Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 38



LED

Leuchten – Strahler und Downlights



© Siteco



© Zumtobel



© Erco



© Trilux

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 39



Blendung durch LEDs

Die am Markt verfügbaren LED-Leuchten können folgendermaßen unterschieden werden:

- Leuchten mit freistrahrenden LED-Lichtpunkten
- Leuchten mit freistrahrenden LED-Lichtpunkten, die mit Reflektoren versehen sind
- Leuchten mit LED-Lichtpunkten, die mit optischen Lenksystemen (zum Beispiel Linsen) versehen sind
- Leuchten mit abgedeckten LED-Lichtpunkten (zum Beispiel mit Mikroprismenplatten)

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 40

VBG

Blendung durch LEDs

- UGR-Blendungsbewertungsverfahren

UGR-Verfahren

$$UGR = \log_{10} \left(\frac{0,25 \cdot L_{d, \text{Hintergrund}}}{L_{d, \text{Leuchtmittel}} \cdot p^2} \right)$$

Blendwert

Hintergrund-
Leuchtdichte

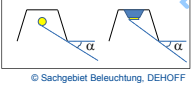
Leuchtdichte
Leuchtmittel

Regelung der Direktblendung für
Bildschirm- und Steuerungsplätze
UGR-Wert ≤ 19

© Syke Neumann, VBG, 2015



- Festlegung von Mindest-Abschirmwinkeln in Abhängigkeit von der Leuchtdichte der eingesetzten Leuchtmittel




© Sachgebiet Beleuchtung, DEHOFF © Eero

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 41

VBG

Blendung durch LEDs

Bei LED-Leuchten kann durch die eventuell sehr kleinen leuchtenden Flächen gegebenenfalls das UGR-Verfahren nicht korrekt angewendet werden.

Entsprechend den heutigen wissenschaftlich technischen Erkenntnisse wird empfohlen an Bildschirmarbeitsplätzen LED-Leuchten einzusetzen

- mit Abdeckung der LED-Lichtpunkte zum Beispiel mit Mikroprismenplatten oder opalen Platten
- mit Reflektoren oder optischen Lenksystemen versehen sind
- Bei LED-Leuchten, bei denen die LED-Lichtpunkte mit Linsensystemen ausgerüstet sind, sollten die Lichtpunkte so gering wie möglich voneinander entfernt sein. Dadurch ergibt sich für den Betrachter aus dem peripheren Gesichtsfeld heraus eine nahezu homogene Lichtaustrittsfläche der Leuchte.





Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 42

VBG

Vor- und Nachteile bei Beleuchtung mit LED

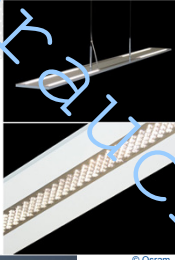
- Blendung bei freistrahlen LEDs besonders beachten
- Farbwiedergabe meist gut bis sehr gut → auf Qualität achten
- in allen Farbtemperaturen erhältlich
- Einschalten nicht verzögert
- Energieeffizienz: bei Downlights bei langgestreckten Leuchten
- Lebensdauer: wenn gute Abfuhr der Wärme → auf Qualität achten
- Entsorgung: kein Sondermüll

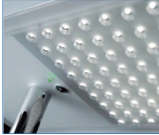
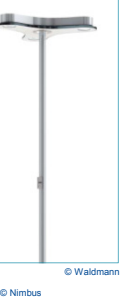
Vortragstitel, Autor, Veranstaltung Juli 2015 Seite 43

VBG

LED

Leuchten mit Optiken



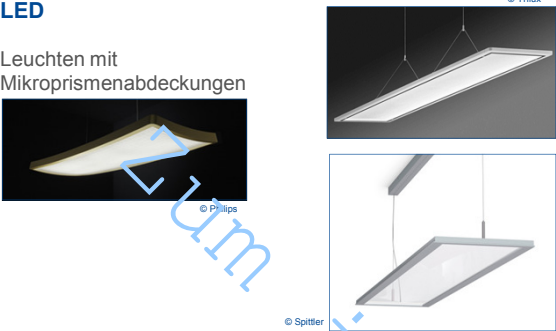



© Trilux © Osram © Waldmann © Nimbus

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 44

LED

Leuchten mit Mikropismenabdeckungen



© Philips

© Trilux

© Spittler

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 45

LED-Leuchten



© Trilux

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 46

LED-Leuchten



© K.B. FORM

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 47

OLED

Leuchten



© Tridonic



© Trilux

© Philips

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 48

VBG

Lichtsteuerung

Lichtsteuerung über Ethernet oder WLAN, App;
Lichtintensität und -farbe individuell einstellbar

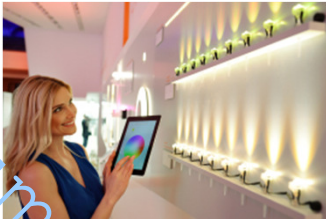
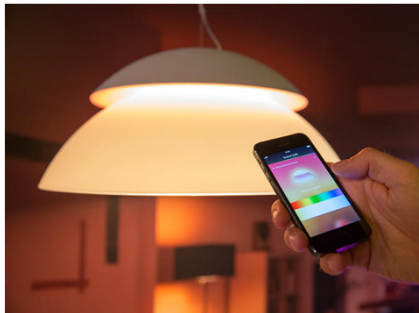


Foto: © Messe Frankfurt Exhibition/Pietro Sutura

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 49

VBG



© Philips hue Beyond

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 50

VBG

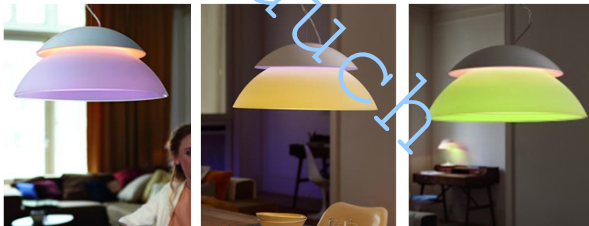


© Philips hue Beyond

▶

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 51

VBG



© Philips hue Beyond

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 52

VBG
Ihre gesetzliche
Unfallversicherung

Licht ist nicht gleich Licht

Wie sich Licht Befindlichkeit und das Wohlbefinden des Menschen auswirkt



© licht.de, licht.wissen 19

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung

VBG

Mensch und Licht

© licht.de, licht.wissen 19



Der Mensch lebt schon seit Urzeiten ...

... im Wechsel von Tag und Nacht, in den Jahreszeiten, ...

... mit immer anderem Wetter und anderer Bewölkung ...

... also in ganz unterschiedlichen Lichtsituationen ...

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung

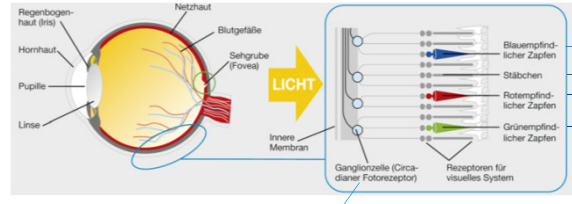
Juli 2015

Seite 54

VBG

Sehen und Licht

© licht.de, licht.wissen 19



Regenbogenhaut (Iris)
Hornhaut
Pupille
Linse
Netzhaut
Blutgefäße
Sehgrube (Fovea)
Innere Membran
Ganglionzelle (Circadianer Fotorezeptor)
Rezeptoren für visuelles System
Blauempfindlicher Zapfen
Stäbchen
Rotempfindlicher Zapfen
Grünempfindlicher Zapfen

Biologische Wirkung über Melanopsin

Tagsehen

Nachtsehen

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung

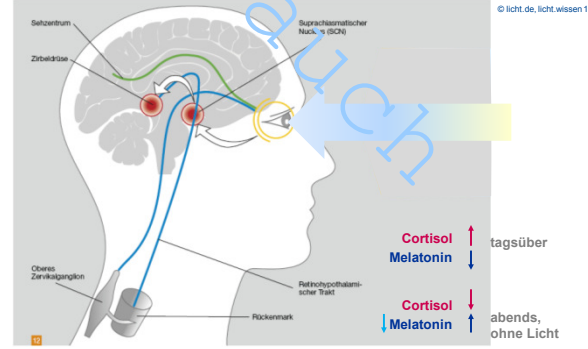
Juli 2015

Seite 55

VBG

Sehen und Licht

© licht.de, licht.wissen 19



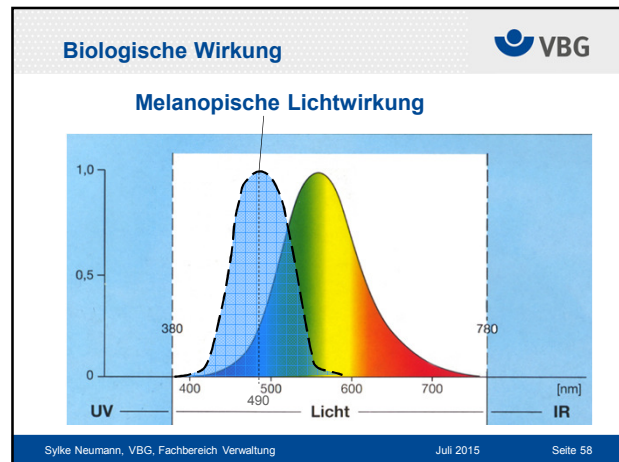
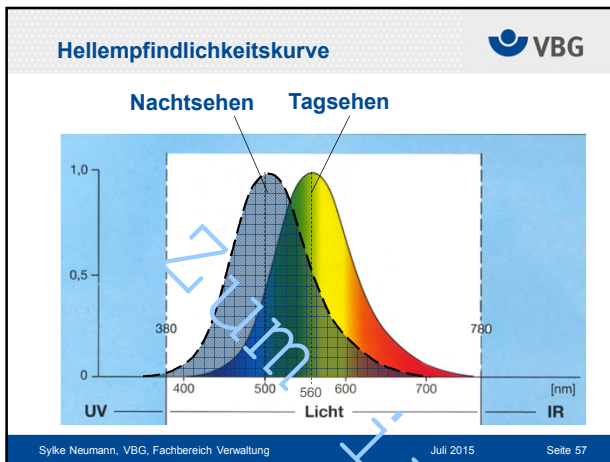
Sehzentrum
Zirbeldrüse
Suprachiasmatischer Nucleus (SCN)
Obere Zerkulunganglion
Retinohypothalamischer Trakt
Rückenmark

Cortisol ↑ tagsüber
Melatonin ↓ tagsüber
Cortisol ↓ abends, ohne Licht
Melatonin ↑ abends, ohne Licht

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung

Juli 2015

Seite 56



VBG



Helles, bläuliches Licht wie an einem Sonnentag aktiviert das Hormon Serotonin, das stimmungsaufhellend und motivierend wirkt.

Photo: © Fotolia.com/WendeeMcIntosh

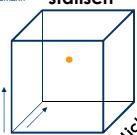
Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 61

VBG

Dynamisches Licht

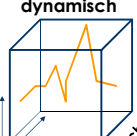
© VBG, Sylke Neumann

statisch



Lichtfarbe
Beleuchtungsstärke
Lichtverteilung

dynamisch

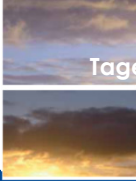
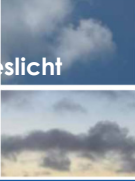


Lichtfarbe
Beleuchtungsstärke
Lichtverteilung

➔



Künstliche Beleuchtung

Tageslicht

© VBG, BGI 1005

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 62

VBG

Das passende Licht für jede Situation



Dynamische Beleuchtung bietet die Chance, das richtige Licht zur richtigen Zeit und zur richtigen Arbeitssituation einzusetzen.

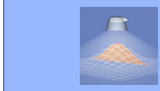
Photo: © Doranbell

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 63

VBG

Dynamisches Licht

© VBG, Sylke Neumann

Veränderung von	
	Beleuchtungsstärke
ww nw tw	Lichtfarbe
	Lichtverteilung im Raum

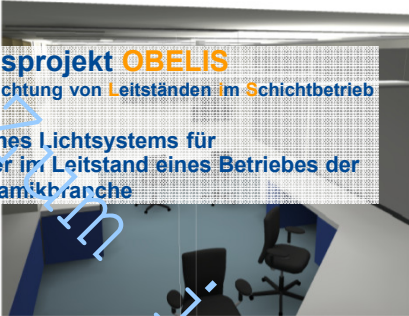
Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 64

VBG
Ihre gesetzliche Unfallversicherung

Forschungsprojekt OBELIS

Optimierte Beleuchtung von Leitständen im Schichtbetrieb

Einführung eines Lichtsystems für Schichtarbeiter im Leitstand eines Betriebes der Glas- und Keramikbranche



© DIALUX

VBG
Ihre gesetzliche Unfallversicherung

Projektpartner

- LMU LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT MÜNCHEN
- GRP - GENERATION RESEARCH PROGRAM HUMANWISSENSCHAFTLICHES ZENTRUM
- GRP GENERATION RESEARCH PROGRAM
- PILKINGTON NSG Group Flat Glass Business
- VBG Ihre gesetzliche Unfallversicherung

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 66

VBG
Ihre gesetzliche Unfallversicherung

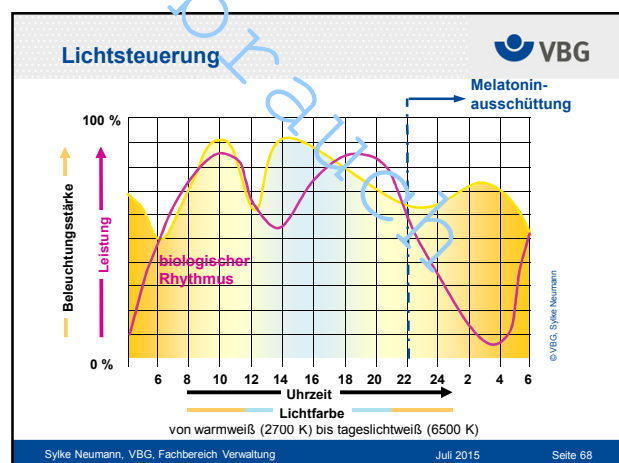
Forschungsprojekt OBELIS

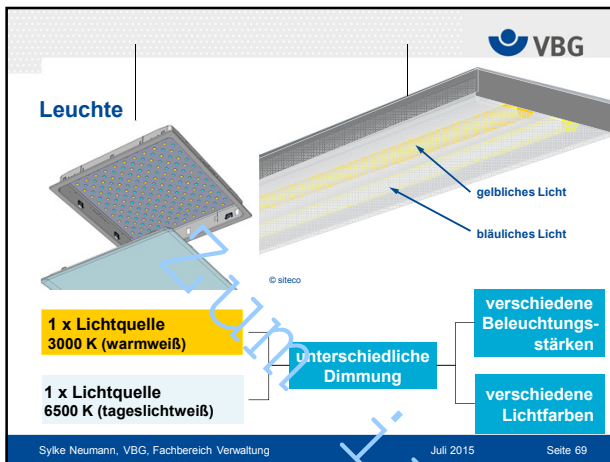
- Licht zur Stabilisierung des Biorhythmus
- Licht zur Minderung der negativen Folgen von Schichtarbeit



© ProVis Agent®

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 67







Licht nutzen für die Arbeitsgestaltung



Dynamisches Licht kann vor allem an Arbeitsplätzen mit wenig Tageslicht oder im Schichtbetrieb zum Wohlbefinden der Beschäftigten beitragen.

Sylke Neumann, VBG, Fachbereich Verwaltung Juli 2015 Seite 73

**Herzlichen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit**

Sylke Neumann
VBG
Telefon: 040 5146 2627
sylke.neumann@vbg.de

Interne Gebrauch