

EIN KURZER ÜBERBLICK:

# DIN EN 12464-1:2021

## WILLKOMMEN IM NEUEN ZEITALTER DER LICHTPLANUNG

DEUTSCHE NORM

November 2021

	<b>DIN EN 12464-1</b>	<b>DIN</b>
ICS 91.160.10		Ersatz für DIN EN 12464-1:2011-08
<b>Licht und Beleuchtung - Beleuchtung von Arbeitsstätten - Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen; Deutsche Fassung EN 12464-1:2021</b>		
Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places; German version EN 12464-1:2021		
Lumière et éclairage - Éclairage des lieux de travail - Partie 1: Lieux de travail intérieurs:		



## **DIPL.-ING. JÖRG MINNERUP**

Leitung Strategie Lichttechnik – TRILUX Group

Vorsitzender des Normenausschuss Lichttechnik bei DIN e.V.

Mitglied im CEN/TC 169 – Plenary (Lenkungsgremium Licht & Beleuchtung)

Mitglied in CEN/TC 169 WG 2 (EN 12464...) und weitere verschiedene Arbeitsgruppen

Mitglied im ISO/TC 274 – Plenary (Lenkungsgremium Licht & Beleuchtung)

Mitglied in ISO/TC 274, alle Arbeitsgruppen

Mitglied des Vorstands von Lighting Europe

Mitglied weiterer Arbeitskreise in Lighting Europe

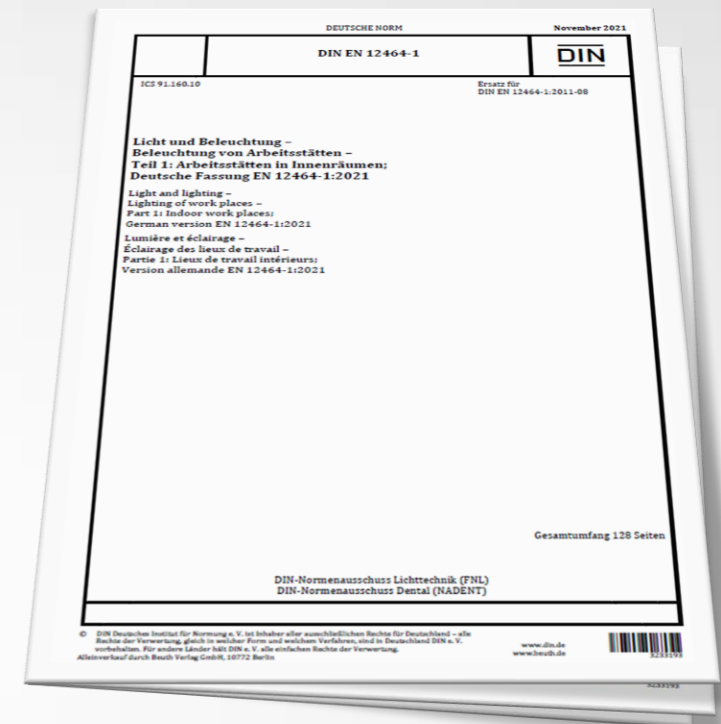
Mitglied in diversen Arbeitskreisen des ZVEI e.V.

Vorsitzender „Verein für Licht und Beleuchtung“, Arnsberg

...

# ÄNDERUNGEN DER EN 12464-1 (2021)

1. Überlegungen für die Planung der Beleuchtung
2. Sehaufgabe, Umgebungs- und Hintergrundbereich
3. Differenzierte Beleuchtungsstärke
4. Visuelle und nichtvisuelle Effekte von Licht
5. Wände, Decken und zylindrische Beleuchtungsstärken
6. Anforderungen bezüglich der Blendung
7. Flimmern und stroboskopische Effekte
8. Beispielanforderungen verschiedener Anwendungen
9. Anforderungen für Eisenbahnanlagen



# ÄNDERUNGEN DER EN 12464-1 (2021)

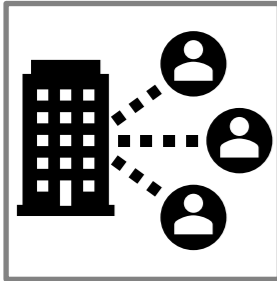
**Im Wesentlichen keine neuen Werte,  
jedoch anders dargestellt**

- NEU: alle wichtigen Kennwerte in den Tabellen
- Anleitung für die Lichtplanung
- Trennung von „Beleuchtung der Sehaufgabe“ und „Raumbeleuchtung“



# ÜBERLEGUNGEN FÜR DIE PLANUNG DER BELEUCHTUNG

Ein neues Kapitel für die Planung gibt Hinweise, wie die Anforderungen beim Entwurf von Beleuchtung für Sehaufgaben und Aktivitäten in einem Raum angewendet werden können.



## BELEUCHTUNGSSTÄRKE

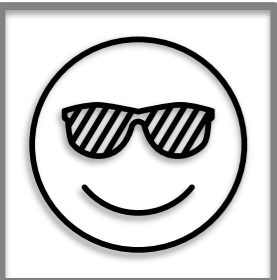
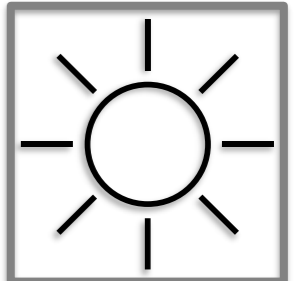
- Bereiche festlegen
- Tabellenanforderungen
- Kontextmodifikatoren

## EINSTELLBARKEIT

- Nutzen von Tageslicht maximieren
- Raumbelegung berücksichtigen
- Änderung von Sehaufgaben
- Änderung der Präferenzen
- Änderung der Bedürfnisse
- Änderung Anzahl Anwender
- Variation der Farbtemperatur
- Realisierung von Beleuchtungsszenen

## TAGESLICHT

- Vorteile
- Blendung
- Abschattung

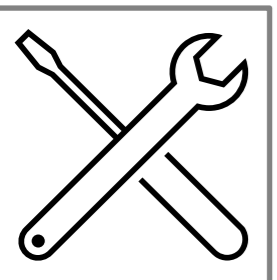
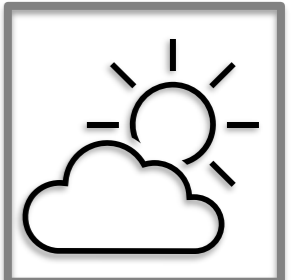


## RAUMHELLIGKEIT

- wahrgenommene Helligkeit
- Reflexionsgrade
- Beleuchtungsstärken

## VARIABILITÄT DES LICHTS

- Gesundheit und Wohlbefinden
- circadianer Rhythmus
- nichtvisuelle Wirkungen

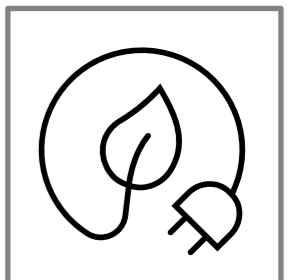


## WARTUNGSFAKTOR

- Annahmen auflisten
- Wartungswert
- Wartungsplan

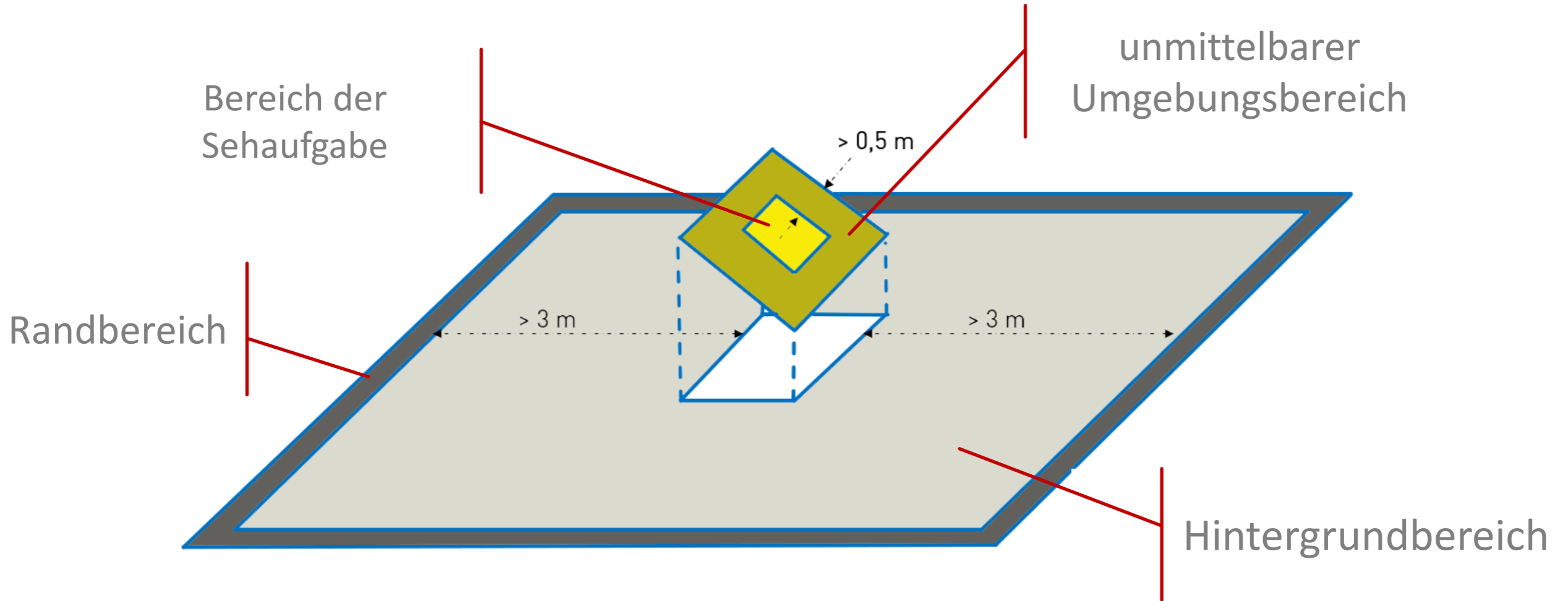
## ENERGIEEFFIZIENZ

- Mindestwerte
- Tageslicht
- Steuerung



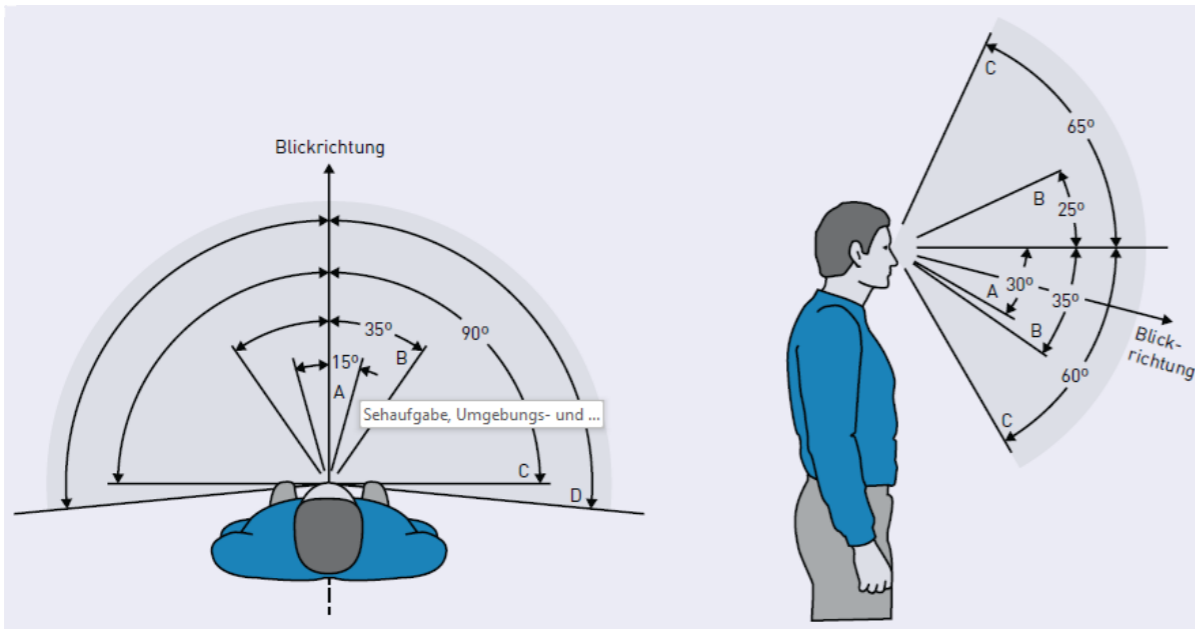
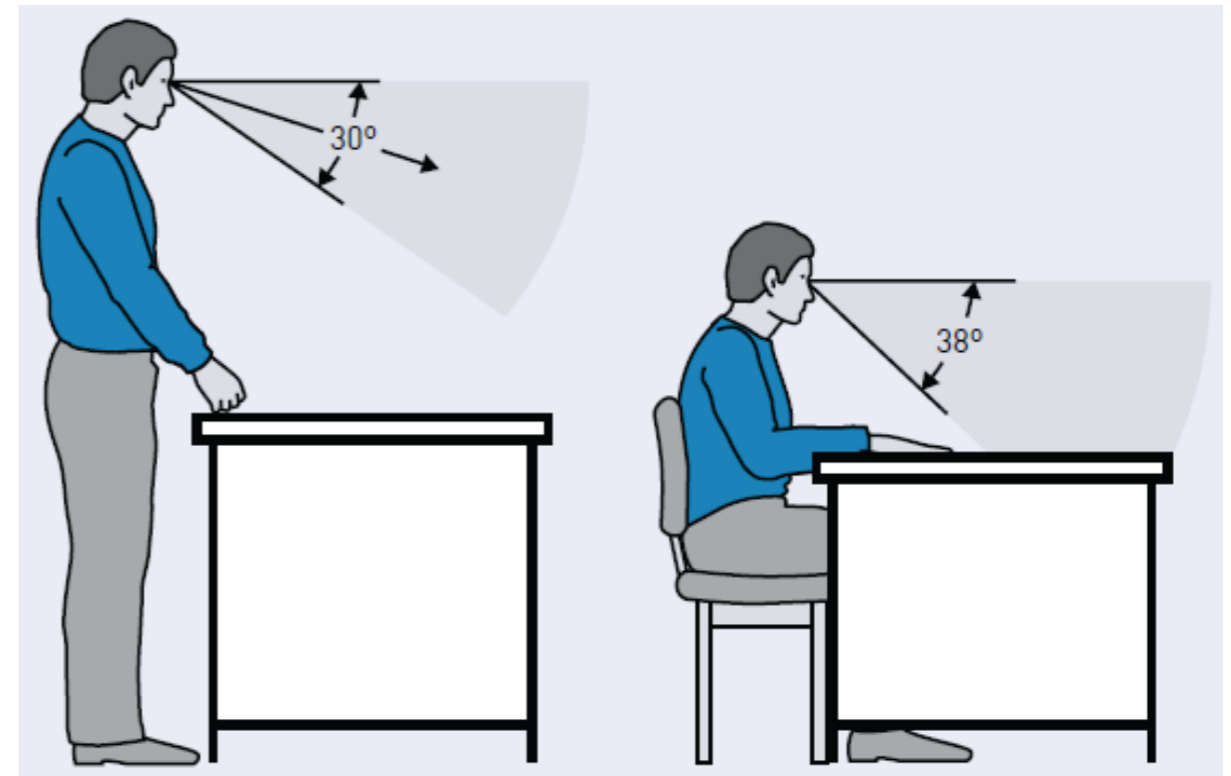
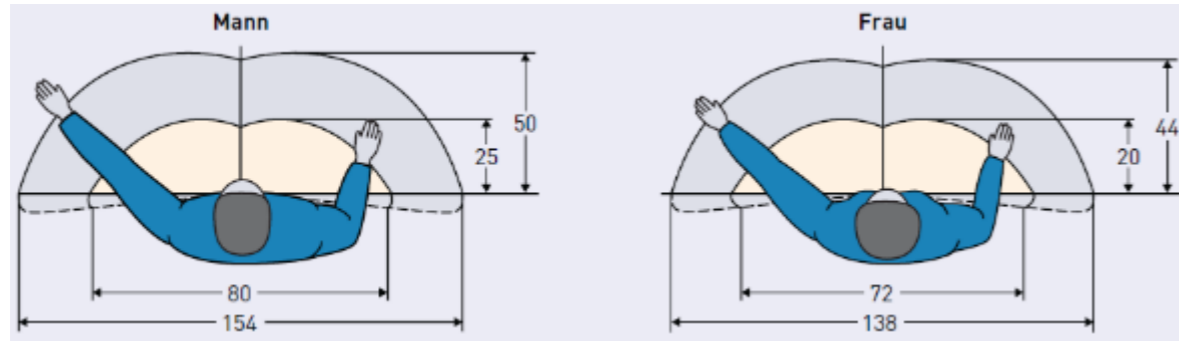
# SEHAUFGABE, UMGEBUNGS- UND HINTERGRUNDBEREICH

Die Beziehung zwischen dem Bereich der Sehaufgabe und seiner unmittelbaren Umgebung und dem Hintergrundbereich ist detaillierter aufgeführt.



# SEHAUFGABE, UMGEBUNGS- UND HINTERGRUNDBEREICH

Die Beziehung zwischen dem Bereich der Sehaufgabe und seiner unmittelbaren Umgebung und dem Hintergrundbereich ist detaillierter aufgeführt.





# WAS WAR BISHER?

2011

Da steht aber viel mehr drin

Tabelle 5.26 — Büros

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	$\bar{E}_m$ lx	$UGR_L$ —	$U_o$ —	$R_a$ —	Spezifische Bedingungen
5.26.1	Ablegen, Kopieren, usw.	300	19	0,40	80	
5.26.2	Schreiben, Schreibmaschinenschreiben, Lesen, Datenverarbeitung	500	19	0,60	80	Bildschirmarbeit siehe 4.9.
5.26.3	Technisches Zeichnen	750	16	0,70	80	
5.26.4	CAD-Arbeitsplätze	500	19	0,60	80	Bildschirmarbeit siehe 4.9.
5.26.5	Konferenz- und Besprechungsräume	500	19	0,60	80	Beleuchtung sollte regelbar sein.
5.26.6	Empfangstheke	300	22	0,60	80	
5.26.7	Archive	200	25	0,40	80	

# WAS WAR BISHER?

2011

Da steht aber viel mehr drin

z.B.

- 4.2.3 Wandbeleuchtungsstärken > 50 lx (75 lx)  
Deckenbeleuchtungsstärken > 30 lx (50 lx)
- 4.3.3 Anpassung der Beleuchtungsstärken bei schwierigen Sehbedingungen (Aufzählung)
- 4.6.2 Zylindrische Beleuchtungsstärke mindestens 50 lx bzw. 150 lx (Büro und Schulen)

## DIFFERENZIERTE BELEUCHTUNGSSTÄRKE

Die Empfehlungen in den Tabellen berücksichtigen die Bedürfnisse der Anwender stärker als in der Vergangenheit. Die Anforderungen an die notwendige Beleuchtungsstärke sind daher differenzierter.

Ref. No.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	$\bar{E}_m$ lx	UGR	$U_o$	$R_a$	Spezifische Bedingungen
----------	--	-------------------	-----	-------	-------	-------------------------

## DIFFERENZIERTE BELEUCHTUNGSSTÄRKE

Die Empfehlungen in den Tabellen berücksichtigen die Bedürfnisse der Anwender stärker als in der Vergangenheit. Die Anforderungen an die notwendige Beleuchtungsstärke sind daher differenzierter.

Ref. No.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	$\bar{E}_m$ lx	UGR	$U_o$	$R_a$	Spezifische Bedingungen
----------	--	-------------------	-----	-------	-------	-------------------------



# DIFFERENZIERTE BELEUCHTUNGSSTÄRKE

Die Empfehlungen in den Tabellen berücksichtigen die Bedürfnisse der Anwender stärker als in der Vergangenheit. Die Anforderungen an die notwendige Beleuchtungsstärke sind daher differenzierter.

Ref. No.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	$\bar{E}_m$ lx	UGR	$U_o$	$R_a$	Spezifische Bedingungen
----------	--	-------------------	-----	-------	-------	-------------------------



Ref. Nr.	Bereich der Sehaufgabe/Tätigkeit	$\bar{E}_m$ lx		$U_o$	$R_a$	$R_{UGL}$	$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_{m,Wand}$ lx	$\bar{E}_{m,Decke}$ lx	Spezifische Anforderungen
		erforderlich <sup>a</sup>	modifiziert <sup>b</sup>				$U_o \geq 0,10$			
13.1	Entlade-/Ladebereich	200	300	0,40	80	25	50	50	30	

a Mindestwert

b berücksichtigt übliche Kontextmodifikatoren in 5.3.3.

## DIFFERENZIERTE BELEUCHTUNGSSTÄRKE

Die Empfehlungen in den Tabellen berücksichtigen die Bedürfnisse der Anwender stärker als in der Vergangenheit. Die Anforderungen an die notwendige Beleuchtungsstärke sind daher differenzierter.

Ref. Nr.	Bereich der Sehaufgabe/Tätigkeit	$\bar{E}_m$		$U_0$	$R_a$	$R_{UGL}$	$\bar{E}_{m,z}$	$\bar{E}_{m,Wand}$	$\bar{E}_{m,Decke}$
		lx					lx	lx	lx
		Erforderlich <sup>a</sup>	Modifiziert <sup>b</sup>				$U_0 \geq 0,10$		
34.1	Ablegen, Kopieren, usw.	300	500	0,40	80	19	100	100	75
34.2	Schreiben, Tippen, Lesen, Datenverarbeitung	500	1 000	0,60	80	19	150	150	100

20 – 30 – 50 – 75 – 100 – 150 – 200 – 300 – 500 – 750 – 1000 – 1500 – 2000 – 3000 – 5000 lx

## DIFFERENZIIERTE BELEUCHTUNGSSTÄRKE

Die Empfehlungen in den Tabellen berücksichtigen die Bedürfnisse der Anwender stärker als in der Vergangenheit. Die Anforderungen an die notwendige Beleuchtungsstärke sind daher differenzierter.



# DIFFERENZIERTE BELEUCHTUNGSSTÄRKE

Die Empfehlungen in den Tabellen berücksichtigen die Bedürfnisse der Anwender stärker als in der Vergangenheit. Die Anforderungen an die notwendige Beleuchtungsstärke sind daher differenzierter.

Tabelle 8 — Zuordnung der Spalten zu den Anforderungen

Gestaltung des Bereichs der Sehaufgabe oder Tätigkeit		Anforderungen an die Gestaltung des Raumes oder Raumbereichs				
Anforderungen an die Aufgabe oder Tätigkeit				für die visuelle Kommunikation und Erkennung von Objekten (5.6.2)	Helligkeit der Räume (5.2.2/5.2.3)	
Erforderlich <sup>a</sup>	Modifiziert <sup>b</sup>	$U_o \geq 0,10$				
<sup>a</sup> Erforderlich: Mindestwert. <sup>b</sup> Modifiziert: berücksichtigt übliche Kontextmodifikatoren in 5.3.3.						

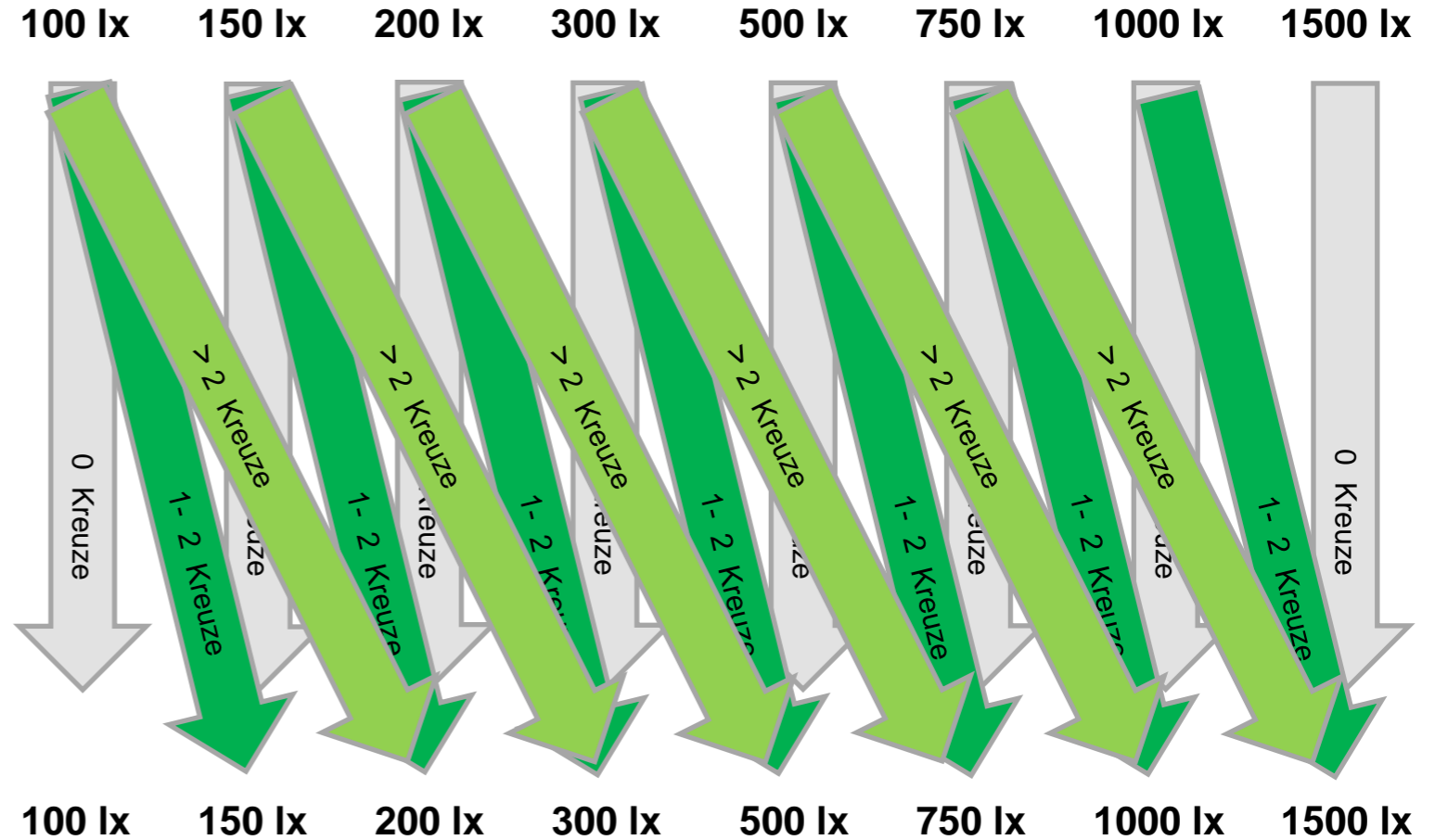
- Eine oder mehrere Sehaufgaben oder Tätigkeiten
- Modifikation des Wartungswerts
- Umgebungs- und Hintergrundbereich



# DIFFERENZIERTE BELEUCHTUNGSSTÄRKE

Die Empfehlungen in den Tabellen berücksichtigen die Bedürfnisse der Anwender stärker als in der Vergangenheit.  
Wann wird wie erhöht?

- Visuelle Arbeit ist entscheidend
- ✗ Behebung von Fehlern ist kostspielig
- Genauigkeit, höhere Produktivität oder gesteigerte Konzentration von großer Bedeutung
- Aufgabendetails ungewöhnlich klein oder von geringem Kontrast
- ✗ Aufgabe von ungewöhnlich langer Dauer
- ✗ Die Aufgabe hat geringes Tageslichtangebot
- Die Sehfähigkeit des Nutzens liegt unter dem Normalwert





# DIFFERENZIIERTE BELEUCHTUNGSSTÄRKE

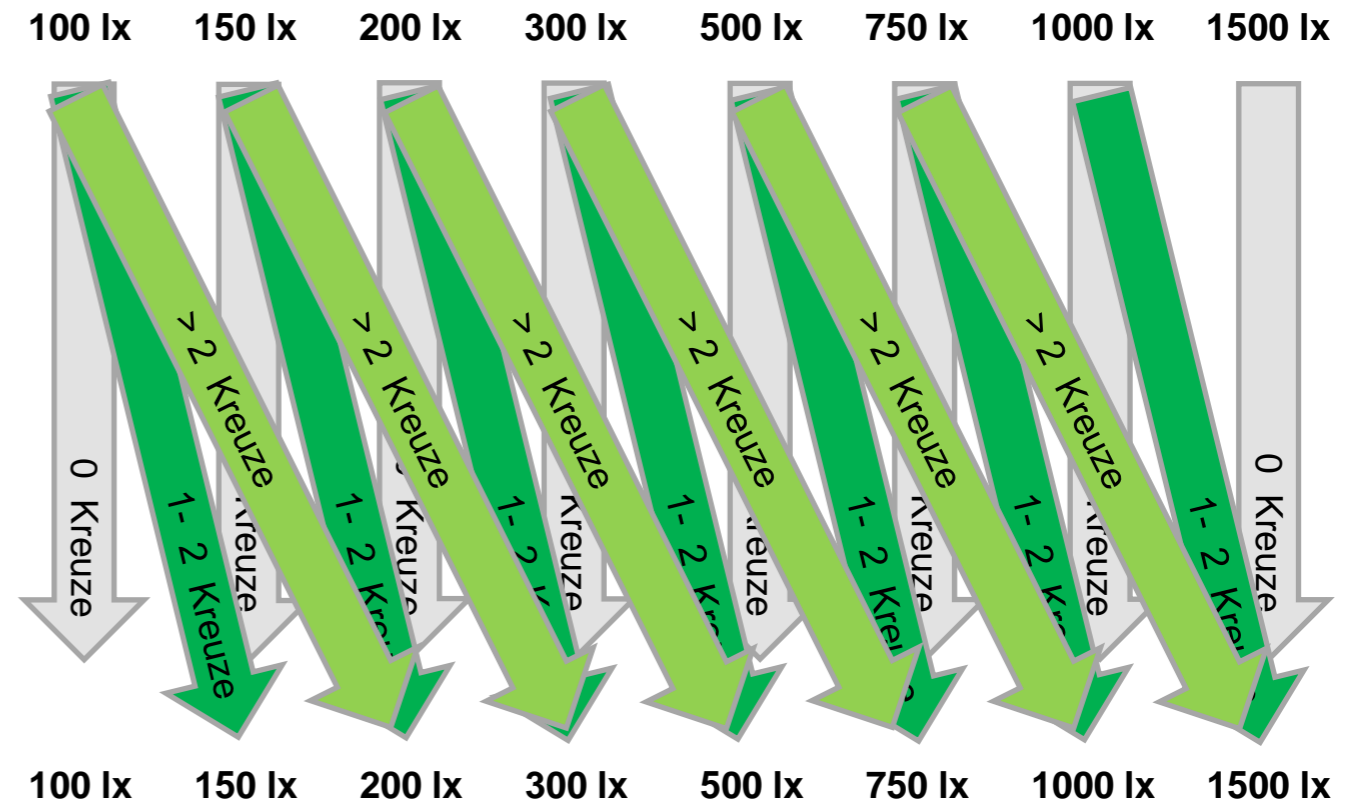
Die Empfehlungen in den Tabellen berücksichtigen die Bedürfnisse der Anwender stärker als in der Vergangenheit.  
Wann wird wie erhöht?

- Visuelle Arbeit ist entscheidend
- ✗ Behebung von Fehlern ist kostspielig
- Genauigkeit, höhere Produktivität oder gesteigerte Konzentration von großer Bedeutung
- Aufgabendetails ungewöhnlich klein oder von geringem Kontrast
- ✗ Aufgabe von ungewöhnlich langer Dauer
- ✗ Die Aufgabe hat geringes Tageslichtangebot
- Die Sehfähigkeit des Nutzenden liegt unter dem Normalwert

## Zusätzliche Empfehlung



- > 30 Jahre – ≤ 50 Jahre
- > 50 Jahre

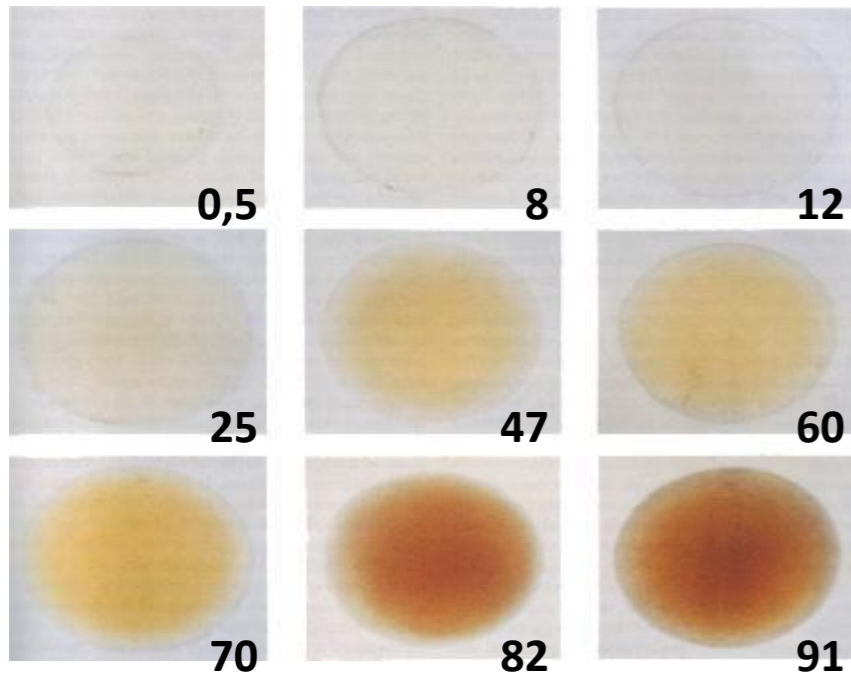




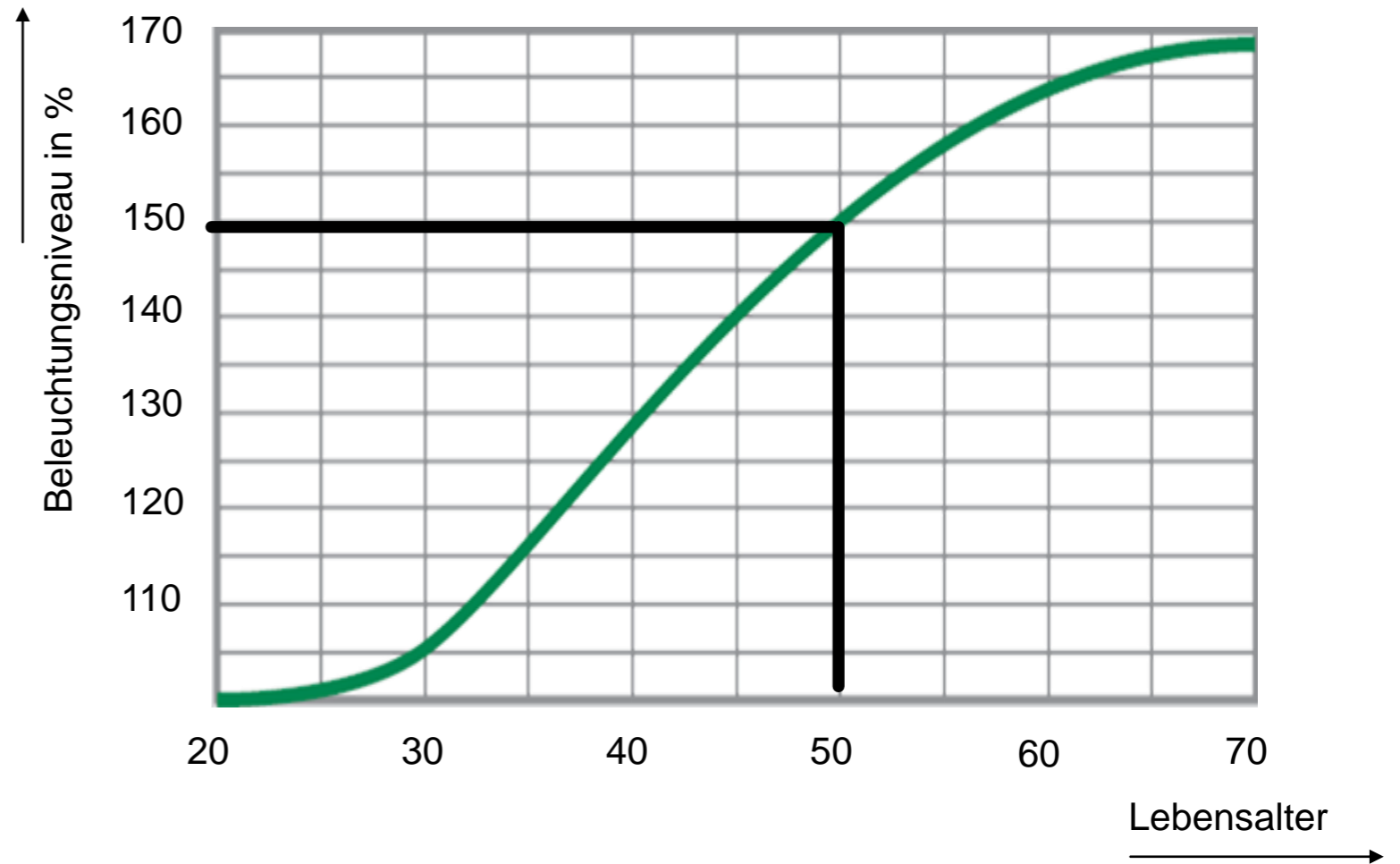
# DIFFERENZIERTE BELEUCHTUNGSSTÄRKE

Die Empfehlungen in den Tabellen berücksichtigen die Bedürfnisse der Anwender stärker als in der Vergangenheit.

**Licht im demografischen Wandel!**



Alterungseffekt am Auge

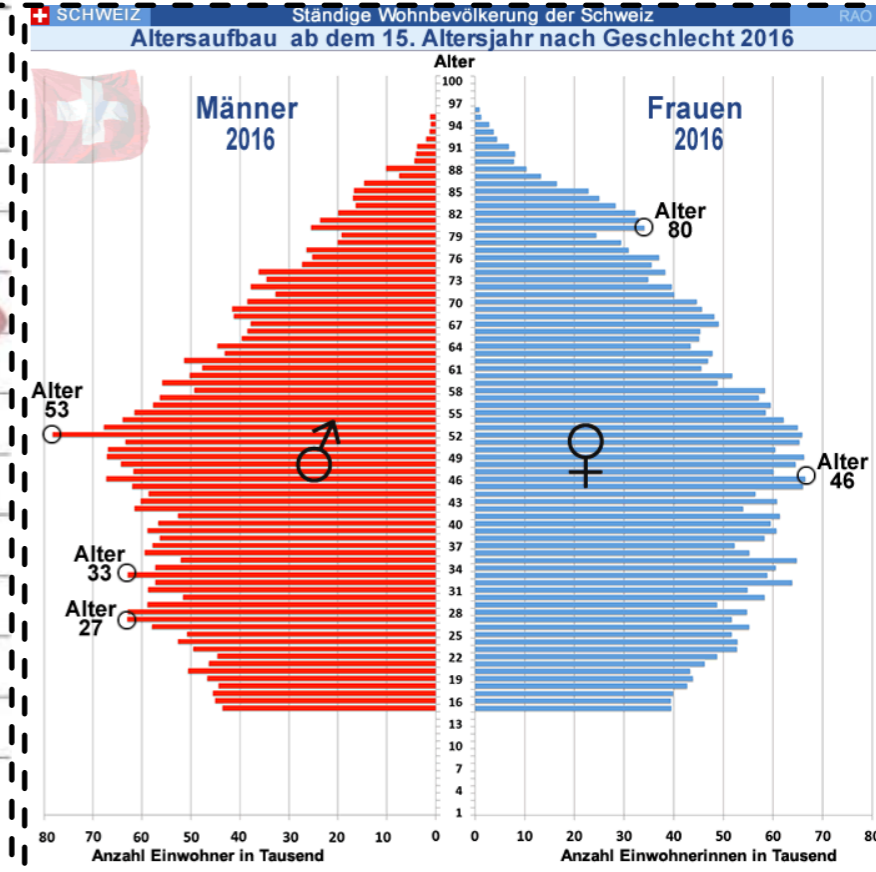
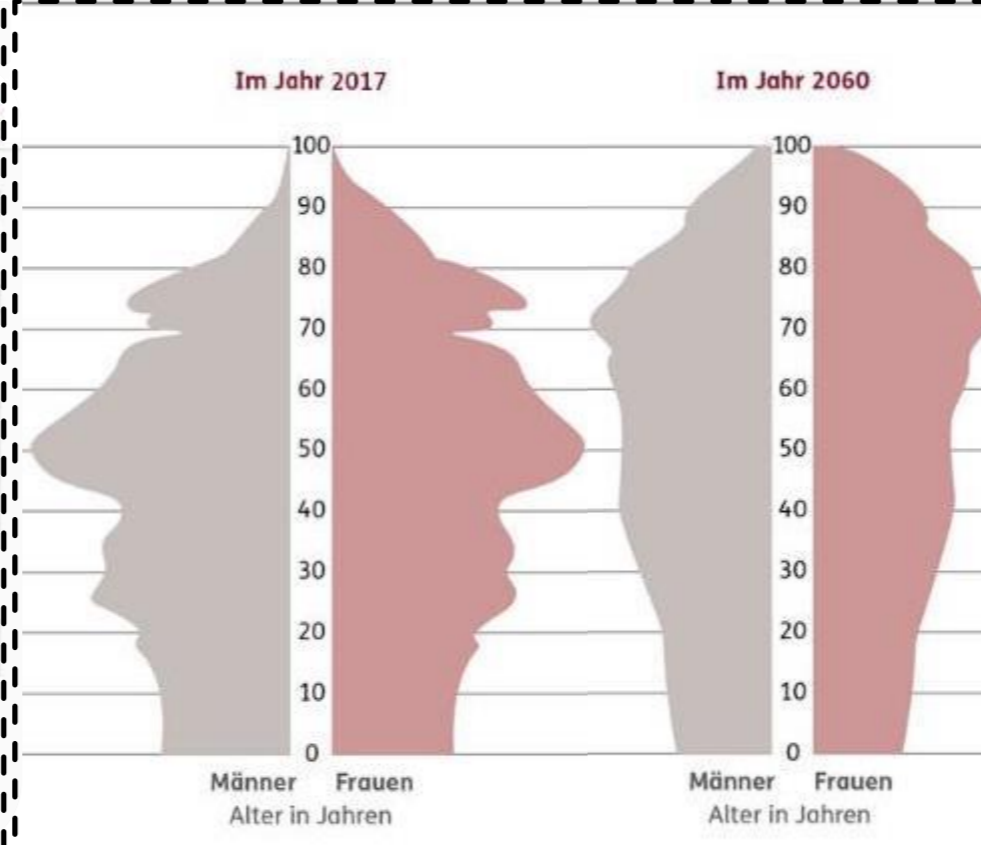
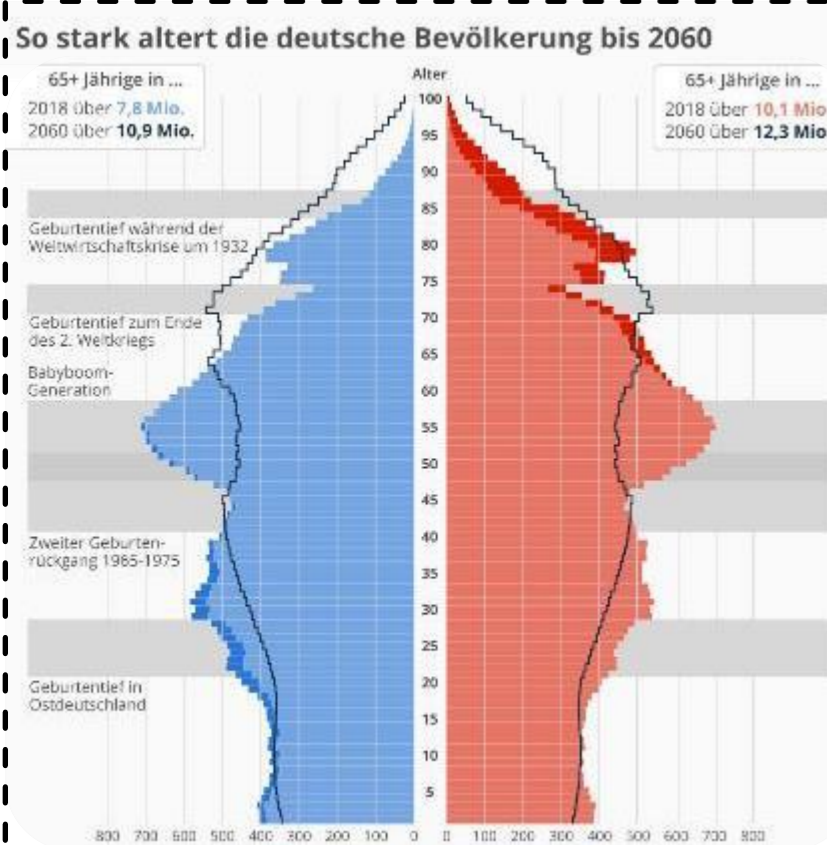




# DIFFERENZIERTE BELEUCHTUNGSSTÄRKE

Die Empfehlungen in den Tabellen berücksichtigen die Bedürfnisse der Anwender stärker als in der Vergangenheit.

Licht im demografischen Wandel!



Datenquelle: Schweizerische Arbeitskräfteerhebung (SAKE)  
© BFS - Statistisches Lexikon der Schweiz 2017

Infografik: RAOonline

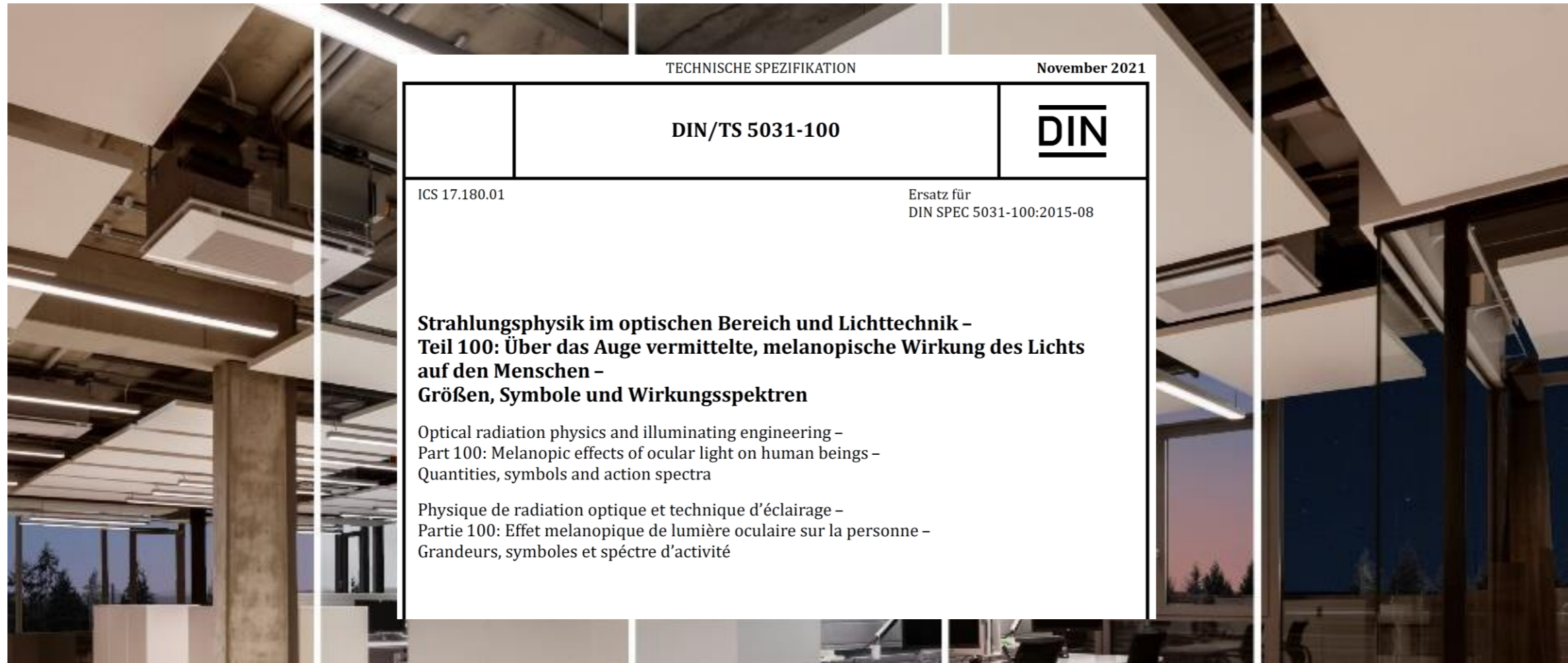
# VISUELLE UND NICHTVISUELLE EFFEKTE VON LICHT

Die Auswirkungen der visuellen und nichtvisuellen Effekte von Licht auf die Leistungsfähigkeit und das Wohlbefinden des Menschen werden im neuen informativen Anhang näher erläutert.




# VISUELLE UND NICHTVISUELLE EFFEKTE VON LICHT

Die Auswirkungen der visuellen und nichtvisuellen Effekte von Licht auf die Leistungsfähigkeit und das Wohlbefinden des Menschen werden im neuen informativen Anhang näher erläutert.



TECHNISCHE SPEZIFIKATION November 2021

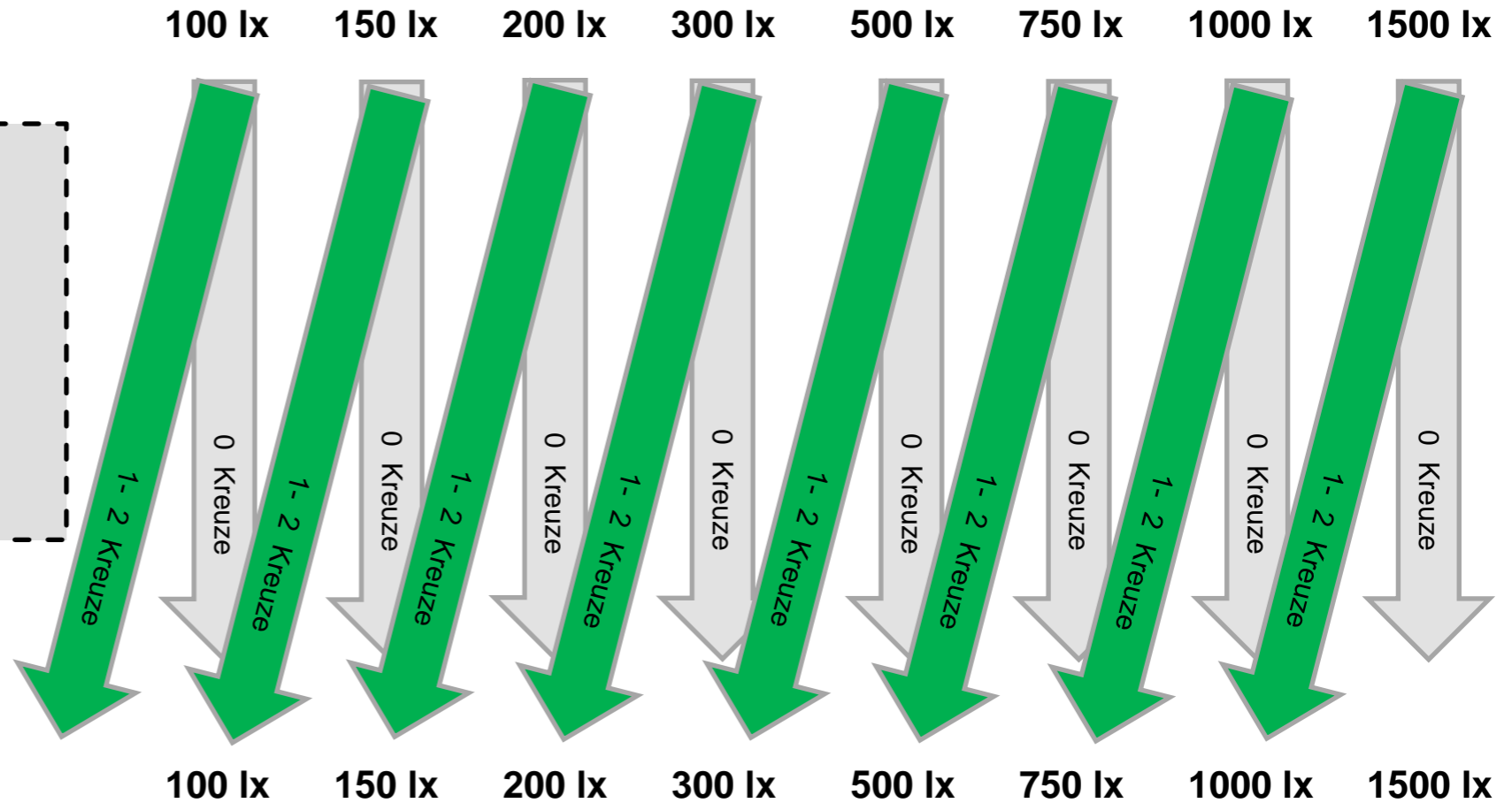
	<b>DIN/TS 5031-100</b>	
ICS 17.180.01	Ersatz für DIN SPEC 5031-100:2015-08	
<p><b>Strahlungsphysik im optischen Bereich und Lichttechnik – Teil 100: Über das Auge vermittelte, melanopische Wirkung des Lichts auf den Menschen – Größen, Symbole und Wirkungsspektren</b></p> <p>Optical radiation physics and illuminating engineering – Part 100: Melanopic effects of ocular light on human beings – Quantities, symbols and action spectra</p> <p>Physique de radiation optique et technique d'éclairage – Partie 100: Effet melanopique de lumière oculaire sur la personne – Grandeurs, symboles et spéctre d'activité</p>		



# DIFFERENZIERTE BELEUCHTUNGSSTÄRKE

Die Empfehlungen in den Tabellen berücksichtigen die Bedürfnisse der Anwender stärker als in der Vergangenheit.  
Wann kann sie wie verringert werden?

- Aufgabendetails sind von ungewöhnlich großer Größe oder hohem Kontrast
- ✗ Die Aufgabe wird für eine ungewöhnlich kurze Zeit übernommen



# RAUMHELLIGKEIT

## WÄNDE, DECKEN UND ZYLINDRISCHE BELEUCHTUNGSSTÄRKEN

Die Anforderungen an Wände, Decken und zylindrische Beleuchtungsstärken werden vom Haupttext in die Tabellen verschoben, um die Übersichtlichkeit und Benutzerfreundlichkeit zu verbessern.

$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_{m,Wand}$ lx	$\bar{E}_{m,Decke}$ lx
$U_o \geq 0,10$		

# RAUMHELLIGKEIT

## WÄNDE, DECKEN UND ZYLINDRISCHE BELEUCHTUNGSSTÄRKEN

Die Anforderungen an Wände, Decken und zylindrische Beleuchtungsstärken werden vom Haupttext in die Tabellen verschoben, um die Übersichtlichkeit und Benutzerfreundlichkeit zu verbessern.



$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_{m,Wand}$ lx	$\bar{E}_{m,Decke}$ lx
$U_o \geq 0,10$		



# RAUMHELLIGKEIT WÄNDE, DECKEN UND ZYLINDRISCHE BELEUCHTUNGSSTÄRKEN

Die Anforderungen an Wände, Decken und zylindrische Beleuchtungsstärken werden vom Haupttext in die Tabellen verschoben, um die Übersichtlichkeit und Benutzerfreundlichkeit zu verbessern.



$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_{m,Wand}$ lx	$\bar{E}_{m,Decke}$ lx
$U_o \geq 0,10$		



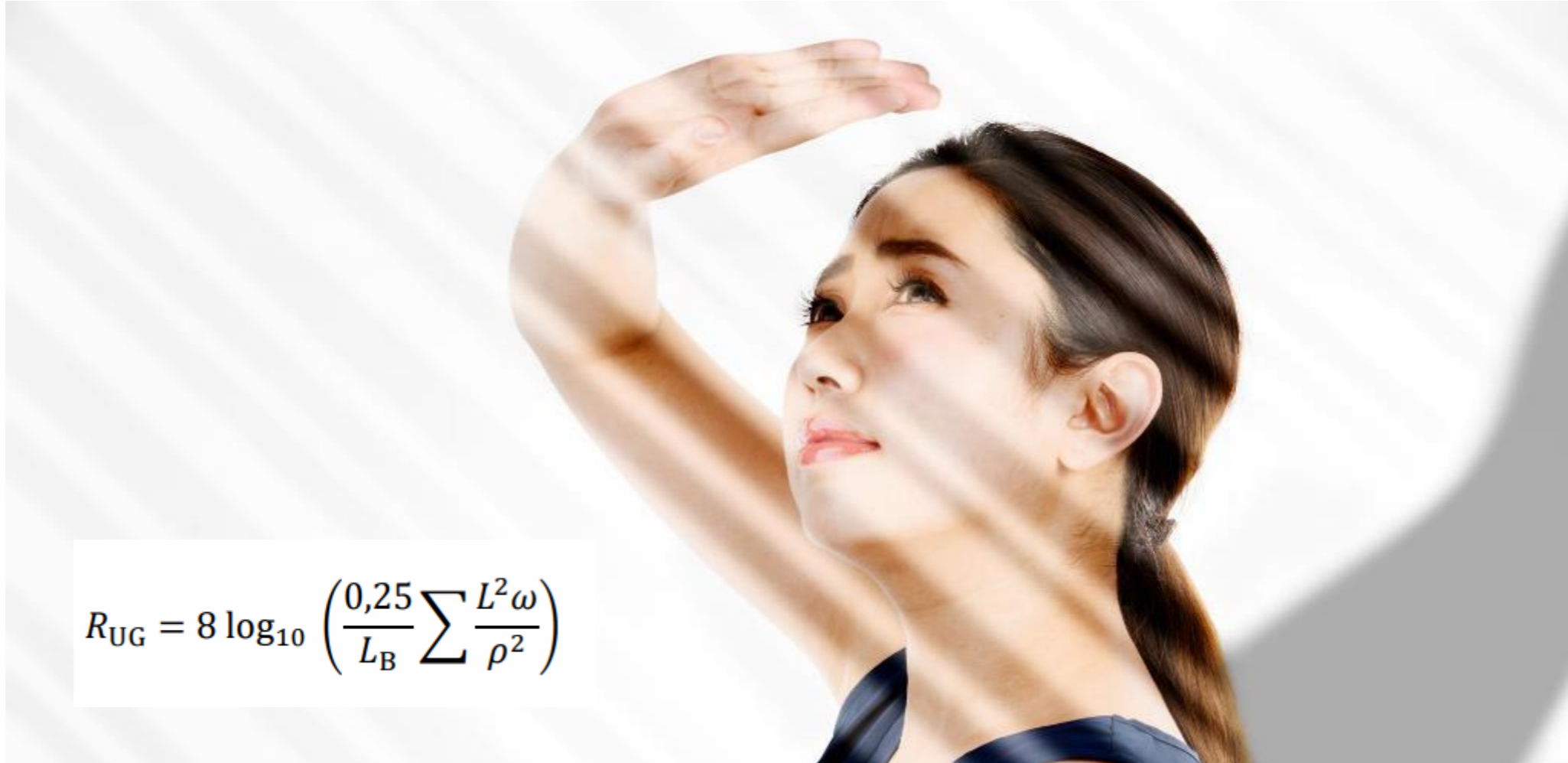
# RAUMHELLIGKEIT WÄNDE, DECKEN UND ZYLINDRISCHE BELEUCHTUNGSSTÄRKEN

Die Anforderungen an Wände, Decken und zylindrische Beleuchtungsstärken werden vom Haupttext in die Tabellen verschoben, um die Übersichtlichkeit und Benutzerfreundlichkeit zu verbessern.



## ANFORDERUNGEN BEZÜGLICH DER BLENDUNG

Die Anforderungen bezüglich der Blendung werden näher erläutert. Empfohlene Vorgehensweisen für UGR in nicht standardmäßigen Situationen werden in einem neuen informativen Anhang hinzugefügt.



$$R_{UG} = 8 \log_{10} \left( \frac{0,25}{L_B} \sum \frac{L^2 \omega}{\rho^2} \right)$$

# ANFORDERUNGEN BEZÜGLICH DER BLENDUNG

Die Anforderungen bezüglich der Blendung werden näher erläutert. Empfohlene Vorgehensweisen für UGR in nicht standardmäßigen Situationen werden in einem neuen informativen Anhang hinzugefügt.

Tabelle 8 — Zuordnung der Spalten zu den Anforderungen

Gestaltung des Bereichs der Sehaufgabe oder Tätigkeit			Anforderungen an die Gestaltung des Raumes oder Raumbereichs			
Anforderungen an die Aufgabe oder Tätigkeit				für die visuelle Kommunikation und Erkennung von Objekten (5.6.2)	Helligkeit der Räume (5.2.2/5.2.3)	
				$\bar{E}_m$	$\bar{E}_{m,z}$	$\bar{E}_{m,Wand}$
$lx$		$U_o$	$R_a$	$R_{UGL}$	$lx$	$lx$
Erforderlich <sup>a</sup>	Modifiziert <sup>b</sup>				$U_o \geq 0,10$	
<sup>a</sup> Erforderlich: Mindestwert. <sup>b</sup> Modifiziert: berücksichtigt übliche Kontextmodifikatoren in 5.3.3.						

- (Höchste) Anforderung gemäß der Sehaufgaben oder Tätigkeiten
- $R_{UGL}$  gilt für die Leuchten im Raum

# FLIMMERN UND STROBOSKOPISCHE EFFEKTE

Flimmern und stroboskopische Effekte wurde aktualisiert.



$$P_{st}^{LM} \leq 1.0$$

**Flimmern**

IEC TR 61547-1:2020

$$SVM \leq 0,9 \text{ (ab 1.9.2023 } \leq 0,4)$$

**Stroboscopic Visibility Measure**

IEC TR 63158:2018

# ALLGEMEINE PLANUNGSÜBERLEGUNGEN

- Einstellbarkeit der Beleuchtung
- Wartungsfaktor
- Energieeffizienz
- Zusätzliche Vorteile des Tageslichts
- Variabilität des Lichts
- Raumhelligkeit



## BEISPIELANFORDERUNGEN VERSCHIEDENER ANWENDUNGEN

Es wird ein neuer informativer Anhang eingeführt, der Beispiele für die Herleitung der Anforderungen in verschiedenen Anwendungen (Büro/Industrie) für die Gestaltung von Beleuchtung enthält.



# ANFORDERUNGEN FÜR EISENBAHNANLAGEN

Es wird ein neuer informativer Anhang eingeführt, um zusätzliche Informationen zu den spezifischen Anforderungen für Eisenbahnanlagen bereitzustellen.



# PLANENDE HABEN ES IN DER HAND

Die neue DIN EN 12464-1: Beleuchtung von Arbeitsstätten – Innenraum

- Anwendungsfreundliche, kundenorientierte Planung
- Einbeziehen der Gütemerkmale – besseres Licht für Menschen
- Intelligenter Betrieb – Licht, wo es gebraucht wird
- Energieeffizienz durch Steuerung





**EN 12464-1:2021**

**Willkommen im neuen Zeitalter der  
Lichtplanung**

**Vielen Dank!**

**[www.trilux-akademie.com](http://www.trilux-akademie.com)**