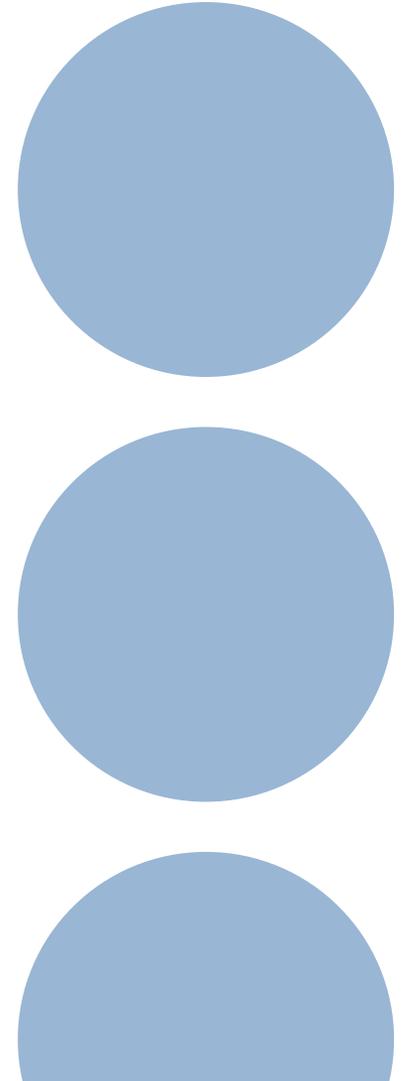


Beleuchtungsmessungen

In der Praxis

Fachveranstaltung
Licht und Beleuchtung am Arbeitsplatz, R. Leidlo,
22. - 23.10.2024



Warum gute Beleuchtung?

Eine gute Beleuchtung am Arbeitsplatz

- hat die Funktion, den Sehvorgang ohne Beeinträchtigung der Gesundheit zu ermöglichen und optimal zu unterstützen.
- vermeidet Unfälle, hohe Fehlerquote, Fehlbeanspruchungen und Ermüdung
- trägt dazu bei, die Aktivität und das Wohlbefinden der Beschäftigten zu fördern
- hat eine positive Auswirkung auf die Leistungsfähigkeit und – Bereitschaft der Beschäftigten

Sinn und Zweck der orientierenden Messung

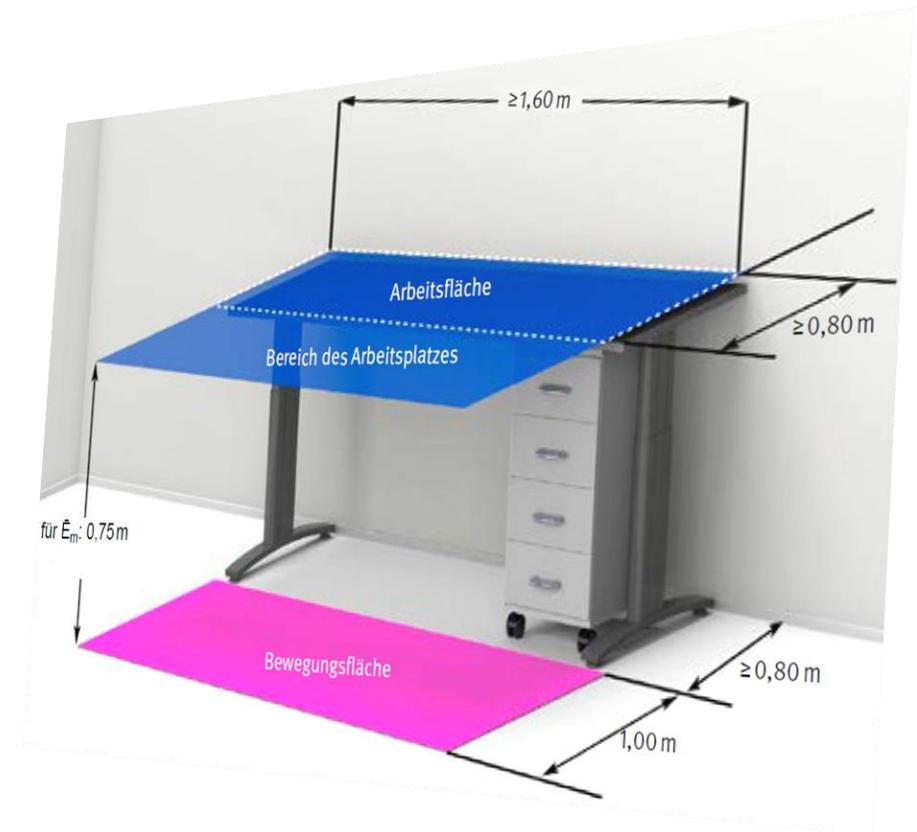
DGUV Information 215-210:

- Die orientierende Messung dient dazu, annäherungsweise eine Aussage über die Einhaltung geforderter Beleuchtungsstärken und Gleichmäßigkeit zu ermitteln.
- Bei der orientierenden Messung sollte die Ausstattung und die Anordnung des Arbeitsplatzes der späteren Nutzung entsprechen.
 - So kann festgestellt werden, ob zum Beispiel ungünstige Schatten durch andere Personen, Maschinen und Einbauten auf die Sehaufgabe fallen
 - Da diese Einflüsse wird gegebenenfalls die dort erforderliche Beleuchtungsstärke nicht erreicht

Beurteilungsflächen

ASR A3.4 Werte im Anhang 1

- gelten für den Arbeitsplatzes (-bereich):
= Arbeits- + Bewegungsfläche
- Umgebungsbereich:
= Fläche um den Arbeitsplatz
(im Bild nicht farblich gekennzeichnet)
- Teilflächen
= Fläche mit höherer Sehanforderung



Quelle: DGUV-I215-210

Besondere Teilflächen

ASR A3.4 „Beleuchtung“: Nr. 5.2 (6) Beleuchtungsstärken

- bei Mindestwerten der Beleuchtungsstärke über 500 lx nach Anhang 1 ist es zulässig, diese nicht im gesamten Arbeitsbereich, sondern nur auf den für die Sehaufgabe relevanten Teilflächen zu erreichen.
- dies kann zum Beispiel durch zusätzliche Arbeitsplatzleuchten geschehen.
- die mittlere Beleuchtungsstärke im Arbeitsbereich darf aber bei teilflächenbezogener Beleuchtung 500 lx nicht unterschreiten.

Beispiel für eine Teilflächenbeleuchtung

- Arbeitsplatzbeleuchtung von 500 lx
- Teilflächenbeleuchtung von 1500 lx mit Leuchtlupe
- Die mittlere Beleuchtung darf 500 lx nicht unterschreiten



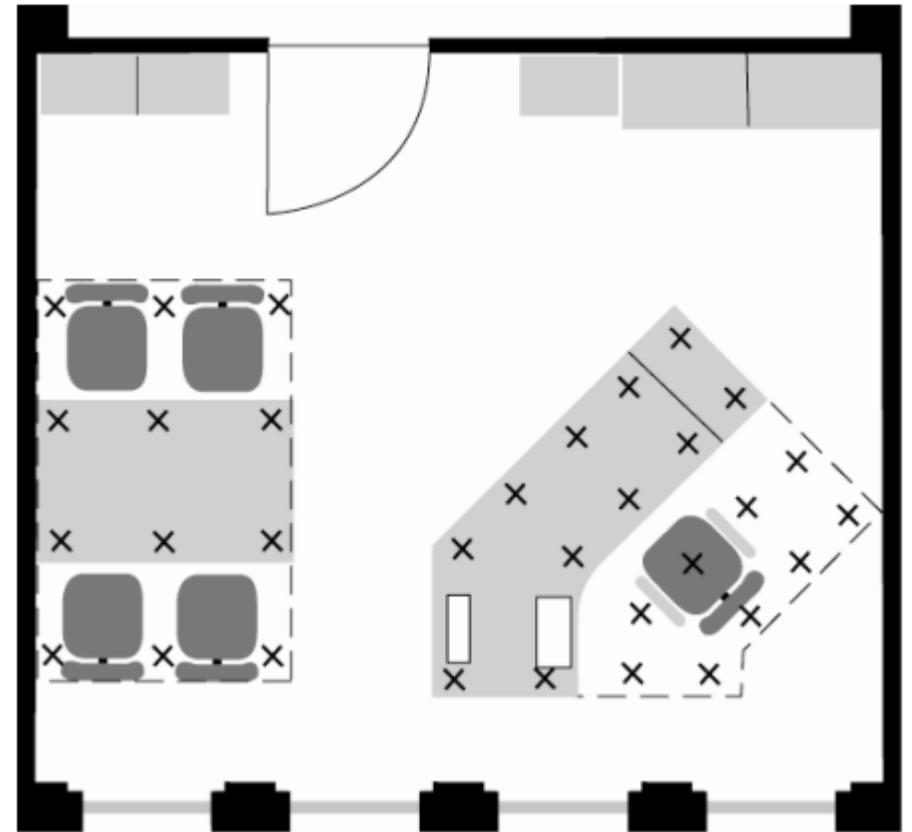
Quelle: DGUV-I215-210

Anzahl der Messpunkte im Büro?

aus ASR 3.4 9.3 (4):

Die Messpunkte möglichst gleichmäßig verteilen

- Kleine Flächen -> kleines Raster
- Große Flächen -> großes Raster

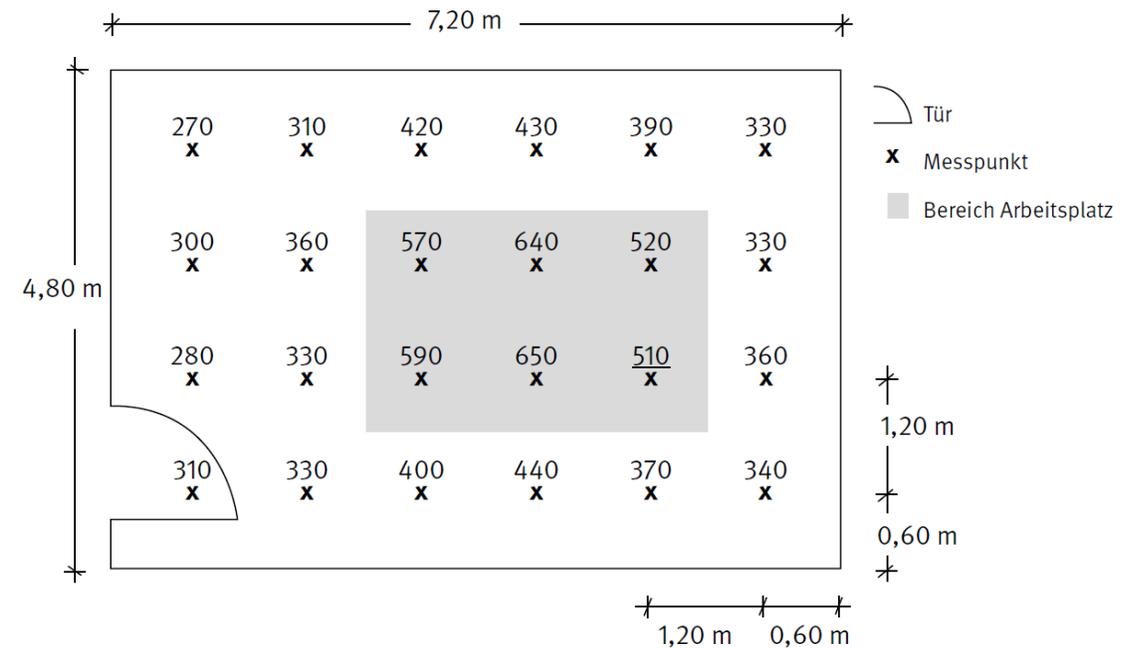


Quelle: ASR 3.4

Anzahl der Messpunkte in der Umgebung?

Beispiel aus der DGUV I 215-210

- Anzahl der Messpunkte soll gleichmäßig verteilt sein
- Kein Messpunkt im Randbereich, es sei denn, dort befindet sich ein Arbeitsplatz



Quelle: DGUV-I215-210

Beispiel: Berechnung der Beleuchtungsstärke

im Bereich des Arbeitsplatzes:

- Mittelwert der Beleuchtungsstärke

$$\bar{E} = (570 + 640 + 520 + 590 + 650 + 510) \text{ lx} : 6 = 580 \text{ lx}$$

- Minimalwert der Beleuchtungsstärke $E_{\min} = 510 \text{ lx}$
- Gleichmäßigkeit $U_o = E_{\min} : \bar{E} = 510 \text{ lx} : 580 \text{ lx} = 0,88$
- Ergebnis: $E_{\min} = 0,88$ ist größer (gleichmäßiger) als 0,6

Messgerät

Es gibt verschiedene Klassen des Messgeräts mit folgenden Fehlergrenzen:

- Klasse L: Geräte mit höchster Güte $\pm 3\%$
- Klasse A: Geräte mit hoher Güte $\pm 5\%$
- Klasse B: Geräte mit mittlerer Güte $\pm 10\%$
- Klasse C: Geräte mit geringer Güte $\pm 20\%$

Die BGHM benutzt Geräte der Klasse B.

Für orientierende Messungen reichen nach ASR 3.4 7.3 Geräte der Klasse C

Vor der Messung

- DGUV I 215-210 :
 - Es muss ein stationärer Zustand erreicht sein (Einbrenndauer der Lampen)
- Reinigungs- und Wartungszustand der Lampen feststellen
 - kaputt oder verschmutzt
 - verschiedene Leuchtmittel, Lichtformen oder Lichtfarben
- Festlegung von Sehaufgabe und Umgebungsbereich
 - und für den Arbeitsplatz und die Umgebung das gewünschte Rastermaß für die Messpunkte festlegen.
- Ermitteln der Soll-Werte der Beleuchtungsstärke nach ASR 3.4 Anhang 3

Beispiel: BGHM

Tätigkeit:	Pressen von Kleinteilen
Arbeitshöhe / Meßhöhe:	0,80 – 1,20m
Lampenart:	Glühlampe, LED, Leuchtstoff, (Warm-, Neutral-, Tageslichtweiß)
Wartungszustand:	Zeitpunkt der letzten Reinigung / Verschmutzungszustand der Lampen / Leuchten
Bemerkung:	z. B. Anordnung der Leuchten (2 Reihen mit jeweils 8 Lampenträgern, Abstand zur Sehaufgabe...)

Durchführung der Messung

- Messung möglichst bei natürlicher Dunkelheit (sonst abdunkeln oder Differenzmessung) durchführen.
- Messung am betriebsüblichen Arbeitsplatz, also so, wie der Arbeitsplatz vorgefunden wird
- Bei der Durchführung keine Störung des Lichteinfalls auf das Messfeld
 - durch die Messperson
 - durch Gegenstände, die nicht zur Einrichtung gehören
- Der Messwert wird dann auf den Messpunkten bestimmt und notiert.
- Bei der BGHM wird zur Dokumentation ein kleines Excel-Tool benutzt.

Auswertung Sollwert

ASR 3.4:

- Die gemittelten Beleuchtungsstärken über die Messpunkte am Arbeitsplatz und der Umgebung müssen über den Sollwerten liegen
- Vergleich mit Tabelle in ASR 3.4 Anhang 1
- Bewerten, ob Verbesserungsmaßnahmen durchgeführt werden müssen.

Quelle: BGHM Messbericht

Messpunkt	Bezeichnung des Messortes (genauere Angaben siehe Protokoll Messorte)	Bereich Schaufgabe					Umgebungsbereich			Verbesserungen notwendig [J/N]
		Werte nach ASR 3.4 Anhang 3			Messwert (gemittelt) E [lx]	Ortl. Gleichmäßigkeit? [J/N]	Mindestwert Beleuchtungsstärke (s. Bericht Anhang 3) [lx]	Messwert (gemittelt) E _u [lx]	Ortl. Gleichmäßigkeit? [J/N]	
		Farbwiedergabeindex R _a	Ref.Nr.	Mindestwert Beleuchtungsstärke E _o [lx]						
1	„alte“ Halle – Sägelinie 1	-	16.13	750	225	N	500	276	J	J
2	„alte“ Halle – Sägelinie 2	-	16.13	750	217	J	500	276	J	J

Auswertung Gleichmäßigkeit

ASR 3.4 Gleichmäßigkeit:

- Definiert durch: minimale Beleuchtungsstärke / gemittelte Beleuchtungsstärke
 - Sehaufgabe: mindestens das 0,6-fache an jedem Messpunkt
 - Umgebung: mindestens das 0,5-fache an jedem Messpunkt
- Bewerten, ob Verbesserungsmaßnahmen durchgeführt werden müssen.

Quelle: BGHM Messbericht

Messpunkt	Bezeichnung des Messortes (genauere Angaben siehe Protokoll Messorte)	Bereich Sehaufgabe					Umgebungsbereich			Verbesserungen notwendig [J/N]
		Werte nach ASR 3.4 Anhang 3			Messwert (gemittelt) E [lx]	Örtl. Gleichmäßigkeit? [J/N]	Mindestwert Beleuchtungsstärke (s. Bericht Anhang 3) [lx]	Messwert (gemittelt) E _U [lx]	Örtl. Gleichmäßigkeit? [J/N]	
		Farbwiedergabeindex R _a	Ref Nr.	Mindestwert Beleuchtungsstärke E _{min} [lx]						
1	Lackierkabine	80	23.5	750	868	N	500	1071	J	J
2	Vorbereitung Lack	80	23.5	750	1638	J	500	1344	J	N

Beispiel: BGHM Fehlerkorrektur Messgerät

im Bereich der Sehaufgabe:			
gemessene Beleuchtungsstärke $\tilde{E}_{\text{gemess}}$		250	lx
abzüglich 10% Fehlerkorrektur (Messgerät Klasse B)	-	<u>25</u>	lx
Messwert Beleuchtungsstärke \tilde{E}		225	lx
Gleichmäßigkeit? $E_{\text{min}} \geq 0,6 * \tilde{E}$		nein	
im unmittelbaren Umgebungsbereich:			
gemessene Beleuchtungsstärke $\tilde{E}_{\text{Umgebung}}$		307	lx
abzüglich 10% Fehlerkorrektur (Messgerät Klasse B)	-	<u>31</u>	lx
Messwert Beleuchtungsstärke \tilde{E}_U		276	lx
Gleichmäßigkeit? $E_{\text{min}} \geq 0,5 * \tilde{E}$		ja	
Messung mit Tageslichteinfluss: (aus produktionstechnischen Gründen war keine Eliminierung des Tageslichteinflusses möglich)	nein		

Tabelle 2: Sägeleine 1

Quelle: BGHM Messbericht

Vielen Dank!