

## 2 Aufgaben

### 2.1 Schuljahrgänge 7/8

#### Beleuchtungssituation im Fachraum

**7/8 – A 1**

##### Aufgabe

Untersuche, unter welchen Bedingungen die Arbeitsplätze in einem Unterrichtsraum zusätzlich künstlich beleuchtet werden müssen.



##### Vorbereitung der Messungen

- 1 Fertige von dem Unterrichtsraum eine Skizze an.
  - Trage in diese Skizze die Schülerarbeitsplätze, den Lehrerarbeitsplatz, die Wandtafel, die Fenster, die Tür und die Lage der Lampen ein.
  - Entwickle für den Grundriss einen Rasterplan (entsprechend eines Schachbrettes) und trage diesen in die Skizze ein.
  - Fertige jetzt eine maßstabsgerechte Skizze. Erstelle für die nötigen Einrichtungsgegenstände Symbole und fertige dazu eine Legende an.
- 2 Die Untersuchung der Beleuchtungssituation erfolgt anhand einer Checkliste (Material 1).

Beantworte die Fragen in der Checkliste.
- 3 Führe eine Recherche zu gesetzlich vorgegebenen Beleuchtungsvorgaben in Unterrichtsräumen durch. Notiere die Ergebnisse der Recherche in der Checkliste.
- 4 Erläutere die Bedeutung von jeweils fünf Angaben auf den Abbildungen im Material 2.
- 5 Erkläre mithilfe einer Skizze die Einheit Lux. Nutze dazu das Tafelwerk.
- 6 Lege für die Untersuchung der Beleuchtungssituation Messpunkte fest und trage diese in die Raumskizze ein.

### Durchführung der Beleuchtungsmessung

- Informiere dich über die Handhabung des Digital Luxmeters. Nutze dazu die Bedienungsanleitung und eventuelle Hinweise zur Festlegung oder die Auswahl geeigneter Messpositionen.
- Zuerst sollte die Beleuchtungsstärke ohne eingeschaltete künstliche Beleuchtung durchgeführt werden.

Nimm die Messwerte mehrmals, aber immer in Tischhöhe auf. Bilde jeweils den Mittelwert und trage diesen in eine Tabelle ein. Notiere auch das Datum, die Uhrzeit und die Lage des Raumes.

Messpunkt	Beleuchtungsstärke in lx	
	Licht aus	Licht an
A1		

Hinweis: Sollte auf einem Flur die Beleuchtungsstärke gemessen werden, muss der Messwert in einer Höhe von 20 cm über dem Fußboden aufgenommen werden.

- Wiederhole die Messungen mit eingeschalteter künstlicher Beleuchtung. Nimm dazu eine Haltung an, die ein Schüler normalerweise am Arbeitsplatz im Unterricht einnimmt. Vermeide weiße Kleidung bei der Messung. Trage auch diese Messwerte in die Tabelle ein.
- Führe am Ende der Messreihe eine Diskussion darüber durch, was deine Messwerte beeinflusst haben könnte.

### Auswertung

Beschreibe die Beleuchtungssituation in diesem Unterrichtsraum unter Berücksichtigung der Checkliste und deiner Messungen. Gib der Schulleitung ggf. Hinweise für Veränderungen.

**Raster für die Skizze des Unterrichtsraumes (Kästchenlänge entspricht 1 m)**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									

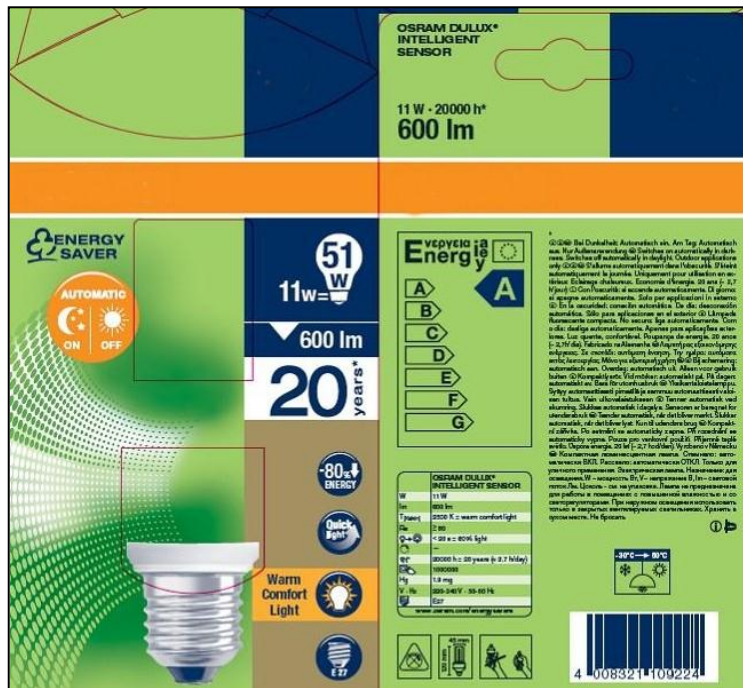
**Material 1****Checkliste zur Untersuchung des Unterrichtsraumes**

<b>Frage</b>	<b>Rechercheergebnis</b>	<b>Zustand</b>
Wie viele Lampen befinden sich im Raum?		
In wie vielen Reihen sind diese Lampen angeordnet?		
Wie viele Schalter befinden sich wo im Raum?		
Wie ist der optische Zustand der Lampen?		
Wie viele Lampen sind defekt bzw. flackern?		
Befinden sich an den Lampen Reflektoren?		
Befinden sich an den Lampen Abdeckungen?		
Befindet sich an der Wandtafel eine extra Beleuchtung?		
Gibt es in dem Unterrichtsraum Verdunklungen? (Rollo, Jalousien, Vorhänge)		
Sind Einzelplatzbeleuchtungen vorhanden?		
Hat der Unterrichtsraum im Sommer direkte Sonneneinstrahlung?		
Werfen z. B. Bäume Schatten in den Unterrichtsraum?		

Material 2

Verpackungen verschiedener Leuchtmittel

a) Energiesparlampe



b) LED-Lampe



**Beleuchtungssituation im Fachraum****7/8 – H 1****Hinweise zur Einordnung in den Lehrplan und zum Erwartungshorizont**

<b>Aspekte der Teilaufgaben</b>	<b>Lehrplanbezug</b>	<b>Beschreibung einer ausreichenden Schülerleistung</b>
Anfertigen einer Raumskizze	- Planungsunterlagen anfertigen	- die Skizze im Rahmen der notwendigen Genauigkeit anfertigen, wobei Unsicherheiten bei Entscheidung auftreten, welche Vereinfachungen zulässig sind
Erfassen der Raumsituation	- Bewertungskriterien für verschiedene Leuchtmittel und Beleuchtungssituationen anwenden	- die in der Checkliste vorgegebenen Kriterien auf die Beleuchtungssituation in den meisten Fällen richtig und exakt anwenden - insbesondere qualitative Beschreibungen der Zustände nicht immer treffend sprachlich formulieren
Recherchieren der Vorschriften	- Informationen aus Testberichten entnehmen	- bei Vorgabe der nicht zu umfangreichen Quellen notwendige Informationen in der Regel korrekt, aber nicht immer vollständig ermitteln
Angaben fachlicher Grundlagen	- Informationen aus Labels entnehmen	- jeweils zwei Angaben auf den Verpackungen korrekt deuten
Messen der Beleuchtungsverhältnisse	- Geräte sachgerecht auswählen und selbstständig fach- und sicherheitsgerecht benutzen	- die Messpunkte nach Hinweisen meist zweckmäßig festlegen - die Messwerte korrekt ablesen, wobei sie nicht immer die Bedingungen konstant halten
Darstellen der Gesamtsituation	- Bewertungskriterien für verschiedene Leuchtmittel und Beleuchtungssituationen auswerten	- wesentliche Gesichtspunkte herausarbeiten und in einfachen Sätzen darstellen, wobei nicht konsequent zwischen Beschreibung und Wertung unterschieden wird
Ableiten von Schlussfolgerungen	- Lösungsvarianten für technische Probleme erkennen	- einzelne (offensichtliche) Schlussfolgerungen nennen und z. T. auch begründen

**Hinweise zur Variation dieser Aufgabe**

Beim Einsatz dieser Aufgabe könnten folgende Veränderungen vorgenommen werden:

- Wenn die Aufgabe als Testaufgabe eingesetzt werden soll, dann könnten Ergebnisse anderer Schülergruppen dargestellt und ausgewertet werden.
- Eine Differenzierung ergibt sich, wenn unterschiedliche komplex gestaltete Räume in die Untersuchung einbezogen werden, z. B. Flure, Werkstätten.

**Auszug aus den möglichen Rechercheergebnissen**

<b>Beleuchtungsbereiche</b>	<b>Beleuchtungsstärke nach DIN / ISO (0,85 m über dem Fußboden)</b>
Allgemeinbeleuchtung	300 ... 500 / 500 lx
Tafelbeleuchtung	500 / 500 lx
Experimentiertisch	750 / 750 lx
Treppen	100 / 150 lx
Flure	50 / 100 lx
Werkstattplätze	500 / 750 lx

**Beleuchtung Unterrichtsraum**

- **Beleuchtung der Tafel**

Der Blick auf die Wandtafel muss von jedem Platz möglich, die Notizen müssen einfach abzulesen sein. Voraussetzungen sind gleichmäßige Helligkeitsverteilung auf der gesamten Tafelfläche inklusive der ausklapp- oder verschiebbaren Tafelflächen sowie höhere vertikale Anteile der Beleuchtungsstärke, die zugleich Reflexe – Spiegelungen von Fensterflächen oder Leuchten – auf der Tafelfläche verhindern.

Eine Zusatzbeleuchtung wird beiden Aufgaben gerecht. Dafür eignen sich Einbau- und Anbauleuchten oder Pendelleuchten in der Ausführung als Wandfluter (asymmetrische Lichtstärkeverteilung) sowie breitstrahlende Strahler, beispielsweise in Stromschienen. Sie werden parallel zur Wandtafel über deren volle Breite angeordnet.

Wichtig: Die Leuchten dürfen ihr Licht nur in Richtung Tafel abgeben, Strahler sollten zum Auditorium hin gut abgeschirmt sein. Die separate Schaltung dieser Zusatzbeleuchtung für den bedarfsgerechten Einsatz spart Energiekosten.

- **Licht für feste Sitzanordnung**

Am häufigsten sehen Unterrichtsräume eine gerichtete Sitzanordnung mit Hauptblickrichtung zur Tafel vor. Hier kommen Leuchten für Leuchtstofflampen als Lichtbandsystem (eingebaut, angebaut oder abgependelt) zum Einsatz. Das gute und blendfreie Erkennen der Wandtafel erfordert in der Regel eine Zusatzbeleuchtung.

Die Anzahl der Lichtbänder richtet sich nach der Raumtiefe, Minimum sind ein fensternahes und ein fensterfernes (2/3 Raumtiefe) Lichtbandsystem. Sie werden parallel zur Blickrichtung und zur Fensterfront, möglichst über den Gängen installiert. Diese Anordnung erzeugt tageslichtorientierten Lichteinfall mit weicher ausgewogener Schattigkeit.



Die Leuchten sollten mit Spiegelrastern ausgestattet sein. Für Lichtbandsysteme am Fenster ist eine asymmetrische, für Lichtbandsysteme im Raum eine symmetrische Lichtstärkeverteilung richtig. Um das Beleuchtungsniveau dem Lichtbedarf in Abhängigkeit vom Tageslichteinfall anpassen zu können, sollten sich die Lichtbandsysteme getrennt schalten lassen.

- **Licht für freie Sitzanordnung**

Freie oder grundrissorientierte Sitzanordnung im Unterrichtsraum erfordert eine richtungsneutrale Anordnung der Leuchten. Sie müssen aus allen Blickrichtungen blendfrei sein. Eine Zusatzbeleuchtung für die Wandtafel ist in der Regel unerlässlich.

Für die freie Sitzanordnung eignen sich außer Leuchten für Leuchtstofflampen, Downlights und rechteckige oder quadratische Einbau- oder Anbauleuchten, jeweils ausgestattet mit hochwertigen Spiegelrastern zur Blendungsbegrenzung. Die Bestückung dieser Leuchten mit Kompaktleuchtstofflampen an elektronischen Vorschaltgeräten (EVG) macht die Beleuchtung energieeffizient.

Bei der grundrissorientierten Sitzanordnung können Leuchten für Leuchtstofflampen als Einzelleuchten oder als zusammenstellbar Systemleuchten (Leuchtensystem mit Winkelverbindern) der Struktur des Raumes und der Sitzanordnung folgen.

Die Richtungsneutralität der Beleuchtung schließt eine tageslichtorientierte Ausrichtung von Sitzen und Leuchten aus. Um ungünstige Schattenbildung durch direkte Sonneneinstrahlung zu verhindern, muss der Tageslichteinfall mit Markisen, Jalousien oder Vorhängen gedämpft werden können.

Diese und weitere Informationen unter: <http://www.licht.de>