

## ABZ-Lösungen ET 7/24:

14 Aufgaben zum Thema **Licht** + 2 Aufgaben zu BIM

### Lösungen Aufgabe 1

Ein Grossteil der bis dahin bekannten Glüh- und Halogenleuchtstofflampen, Leuchtstoff- und Energiesparlampen, aber auch verschiedene Hoch- und Niederdruck-Entladungslampen werden vom Markt genommen und weitgehend durch LED-Lösungen ersetzt. Man bezeichnet diesen Prozess als «Ausphasung». Gründe sind einerseits der Umweltschutz (Stichwort Quecksilber) und andererseits die Energieeffizienz, weil LED-Leuchtmittel viel effizienter sind als die ersetzten. Der Ausphasungsprozess verläuft international und terminlich rollend. Aktuelle Angaben sind bei Schweizer Licht Gesellschaft zu finden.

### Lösungen Aufgabe 2

An der Grenze zu Violett schliesst sich der ultraviolette Bereich (UV) an. Biologisch und medizinisch betrachtet sind diese Strahlen zum Teil für das menschliche Leben notwendig, zum Teil aber auch gefährlich. Das UV-Licht der Sonne steuert den Vitamin D-Haushalt des menschlichen Körpers und ist für den Bräunungseffekt verantwortlich. Bestimmte UV-Strahlen können allerdings die Haut wie auch das Augenlicht schädigen. Bei elektrischen Lichtbögen treten starke UV-Strahlungen auf, die das Augenlicht schädigen können.

### Lösungen Aufgabe 3

Lichtwechsel wirken auf den Menschen stimulierend im Vergleich zu monotonen Beleuchtungssituationen. Eine dynamische Veränderung des künstlichen Lichtes unter Einbezug des Tageslichtes kann daher sinnvoll sein. Mit modernen Lichtquellen und Leuchten und der zugehörigen Elektronik eröffnen sich die folgenden Möglichkeiten:

- Koppelung des Indirektanteils der Beleuchtung mit dem Tageslicht
- Individuelle Steuerung des Direktanteils der Beleuchtung durch den Nutzer
- Kontrolle des Tageslichteinfalls der Jalousien
- Anpassung der Lichtfarbe an die tageszeitlichen Verhältnisse

HCL erhöht nicht nur den Komfort für die Nutzer sowie deren Leistungsfähigkeit, sondern unterstützt auch die ökologisch begründeten Bemühungen bezüglich des Energiesparens.

### Lösungen Aufgabe 4

| Leuchtentyp                             | Lichtstrom in Lumen (lm) |
|---|--------------------------|
| Glühlampe/ Temperaturstrahler 40W       | 415 lm                   |
| Leuchtstofflichtquelle 36W              | 3200 lm                  |
| Natriumdampf-Niederdrucklichtquelle 90W | 13'500 lm                |
| Halogenlichtquelle 105W                 | 1'900 lm                 |
| LED-Lichtquelle 10W                     | >1'500 lm                |

### Lösungen Aufgabe 5

Die Leuchtdichte  $L$  ist das Mass für den Helligkeitsausdruck, den eine leuchtende oder beleuchtete Fläche im Auge bewirkt. Von den lichttechnischen Grössen ist sie die einzige für das Auge wahrnehmbare. Aus der Lichtstärke  $I$  und der leuchtenden Fläche  $A$  kann die Leuchtdichte bestimmt werden. Die Leuchtdichte ist auch ein Mass für die Blendung. Allerdings sind genaue Zahlenangaben sehr schwierig, weil verschiedene andere Faktoren, wie Blickwinkel, Umgebungshelligkeit, Adaption, Psyche ebenfalls eine wichtige Rolle spielen.

### Lösungen Aufgabe 6

- Tageslichtweis  $tw > 5300\text{ K}$
- Neutralweis  $nw\ 3300 - 5300\text{ K}$
- Warmweiss  $ww < 3300\text{ K}$

Diese Farbtemperaturen haben nichts mit der Farbqualität zu tun, sondern mit der menschlichen Farbempfindung. So wird zum Beispiel warmweiss als warm und tageslichtweiss als eher kalt empfunden.

### Lösungen Aufgabe 7

| Klasse über das Energielabel | Minimale Lichtausbeute (lm/ W) |
|------------------------------|--------------------------------|
| Klasse A                     | 210 lm/ W                      |
| Klasse B                     | 185 lm/ W                      |
| Klasse C                     | 160 lm/ W                      |
| Klasse D                     | 135 lm/ W                      |
| Klasse E                     | 110 lm/ W                      |
| Klasse F                     | 85 lm/ W                       |
| Klasse G                     | <85 lm/ W                      |

Die besten Leuchtstofflichtquellen sind der Klasse F und die meisten Hochdruck-Entladungslichtquellen der Klasse G zugeordnet. LED-Lichtquellen können die Klasse C und höher erreichen.

### Lösungen Aufgabe 8

Auf der Verpackung des Leuchtmittels sind die folgenden Informationen ersichtlich:

- Nutzlichtstrom
- Ähnlichste Farbtemperatur
- Halbwertswinkel bei Lichtquellen mit gerichtetem Licht
- Angaben zu Sockel oder Steckverbindungen
- Art der Stromversorgung
- Lebensdauer bei LED und OLED
- Leistungsaufnahme in Watt
- Stand-by in Watt
- Farbwiedergabeindex  $R_a$

### Lösungen Aufgabe 9

EVG haben folgende Vorteile gegenüber den KVG (konventionellen Vorschaltgeräten):

- Geringere Verluste
- Flackerfreie Zündung und flimmerfreies Licht
- Kein stroboskopischer Effekt
- Höhere Lichtausbeute bei Leuchtstofflichtquellen
- Für Gleich- und Wechselspannung verwendbar
- Automatisches Abschalten beim Deaktivieren der Lichtquellen
- Leistungskonstanz in einem weiten Spannungsbereich
- Geringere Betriebskosten
- Geringere Oberflächentemperatur
- Geringes Gewicht
- Nur geringe magnetische Streufelder
- Dimmbetrieb möglich

### **Lösungen Aufgabe 10**

*LED's werden im grossindustriellen Masstab produziert. Ausgangspunkt ist ein Wafer, eine polykristalline Scheibe, auf der bis zu mehreren tausend LED's aufgebracht sind. Produktionsbedingt sind aber nicht alle LED's identisch. Sie unterscheiden sich bezüglich Farbtemperatur, Lichtstrom, Farbort und Vorwärtsspannung und müssen daher entsprechend sortiert bzw. gruppiert werden, was als Binning bezeichnet wird.*

### **Lösungen Aufgabe 11**

*Folgende Aspekte sind bei der Montage von Leuchten zu berücksichtigen:*

- *Gebrauchslage*
- *Brandverhalten der Umgebung und Befestigungsflächen*
- *Mindestabstände zu brennbaren Stoffen und Materialien*
- *Explosionsschutz*

### **Lösungen Aufgabe 12**

*Für eine Planung einer guten Beleuchtungsanlage sind folgende Faktoren bei der Projektierung zu beachten:*

- *Beleuchtungsstärke*
- *Lichtfarbe*
- *Blendung*
- *Tageslicht*
- *Lichtrichtung*
- *Farbwiedergabe*
- *Leuchtdichtevertelung*

### **Lösungen Aufgabe 13**

*1 = Mechanisierung*

*2 = Elektrifizierung*

*3 = Automatisierung*

*4 = Vernetzung*

### **Lösungen Aufgabe 14**

*Wenn die Elektrobranche den Nutzen von BIM vor allem in einer erfolgreichen und guten Gestaltung der Zusammenarbeit zwischen Bestellung, Planung, Ausführung und Bewirtschaftung sieht, kann ein echter Mehrwert entstehen. BIM bietet enorme Möglichkeiten Prozesse beim Bauen effizienter zu gestalten.*