

Industrielle Anwendung UV-Strahlung Belastung durch LED-Leuchten



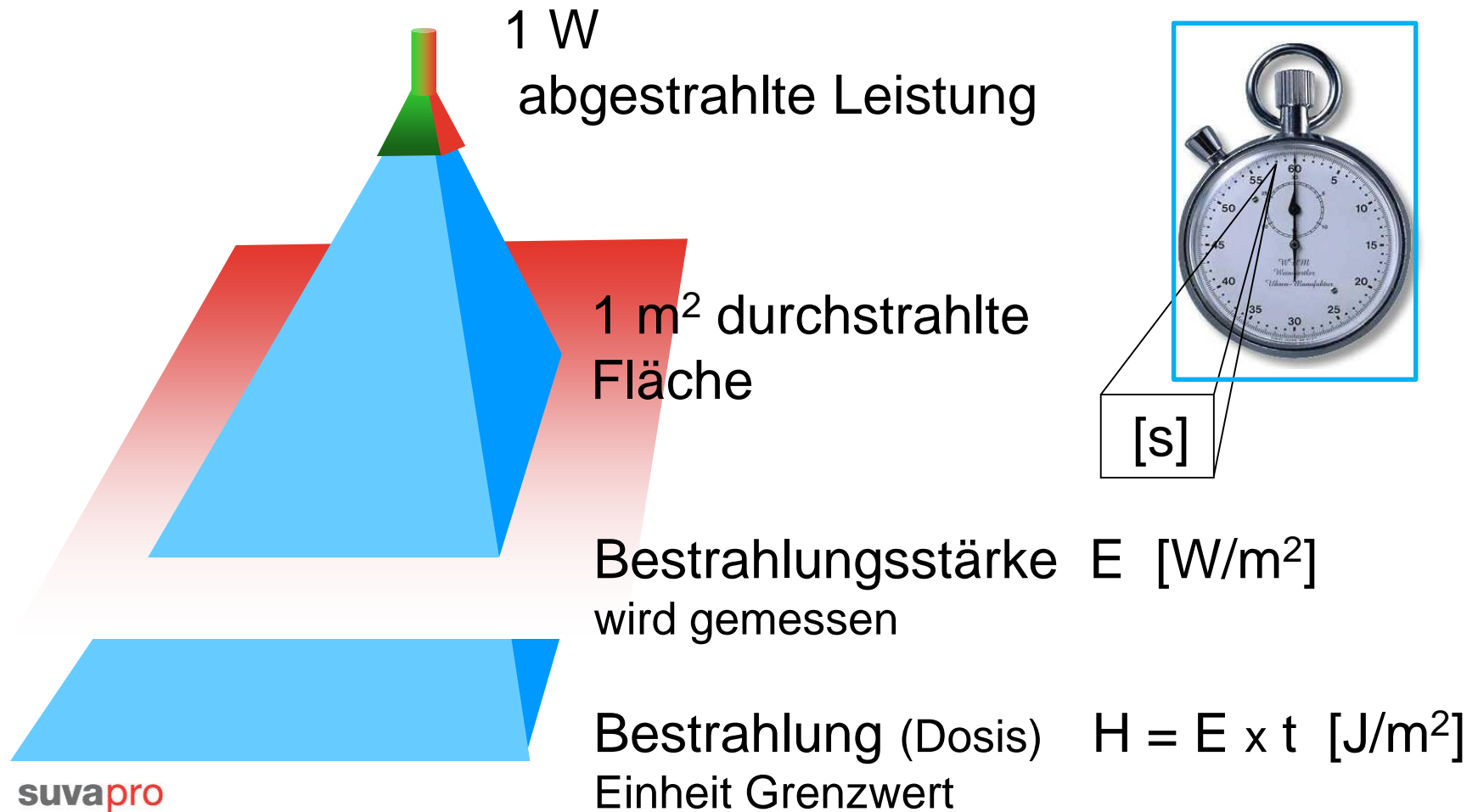
Industrielle Anwendungen

- ◆ Polymerisation
- ◆ Werkstoffprüfung (Eindringprüfung)
- ◆ Sterilisation
- ◆ Schweißen
- ◆ Visualisierung (Fluoreszenz)



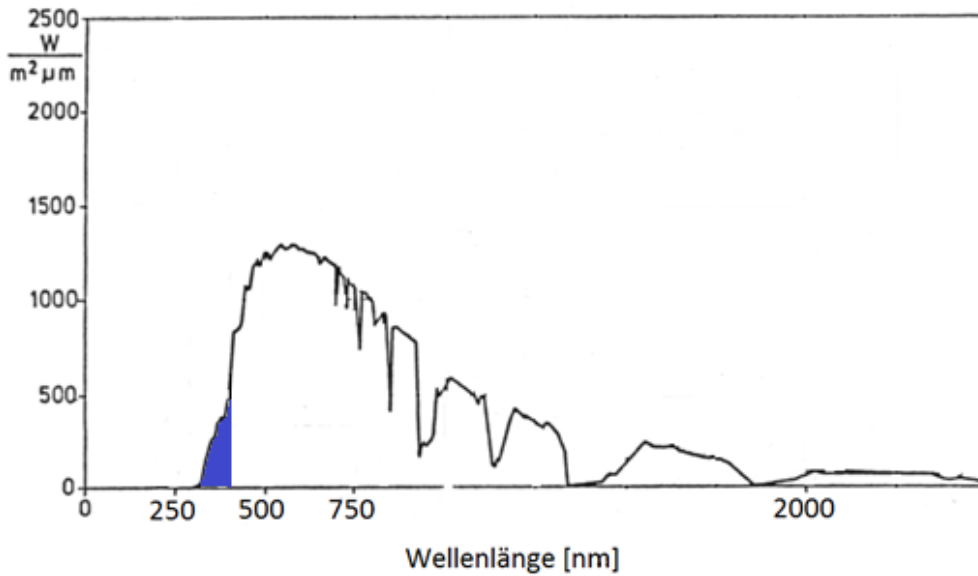
Begriffe

Bestrahlungsstärke / Bestrahlung

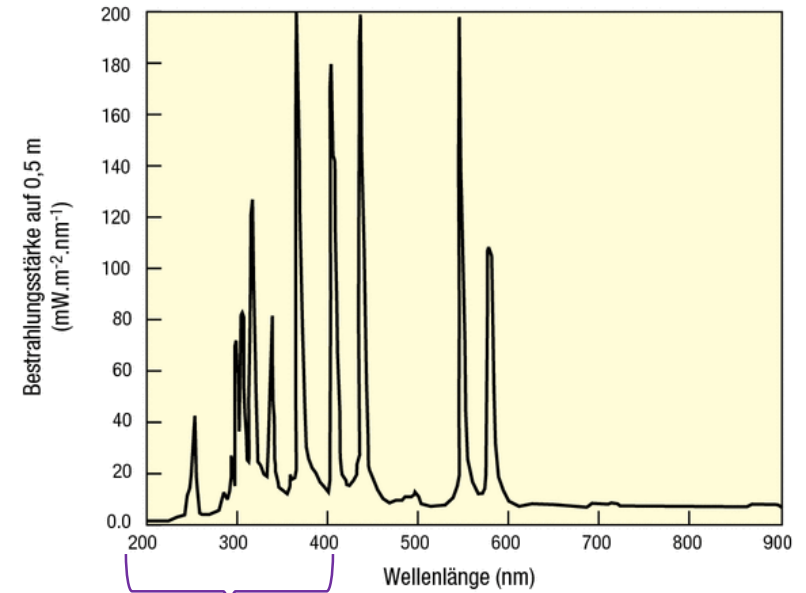


Spektren

Sonne



Künstliche Quelle



UV-Strahlung

Beurteilung Indoor notwendig falls

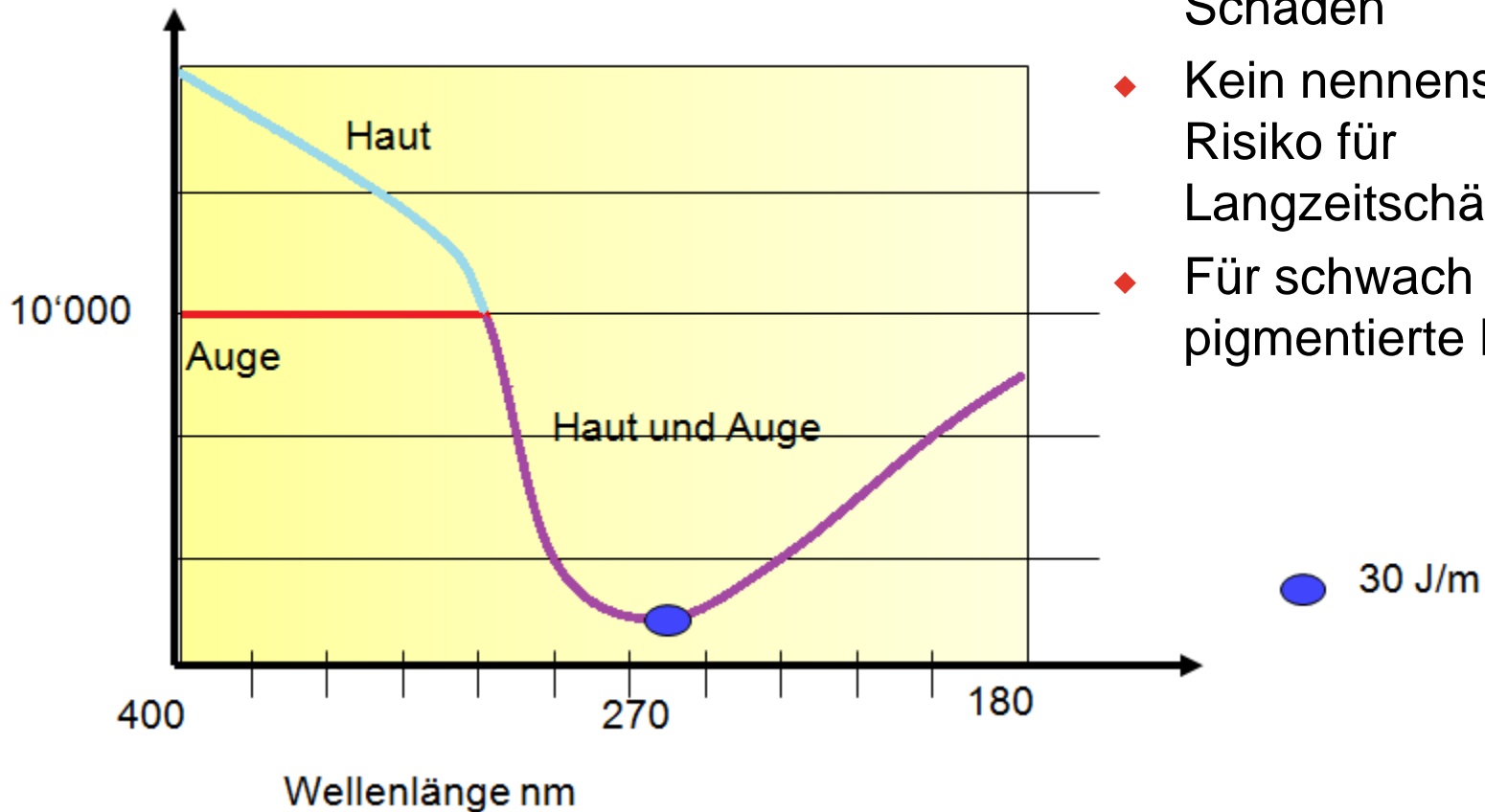
- ◆ UV-Quelle vorhanden
- ◆ Bestrahlung der Mitarbeitenden möglich
- ◆ Überschreitung des Grenzwertes möglich

Beurteilung Indoor

Grenzwert; ICNIRP 1989, Grenzwerte am Arbeitsplatz

Bestrahlung

J/m^2 pro 8 Stunden (Arbeitstag)



- ◆ Schützt vor akuten Schäden
- ◆ Kein nennenswertes Risiko für Langzeitschäden
- ◆ Für schwach pigmentierte Personen

Beurteilung Indoor Messung; erlaubte Aufenthaltszeit

- ◆ Messung der effektiven Bestrahlungsstärke [W/m^2]
- ◆ Messgerät mit Filter (ICNIRP)
- ◆ Berechnung der erlaubten Aufenthaltszeit anhand der Messung und des Grenzwertes:



$$\text{Aufenthaltszeit} = \frac{\text{Bestrahlung Grenzwert } [\text{J}/\text{m}^2]}{\text{Bestrahlungsstärke Messwert } [\text{W}/\text{m}^2]} = \frac{\text{J}/\text{m}^2}{(\text{J}/\text{s})/\text{m}^2} = \text{s}$$

Beurteilung Indoor

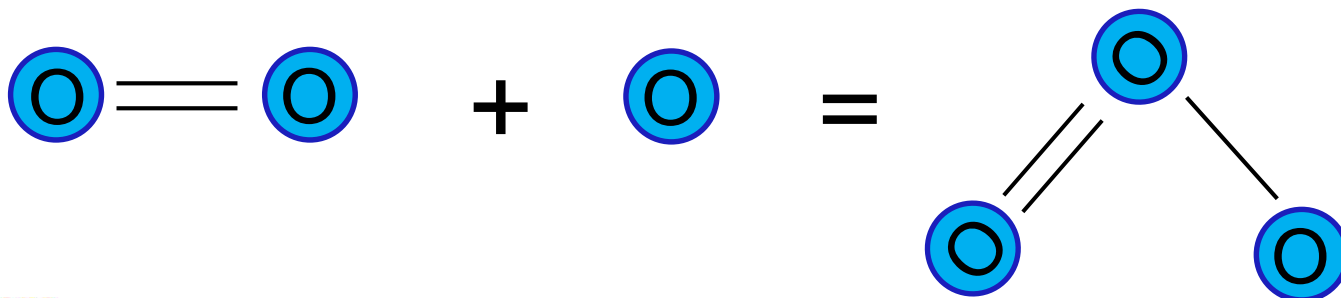
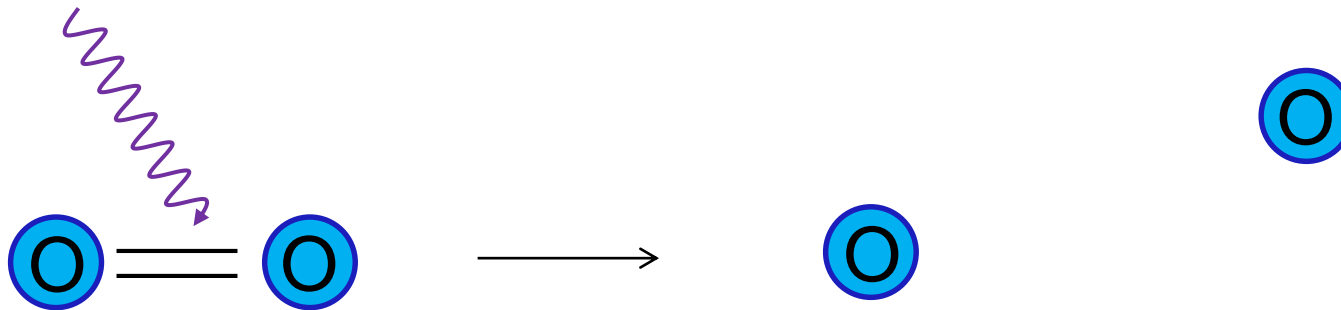
Beispiel

- ◆ Grenzwert: 30 J/m^2
- ◆ Messwert: 0.005 W/m^2
- ◆ Erlaubte Aufenthaltszeit pro Arbeitstag:

$$t = \frac{30 \text{ J/m}^2}{0.005 \text{ W/m}^2} = 6000 \text{ s} = 100 \text{ min} = 1.6 \text{ h}$$

Indoor Sekundäre Gefahr

◆ Ozon



Massnahmen Indoor

Technische Massnahmen

- ◆ Umrüstung zu einer Vollschutzanlage
 - Kein Austritt der Strahlung, d.h. Löcher und Spalten wenn möglich vermeiden
 - Falls Öffnen notwendig:
 - Shutter
 - Automatisches Ausschalten der UV-Lampe
- ◆ Innenauskleidung der Anlage möglichst reflexionsarme Oberflächen

Massnahmen Indoor

Organisatorische Massnahmen

- ◆ Schulung Mitarbeitende
- ◆ Anbringen eines Warnzeichens und die erlaubte Aufenthaltszeit pro Arbeitstag



Vorsicht gefährliche
UV-Strahlung

Maximale Aufenthaltsdauer
ohne PSA:

... min / 8h Arbeitszeit

Massnahmen Indoor

Persönliche Massnahmen

- ◆ Bedecken der Haut durch geeignete Kleidung



- ◆ Handschuhe



- ◆ Schutzbrille



- ◆ Schutzschild



Checkliste

Bestellnummer: 67182; www.suva.ch/waswo

Checkliste

UV-emittierende
Anlagen



Beispiel

Schweissen

- ◆ Grenzwertüberschreitungen innert Sekunden möglich
- ◆ 3 m Abstand: Grenzwertüberschreitung bereits nach 1 Minute möglich
- ◆ Belastung durch Streustrahlung möglich

Beispiel

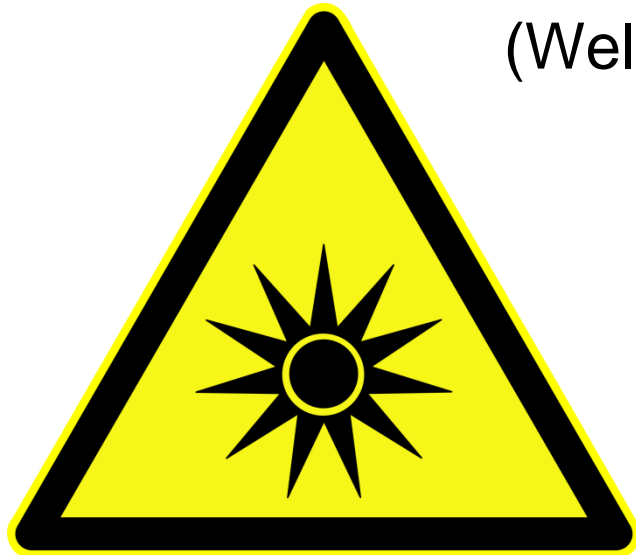
Dünnschichtchromatographie

- ◆ Betrieb bei 254 nm & 366 nm
- ◆ Betrieb ohne Vollschutz möglich
- ◆ Zeit bis Grenzwert erreicht:
 - 254 nm: Haut und Augen ohne PSA: 1 min
 - 366 nm:
 - Haut: ganzer Tag
 - Augen: 3 h/d

Beispiel

Dünnschichtchromatographie

- ◆ Bei offenem Betrieb einheitlich Massnahmen
(Wellenlängenunabhängig)



Vorsicht gefährliche
UV-Strahlung

Maximale Aufenthaltsdauer
ohne PSA:

1 min / 8h Arbeitszeit



Bei offenem Betrieb
Schutzhandschuhe und
Schutzbrille tragen

LED (VIS-Strahlung)

- ◆ Betroffenes Organ: Auge
 - Thermische Wirkungen
 - Fotochemische Wirkungen
- ◆ SN EN 62471: 2008; "Photobiologische Sicherheit von Lampen und Lampensystemen"

Risikogruppen LED und sonstige Lampensysteme

Risikogruppe	Beschreibung	Erlaubte Bestrahlungsdauer photochemisch [s]	Erlaubte Bestrahlungsdauer thermisch [s]
0	Kein Risiko	> 10'000	> 10
1	Geringes Risiko aufgrund des menschlichen Verhaltens	10'000 - 100	> 10
2	Mittleres Risiko Sicherheit basiert auf natürlicher Abwendungsreaktion	100 – 0.25	10 – 0.25
3	Hohes Risiko Gefahr schon bei kurzzeitiger Bestrahlung	< 0.25	< 0.25

Wie gefährlich sind LED's nach heutiger Sicht?

- ◆ Keine Grenzwertüberschreitungen (ICNIRP) nach Kurzzeit-Exposition
- ◆ Langzeit-Expositionen bei weissen und blauen LED's können zu Grenzwertüberschreitungen führen, aber
 - Sehr hell
 - Natürliche Abwendungsreaktion
 - Kein zwanghaftes Hineinstarren

