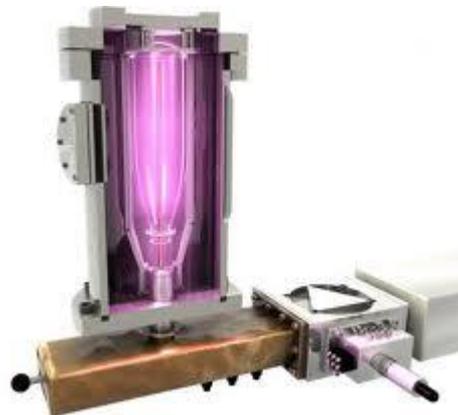


Technische Beurteilung der UV-Exposition



Quellen der UV-Strahlung

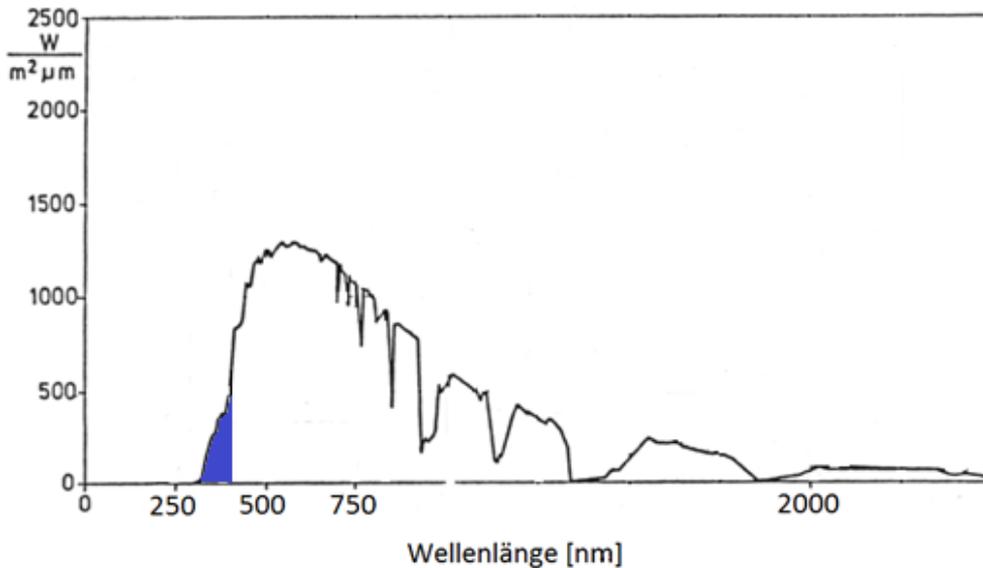
- ◆ Polymerisation
- ◆ Werkstoffprüfung
- ◆ Sterilisation
- ◆ Schweissen



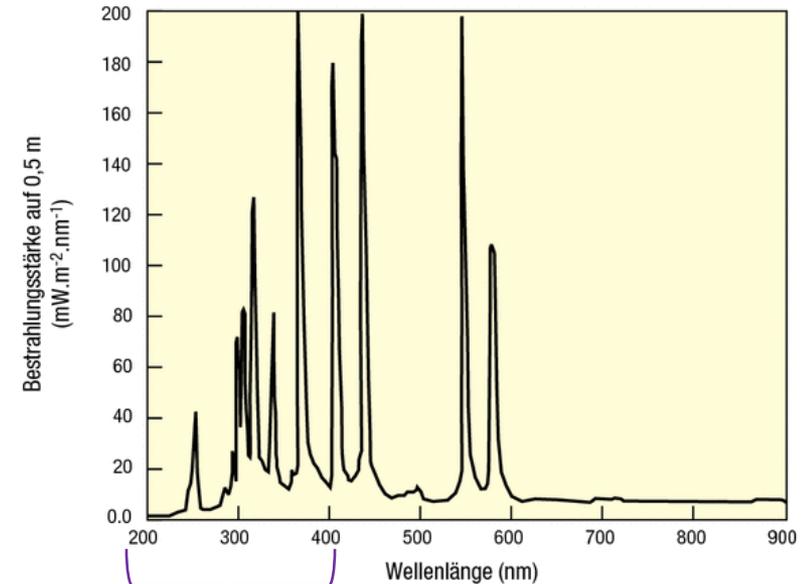
Indoor versus Outdoor

- ◆ Wirkung ist dieselbe
- ◆ Beurteilung unterschiedlich
- ◆ Unterschiedliche Spektren

Sonne



Künstliche Quelle



UV-Strahlung

Beurteilung Indoor notwendig falls

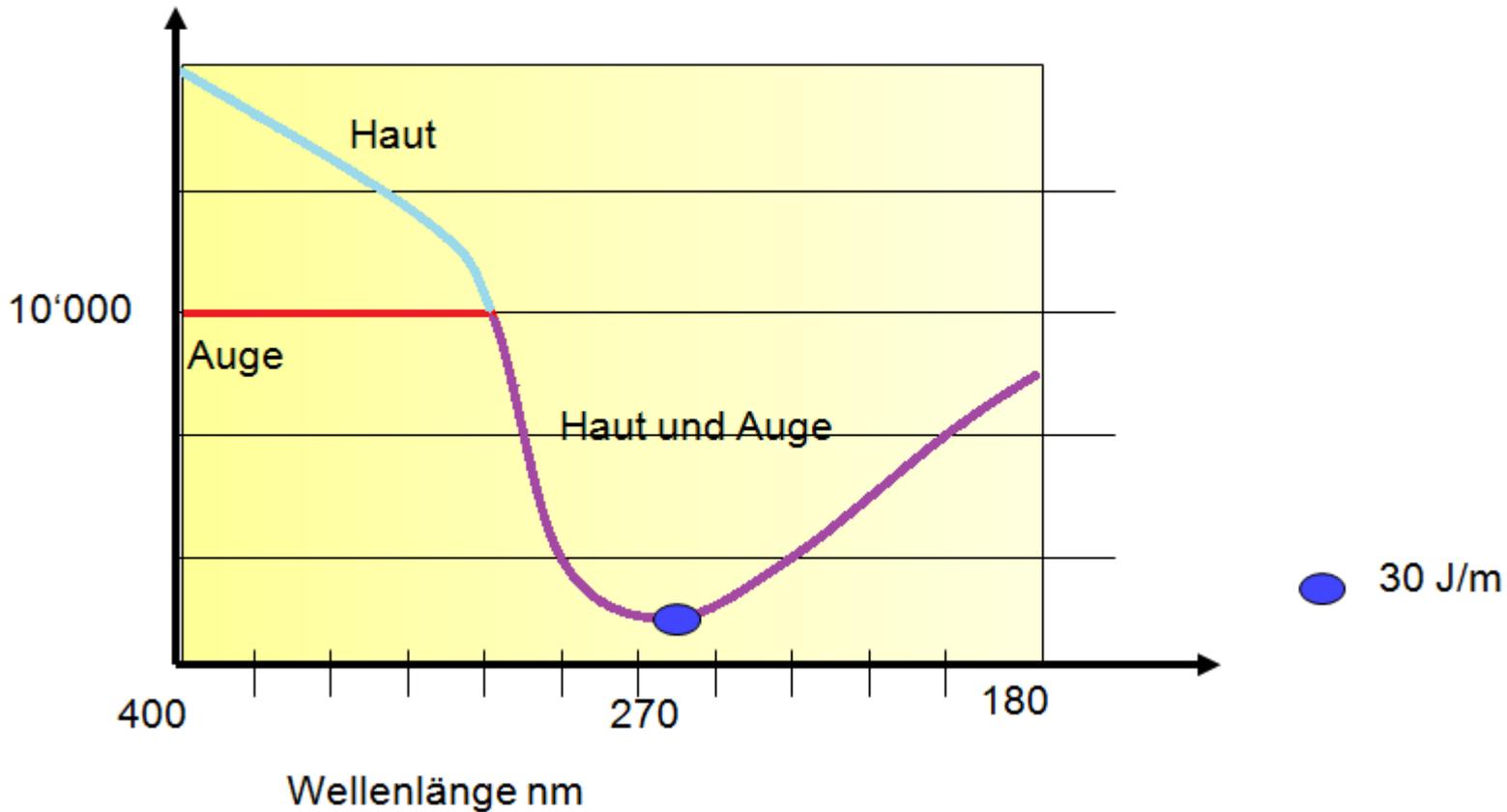
- ◆ UV-Quelle vorhanden
- ◆ Bestrahlung der Mitarbeitenden möglich
- ◆ Überschreitung des Grenzwertes möglich

Beurteilung Indoor

Grenzwert; ICNIRP 1989, Grenzwerte am Arbeitsplatz

Bestrahlung

J/m^2 pro 8 Stunden (Arbeitstag)



Beurteilung Indoor

Messung \Rightarrow erlaubte Aufenthaltszeit

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



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

Messung

Beurteilung Indoor

Beispiel

- ◆ Grenzwert: 30 J/m²
- ◆ Messwert: 0.9 W/m²
- ◆ Erlaubte Aufenthaltszeit pro Arbeitstag:

$$t = \frac{30 \text{ J/m}^2}{0.9 \text{ W/m}^2} = 33\text{s}$$

Massnahmen Indoor

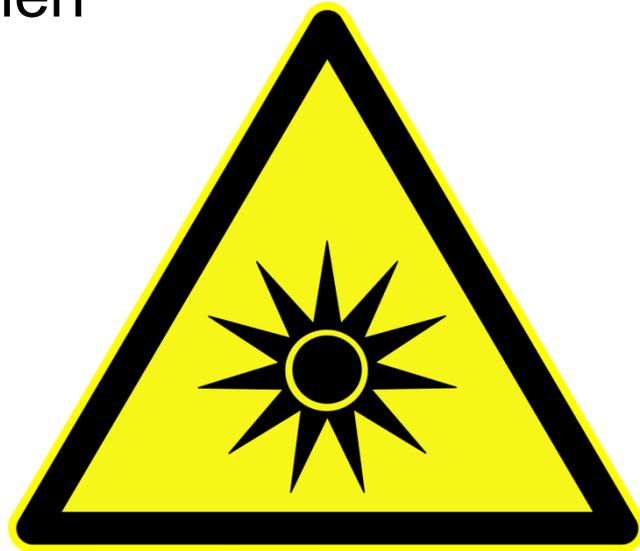
Technische Massnahmen

- ◆ Umrüstung zu einer Vollschutzanlage
 - Kein Austritt der Strahlung, d.h. Löcher und Spalten vermeiden
 - Falls Öffnen notwendig:
 - Shutter
 - Automatisches Ausschalten der UV-Lampe

Massnahmen Indoor

Organisatorische Massnahmen

- ◆ Warnzeichen



- ◆ Schild maximal erlaubte
Aufenthaltszeit pro Arbeitstag

Maximale Aufenthaltsdauer
ohne PSA:

... min / 8h Arbeitszeit

Massnahmen Indoor

Persönliche Massnahmen

- ◆ Bedecken der Haut durch geeignete Kleidung



- ◆ Handschuhe



- ◆ Schutzbrille

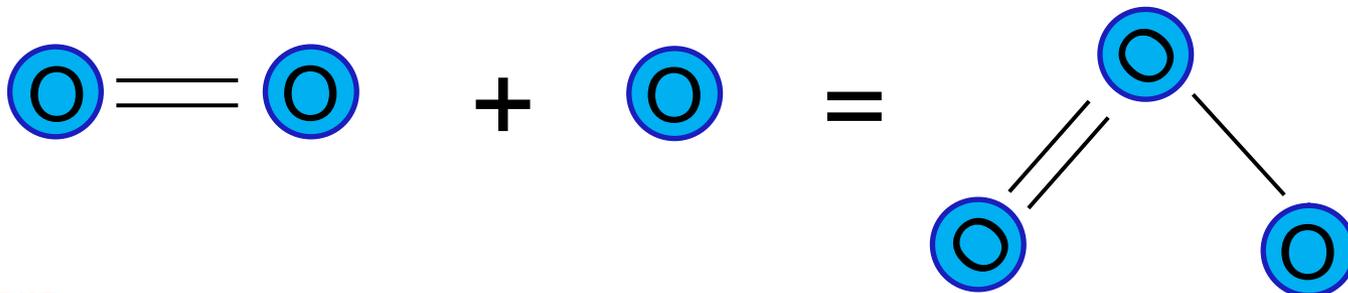
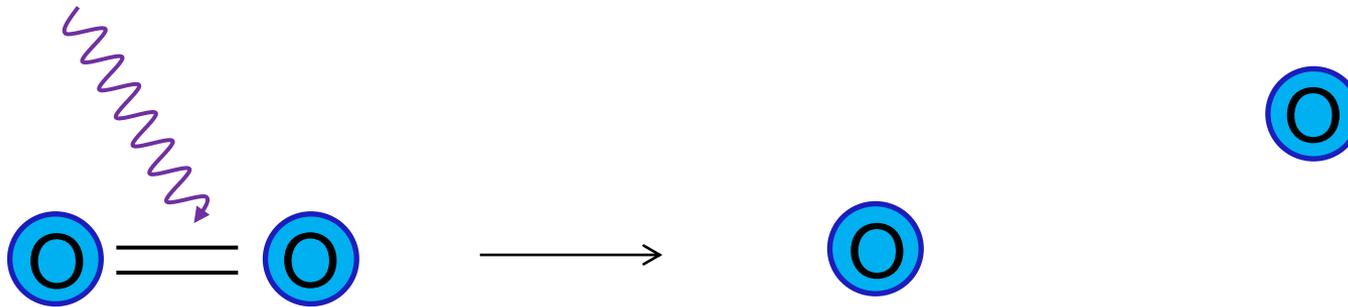


- ◆ Schutzschild



Indoor Sekundäre Gefahr

◆ Ozon



Outdoor Beurteilung

- ◆ Exposition variabel
- ◆ Dosimetrie schwierig
- ◆ UV-Index: gutes Mittel zur Abschätzung
- ◆ Schattenlänge \leq Körpergrösse : UV-Schutzmassnahmen notwendig
Schattenlänge $>$ Körpergrösse : keine UV-Schutzmassnahmen notwendig

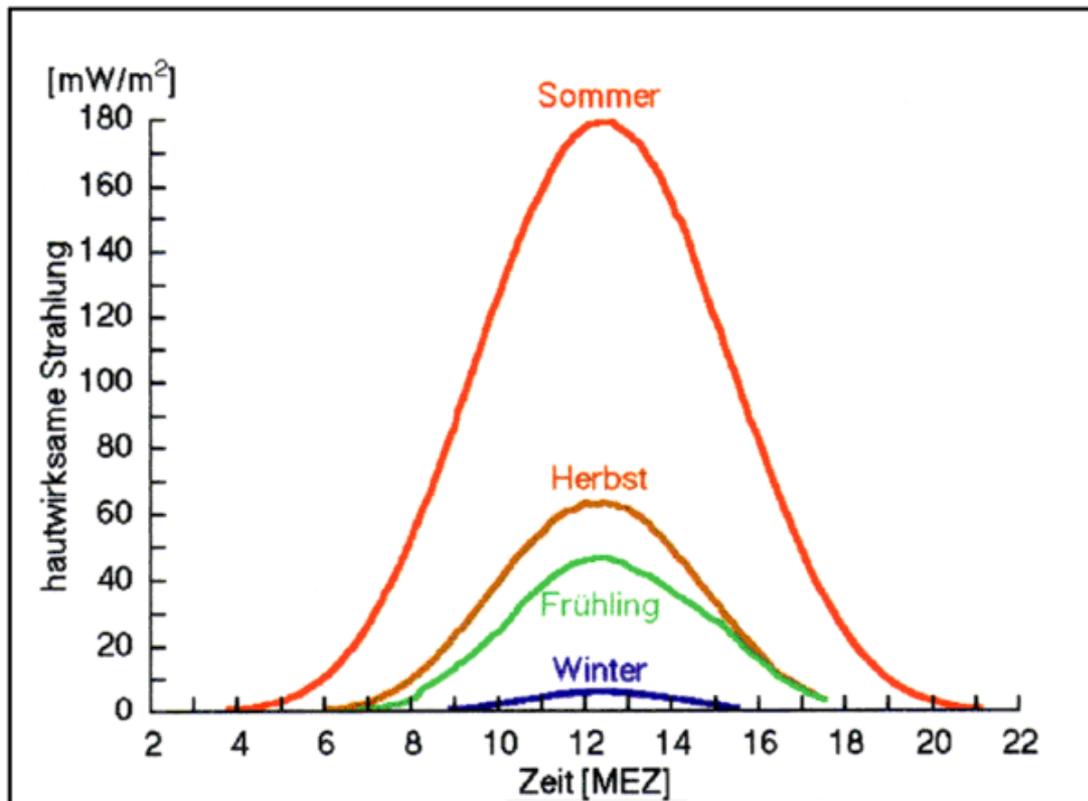
Outdoor UV-Index

UV-Index	Bestrahlungsstärke [W/m ²]	Stärke	Notwendiger Schutz
1 & 2	0.05 (UVI: 2)	schwach	Kein Schutz erforderlich
3 & 4 & 5	0.125 (UVI: 5)	mittel	Hut, T-Shirt, Sonnenbrille, Sonnencreme
6 & 7	0.175 (UVI: 7)	hoch	Hut, T-Shirt, Sonnenbrille, Sonnencreme
8 & 9 & 10	0.25 (UVI: 10)	sehr hoch	Aufenthalt im Freien möglichst vermeiden
11	0.275 (UVI: 11)	extrem	Aufenthalt im Freien möglichst vermeiden

Outdoor

Abhängigkeiten der Bestrahlungsstärke

- ◆ Tages- und Jahreszeit



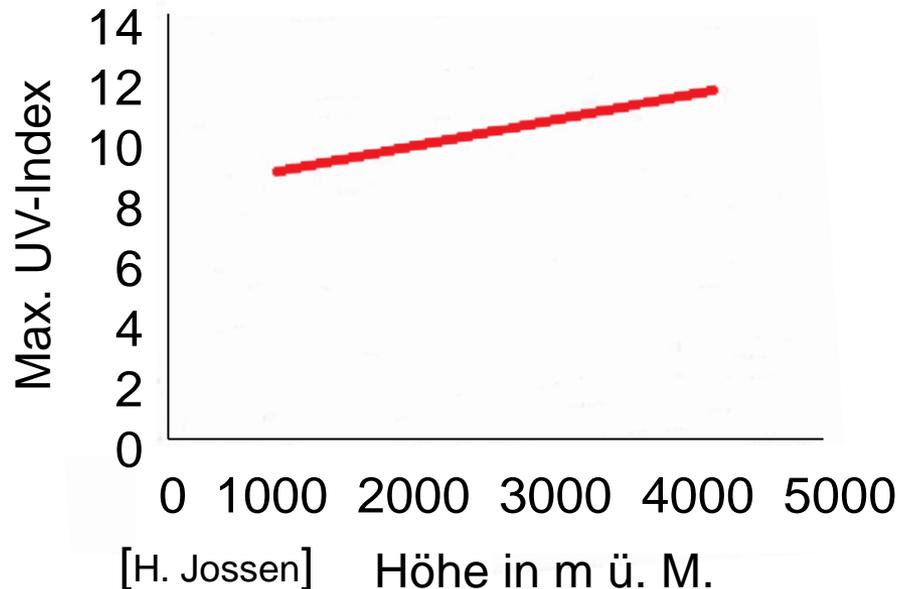
[Universität Kiel]

Outdoor

Abhängigkeiten der Bestrahlungsstärke

◆ Höhe

- Je höher, desto dünner die Atmosphäre, desto höher die UV-Belastung
- Zunahme UV-Index von 1000-4000 m ü. M.: UV-I: 9-11



Outdoor

Abhängigkeiten der Bestrahlungsstärke

- ◆ Breitengrad
- ◆ Bewölkung
 - Teilweise bewölkt: bis zu 15 % höhere UV-Strahlung
 - Leicht bewölkt: Reduktion UV-Strahlung 5 - 10 %
 - Dicht bewölkt: Reduktion UV-Strahlung 30 - 70 %
 - Starke bewölkt: Reduktion UV-Strahlung bis 90 %
- ◆ Ozonschicht
 - Ozon absorbiert einen Grossteil der UV-B-Strahlung
 - Je dünner die Ozonschicht in der Atmosphäre, desto höher der Anteil an UV-B-Strahlung auf der Erdoberfläche

Outdoor

Abhängigkeiten der Bestrahlungsstärke

- ◆ Reflektierende Oberflächen
 - UV-Reflexionsgrad: Erhöhung der UV-Exposition durch reflektierenden Materialien

Oberfläche	Maximaler UV-Reflexionsgrad [%]
Styropor	84
Schnee	80
Zinkblech, blank	67
Weissaluminium	46

[AUVA, M 013]

Outdoor

Technische Massnahmen

- ◆ Arbeitsplatz beschatten

- Oft schwierig zu realisieren

- Durch Reflexionen der Umgebung und Streuung in der Atmosphäre, kann die Bestrahlungsstärke immer noch einen Anteil von 50 % der Direktstrahlung betragen

Outdoor

Organisatorische Massnahmen

- ◆ Arbeitszeiten anpassen
 - Vorverlegung des Arbeitsbeginns
 - Längere Mittagspause
- ◆ Von 11 h - 15 h Arbeiten in Innenräumen erledigen
- ◆ Pausen in Innenräumen oder im Schatten verbringen
- ◆ Arbeiten an der Sonne auf mehrere Personen aufteilen

Outdoor

Persönlich Massnahmen

- ◆ UV-Schutzbekleidung
- ◆ Kopfbedeckung
- ◆ Sonnenbrille
- ◆ Sonnencreme

Verwendung grosser Mengen, damit der angegebene Schutzfaktor erreicht wird

Hautkrebs als BK

Abklärung berufliche UV-Dosis

- ◆ Dosimetrie schwierig
- ◆ Daten von "Personenbezogene Messung der UV-Exposition von Arbeitnehmern im Freien" [P. Knuschke]

