



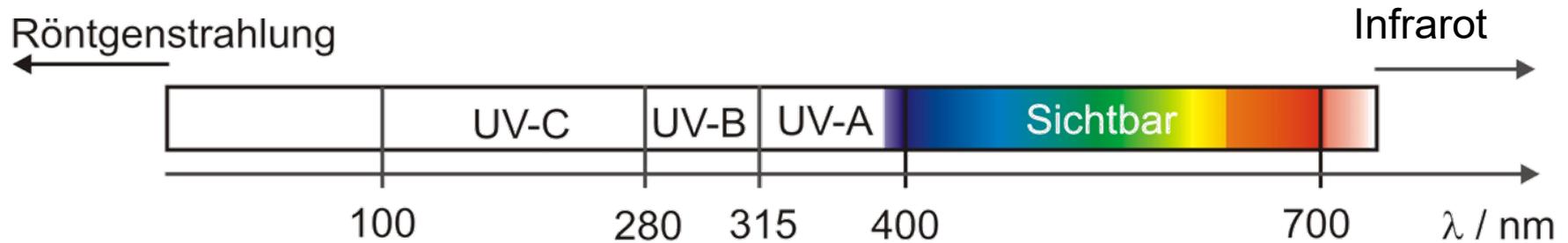
Risiko durch UV-Strahlung

Quantifizierung der UV-Belastung ausgewählter Berufsgruppen

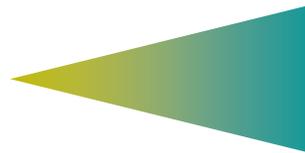
ÖVS-Herbsttagung, 10.11.2022



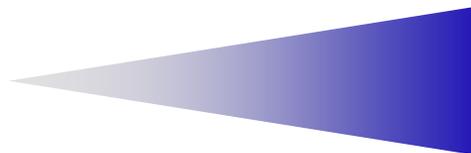
UV-Bereiche



Anteil im Sonnenspektrum



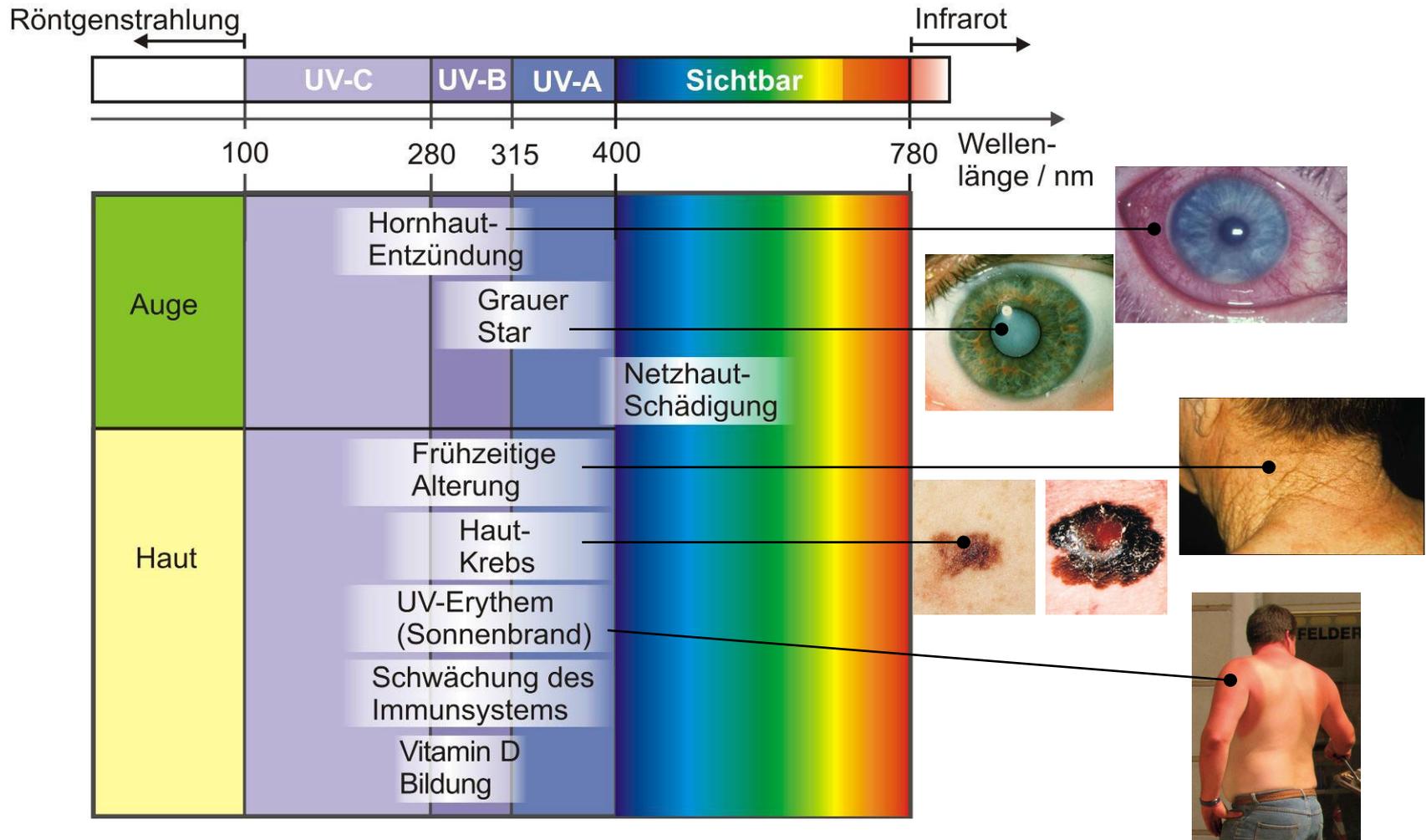
Optische Eindringtiefe



**„Aggressivität“
(Wirksamkeit)**



Wirkung von UV-Strahlung



UV-Belastung beim Arbeiten im Freien

Untersuchte Berufsgruppen



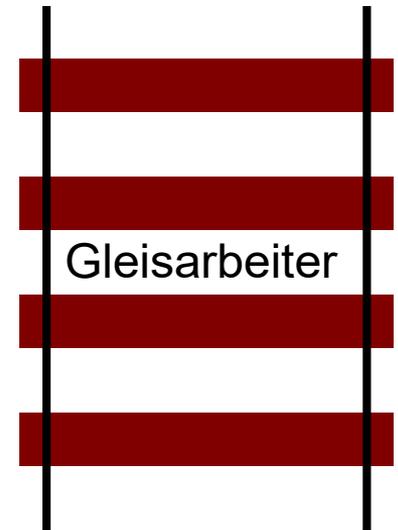
Straßenbauarbeiter



Spengler



Verschubarbeiter



Gleisarbeiter

Quantifizierung der UV-Belastung mittels Dosimeter



- Nacken (Körperstelle mit sehr hoher UV-Exposition, einfache Lokalisierung)
- Brust (Abschätzung der UV-Exposition des Auges, stark reflektierender Untergrund)
- Kappe (stark UV-exponierte Körperstelle)
- Hosengürtel (bei Arbeiter ohne T-Shirt)
- Schulter/Arm (Straßenbauarbeiter)

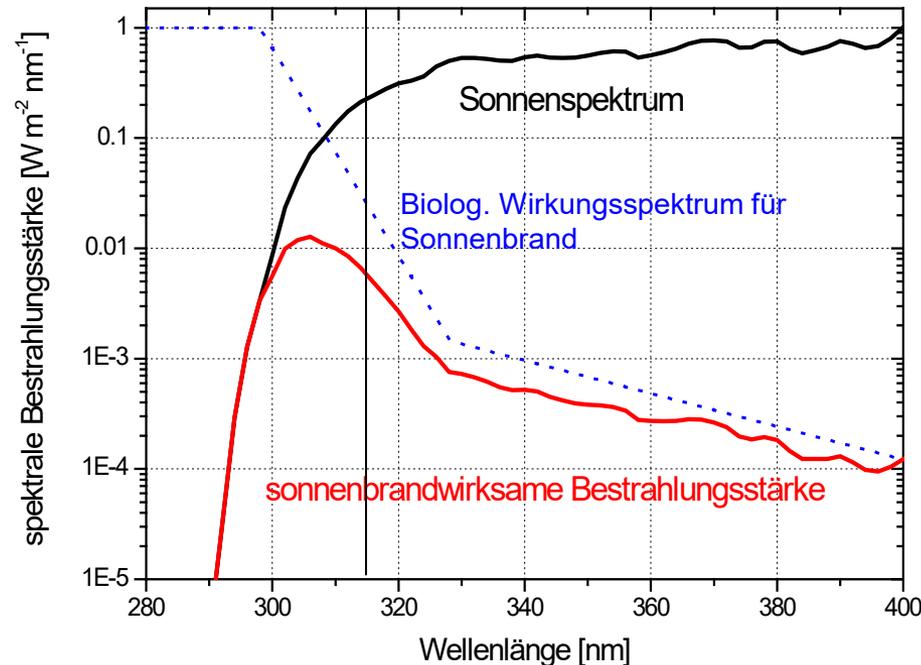
Erfassung wichtiger Randparameter

- Arbeitszeit
- Wetter
- Beschreibung der Baustellen (Schatten)
- Art der Tätigkeit
- Bekleidung der Arbeiter
- Pausen (Wann bzw. Wo)
- Persönlicher Schutz gegen UV-Strahlung (Kappe, Sonnenbrille, Sonnenschutzmittel)
- Änderung der Dosimeterposition



Erfassung effektive Dosis (Bestrahlung)

Beispiel: Sonnenbrandwirksame Dosis (MED)



Dosis H [J/m²] = eff. Bestrahlungsstärke E [W/m²] x Bestr. Dauer t [s]
 z.B. UVI 8 = 0,2 W/m² z.B. 15 min = 900 s

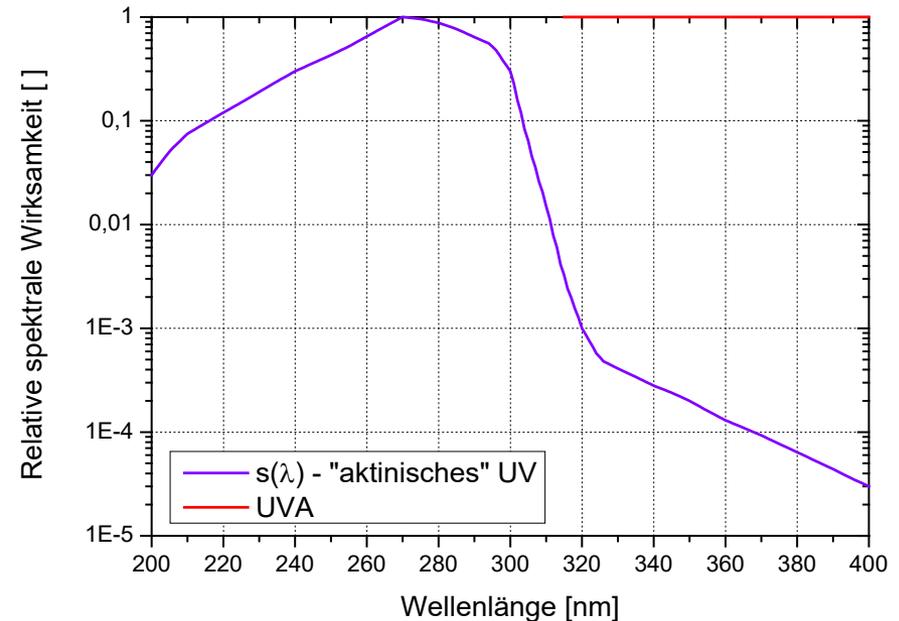
Dosis = 0,2 W/m² x 900 s = 180 J/m²

Hauttypen (DIN 5031-10:2013)

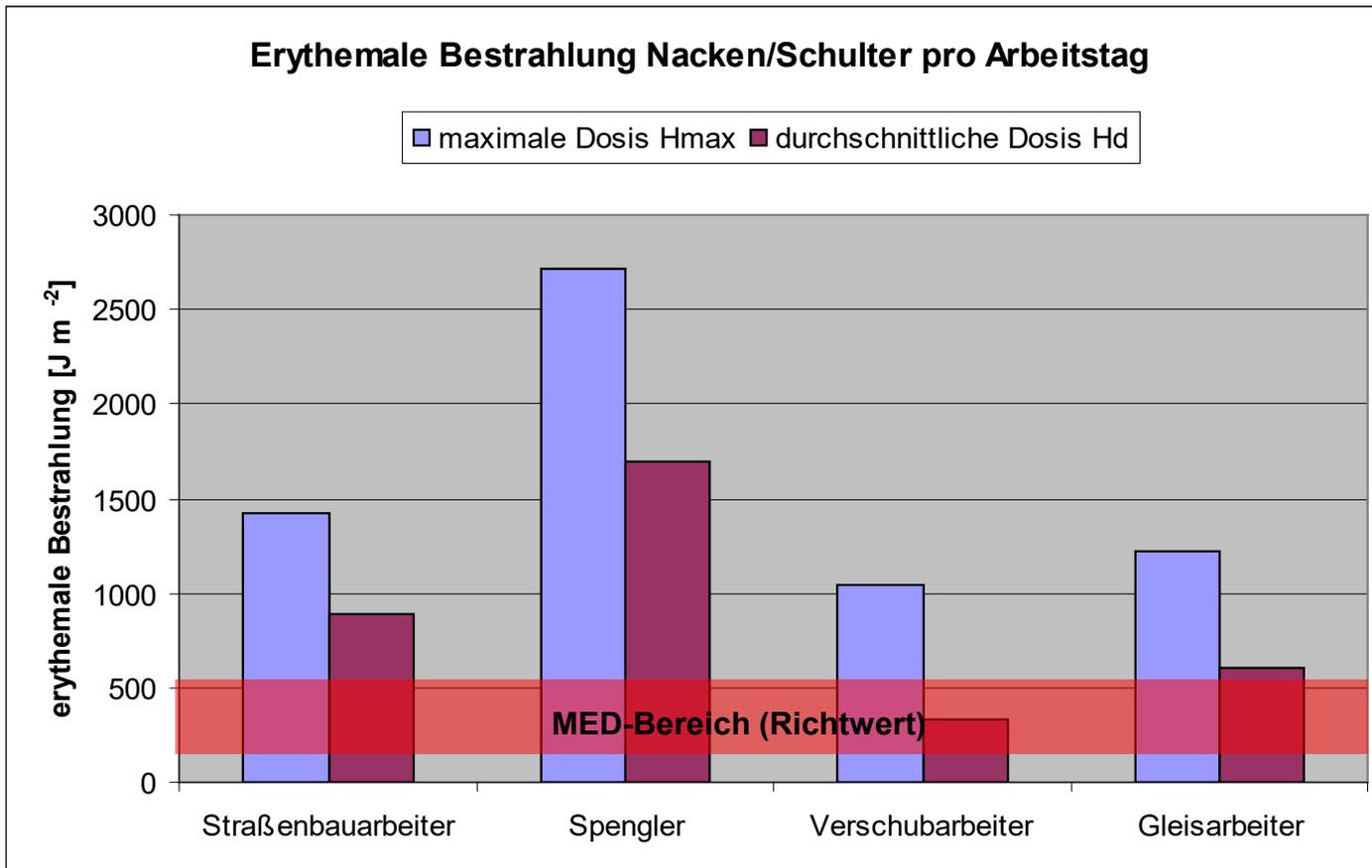
Hauttyp	Hautreaktion	Richtwerte für MED [J/m ²]
I	Immer schnell Sonnenbrand, keine Bräunung (keltischer Typ)	< 200
II	Fast immer Sonnenbrand, mäßige Bräunung nach wiederholten Bestrahlungen (hellhäut. europ. Typ)	200 ± 100
III	Mäßig oft Sonnenbrand, fortschreitende Bräunung nach wiederholten Bestrahlungen (dunkelhäut. europ. Typ)	400 ± 100
IV	Selten Sonnenbrand, schnell einsetzende und deutliche Bräunung (mediterraner Typ)	600 ± 100
V	Praktisch nie Sonnenbrand, schnell einsetzende und dunkle Bräunung (dunkelhäut. Typ)	850 ± 150
VI	Praktisch nie Sonnenbrand, konstitutionell extrem dunkel pigmentiert (schwarzhäutiger Typ)	> 1000

Wirkungsspektren und Grenzwerte (ICNIRP, VOPST)

- $S(\lambda)$ gewichtetes UV (Haut & vordere Augenmedien):
 $H_{\text{eff}} = 30 \text{ J/m}^2$
 (180 nm – 400 nm, ~ 8 h)
- UV-A (vordere Augenmedien):
 $H_{\text{UVA}} = 10000 \text{ J/m}^2$
 (315 nm – 400 nm, ~ 8 h)



UV-Bestrahlung am Nacken/ Schulter pro Arbeitstag

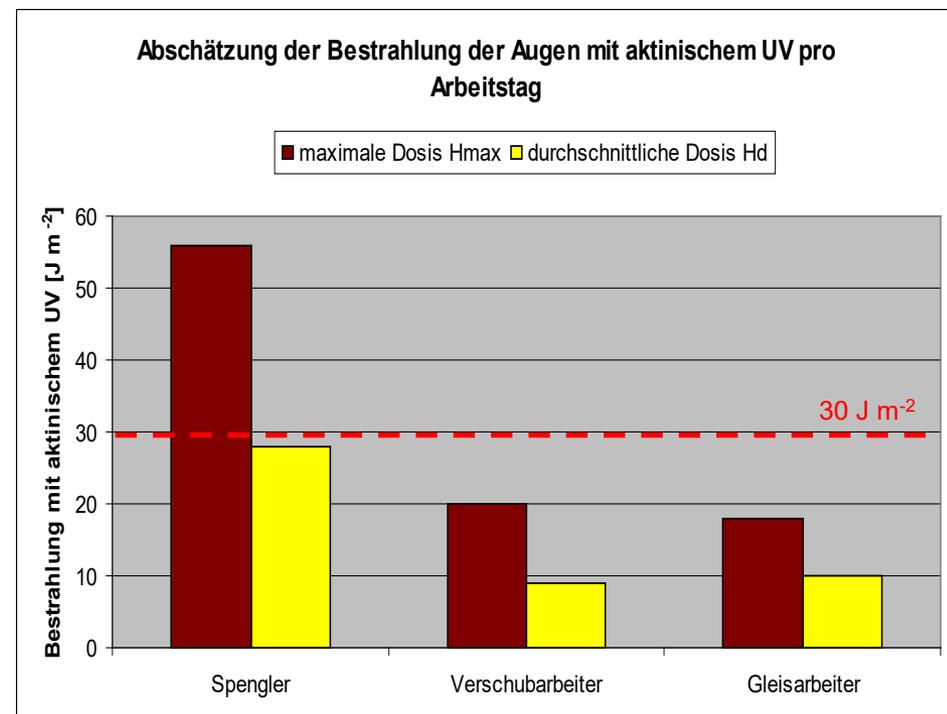
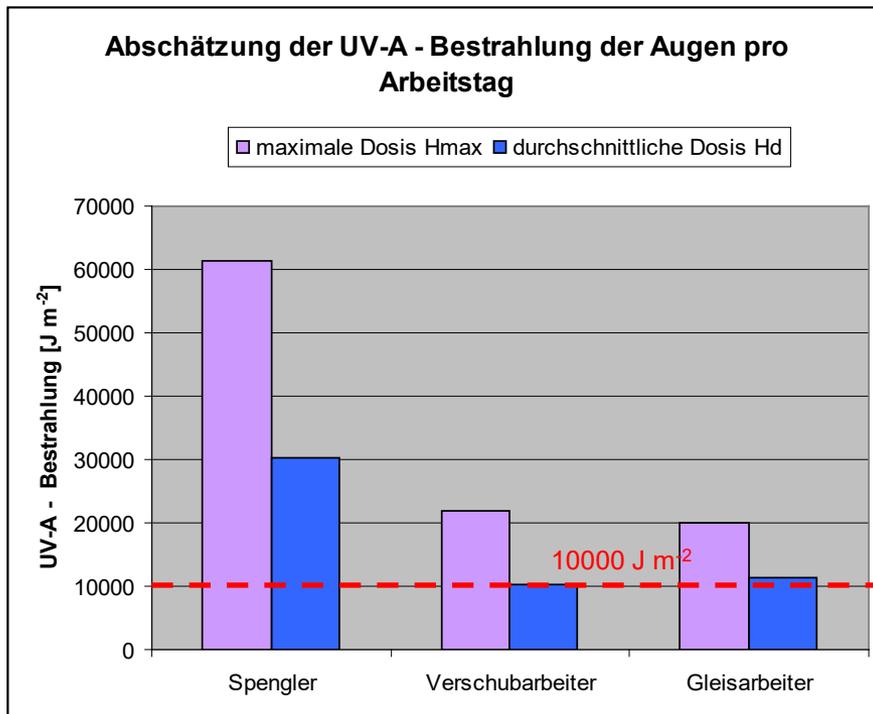


UV-Bestrahlung am Nacken

Maximal gemessene Dosis/Arbeitstag H_{\max}
 Durchschnittliche Dosis/Arbeitstag H_d

Gefährdung	H_{\max}/H_d	Spengler	Verschub- arbeiter	Gleisarbeiter	Grenzwert/ Richtwert
Erythemales UV	H_{\max}	2715 J m ⁻²	1040 J m ⁻²	1222 J m ⁻²	MED I – IV: 200 – 600 J m ⁻²
	H_d	1690 J m ⁻²	335 J m ⁻²	602 J m ⁻²	
Aktinisches UV s(λ)	H_{\max}	698 J m ⁻²	267 J m ⁻²	313 J m ⁻²	ICNIRP, VOPST: 30 J m ⁻²
	H_d	434 J m ⁻²	86 J m ⁻²	154 J m ⁻²	

Abschätzung UV-Bestrahlung Augen je Arbeitstag



Abschätzung UV-Bestrahlung Augen je Arbeitstag

Gefährdung	Gemäß Brustdosis H_{max}/H_d	Spengler ¹	Verschub- arbeiter	Gleisarbeiter	Grenzwert/ Richtwert
UV-A	H_{max}	61436 J m ⁻²	21924 J m ⁻²	20132 J m ⁻²	ICNIRP (Auge): 10000 J m ⁻²
	H_d	30310 J m ⁻²	10405 J m ⁻²	11310 J m ⁻²	
Aktinisches UV s(λ)	H_{max}	56 J m ⁻²	20 J m ⁻²	18 J m ⁻²	ICNIRP: 30 J m ⁻²
	H_d	28 J m ⁻²	9 J m ⁻²	10 J m ⁻²	

¹ Korrektur für Spengler:

Brustdosis x 0,174 x 1,3 (erhöhte Reflexion von Untergrund, siehe Bild rechts)

bei anderen Berufsgruppen wurde die Korrektur ohne den Faktor 1,3 vorgenommen



Eindrücke

- Arbeiter schildern manchmal klassische Symptome einer Horn-/ Bindehautentzündung
- Arbeiter risikieren 1-2 Sonnenbrände im Frühjahr und verlassen sich dann auf den Eigenschutz der Haut (Hyperpigmentierung, “Lichtschwiele”)
- Haut der Arbeiter weist trotz starker Pigmentierung Rötungen auf
- Sonnenschutzmittel finden selten Verwendung bzw. Arbeiter sind betreffend Sonnenschutzmittel anspruchsvoll
- Bei entsprechenden Umgebungsbedingungen finden Sonnenbrille und Kopfbedeckung öfters Anwendung
- Arbeiten mit nacktem Oberkörper bei hoher Umgebungstemperatur

Dermatologische Untersuchung Straßenbauarbeiter

Hautveränderung/ Hautschädigung	Anzahl betroffener Arbeiter
Hyperpigmentierung	18
Landmannshaut (Nacken)	7
Aktinische Elastosen (lichtbedingte Altershaut)	4
Keratosen (Verhornungsstörungen)	2
Basaliom	1



Anzahl festgestellter Hautveränderungen überproportional hoch im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung.

Schlussfolgerungen

▪ Haut:

- gemessene UV-Bestrahlung selbst für melano-kompetente Personen (v.a. Spengler) zu hoch
- erhöhtes Risiko für UV-induzierte Hautschäden
- Verwendung persönlicher Schutzausrüstung unbedingt erforderlich

▪ Augen:

- erhöhtes Risiko für UV-induzierte Augenschäden vor allem bei Spengler
- Verwendung von UV-Schutzfilter bei Spengler

Finale Impressionen...

