

HITZE

am Arbeitsplatz

Helga **HAHN**

Hitze

Fällt unter den Begriff einer der wesentlichsten Umgebungsfaktoren, die das Wohlbefinden des Menschen und seine Leistungsfähigkeit prägen,

Klima.

Gesetzliche Regelung, Definition:

- ▶ In den rechtlichen Vorschriften wird von:
„besonders belastender HITZE“ gesprochen
- ▶ ASchG, 5. Abschnitt, § 49
- ▶ VGÜ

Besonders belastende Hitze liegt vor bei:

- ▶ 30° C Umgebungstemperatur
 - ▶ 50 % rel. Luftfeuchte
- ▶ Luftgeschwindigkeit von 0,1 m / sec;
wirkungsgleich oder ungünstiger.

***Dieser Grenzwert ist bei sehr schwerer
körperlicher Arbeit um 10 % tiefer
anzusetzen.***

Hitzearbeiten

► Fallen unter

„Arbeiten unter besonders physischer Belastung“

(§7 Verordnung über Beschäftigungsverbote und Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche)

Umgebungs-klima:

Die Grundgrößen

- **Trocken-** und **Feuchttemperatur**,
Luftgeschwindigkeit und **Wärmestrahlung** –
beeinflussen den Wärmeaustausch des
Menschen mit seiner Umgebung,
sind mitverantwortlich für eine **ausgeglichene**
Wärmebilanz bei weitgehender Konstanz der
lebensnotwendigen Körpertemperatur von
37° C.

Wärmebilanz:

- ▶ wird beeinflusst durch die innere Wärmeproduktion
(z. B. Intensität der Muskelaktivität, Isolation der Bekleidung, Expositionszeit).

Klimabereiche:

- ▶ **Behaglichkeitsbereich:** das Klima wird subjektiv neutral, d. h. behaglich empfunden.
- ▶ **Erträglichkeitsbereich:** Belastung und Beanspruchung durch Klima und Arbeit liegen im Steady state, d. h. die Bilanz zw. Wärmeaufnahme (Umgebung) und innerer Wärmeproduktion und Wärmeabgabe ist ausgeglichen.
- ▶ **Ausführbarkeitsbereich:** die Arbeit kann unter den Belastungen und Beanspruchungen durch das Klima und die Arbeitsschwere nur begrenzte Zeit ausgeführt werden. Es sind Schutzmaßnahmen wie z. B. Pausen erforderlich.

Wärmebilanz 1

- ▶ Der *Mensch*, „als eine *Maschine mit schlechtem Wirkungsgrad*“, betätigt Muskeln und setzt dabei chemische Energie in mechanische um mit einem *Wirkungsgrad von 5 – 15 %*. Ein beträchtlicher Teil wird in Wärme umgewandelt, zum Zweck bei niedriger Umgebungstemperatur die Körpertemperatur auf ca. 37 ° C zu halten.

Wärmebilanz 2

- ▶ Ist der *Wärmeanfall* durch Arbeit größer als zur Aufrechterhaltung der Körpertemperatur benötigt, muß der Körper in der Lage sein, überschüssige Wärme abzugeben.

Wärmebilanz 3

- ▶ Die **Wärmeabgabe** wird u. U. erschwert durch warmes Umgebungsklima.
- ▶ Würde die Wärmeabgabe total behindert, würde die Körpertemperatur in Ruhe um 1°C pro Stunde ansteigen.
- ▶ In **Ruhe** wird 80% der Stoffwechselwärme von den inneren Organen, bei schwerer Muskelarbeit der gleiche Anteil von der Muskulatur gebildet.

Wärmebilanz 4

- ▶ *Nach Ausschöpfung aller Möglichkeiten der Wärmeabgabe* kommt es zu einem Anstieg der Körperkerntemperatur (bis $1,5^{\circ}$ physiologisch, ab $40 - 45^{\circ}\text{C}$ Umgebungstemperatur bei gleichzeitig schwerer körperlicher Arbeit weiterer Anstieg und letztlich Hitzestau).
- ▶ Lediglich der *auf der Haut verdunstende Schweiß* ist für die Wärmebilanz von Interesse.

Wärmebilanz 5

- ▶ Die **innere Wärmeproduktion** wird über den **Energieumsatz** bestimmt und in Watt od. Sauerstoffverbrauch ausgedrückt;
Abgeleitet: $[1 \text{ l O}_2 \text{ } \wedge \wedge \text{ 20 kJ } \wedge \wedge \text{ 340 W }]$.
- ▶ Der **Grundumsatz** ist zum Energieumsatz zu addieren.
- ▶ Der durchschnittliche *Mann* hat einen *Grundumsatz* von 5 kJ/min (85 W).
- ▶ Die durchschnittliche *Frau* hat einen *Grundumsatz* von 4 kJ/min (70 W).

Wärmebilanz 6

Die ***Dauerleistungsgrenze für muskuläre dynamische Arbeit*** liegt

▶ beim *Mann* im Schichtmittel

bei 17 kJ/min (280 W)

▶ bei der *Frau*

bei 12 kJ/min (204 W).

Kopie S 321 Komp. Arbeitswissenschaft

Aus o. g. Fakten, ergibt sich, daß eine ganze
Reihe von Tätigkeiten bereits OHNE
Klimabelastung nicht kontinuierlich, d. h.
ohne Pausen, in einer
8 – Stunden Schicht, geleistet werden
können.

Ein weiterer Faktor ist die ***Bekleidung:***

Sie schützt und belastet gleichzeitig
(insbes. *Schutzkleidung* –
Gewicht, Bewegungseinschränkung,
behindert / verhindert
Wärmeabgabemöglichkeit).

Hitzeakklimatisation 1

Die ***Grobakklimatisation*** an eine bestimmte Klimasituation benötigt ca. 14 Tage; auch bei Hitzearbeitern, die ihre Akklimatisation während des Urlaubs verloren haben.

Hitzeakklimatisierung 2

Akklimatisierungsverlauf:

man lernt schwitzen, d. h. die Schweißabgabe nimmt zu, die Wärmeabgabe wird verbessert und die Herzfrequenz für eine gegebenen körperliche Belastung sinkt.

- ▶ Die Akklimatisierung geht z. Teil an einem arbeitsfreien Wochenende verloren.
- ▶ Die Akklimatisierung erfolgt auf eine bestimmte Wellenlänge, d. h. daß man sich auch nach einem Urlaub im Süden akklimatisieren muß.

Herzfrequenz in Warmbereichen:

In Ruhe:

- ▶ bei 27° C und 80 % Feuchtigkeit HF = 72 p/min
- ▶ bei 35° C und 95 % Feuchtigkeit HF = 115 p/min

Während einer 10 minütigen Belastung von 90 Watt:

- ▶ bei 27° C und 80 % HF = 125 p/min
- ▶ bei 35° C und 95 % HF = 170 p/min

Die **Konsequenz:**
einer steigenden
Effektivtemperatur oberhalb des
Behaglichkeitsbereichs ist:

- ▶ *zunehmender Leistungsverlust*
sowohl für physische als auch psychische
Leistungen,
ab 33° C NET um ca. 50 % !!!
- ▶ Es muß in solchen Situationen der
„Risikofaktor Mensch“
in Betracht gezogen werden.

Normal Effektive Temperatur = NET:

Spiegelt das subjektive Empfinden bei unterschiedlicher Kombination der drei Klimagrundgrößen –
Trocken- und Feuchttemperatur sowie Luftgeschwindigkeit.

Zumutbarkeit:

- ▶ *kürzerer Expositionszeiten* (< 15 min) bei entsprechend *hoher Klimabelastung* und *gleichzeitiger Muskelaktivität* liegen keine wissenschaftlichen Untersuchungen vor.
- ▶ Daher sind sie aus der Gültigkeit der Normen ausgeklammert und es lassen sich nur *Empfehlungen* abgeben:
- ▶ Hitzeuntersuchungen, Freiwilligkeit, Dauer des Einsatzes nach dem subjektiven Empfinden des AN, Pausen, Rettungsmaßnahmen und ärztliche Hilfe in der Nähe des Einsatzes.

Hitzegetränke

- ▶ Wichtig für die Hitzearbeiter ist die Zufuhr von ausreichend geeigneter Flüssigkeit, um die Schweißabgabe zu ermöglichen und die buchstäblich „verschwitzten“ Mineralstoffe zu ergänzen.
- ▶ Maximale Schweißmenge pro 8 - Stunden Schicht: 10 – 12 Liter !!
- ▶ Kurzzeitig läßt sich 4 Liter Schweiß / Stunde produzieren.
- ▶ Wird der Flüssigkeitsverlust nicht entsprechend ausgeglichen, kommt es ab einem Wasserdefizit von mehr als 10 % des Körpergewichts zu Bewußtlosigkeit und Tod.

Geeignete Hitzegetränke sind:

- ▶ Kräutermischtees lauwarm, ev. mit 20% Schwarztee Zusatz
(= Geschmacksverbesserer)
- ▶ ev. kohlenstofffreie Mineralwässer (Blähungen!)

Nicht geeignete Hitzegeränke sind:

- ▶ Kaffee
- ▶ Schwarztee
- ▶ Eisgekühlte Getränke
- ▶ Milch
- ▶ alkoholische Getränke