

# Klimawandel und Bauwirtschaft

## Key Facts

- Die Bauwirtschaft ist von den Folgen des Klimawandels besonders betroffen
- Outdoor-Beschäftigte müssen vor allem vor zunehmender Hitze geschützt werden
- Digitale Tools können Betriebe bei der Beurteilung von Hitzebelastungen an Außenarbeitsplätzen unterstützen

## Autorin

➔ Dr. Ute Pohrt

„Die Erde hat Fieber“, so lautet die Diagnose. Eine Strategie zur Schadensbegrenzung ist dringend notwendig. Die Bauwirtschaft ist einer der am meisten betroffenen Gewerbezweige der schon jetzt spürbaren und zukünftigen Klimaveränderungen. Der Beitrag zeigt, wie sich der Klimawandel auf die Bauwirtschaft auswirkt, und erläutert Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung.

Der Klimawandel mit steigenden Temperaturen und der Zunahme von Extremwetterereignissen sowie ökologischen Folgen wie Anstieg des Meeresspiegels, Veränderungen im biologischen Artenspektrum, vermehrten Dürren, Überschwemmungen und Waldbränden stellt eine massive Bedrohung der Gesundheit und des Lebens der gesamten Menschheit dar.

So kommt der am 25. Oktober 2022 erschienene Report des „Lancet Countdown on Health and Climate Change“ zu den besorgniserregendsten Ergebnissen seit Beginn seiner Arbeit im Jahr 2015.

## Die Situation ist ernst

Unsere andauernde Abhängigkeit von Kohle, Gas und Erdöl beschleunigt nicht nur die Klimakrise, sie verschärft auch die gesundheitlichen Folgen, die mit Erderwärmung, Luftverschmutzung und Extremwetterereignissen einhergehen. Der Klimawandel gefährdet zunehmend die globale Ernährungssicherheit und verstärkt die Auswirkungen der weltweiten Energie-, Pandemie- und Lebenshaltungskostenkrise. Er untergräbt inzwischen jede Dimension der globalen Gesundheit und erhöht gleichzeitig die Fragilität unserer Gesundheitssysteme.

Die Autorinnen und Autoren des Reports warnen davor, dass sich diese Auswirkungen weiter verschlimmern werden, wenn nicht sofort massive internationale Maßnahmen zur Begrenzung des Klimawandels ergriffen werden.<sup>[1]</sup>

## Die Bauwirtschaft als Akteurin und Betroffene

Bei der Umsetzung der notwendigen Maßnahmen zum Klimaschutz sowie zur Anpassung an den Klimawandel im gesamt-

gesellschaftlichen Maßstab kommt der Bauwirtschaft eine Schlüsselrolle zu.

Sie steht hier vor riesigen Aufgaben, sie umfassen:

- die Realisierung einer angepassten Verkehrsinfrastruktur in den Städten
- die Planung und Errichtung nachhaltiger Bauwerke
- die Umsetzung des Schwammstadt-Prinzips (Flächenentsiegelung und Umwandlung in Retentions- und Grünflächen)

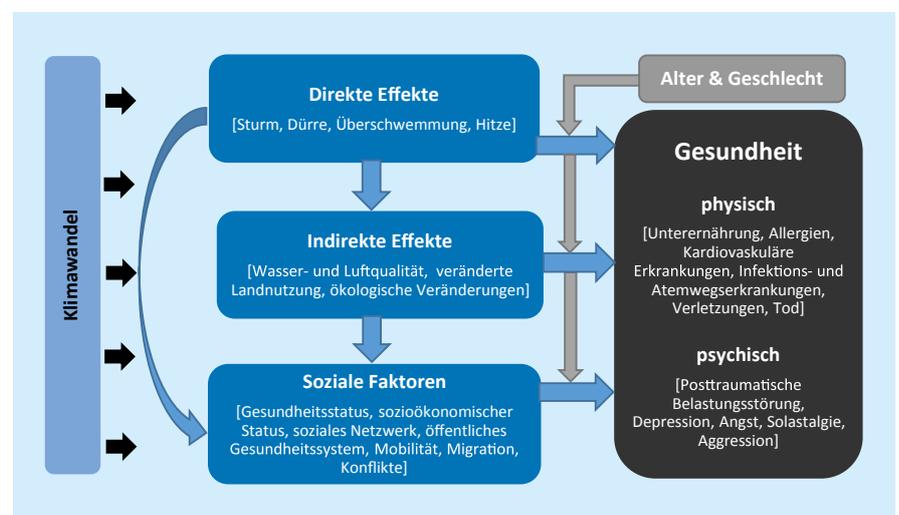


Abbildung 1: Folgen des Klimawandels und Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit<sup>[2]</sup>

Quelle: Bunz, M.; Mücke, H. G.: Klimawandel – physische und psychische Folgen. In: Bundesgesundheitsblatt 60, S. 632–639 (2017)

- die energetische Sanierung beziehungsweise Optimierung des vorhandenen Gebäudebestands
- die Installation neuer Photovoltaikanlagen, moderner Heizungs- und Trennwassersysteme
- die Begrünung von Dächern und Fassaden als Beitrag zu einem gesünderen Stadtklima

Als typische Outdoor-Branche ist der Bau jedoch auch einer der Wirtschaftszweige, die vom Klimawandel direkt betroffen sind. Bauen ist witterungsabhängig. Während früher der Begriff „Schlechtwetter“ vor allem für kalte Wintertage mit Frost und Schnee stand, sind es heute zunehmend die hohen Temperaturen, die zusätzliche Maßnahmen erfordern – zum Schutz der Beschäftigten und zum Schutz der Baustoffe während der Verarbeitung.

Besondere Anforderungen an den Arbeitsschutz ergeben sich hier aber auch im Zusammenhang mit (zunehmenden) Extrem-

wetterereignissen – sowohl unmittelbar beim Auftreten (Umsetzung von Sicherheitsmaßnahmen) als auch mittelbar bei der folgenden Instandsetzung der Schäden. Handlungsbedarf ergibt sich unter anderem bei Fragen des Infektionsschutzes bei Tätigkeiten in kontaminierter Umgebung (aufgrund freigesetzter Gefahrstoffe oder biologischer Stoffe aus beschädigten Anlagen), an Arbeitsplätzen im Freien mit stark geschädigter Infrastruktur und im Hinblick auf die psychische Belastung bei Tätigkeiten in einem Katastrophengebiet.<sup>[3]</sup>

Auch die Bauproduktion selbst hat gewisse Wettergrenzen. Zwar ist die Ausführung von Bauarbeiten im Prinzip grundsätzlich bei (fast) allen Witterungsbedingungen möglich. Es kommt allerdings darauf an, welche Vorkehrungen für die Durchführung von Bauarbeiten bei „ungünstigen Witterungsbedingungen“ getroffen werden müssen und ob diese dann noch wirtschaftlich sind. Hierbei gibt es deutliche gewerkespezifische Unterschiede.<sup>[4]</sup>

Witterungssensible Arbeiten beziehungsweise Prozessschritte sind beispielsweise:<sup>[5]</sup>

- Betonage und Nachbehandlung von Beton
- Herstellung und Aushärten von Mauerwerk
- Dachabdichtungen mit Bitumenschweißbahnen und Flüssigkunststoff
- Einbringen und Verdichten von Asphalt- und Straßenschichten

Diese erfahren durch den Klimawandel teilweise jedoch – insbesondere in der kälteren Jahreszeit – auch verbesserte Verarbeitungsbedingungen.

Insofern stehen sich Chancen und Risiken gegenüber, die wichtigsten davon zeigt Tabelle 1.

Sehr kritisch betrachtet werden die zunehmend negativen Folgen des Klimawandels für Gesundheit und Leistungsfähigkeit von

Chancen	Risiken
<p><b>Verändertes Marktumfeld und erhöhte Nachfrage:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erschließung neuer Produkte und Dienstleistungen zur Klimaanpassung (zum Beispiel Kühlsysteme) oder in Form von nachgelagerten Produkten im Hinblick auf den Klimawandel (zum Beispiel Reparaturmaßnahmen nach Sturmschäden und Hochwasserschutzmaßnahmen)</li> <li>• höhere Nachfrage nach klimafreundlichen, ökologischen, regionalen und höherwertigen Produkten und Dienstleistungen durch ein verändertes Bewusstsein</li> <li>• gesteigerte Sensibilität bei Kundinnen und Kunden</li> </ul> <p><b>Längere Arbeitssaison und verbesserte Leistungsfähigkeit durch höhere Temperaturen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitssaisonerlängerung, Entzerrung der Arbeitsbelastung und Möglichkeit der durchgehenden Beschäftigung der Mitarbeitenden durch verkürzte Winterpausen (mildere Winter)</li> <li>• Vereinfachung der Verarbeitung von einigen Materialien</li> </ul> <p><b>Unternehmensimage und frühe Anpassung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steigerung des Markterfolgs mittels Verbesserung des Unternehmensimages durch gezieltes und frühzeitiges, klimaorientiertes Handeln</li> <li>• bessere Bindung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern durch Bereitstellung von Zusatzleistungen (beispielsweise Getränke, Sonnenschutz, Gesundheitsvorsorge, flexiblere Arbeitszeiten, Risikominimierung bei der Unwetterprävention)</li> </ul>	<p><b>Verzögerungen und finanzielle Einbußen infolge von Hitzeperioden und Extremwetterereignissen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kürzere Arbeitstage, Arbeitsunterbrechungen oder Arbeitsstopps</li> <li>• unvorhergesehene Reparaturarbeiten/Gewährleistungen</li> <li>• Abnahme der Planbarkeit und aufwendigere Arbeitsorganisation</li> </ul> <p><b>Einschränkungen für Mensch, Maschine und Material:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erhöhtes Unfallrisiko durch plötzliche Wetterwechsel, Wind- und Sturmböen</li> <li>• körperliche Belastung während Hitzeperioden</li> <li>• steigendes Krebsrisiko durch hohe UV-Belastung</li> <li>• erschwerte Materialverarbeitung bei hohen Temperaturen</li> <li>• Arbeitsüberlastung nach Extremwetterereignissen</li> <li>• höhere Belastung für Allergiegeplagte in längeren Trockenperioden</li> </ul> <p><b>Kostensteigerungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lieferengpässe bei landwirtschaftlichen Produkten und Rohstoffen</li> <li>• zunehmende Kosten für Versicherungsschutz</li> <li>• Investitionen für Anpassungsmaßnahmen</li> </ul> <p><b>Arbeitsbedingungen und Fachkräftemangel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sinkende Konzentration, Motivation und Leistungsfähigkeit bei hohen Temperaturen</li> <li>• extremere Arbeitsbedingungen erschweren die Suche und Bindung von Mitarbeitenden</li> <li>• Verkürzung/Wegfall der Winterpause: Abbau der Überstunden nicht möglich, Verkürzung der erforderlichen Regenerationsphase</li> </ul>

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 1: Chancen und Risiken des Klimawandels für das Handwerk<sup>[6]</sup>

Beschäftigten, die den Witterungseinflüssen bei ihrer Tätigkeit direkt ausgesetzt sind.<sup>[7]</sup> Hierbei ist Hitze der Faktor mit dem größten Einfluss. Relevant sind aber auch eine verstärkte Belastung durch UV-Strahlung, die günstiger werdenden Bedingungen für die Übertragung von Infektionskrankheiten, die zu erwartende erhöhte Allergenbelastung der Luft (zunehmende Pollenzahl und verstärkte Aggressivität ihrer Toxine) sowie andere Luftverunreinigungen (beispielsweise Stickoxide, Ozon, Feinstaub).<sup>[8]</sup>

### Hitzeauswirkungen auf Leistungsfähigkeit und Gesundheit

Für Deutschland schätzte das Umweltbundesamt (UBA) bereits 2015 die Einbußen aufgrund der jetzt schon auftretenden Hitzetage auf circa 540 Millionen bis 2,4 Milliarden Euro im Vergleich zu Jahren ohne Hitzetage.<sup>[9]</sup> Exakte Aussagen für die Bauindustrie in Deutschland dazu gibt es nicht. Untersuchungen aus anderen Klimaregionen untermauern jedoch die besondere Dimension der Betroffenheit dieser Branche.<sup>[10] [11] [12]</sup> Auch ist bekannt, dass zum Teil strenge Korrelationen zwischen den Produktivitätsverlusten mit der Schwere der Arbeit und dem Zeitanteil, der draußen gearbeitet wird, existieren.<sup>[13]</sup>

Schätzungen gehen davon aus, dass jedes Grad Anstieg der Wet Bulb Globe Temperature (WBGT)<sup>[14]</sup> über 24 °C einen Produktivitätsausfall von zwei bis sechs Prozent verursacht.<sup>[15] [16]</sup>

**i** Die Wet Bulb Globe Temperature (WBGT) ist ein Klimaausmaß, das Lufttemperatur, Luftfeuchte, Wärmestrahlung und Wind berücksichtigt und mit speziellen Messgeräten direkt gemessen oder aus diesen Klimagrößen berechnet werden kann.

Eine Modellierung für den europäischen Mittelmeerraum (unter Verwendung des WBGT) errechnet selbst für ein optimistisches Klimaszenario mit einem globalen Temperaturanstieg von 1,5 °C bis zum

Äußere Faktoren	Individuelle Faktoren
<ul style="list-style-type: none"> <li>direkte Sonneneinstrahlung</li> <li>hohe Lufttemperatur und -feuchte</li> <li>gegebenenfalls Strahlungswärme aus der Umgebung</li> <li>geringe Luftbewegung</li> <li>isolierende Arbeits-/(Schutz)Kleidung</li> <li>Arbeitsanforderungen (körperliche Schwerarbeit, hohes Arbeitstempo)</li> <li>lange Arbeitszeit</li> <li>fehlende Pausen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flüssigkeitsmangel</li> <li>fehlende Akklimatisierung</li> <li>Erschöpfungszustände</li> <li>höheres Alter</li> <li>fehlender Schlaf</li> <li>geringe körperliche Fitness</li> <li>Übergewicht</li> <li>chronische Herz-Kreislauf- und Stoffwechselerkrankungen (zum Beispiel Diabetes)</li> <li>schwere Mahlzeiten</li> <li>fieberhafte Infekte</li> <li>Schwangerschaft</li> <li>Alkohol und Drogen</li> <li>Medikamente</li> <li>vorausgegangene Hitzeerkrankungen</li> </ul>

Tabelle 2: Begünstigende Faktoren für das Auftreten von Hitzestress (nach <sup>[19]</sup>)

Ende des 21. Jahrhunderts einen möglichen Arbeitszeitverlust von 15 bis 60 Prozent bis zu diesem Zeitpunkt.<sup>[17]</sup>

Eine Abnahme der Leistungsfähigkeit ist oft das erste Symptom von Hitzestress und gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch Hitze.<sup>[18]</sup> Neben den eigentlichen Klimafaktoren und der Tätigkeitscharakteristik sind für deren Auftreten auch eine Reihe persönlicher Merkmale der Beschäftigten relevant (siehe Tabelle 2).

Durch Muskelarbeit und Stoffwechsel erzeugt der Körper ständig Wärme. Für den Anstieg der Körperkerntemperatur gibt es jedoch nur eine geringe Toleranz (37 °C bis circa 40 °C).

Daher muss der nicht benötigte Teil der Wärme an die Umgebung abgegeben werden. Dafür wird die Wärme hauptsächlich über den Blutstrom zur Peripherie transportiert und dann über die Haut an die Umgebung abgegeben.

Der Wärmeaustausch zwischen Haut und Umgebung erfolgt normalerweise über Wärmestrahlung, Wärmeströmung, Wärmeleitung und Schweißverdunstung.

Bei hohen Umgebungstemperaturen wird der innere Wärmetransport durch eine Erhöhung der Herzschlagfrequenz be-

schleunigt und die Körperkerntemperatur hauptsächlich über Schweißverdunstung reguliert. Die Haut wird dadurch gekühlt und eine für die Wärmeabgabe notwendige Temperaturdifferenz zwischen Körperkern und Hautoberfläche erzeugt. Unter Extrembedingungen können bis zu zwei Liter Schweiß pro Stunde und bis zu zehn Liter Schweiß pro Tag produziert werden.

Kann die Körperwärme nicht mehr ausreichend an die Umgebung abgegeben werden, steigt die Körperkerntemperatur. Insbesondere bei hohen körperlichen Belastungen, Flüssigkeitsverlusten, Übermüdung oder bestimmten Vorerkrankun-

**i** Der internationale Lancet Countdown Report repräsentiert die Arbeit von 99 renommierten internationalen Fachleuten aus 51 Institutionen, darunter die Weltgesundheitsorganisation (WHO) und die Weltorganisation für Meteorologie (WMO). Er wird unter der Federführung des University College London erarbeitet. Er untersucht jährlich 43 Indikatoren für den Zusammenhang zwischen Klimawandel und menschlicher Gesundheit und liefert eine unabhängige Bewertung der Umsetzung des Klimaabkommens von Paris. Dort verpflichteten sich die Länder 2015, die globale Erwärmung auf „deutlich unter 2 °C“ zu begrenzen.



**Aufgrund der Vielzahl von Einflussfaktoren und deren Wechselwirkung ist die Festlegung eines Temperaturwerts, ab dem es für die Beschäftigten bei Sommerhitze gefährlich wird, selbst für Fachleute nicht einfach.“**

gen kann es dann zu Hitzeschäden, im schlimmsten Fall – auch bei jungen und fitten Personen – zum Hitzschlag mit tödlichem Ausgang kommen. Der Hitzschlag ist die Folge der Überhitzung des Körperkerns bei mehr als 40 °C mit der Folge einer zunehmenden Schädigung innerer Funktionen und Organe. Er ist immer lebensbedrohlich. Auch bei rechtzeitiger Hilfe beträgt die Sterblichkeit 20 bis 50 Prozent.

Einen Überblick über die wichtigsten akuten gesundheitlichen Hitzefolgen und die notwendigen Erste-Hilfe-Maßnahmen gibt die Hitzekarte der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG BAU) (Abbildung 2).

Zu den negativen Hitzefolgen gehört auch eine erhöhte allgemeine (Arbeits-)Unfallgefahr.<sup>[20][21][22][23]</sup> Hitze führt zu einer schnelleren Ermüdung – einer der wichtigsten Faktoren für Unfälle auf dem Bau<sup>[24][25]</sup>, aber auch Reaktionsgeschwindigkeit, visuelle Wahrnehmung, assoziatives Lernen und Konzentrationsfähigkeit sind verringert.<sup>[26]</sup>

**Wichtig und nicht ganz einfach: die Gefährdungsbeurteilung**

Unternehmerinnen und Unternehmer sind durch das Arbeitssicherheitsgesetz (ASiG) dazu verpflichtet, für gesundheitlich zuträgliche Arbeitsbedingungen für

ihre Beschäftigten zu sorgen. Hierbei sind – gleichwertig zu den Aspekten der Arbeitssicherheit – auch die Einflüsse auf die Gesundheit der Beschäftigten zu berücksichtigen. Das Instrument dafür ist die Gefährdungsbeurteilung.

Aufgrund der Vielzahl von Einflussfaktoren und deren Wechselwirkung ist die Festlegung eines Temperaturwerts, ab dem es für die Beschäftigten bei Sommerhitze gefährlich wird, selbst für Fachleute nicht einfach. In einer Statistik aus Australien traten Hitzeerkrankungen bei Temperaturen unter 28 °C eher selten auf, danach stieg das Risiko deutlich und ab circa 35 °C sehr massiv – um jeweils zwölf Prozent mit jedem Grad.<sup>[27]</sup>

Die thermische Beanspruchung des Menschen resultiert aus dem komplexen Zusammenspiel von

- Lufttemperatur,
- Luftfeuchtigkeit,
- Luftgeschwindigkeit,
- Wärmestrahlung

und zum Teil

- energetischer Arbeitsbelastung,
- Wärmeisolation der Bekleidung,
- Expositionszeit.

Um die thermische Beanspruchung des Menschen über Zahlenwerte handhabbar machen zu können, haben die Arbeitswissenschaftler verschiedene Klimasummenmaße geschaffen. Auch wenn für die WBGT eine hohe Validität für die Prognose berufs-

Quelle: BG BAU

+
Erste Hilfe – Akute Hitzeerkrankungen
o

Bei akuten Hitzeerkrankungen gilt in allen Fällen:

- Betroffene in kühlere Umgebung (z.B. Schatten) bringen
- Bei Bewusstlosigkeit stabile Seitenlage
- Wenn keine normale Atmung vorliegt, **sofort** Wiederbelebensmaßnahmen durchführen bis Rettungsdienst eintrifft

Notruf  
bundesweit 112

<p style="color: red; font-weight: bold; margin-bottom: 5px;">Sonnenstich</p> <p>Reizung der Hirnhäute durch Sonnenstrahlung auf ungeschützten Kopf</p> <p><b>Besondere Symptome:</b> Hochroter Kopf, Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, Nackensteifigkeit (evtl. zeitlich verzögert)</p>	<p style="color: red; font-weight: bold; margin-bottom: 5px;">Hitzeerschöpfung</p> <p>Überwärmung des gesamten Körpers führt zu Flüssigkeitsverlust durch Schwitzen</p> <p><b>Besondere Symptome:</b> Kopfschmerzen, starkes Schwitzen, Hautblässe, schneller Puls, Blutdruckabfall (Schockzeichen)</p>	<p style="color: red; font-weight: bold; margin-bottom: 5px;">Hitzschlag</p> <p>Extreme Überwärmung des Körpers durch Hitze</p> <p><b>Besondere Symptome:</b> Heiße, trockene, rote Haut, taumelnder Gang, Verwirrtheit, Bewusstlosigkeit</p>
--	---	---

Spezielle Maßnahmen: siehe Rückseite!

Abbildung 2: Hitzekarte der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (im Medien-Center der BG BAU bestellbar oder als PDF herunterzuladen)



## Das TOP-Prinzip (technische vor organisatorischen vor persönlichen Schutzmaßnahmen) gilt grundsätzlich auch in Bezug auf Sommerhitze an Außenarbeitsplätzen.“

bedingter Wärmebelastungen in der Bauindustrie gezeigt werden konnte<sup>[28]</sup>, bleibt deren Messung oder Berechnung aufwendig und kann als „Momentaufnahme“ im Außenbereich auch keine praxistaugliche Grundlage für eine vorausschauende Maßnahmenplanung in Baubetrieben sein.

Erfreulich ist daher, dass im Rahmen des von der EU finanzierten Projekts „HEAT-SHIELD“<sup>[29]</sup> die Plattform „HEAT-SHIELD“ entwickelt wurde.<sup>[30]</sup> Die Plattform ist ein praxistaugliches und auch für die Arbeitsplanung nutzbares Werkzeug für die Beurteilung von Hitzebelastungen an Außenarbeitsplätzen. Sie ist derzeit in sechs Sprachen verfügbar. Die Plattform liefert ohne Registrierung und frei zugänglich in Form von Karten eine allgemeine Hitzestressprognose mit der Wahrscheinlichkeit der Überschreitung der täglichen WBGT-Schwelle von 27 °C für die nächsten vier Wochen. Mit Registrierung auf der Plattform ist es zusätzlich möglich, „maßgeschneiderte“ Informationen unter Verwendung eines angepassten WBGT-Schwellenwerts zu erhalten. Dabei werden dann neben dem Arbeitsort auch Größe und Gewicht der beschäftigten Person, die Arbeitsschwere, Kleidung oder die persönliche Schutzausrüstung (PSA), die während der Arbeit getragen wird, die Arbeitsumgebung (in der Sonne oder im Schatten) sowie der Akklimatisierungszustand berücksichtigt.

Die kurzfristige Vorhersage des Hitzestressrisikos (Fünf-Tage-Prognose) beinhaltet außerdem Verhaltensempfehlungen hinsichtlich Trinkmenge und Arbeitspausen in Bezug auf den Hitzestress-Maximalwert des Tages. Wenn innerhalb dieses Zeitraums

mit (wenigstens) moderatem Hitzestress zu rechnen ist, wird zusätzlich eine Warn-Mail versendet.

Eine hilfreiche Option – beispielsweise für Unternehmer, Unternehmerinnen und Arbeitsschutzfachleute – ist auch die Möglichkeit, sich als „Interessent“ einzuloggen und beliebige Daten für die Person einzugeben, um so eine Einschätzung für verschiedene Arbeitsplätze oder Beschäftigte zu erhalten.

Gut brauchbar für eine Einschätzung des aktuellen Hitzestressrisikos inklusive einer Vorhersage für die kommenden 24 Stunden ist die ClimApp.<sup>[31]</sup> Die App erfasst dazu relevante Wetterfaktoren des Standortes und berechnet – nach Eingabe von Alter, Geschlecht, Größe, Gewicht, Arbeitsschwere, Bekleidung und Akklimatisierungszustand – die genauen Werte für die Schweißrate, die prognostische Wärmebeanspruchung des Körpers (PHS; Perceived Heat Strain nach ISO 7933) und die effektive WBGT. Auch hier erhalten die Nutzerinnen und Nutzer Verhaltenshinweise.

### Wirksame und umweltschonende Maßnahmen treffen

Das TOP-Prinzip (technische vor organisatorischen vor persönlichen Schutzmaßnahmen) gilt grundsätzlich auch in Bezug auf Sommerhitze an Außenarbeitsplätzen. Im Ergebnis muss es für die Beschäftigten möglich sein, ihr inneres Temperaturgleichgewicht stabil zu halten.

Die folgenden vier Handlungsfelder bieten die Möglichkeit, die Hitzebelastung bei der Arbeit zu senken:

#### 1. Schutz vor übermäßiger Wärmeeinwirkung von außen

zum Beispiel durch:

- Schattenspende
- Klimatisierung (zum Beispiel von Fahrerkabinen)
- Arbeitszeitverlagerung in kühlere Tageszeiten
- Vermeidung oder Minimierung zusätzlicher Wärmequellen

#### 2. Reduzierung der inneren Wärmeproduktion

zum Beispiel durch:

- Senkung des Arbeitspensums
- Verringerung der körperlichen Arbeitsschwere durch Einsatz von Hilfsmitteln
- zusätzliche Pausen
- Vermeidung „schwerer“ Mahlzeiten

#### 3. Erleichterung der Wärmeabgabe

zum Beispiel durch:

- Einsatz von Kühlkleidung
- zusätzliche Luftbewegung (Ventilator)
- Pausenmöglichkeiten in kühlerer Umgebung

#### 4. Sicherstellung einer ausreichenden Flüssigkeitszufuhr

zum Beispiel durch:

- Bereitstellung von ausreichend Getränken wie Wasser, Tee oder verdünnten Fruchtsäften
- Einplanung regelmäßiger Trinkpausen

Eine der wirksamsten Maßnahmen, um Hitzeerkrankungen zu vermeiden, ist die Möglichkeit für die Beschäftigten, ihre

Arbeitsintensität selbst den Temperaturgegebenheiten anpassen zu können, das sogenannte Self-pacing.<sup>[32]</sup>

Eine weitere in ihrer Bedeutung nicht zu unterschätzende Maßnahme ist die Akklimatisierung. Damit wird die Gewöhnung des Menschen an die Hitze bezeichnet. Während dieser Phase steigt die Schweiß-

produktion an, aber der Salzgehalt im Schweiß sinkt, sodass der Körper durch das Schwitzen nicht so viele Elektrolyte verliert. Außerdem stellt sich der Kreislauf um: Die Herzschlagfrequenz pendelt sich auf einem niedrigeren Niveau ein, sodass die gleiche Arbeit nach der Akklimatisierung des Körpers unter geringerer Beanspruchung ausgeführt werden kann.

Außer durch eine hohe Wirksamkeit zeichnen sich die beiden letztgenannten Maßnahmen zudem durch geringe Kosten aus. Hervorzuheben ist auch ihre ausgezeichnete Umweltverträglichkeit – ein Faktor, der angesichts der Grundproblematik auch bei der Auswahl von Arbeitsschutzmaßnahmen zunehmend eine Rolle spielen muss. 

## Fußnoten

[1] [www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(22\)01540-9/fulltext](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(22)01540-9/fulltext) (abgerufen am 16.01.2023)

[2] Bunz, M.; Mücke, H. G.: Klimawandel – physische und psychische Folgen. In: Bundesgesundheitsblatt 60, S. 632–639 (2017), <https://doi.org/10.1007/s00103-017-2548-3> (abgerufen am 16.01.2023)

[3] Bauer, S. et al.: Klimawandel und Arbeitsschutz, 1. Auflage, Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 2022, S. 108, PDF-Datei, DOI: 10.21934/baua:bericht20220601

[4] Kynast, L. et al.: Auswirkungen des Klimawandels auf ausgewählte Gewerke der Baubranche unter besonderer Berücksichtigung des Faktors Mensch, Forschungsbericht, Institut für Bauwirtschaft und Baubetrieb, Braunschweig 2021

[5] Kynast, L. et al. 2021

[6] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (Hrsg.): Folgen des Klimawandels: Strategien für das bayerische Handwerk – Ein Leitfadens, München 2018

[7] Kynast, L. et al. 2021

[8] Bauer, S. et al.: Klimawandel und Arbeitsschutz, 1. Auflage, Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 2022, S. 108, PDF-Datei, DOI: 10.21934/baua:bericht20220601

[9] Umweltbundesamt (Hrsg.): Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel: Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung, 2019, S. 188

[10] Acharya, P.; Boggess, B.; Zhang, K.: Assessing Heat Stress and Health among Construction Workers in a Changing Climate: A Review. In: International journal of environmental research and public health 15 (2018), Nr. 2, DOI 10.3390/ijerph15020247

[11] Li, X. et al.: Evaluating the impacts of high-temperature outdoor working environments on construction labor productivity in China: A case study of rebar workers, Building and Environment 95 (2016), S. 42–52, DOI 10.1016/j.buildenv.2015.09.005

[12] Yi, W.; Chan, A. P.: Effects of Heat Stress on Construction Labor Productivity in Hong Kong: A Case Study of Rebar Workers. In: International journal of environmental research and public health 14 (2017), Nr. 9, DOI 10.3390/ijerph14091055, S. 1

[13] Zander, K. et al.: Heat stress causes substantial labour productivity loss in Australia. Nature Climate Change 5 (2015), Nr. 7, S. 647–651, DOI 10.1038/nclimate2623

[14] Siehe z. B. Lemke, B.; Kjellstrom, T.: Calculating workplace WBGT from meteorological data: a tool for climate change assessment. In: Ind Health, 2012, 50(4), S. 267–278, DOI 10.2486/indhealth.ms1352, S. 267 ff oder der Online-Rechner bei [climatechip.org](http://climatechip.org), <http://climatechip.org/heat-stress-index-calculation> (abgerufen am 16.01.2023)

[15] Flouris A. et al.: Workers' health and productivity under occupational heat strain: a systematic review and meta-analysis. The Lancet Planetary Health 2 (2018), Nr. 12, e521–e531, DOI 10.1016/S2542-5196(18)30237-7, S. e526

[16] Sahu, S.; Sett, M.; Kjellstrom, T.: Heat exposure, cardiovascular stress and work productivity in rice harvesters in India: Implications for a climate change future. In: Industrial health 51 (2013), Nr. 4, S. 424–431, DOI 10.2486/indhealth.2013-0006

[17] Casanueva, A. et al.: Escalating environmental summer heat exposure – a future threat for the European workforce. Regional Environmental Change 20 (2020), Nr. 2, S. 1–14, – DOI 10.1007/s10113-020-01625-6

[18] Watts, N. et al.: The 2019 report of The Lancet Countdown on health and climate change: ensuring that the health of a child born today is not defined by a changing climate. The Lancet (2019), Nr. 394, S. 1836–1878, DOI 10.1016/S0140-6736(19)32596-6, S. 1842

[19] Jacklitsch, B. et al.: NIOSH Criteria for a recommended standard: occupational exposure to heat and hot environments. U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication Cincinnati OH:2016-106

[20] Binazzi, A. et al.: Evaluation of the impact of heat stress on the occurrence of occupational injuries: Meta-analysis of observational studies. In: American journal of industrial medicine 62 (2019), Nr. 3, S. 233–243, DOI 10.1002/ajim.22946, S. 233

[21] Bonafede, M. et al.: The association between extreme weather conditions and work-related injuries and diseases. A systematic review of epidemiological studies. Annali dell'Istituto superiore di sanita 52 (2016), Nr. 3, S. 357–367, DOI 10.4415/ANN\_16\_03\_07, S. 357

[22] Marinaccio, A. et al.: Nationwide epidemiological study for estimating the effect of extreme outdoor temperature on occupational injuries in Italy. In: Environment international 133 (2019), S. 1–9, DOI 10.1016/j.envint.2019.105176 (2019), S. 1

[23] Morabito, M. et al.: Relationship between work-related accidents and hot weather conditions in Tuscany (central Italy). In: Industrial health 44 (2006), Nr. 3, S. 458–464, DOI 10.2486/indhealth.44.458, S. 458

[24] Chan M. Fatigue: the most critical accident risk in oil and gas construction. In: Construction Management and Economics 29 (2011), Nr. 4, S. 341–353, DOI 10.1080/01446193.2010.545993, S. 341

[25] Garrett, J. W.; Teizer, J.: Human Factors Analysis Classification System Relating to Human Error Awareness Taxonomy in Construction Safety. In: Journal of Construction Engineering and Management 135 (2009), Nr. 8, S. 754–763, DOI 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000034, S. 755

[26] Chi, C. F.; Chang, T. C.; Ting, H. I.: Accident patterns and prevention measures for fatal occupational falls in the construction industry. In: Applied ergonomics 36 (2005), Nr. 4, S. 391–400, DOI 10.1016/j.apergo.2004.09.011, S. 391 ff.

[27] Xiang, J. et al.: Extreme heat and occupational heat illnesses in South Australia, 2001–2010. In: Occup Environ Med. 2015 Aug; 72 (8), S. 580–586, DOI 10.1136/oemed-2014-102706. Epub 2015 Jun 16. PMID: 26081622

[28] Yi, W.; Chan, A. P.: Which Environmental Indicator Is Better Able to Predict the Effects of Heat Stress on Construction Workers? In: J. Magn. Eng. 2015, 31, 04014063

[29] Nybo, L. et al. (Hrsg.) (2020): HEAT-SHIELD Project, [www.heat-shield.eu/](http://www.heat-shield.eu/) (abgerufen am 16.01.2023)

[30] <https://heatshield.zonalab.it/index.php?lang=de> (abgerufen am 16.01.2023)

[31] [www.lth.se/climapp/](http://www.lth.se/climapp/) (abgerufen am 16.01.2023)

[32] Miller, V. S. et al.: Self-pacing as a protective mechanism against the effects of heat stress. In: Annal Occup Hygiene, 2011, 55(4), S. 1–8