

Research Brief

Hitze und das Risiko für Hospitalisierungen aufgrund psychischer Erkrankungen

Eine systematische Übersichtsarbeit

Jan M. Stratil¹, Lára R. Hallsson¹, Lennart Koch¹, Milena Muehler¹, Sonja Rossmann¹, Sophie-Marie Tschmelitsch¹, Katharina Brugger², Andrea E. Schmidt², Uwe Siebert¹, Gaby Sroczynski¹
Jänner 2026

¹ Institute of Public Health, Medical Decision Making and Health Technology Assessment, Department of Public Health, Health Services Research and Health Technology Assessment, UMIT TIROL – University for Health Sciences and Technology

² Gesundheit Österreich GmbH

Ausgangslage

Im Fokus dieses Research Brief steht die Studienlage zum Zusammenhang zwischen Hitze und dem Risiko für Hospitalisierungen aufgrund psychischer Erkrankungen. Hierfür wird zu Beginn eine Übersicht über den aktuellen Wissensstand gegeben und auf einige methodische Herausforderungen eingegangen, bevor die Methodik und die Ergebnisse der zugrunde liegenden Arbeit dargestellt werden.

Im Kontext des menschengemachten Klimawandels ist ein weiterer Anstieg der Häufigkeit und Intensität von Extremhitzeereignissen in den kommenden Jahren zu erwarten, welche ein zunehmendes Risiko für die menschliche Gesundheit darstellen (Romanello et al. 2023). So führte eine Studie für das Jahr 2022 61.000 Todesfälle in 35 europäischen Ländern auf die Folgen extremer Hitze zurück (Ballester et al. 2023). Für eine Reihe von Erkrankungen ist ein erhöhtes Risiko für Krankenhauseinweisungen aufgrund von Hitze in internationalen Studien belegt, darunter Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Atemwegserkrankungen und Nierenerkrankungen (Faurie et al. 2022; Liu et al. 2022; Xu et al. 2023). Besonders gefährdet sind u. a. ältere Menschen, alleinlebende Menschen sowie Menschen mit niedrigem sozioökonomischem Status (Arsad et al. 2022). Ein besseres Verständnis der gesundheitlichen Auswirkungen solcher Hitzeereignisse ist daher essenziell.

Im Bereich gesundheitlicher Auswirkungen von Hitzeexpositionen auf die psychische Gesundheit ist die Evidenzlage bislang nicht abschließend geklärt. Auf der einen Seite legen zahlreiche Studien nahe, dass Hitze die psychische Gesundheit über verschiedene Mechanismen beeinflussen kann – etwa durch direkte physiologische Reaktionen, psychischen Stress und soziale Beeinträchtigungen (Faurie et al. 2022). Hohe Temperaturen können sich beispielsweise auf die Gehirnfunktion auswirken, Schlafmuster verändern und Reizbarkeit erhöhen, was möglicherweise negative psychische Folgen wie Aggressionen, Angstzustände und suizidales Verhalten begünstigen kann. Andere postulierte Mechanismen diskutieren

reduzierte thermoregulatorische Fähigkeiten durch die Einnahme psychotroper Medikamente, maladaptives Verhalten und soziale Isolation (Löhmus 2018; Page et al. 2012). Epidemiologische Studien weisen darauf hin, dass während Hitzewellen die Prävalenz psychischer Erkrankungen wie etwa jene von affektiven Störungen, Angstzuständen und Schizophrenie steigt (Gebhardt et al. 2023; Thompson et al. 2023). Ebenso wird in Untersuchungen für solche Perioden ein erhöhtes Risiko für Krankenhauseinweisungen aufgrund psychischer Erkrankungen berichtet (Gebhardt et al. 2023; Liu et al. 2021; Sharpe et al. 2021; Thompson et al. 2023). Zudem deutet eine aktuelle Übersichtsarbeit an, dass mit steigenden Temperaturen die Raten versuchter und vollendeter Suizide zunehmen (Gao et al. 2019). Weitere Studien legen nahe, dass Menschen mit psychischer Vorerkrankung sensibler auf Hitze reagieren (Ellena et al. 2020; Li et al. 2023; Pörtner et al. 2022).

Auf der anderen Seite weist dieses Forschungsfeld erhebliche Unklarheiten auf, welche sich u. a. in widersprüchlichen Ergebnissen widerspiegeln: So zeigt eine Studie beispielsweise eine relative Risikoerhöhung von fast 30 Prozent in Bezug auf Hospitalisierungen aufgrund psychischer Erkrankungen in den 14 Tagen nach einem Extremhitzetag (Wang et al. 2014), während eine andere Studie zum gleichen Zeitpunkt eine Reduktion dieses Risikos um 6 Prozent ermittelte (Peng et al. 2017). Als mögliche Gründe solcher Diskrepanzen werden von Autorinnen und Autoren bestehender Übersichtsarbeiten eine geringe methodische Qualität und eine hohe inhaltliche und methodische Heterogenität vieler Studien angeführt, die eine Bewertung der Studienergebnisse erschweren (Gao et al. 2019). Des Weiteren betonen die Autorinnen und Autoren die Unsicherheit der Ergebnisse der zugrunde liegenden Studien aufgrund methodischer Schwächen (Meadows et al. 2024; Thompson et al. 2023).

Angesichts der vorhandenen Wissenslücken und methodischen Inkonsistenzen besteht ein Bedarf an qualitativ hochwertigen, vergleichbaren Studien, um die Beziehung zwischen Hitze und psychischen Erkrankungen präziser zu quantifizieren. Insbesondere ist ein besseres Verständnis der Ursachen für die unterschiedlichen Ergebnisse erforderlich. Zum Verständnis der Studienlage sind zwei Aspekte zentral:

1. die Herausforderung der zugrunde liegenden Daten, die von saisonalen Schwankungen und daraus resultierenden Scheinzusammenhängen geprägt ist
2. die Herausforderung der Auswahl des richtigen Modells inklusive Modellannahmen für die Auswertung der Daten

Eine Herausforderung bei der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Temperatur und psychischen Erkrankungen liegt in der Zuordnung, welcher Anteil der Krankheitslast auf Temperatur und welcher auf andere Ursachen zurückzuführen ist. Eine zentrale Schwierigkeit bilden die **Saisonalität** von Temperaturdaten und die damit verbundene Problematik des Scheinzusammenhangs.

Die Problematik wird im Folgenden anhand eines **fiktiven Beispiels** verdeutlicht. In einem Land tritt in den Sommermonaten im Durchschnitt eine höhere Suizidrate auf als in den Wintermonaten. Eine Untersuchung des direkten Zusammenhangs zwischen Temperatur und Suizidrate ergäbe in diesem Fall einen statistischen Zusammenhang, in diesem Beispiel eine starke, statistische Korrelation zwischen der täglichen Temperatur und der Anzahl der Krankheitsereignisse (hier Suizide). Das heißt, die Analyse käme zum Ergebnis, dass mit jedem Grad Erwärmung das Risiko für das Krankheitsereignis steigt und somit hohe Temperaturen ein Gesundheitsrisiko darstellen. Allerdings erlaubt dieser beobachtete Zusammenhang, auch wenn er statistisch signifikant wäre, keine Aussage darüber, ob tatsächlich die höheren Temperaturen kausal für die Zunahme der Suizide verantwortlich sind. Ein solches Ergebnis könnte vielmehr auf einen **Scheinzusammenhang** zurückzuführen sein, wenn andere für Suizide relevante Einflussfaktoren einem saisonalen Zyklus unterliegen. Faktoren wie beispielsweise eine erhöhte Arbeitslosigkeit in

den Sommermonaten, Veränderungen bei Freizeitaktivitäten und Konsumverhalten im Sommer im Vergleich zum Winter, Prüfungsdruck gegen Ende des Semesters oder des Schuljahres könnten die eigentliche (kausale) Ursache sein. Der statistische Zusammenhang zwischen Temperatur und Suizidrate würde in diesem Fall durch die gemeinsame Abhängigkeit der genannten Faktoren und Suizide von der Jahreszeit und nicht durch einen kausalen Effekt der Temperatur auf die Suizidrate verursacht werden.

Eine zentrale Herausforderung besteht nun darin, die wahre Natur des Zusammenhangs zwischen Hitze und deren Auswirkungen auf die (psychische) Gesundheit zu ermitteln. Hierbei sollte unterschieden werden, ob Hitze direkt kausal wirkt, der Zusammenhang lediglich ein Scheineffekt ist oder ob sowohl Hitze als auch andere saisonale Faktoren jeweils eigenständig zu einem Anstieg von Suizidraten in den Sommermonaten beitragen – und, falls dem so ist, zu welchen Anteilen. Um den ursächlichen Effekt von Hitze auf psychische Erkrankungen zu untersuchen und ihn von Scheinzusammenhängen abzugrenzen, existiert eine Reihe methodischer Ansätze. Zwei davon sind von besonderer Bedeutung: Case-Crossover-Studiendesigns sowie bestimmte Arten von Zeitreihenanalysen (englisch: „time series analyses“). Diese methodischen Ansätze haben zum Ziel, zwischen Störvariablen wie nichttemperaturabhängigen saisonalen Effekten einerseits und andererseits Langzeittrends zu unterscheiden, um so Rückschlüsse auf den ursächlichen Effekt von Hitze zu ziehen.

Eine zweite Herausforderung bei der Untersuchung des Zusammenhangs von (extremen) Temperaturen und (psychischen) Erkrankungen besteht darin, dass bei den genannten methodischen Ansätzen eine Reihe von Annahmen und Entscheidungen getroffen werden müssen. Hierbei muss unter vielen plausiblen Optionen gewählt werden. Dies beinhaltet beispielsweise die Wahl des statistischen Modells selbst, den Umstand, zu welchem Grad verzögerte Effekte (englisch: „lag effects“) berücksichtigt werden, die Frage, ob zusätzliche Faktoren wie Luftverschmutzung im Modell enthalten sind, oder jene, auf welcher Basis das am besten passende Modell ausgewählt wird. Diese Entscheidungen sind nicht standardisiert, und es existiert dabei kein Goldstandard. Hierbei ist relevant, dass die Wahl der Optionen Auswirkungen auf die Ergebnisse haben kann, was die Vergleichbarkeit und Interpretation der Forschungsergebnisse erschwert und auch für einen Teil der Heterogenität der Studienergebnisse verantwortlich sein könnte.

Fokus dieser Studie

Vor dem Hintergrund der großen methodischen und inhaltlichen Heterogenität der aktuellen Studienlage wurde eine systematische Übersichtsarbeit basierend auf folgenden Fragestellungen durchgeführt:

1. Welche Auswirkungen hat Hitzeexposition auf das Risiko einer Hospitalisierung mit der Diagnose einer psychischen Erkrankung?

In der Fachliteratur existieren mehrere Definitionen für ein Hitzeereignis, die sowohl einzelne Hitzetage als auch Hitzewellen umfassen. Im Rahmen dieser Übersichtsarbeit wurden daher Studien eingeschlossen, welche diverse Definitionen für Hitze nutzten, beispielsweise Temperaturen an den 90., 95. oder 99. Temperaturperzentilen oder höher als diese. Eine Hitzewelle ist dabei ein Hitzeereignis, das – je nach Definition – für mindestens zwei bis vier Tage andauert.

Die Operationalisierung von „Hospitalisierung mit der Diagnose einer psychischen Erkrankung“ – dieser Begriff wird synonym mit „Hospitalisierung aufgrund psychischer Erkrankungen“ verwendet – beinhaltete Besuche einer Notaufnahme und Hospitalisierungen mit der (Haupt-)Diagnose „psychische Störung und Verhaltensstörung“ (ICD-10: F00–F99), basierend auf der internationalen statistischen Klassifikation

der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme (International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems [ICD-10]).

2. Welche Faktoren können das Risiko, aufgrund von Hitze mit einer Diagnose einer psychischen Erkrankung hospitalisiert zu werden, beeinflussen?

Zum Beispiel: Wie wirken sich strukturelle Faktoren wie Wohnort (urban vs. rural) oder individuelle Faktoren wie Alter oder Geschlecht auf das Risiko aus, während eines Hitzeereignisses hospitalisiert zu werden?

Hierbei wurden insbesondere Studiendesigns betrachtet, die grundsätzlich in der Lage sind, Saisonalität und Langzeittrends zu berücksichtigen (d. h. Case-Crossover-Studiendesigns und bestimmte Zeitreihenanalysen). Ein besonderes Augenmerk wurde auf Quellen für Heterogenität gerichtet.

Methodik in dieser Studie

Es wurde eine systematische Übersichtsarbeit durchgeführt. Eine solche ist für die vorliegende Fragestellung besonders geeignet, da sie eine transparente Methodik bietet, um alle verfügbaren Studien zu berücksichtigen und eine evidenzbasierte Entscheidungsgrundlage zu schaffen. Diese Übersichtsarbeit zielt darauf ab, systematisch alle wissenschaftlichen Studien zum Zusammenhang zwischen Hitzeereignissen und der Inanspruchnahme des Gesundheitssystems (Hospitalisierungen, Besuche der Notaufnahme) aufgrund psychischer Erkrankungen zu identifizieren, wobei ein besonderer Fokus auf der Identifizierung möglicher Quellen der Heterogenität in den Studien lag. Eine Besonderheit dieser Übersichtsarbeit ist, dass die Literaturrecherche auf Studien beschränkt wurde, welche grundsätzlich in der Lage sind, den Zusammenhang zwischen Temperatur und psychischen Erkrankungen von nichttemperaturbedingten saisonalen Effekten und Langzeittrends zu unterscheiden (z. B. Case-Crossover-Studiendesigns, bestimmte Zeitreihenanalysen). Es bestanden keine Einschränkungen bezüglich der untersuchten Bevölkerung (z. B. nach Alter, Geschlecht, Wohnort) oder des Jahres, in dem die Studie publiziert wurde.

Die Literaturrecherche wurde in den wissenschaftlichen Datenbanken Embase, PsycINFO, MEDLINE und WebOfScience im April 2024 durchgeführt. Zudem wurden die Referenzlisten systematischer Übersichtsarbeiten zu ähnlichen Themen geprüft und passende Studien eingeschlossen. Um ein systematisches Vorgehen sicherzustellen, wurden in einem ersten Schritt alle Titel und Abstracts und in einem zweiten Schritt die Volltexte möglicherweise relevanter Studien von zwei Personen gesichtet und passende Studien eingeschlossen.

Für die Synthese der Studienergebnisse wurde eine statistische Zusammenführung in Form einer Metaanalyse angedacht, jedoch war aufgrund der Heterogenität der Studien bereits frühzeitig absehbar, dass alternative Ansätze der Evidenzsynthese notwendig sein würden. In Anbetracht der Heterogenität der Studien fand stattdessen eine Evidenzsynthese ohne Metaanalyse statt, und zwar im Sinne einer Auszählung der Studien und einer Ergebnisdarstellung auf der Grundlage der Wirkungsrichtung (englisch: „vote counting based on direction of effect“; „effect-direction plots“). Dieser Methodik folgend, hat die Effektstärke einer einzelnen Studie keinen Einfluss auf die Synthese. Ein Vorteil dieser Methodik ist, dass sie eine Synthese diverser Studienarten erlaubt, wobei lediglich die Effektrichtung (Risikoerhöhung oder Risikosenkung) betrachtet wird. Die Qualität der Studien wurde mittels einer modifizierten Version des sogenannten ROBINS-E- („risk of bias in non-randomized follow-up studies of exposure effects“-)Werkzeugs bewertet (Higgins et al. 2024).

Begriffsdefinitionen zu Hitze

Hitzetag: ein Tag, an dem die lokale Tagestemperatur einen Extremwert erreicht. Dieser Extremwert wird von Studie zu Studie unterschiedlich definiert. Für die vorliegende Übersichtsarbeit wird dieser Extremwert als Erreichen oder Überschreiten des 90. Temperaturperzentils definiert.

Hitzewelle: eine mehrtägige Periode von Hitzetagen, die zumindest zwei Tage andauert

Hitze/Hitzeexposition/Hitzeereignis: Sammelbegriffe, die sich auf einen Hitzetag oder eine Hitzewelle bzw. die Exposition gegenüber diesen beziehen.

Übersicht über die identifizierten Studien

Im Rahmen der systematischen Literatursuche wurden in den Datenbanken und systematischen Übersichtsarbeiten 1.343 Treffer erzielt; nach der zweistufigen Prüfung entsprachen 28 Studien den Einschlusskriterien und wurden in die Evidenzsynthese einbezogen. In den eingeschlossenen Studien reichte die Anzahl der untersuchten Hospitalisierungen von 907 bis 49.145.997. Ursächlich für diese Spannweite ist zum einen die Größe der zugrunde liegenden Population (z. B. USA vs. Adelaide, eine Stadt in Australien) und zum anderen der untersuchte Zeitraum (Spannweite: 1 bis 43 Jahre).

Alle eingeschlossenen Studien untersuchten die Auswirkungen von Hitze auf Hospitalisierungsraten oder die Nutzung von Ambulanzdiensten. Keine der identifizierten Studien untersuchte jedoch explizit potenzielle Risiko- oder Schutzmaßnahmen. Allerdings berichteten zahlreiche Studien Ergebnisse von Subgruppenanalysen, um mögliche Faktoren zu identifizieren, welche den Zusammenhang zwischen Hitzeereignissen und Gesundheitsauswirkungen verändern könnten, beispielsweise Altersgruppen (z. B. über vs. unter 65 Jahre), Geschlecht oder die Wohnumgebung (urban vs. ländlich).

Der Großteil der Untersuchungen wurde in Nordamerika (n = 11) durchgeführt. Weitere sechs Untersuchungen wurden in Ostasien durchgeführt. Je fünf Studien stammen aus Europa und Australien. Eine Untersuchung wurde in der Stadt Curitiba (Brasilien) durchgeführt.

Insgesamt verwendeten 17 Studien eine Zeitreihenanalyse, um den Zusammenhang zwischen Hitzeereignissen und Hospitalisierungen aufgrund psychischer Erkrankungen zu analysieren. Sechs Studien nutzten ein Case-Crossover-Design, während fünf Studien alternative Studiendesigns einsetzten.

Von den eingeschlossenen 28 Studien berichteten 20 über den Zusammenhang zwischen Hitze und Hospitalisierung mit Aufnahmediagnose psychische oder Verhaltensstörungen insgesamt (d. h. die Gesamtheit aller Erkrankungen innerhalb des ICD-10-Kapitels V mit den Gruppen F00–F99). Weitere Details sind in Tabelle 1 und 2 zu finden. Ein Teil der eingeschlossenen Studien untersuchte zusätzlich oder ausschließlich Ergebnisse, aufgeschlüsselt nach Gruppen psychischer Erkrankungen, z. B. Schizophrenie (ICD-10: F20–F29) oder affektive Störungen (ICD-10: F30–F39). Dabei fokussierten acht Studien ausschließlich auf das hitzeassoziierte Hospitalisierungsrisiko für einzelne Gruppen psychischer Erkrankungen (z. B. Schizophrenie ICD-10: F20–F29). Diese Ergebnisse sind aufgeschlüsselt nach Gruppen psychischer Erkrankungen in Tabelle 3 dargestellt.

Die Studienqualität unter Verwendung des ROBINS-E-Tools wurde insgesamt als niedrig eingeschätzt, da die meisten Studien nicht ausreichend den Effekt von Störfaktoren kontrollieren konnten und der Prozess der Auswahl der berichteten Ergebnisse zumeist nicht klar nachvollziehbar war.

Ergebnisse zum Zusammenhang zwischen Hitze und psychischen Erkrankungen

Die (in Tabelle 1 zusammengefassten) Ergebnisse der systematischen Übersichtsarbeit zeigen, dass extrem hohe Temperaturen/Hitze insgesamt mit einem erhöhten Risiko für Hospitalisierungen aufgrund psychischer Erkrankungen einhergehen.

Von den 14 Studien, die den Zusammenhang von Hitzeereignissen mit dem Risiko für psychische Erkrankungen untersuchten, berichteten zwölf von einem erhöhten Risiko für Hospitalisierung in den Tagen nach einem Hitzeereignis. In sechs dieser zwölf Studien war das erhöhte Risiko statistisch signifikant. Dies bedeutet, dass ein Zufall als Ursache der Beobachtung mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden kann. In zwei Studien war das Risiko in den Tagen nach der Exposition gegenüber Hitze reduziert, jedoch waren diese Ergebnisse nicht statistisch signifikant (Tabelle 1).

Sechs weitere Studien untersuchten die Auswirkungen von Hitzewellen auf das Risiko für Hospitalisierung aufgrund psychischer Erkrankungen (siehe Tabelle 1). In allen sechs Studien wurde eine Risikoerhöhung für Hospitalisierungen in den Tagen nach einer Hitzewelle abgeschätzt, wobei in fünf dieser Studien die Ergebnisse statistisch signifikant waren.

Tabelle 1: Übersicht über die Studienergebnisse zum Zusammenhang von Hitze und dem Risiko für Hospitalisierung aufgrund psychischer Erkrankungen insgesamt (ICD10: F00–F99; n = 20 Studien)

Fokus der Studie	Anzahl der Studien mit	
	Risikoerhöhung (davon statistisch signifikant)	Risikoreduktion (davon statistisch signifikant)
Studien zu Auswirkungen von Hitzetagen*	12 (6)	2 (0)
Studien zur Exposition gegenüber Hitzewellen**	6 (5)	

* z. B. durch Vergleich von Extremtemperaturen (90.–99. Temperaturperzentil) und Mediantemperaturen (siehe Tabelle 2)

** alle Operationalisierungen von Hitzewellen zusammengefasst

Quelle und Darstellung: UMIT

Methodische Heterogenität zwischen den Studien

Die Ergebnisse der eingeschlossenen Studien, insbesondere die spezifischen, quantitativen Schätzungen der Auswirkungen von Hitze auf Hospitalisierungen sind von großer Heterogenität geprägt, was eine statistische Kombination der Ergebnisse (in Form einer Metaanalyse) nicht zuließ. Zum einen spiegelt diese Heterogenität inhaltliche („klinische“ oder „echte“) Unterschiede zwischen den Studienergebnissen wider. Klinische Heterogenität beschreibt etwa, dass das Risiko negativer gesundheitlicher Folgen aufgrund eines Hitzeereignisses in Australien andere Auswirkungen hätte als in Kanada (z. B. durch andere Formen der Anpassung an diese Temperaturen wie eine weitere Verbreitung von Air-Conditioning) oder dass die Risikoerhöhung bei Depressionen weniger ausgeprägt ist als bei Schizophrenie (z. B. aufgrund

unterschiedlicher Medikamente). Zum anderen können die Divergenzen aber auch auf Unterschiede in der Methodik der Studien zurückgeführt werden.

Die methodische Heterogenität der Studien resultiert unter anderem aus (siehe Tabelle 2):

- 1. Studiendesigns:** Die meisten Studien nutzten Zeitreihenanalysen (zwölf Studien), während einige ein Case-Crossover-Design (fünf Studien) oder sonstige Methoden (drei Studien) einsetzten. Studien mit einem Case-Crossover-Design, die oft weniger anfällig für systematische Verzerrungen sind, berichten tendenziell niedrigere Effektstärken als Studien mit Zeitreihenanalysedesigns. Neben der Tendenz der Schätzung niedrigerer Effektstärken weichen Case-Crossover-Studien jedoch auch in anderer Hinsicht von Studien mit Zeitreihenanalysedesign ab, beispielsweise in der Modellauswahl oder dem Land, in dem die Studie durchgeführt wurde.
- 2. Berücksichtigung verzögerter Effekte (Lag-Perioden):** Insgesamt können Studiendesigns verlässlich nur Effekte der Hitzeexposition feststellen, die wenige Tage nach der Exposition aufgetreten sind. Dabei können Studien sowohl die Temperatur am Tag der Hospitalisierung betrachten als auch die Temperatur im Zeitraum von wenigen Tagen vor der Hospitalisierung. Wenn eine Hitzeexposition sich erst Tage später in steigenden Hospitalisierungsdaten zeigt, wird dies als verzögerter Effekt (englisch: „lag effect“) bezeichnet. Die Definition für verzögerte Effekte (die Anzahl betrachteter Tage nach der Hitzeexposition) unterscheidet sich erheblich zwischen den einzelnen Studien: Während einige den Effekt der extrem hohen Temperatur nur für den Tag der Hitzeexposition selbst betrachteten, analysierten andere Studien Zeiträume von bis zu 14 Tagen nach der Exposition. Die Ergebnisse lassen sich dadurch nur eingeschränkt vergleichen. Zu kurze Zeiträume für verzögerte Effekte können sowohl zu einer Risikoüber- als auch zu einer Risikounterschätzung führen, jedoch steigt mit längeren Zeiträumen nach der Exposition auch das Verzerrungsrisiko.
- 3. Referenz- und Vergleichstemperaturen:** In den statistischen Analysen wird eine prozentuale Risikoerhöhung bei einer bestimmten Temperaturschwelle (der Exposition) im Vergleich zu einer Referenztemperatur geschätzt. Häufig wird Hitze hierbei über einen Temperaturextremwert definiert wie beispielsweise die 95. oder 99. Temperaturperzentile des Beobachtungszeitraums (d. h., der Tag gehört zu den heißesten 5 % oder 1 % aller Tage im Beobachtungszeitraum). Als Referenzwert, mit dem verglichen wird, wird häufig die Mediantemperatur im Beobachtungszeitraum verwendet. Ein häufig verwendeter, alternativer Referenzwert ist der sogenannte „minimum morbidity threshold“, d. h. jene Temperatur, bei der das niedrigste Risiko für Hospitalisierung geschätzt wurde. Die Expositions- und die Referenztemperatur, die gewählt wurden, beeinflussen die Ergebnisse maßgeblich (z. B. Effektstärke und statistische Signifikanz). Da es keinen etablierten Standard zur Wahl der Expositions- und der Referenztemperatur gibt und der Auswahlprozess in Studien teilweise nicht klar berichtet wird, ist die Definition von Expositions- und Referenztemperatur oft weder klar nachvollziehbar noch transparent einsehbar. Teilweise werden in den Studien Effekte mehrerer verschiedener Expositionstemperaturen analysiert.
- 4. Beobachtungszeiträume:** In den Studien, reichend von ganzjährigen Analysen bis hin zu solchen, die sich ausschließlich auf das Sommerhalbjahr konzentrieren, werden verschiedene Zeiträume untersucht. Dies kann die Ergebnisse dahingehend beeinflussen, dass zum Beispiel das 95. Temperaturperzentil für das gesamte Jahr deutlich niedriger ausfällt als das 95. Temperaturperzentil für das Sommerhalbjahr. Zudem können hier unterschiedliche saisonale Effekte einen zusätzlichen Einfluss auf die Ergebnisse haben, wenn sie z. B. im Studiendesign unzureichend berücksichtigt wurden. Insgesamt zeigen Studien, die sich ausschließlich auf das Sommerhalbjahr konzentrieren, häufiger signifikante Risikoerhöhungen.

Wie in Tabelle 2 dargestellt, unterscheiden sich die Studien erheblich in der Kombination dieser vier zuvor aufgelisteten Parameter und Grundannahmen des statistischen Modells. Ein direkter Vergleich der gefundenen Effektstärken ist hierdurch erschwert. Dennoch ergibt sich trotz dieser methodischen Unterschiede und der bestehenden Heterogenität der Studienlage insgesamt das Bild einer Erhöhung des Risikos für Hospitalisierungen aufgrund psychischer Erkrankungen.

Tabelle 2: Charakterisierung der Studien (n = 20) zum Zusammenhang von Hitze und dem Risiko für Hospitalisierung aufgrund psychischer Erkrankungen insgesamt (ICD10: F00–F99)

Stratifizierung	Anzahl der Studien zu den Auswirkungen von Hitzeexposition auf psychische Gesundheit mit	
	Risikoerhöhung (davon statistisch signifikant)	Risikoreduktion (davon statistisch signifikant)
Studiendesign		
Zeitreihenanalyse	11 (8)	1 (0)
Case-Crossover	5 (3)	—
sonstige Studiendesigns (auf Basis aggregierter Daten)	2 (1)	1 (0)
Referenz- und Vergleichstemperaturen*		
Mediantemperatur vs. 95. oder 99. Perzentil	7 (3)	1 (0)
MMT** vs. 97,5. Perzentil	2 (2)	—
linearer Anstieg	3 (2)	—
≤ 50. Perzentil vs. ≥ 95. Perzentil	—	1 (0)
Hitzewelle vs. keine Hitzewelle	6 (5)	—
Betrachtungszeitraum nach Exposition (Tag 0) (lag period)*		
von Tag 0 bis ...		
Tag 3 nach Exposition	8 (6)	1 (0)
Tag 4–6 nach Exposition	2 (1)	—
Tag 7–10 nach Exposition	3 (2)	1 (0)
Tag 11–14 nach Exposition	4 (2)	—
Beobachtungszeitraum*		
ganzes Jahr	7 (4)	1 (0)
Sommerhalbjahr	11 (8)	1 (0)
Region		
Australien	5 (4)	—
Nordamerika	6 (4)	—
Südamerika	1 (0)	—
Nordeuropa	1 (1)	—
Zentraleuropa	1 (1)	1 (0)
Südeuropa	1 (0)	—
Ostasien	3 (2)	1(0)

* Manche Studien berichteten hier mehrere Varianten.

** MMT: minimum morbidity threshold: Jene Temperatur mit dem statistisch niedrigsten Risiko für Hospitalisierung wird als Referenzwert für den Vergleich mit der Extremtemperatur herangezogen.

Quelle und Darstellung: UMIT

Risiko für verschiedene psychische Erkrankungen

Die eingeschlossenen 28 Studien¹ untersuchten den Zusammenhang zwischen Hitze und dem Risiko für Hospitalisierung aufgrund von psychischen oder Verhaltensstörungen (im Sinne der Codes F00–F99 [ICD-10]). Einzelne Studien, deren Ergebnisse in Tabelle 3 dargestellt sind, fokussierten auf das Hospitalisierungsrisiko zusätzlich oder ausschließlich aufgeschlüsselt für spezifische psychische Erkrankungen (z. B. Schizophrenie ICD-10: F20–F29).

Über alle Studien hinweg ist Hitzeexposition tendenziell mit einem häufigeren und statistisch signifikanten Risiko für Hospitalisierungen aufgrund von Schizophrenie (ICD-10: F20–F29) und aufgrund von psychischen und Verhaltensstörungen durch psychotrope Substanzen (ICD-10: F10–F19) verbunden. Hier zeigen mehrere Studien einen ähnlichen Effekt.

Heterogene Ergebnisse zeigten sich insbesondere bei organischen psychischen Störungen (ICD-10: F00–F09), bei affektiven Störungen (ICD-10: F30–F39) sowie bei neurotischen, Belastungs- und somatoformen Störungen (ICD-10: F40–F48). Eine Reihe von Studien zeigte zwar eine Risikoerhöhung durch Hitzeexposition, jedoch fanden einige Studien eine Risikoreduktion, teilweise mit statistisch signifikanten Effekten (siehe Tabelle 3).

In den übrigen Subgruppen wie beispielsweise bei Verhaltensauffälligkeiten mit körperlichen Störungen (ICD-10: F50–F59) oder Persönlichkeits- und Verhaltensstörungen (ICD-10: F60–F69), zeigten sich weniger eindeutige oder konsistente Muster mit überwiegend nichtsignifikanten Ergebnissen.

Die Ergebnisse der Studien verdeutlichen, dass bestimmte psychische Erkrankungen, insbesondere Schizophrenie und affektive Störungen, durch Hitze stärker beeinflusst werden könnten, während für andere Subgruppen eine größere Heterogenität oder weniger klare Effekte beobachtet wurden.

Effektmodifikatoren: Mögliche Risiko- und Schutzfaktoren

Eine explizite Untersuchung von Effektmodifikatoren, also Faktoren, welche im Kontext eines Hitzeereignisses das Risiko für Hospitalisierungen erhöhen oder reduzieren könnten, war in keiner der eingeschlossenen Studien das primäre Ziel. Jedoch berichtete eine Reihe von Studien die Ergebnisse aufgeschlüsselt nach Merkmalen wie Geschlecht, Alter oder weiteren Faktoren, um zu untersuchen, ob sich der Zusammenhang zwischen Hitze und der Wahrscheinlichkeit für eine Hospitalisierung zwischen diesen Subgruppen unterscheiden (Fragestellung 2). Insgesamt zeigt sich bezüglich des Merkmals Geschlecht kein klares Bild. Hier fanden einzelne Studien ein erhöhtes Risiko für Männer und andere Studien ein erhöhtes Risiko für Frauen im Vergleich zum anderen Geschlecht. Wieder andere Studien konnten keinen Unterschied zwischen den Geschlechtern feststellen. Einzelne Studien fanden ein erhöhtes Risiko für Männer insbesondere für Schizophrenie und psychotische Erkrankungen (Hansen et al. 2008; Trang et al. 2016). Für Frauen hingegen zeigten einige Studien eine größere Anfälligkeit für angstbezogene psychische Erkrankungen bei Hitze, während andere Studien keine signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschiede beschrieben (Bundo et al. 2021; Deng 2022).

¹ Die Literaturangaben zu den in die Übersicht und Analyse einbezogenen Publikationen werden auf Anfrage zur Verfügung gestellt.

Tabelle 3: Übersicht über die Studienergebnisse zum Zusammenhang von Hitze und dem Risiko für Hospitalisierung aufgrund psychischer Erkrankungen, aufgeschlüsselt nach Diagnosegruppen für psychische Erkrankungen (ICD-10)

Stratifizierung*	Anzahl der Studien zu den Auswirkungen von Hitzeexposition auf psychische Gesundheit mit	
	Risikoerhöhung (davon statistisch signifikant)	Risikoreduktion (davon statistisch signifikant)
Art der psychischen Erkrankung		
alle psychischen Störungen und Verhaltensstörungen (F00–F99)	18 (12)	2 (0)
Organische, einschließlich symptomatischer psychischer Störungen (F00–F09)	5 (4)	3 (1)
Psychische und Verhaltensstörungen durch psychotrope Substanzen (F10–F19)	6 (3)	1 (0)
Schizophrenie (F20–F29)	8 (6)	2 (0)
Affektive Störungen (F30–F39)	6 (4)	1 (1)
Neurotische, Belastungs- und somatoforme Störungen (F40–F48)	7 (3)	2 (0)
Verhaltensauffälligkeiten mit körperlichen Störungen und Faktoren (F50–F59)	2 (0)	2 (0)
Persönlichkeits- und Verhaltensstörungen (F60–F69)	3 (0)	2 (0)
Intelligenzstörung (F70–F79)	3 (1)	3 (0)
Entwicklungsstörungen (F80–F89)	3 (1)	—
Verhaltens- und emotionale Störungen mit Beginn in der Kindheit und Jugend (F90–F98)	2 (1)	1 (1)

* Einzelne Studien berichten die Ergebnisse für Hospitalisierungen aufgrund psychischer und Verhaltensstörungen insgesamt (F00–F99). Andere Studien berichten ausschließlich betreffend spezifische Gesundheitsstörungen (z. B. nur in Hinblick auf Schizophrenie [F20–F29]), während weitere Studien beides berichten.

Quelle und Darstellung: UMIT

Bezüglich des Alters waren in einzelnen Studien ältere Menschen (65+ Jahre) besonders anfällig für hitzebedingte Hospitalisierungen aufgrund psychischer Erkrankungen, insbesondere bei organischen psychischen Störungen. Dies wird auf altersbedingte Einschränkungen der Thermoregulation und eine reduzierte Anpassungsfähigkeit zurückgeführt (Liu et al. 2018; Trang et al. 2016; Zhou et al. 2024). Auch Erwachsene im Alter von 18 bis 40 Jahren wiesen eine erhöhte Anfälligkeit auf, insbesondere für psychische und wahnbezogene Störungen (Bundo et al. 2021; Dang et al. 2022).

Einzelne Studien zeigten ein erhöhtes Risiko für hitzebedingte Hospitalisierungen mit Aufnahmediagnose Schizophrenie für Stadtbewohner:innen im Vergleich mit der Landbevölkerung (Crank et al. 2023; Yoo et al. 2021). Dies wurde auf den städtischen Hitzeinseleffekt und höhere Nachttemperaturen zurückgeführt. Unter Berücksichtigung zusätzlicher Umweltfaktoren wie Luftverschmutzung (z. B. Ozon und Feinstaub PM₁₀) zeigte sich, dass diese die negativen Auswirkungen von Hitze auf die psychische Gesundheit verstärken (Deng et al. 2022; Lavigne et al. 2023). Gleichzeitig beschrieben andere Studien ein erhöhtes Risiko für Personen im ländlichen Raum, was im Kontext eines niedrigeren sozioökonomischen Status diskutiert wurde (Khalaj et al. 2010; Trang et al. 2016).

Mit Blick auf meteorologische Risikofaktoren zeigten zwei Studien, dass längere Hitzewellen (von drei Tagen oder mehr) eine stärkere Assoziation mit Hospitalisierungen im Vergleich zu kürzeren Expositionszeiten haben (Hansen et al. 2008; Trang et al. 2016). Keine der eingeschlossenen Studien untersuchte explizit Unterschiede nach sozioökonomischem Status. Insgesamt zeigte sich bezüglich Risiko- und Schutzfaktoren, mit Ausnahme von urbanen Räumen aufgrund erhöhter Hitzeexposition, ein eher heterogenes Bild, das weiteren Forschungsbedarf nahelegt.

Stärken und Schwächen der Übersichtsarbeit

Die vorliegende systematische Übersichtsarbeit zeichnet sich durch hohe wissenschaftliche Standards aus. Dazu zählen eine umfassende Literaturrecherche und die Duplizierung entscheidender Schritte, welche die Robustheit der Ergebnisse erhöhen. Angesichts der hohen Heterogenität der Studien sind die methodisch angemessene Entscheidung für eine Evidenzsynthese ohne Metaanalyse und der starke Fokus auf die Erklärung von Studienunterschieden besonders hervorzuheben.

Die zentrale Limitation ergibt sich aus der erheblichen Heterogenität der eingeschlossenen Studien selbst. Dies betrifft unter anderem die methodischen Unterschiede bei der Berechnung der Effektschätzer, aber auch bei der Betrachtung von Temperatur und Vergleichswerten. Beispielsweise wurden diverse Temperaturperzentile (z. B. das 90., 95. oder 99. Perzentil der Tagesdurchschnitts- oder Tagesmaximaltemperatur) herangezogen und diese mit unterschiedlichen Referenzwerten wie der Mediantemperatur oder regional spezifischen „minimal morbidity thresholds“ verglichen. Diese großen Unterschiede verhindern die Durchführung einer Metaanalyse und erschweren es, klare und vergleichbare Aussagen zur Stärke des gefundenen Effekts zu treffen. Selbst wenn diese Studien den gleichen zugrunde liegenden Effekt abbilden würden, könnten die berichteten Effektschätzer aufgrund dieser Divergenzen stark variieren. Der hier genutzte Ansatz der Evidenzsynthese erlaubt eine Aussage über generelle Tendenzen zur Richtung des Effekts der eingeschlossenen Studien, jedoch ist eine sichere Bezifferung des Effekts auf diesem Wege nicht möglich.

Zusätzlich ist zu beachten, dass die statistische Signifikanz eines Effekts nicht immer eine klinische Relevanz impliziert und umgekehrt eine fehlende statistische Signifikanz die Existenz eines relevanten Effekts nicht ausschließt.

Implikationen für die Praxis

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse dieser systematischen Übersichtsarbeit, dass trotz der großen Heterogenität in Studiendesigns und Methoden diverse Studien weitgehend konsistent zu dem Schluss kommen, dass Hitzeexposition im Zusammenhang mit einem Anstieg des Hospitalisierungsrisikos aufgrund psychischer Erkrankungen (im Sinne einer Haupt- und Aufnahmediagnose) steht. Jedoch erlaubt die große Heterogenität der eingeschlossenen Studien keine klare Quantifizierung des Effekts von Hitzeexposition auf Hospitalisierungen aufgrund psychischer Erkrankungen über die Studien hinweg.

Eine aktuelle Studie aus der Schweiz quantifizierte die Risikoerhöhung für Hospitalisierungen aufgrund psychischer Erkrankungen auf 4 Prozent pro 10 °C Temperaturanstieg der durchschnittlichen Tagestemperatur (Bundo et al. 2021). Das bedeutet, dass an einem Tag mit 30 °C durchschnittlich 4 Prozent mehr Hospitalisierungen zu erwarten wären als an einem Tag mit 20 °C. Unter den analysierten Studien ist diese die qualitativ hochwertigste Studie aus Westeuropa, welche daher einen relevanten Anhaltspunkt

für den österreichischen Kontext bietet, zumindest bis spezifische Studien für Österreich verfügbar sind. Eine Entscheidung, ob es sich dabei um einen klinisch relevanten Risikoanstieg handelt, obliegt Entscheidungsträgerinnen und -trägern in Politik und Praxis.

Trotz der bestehenden Unsicherheiten lässt sich aus den Ergebnissen dieser systematischen Übersichtsarbeit ableiten, dass Schutzmaßnahmen für Personen mit erhöhtem Risiko für psychische Erkrankungen von Nutzen sein können. Ein besonderer Fokus sollte hierbei insbesondere auf Personen mit psychischen Erkrankungen wie Schizophrenie, affektiven Störungen und Suchterkrankungen gerichtet werden, da diese in den wissenschaftlichen Studien relativ konsistent mit einem erhöhten Hospitalisierungsrisiko aufgrund von Hitze im Zusammenhang standen. Angesichts der noch bestehenden Unklarheiten über die Mechanismen, durch die das Risiko für psychische Erkrankungen bei Hitze ansteigt, sollten entsprechende Maßnahmen (beispielsweise eine Anpassung der Medikamenteneinstellung während Hitzewellen, der Versorgung wohnungsloser Personen oder der Kühlung von Schlafräumen) konsistent evaluiert werden, um hieraus den größtmöglichen Nutzen für die Betroffenen und einen effizienten Ressourceneinsatz sicherzustellen.

Ein Fokus auf Schutzmaßnahmen in urbanen, insbesondere hitzebelasteten Gebieten erscheint vor dem Hintergrund der aktuellen Studienlage zu Hospitalisierungen aufgrund psychischer Erkrankungen sinnvoll, sollte jedoch im Zuge neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse angepasst werden. Die Einschätzung von Maßnahmen bei Hitzewellen oder genereller Hitzeschutzmaßnahmen sollte weitergehend auch im größeren Kontext unter Beachtung weiterer Gesundheitsparameter (z. B. Morbidität und Mortalität insgesamt) erfolgen.

Implikationen für die Forschung

Im Themenfeld Hitze und ihre Auswirkungen auf die Gesundheit ist die Methodik (Studiendesign und methodische Vorgehensweisen), um ursächliche (kausale) Zusammenhänge identifizieren zu können, noch nicht ausreichend entwickelt. Derzeitige Studienergebnisse weisen eine hohe Heterogenität der Methodik auf und fallen unterschiedlich aus. Bei der Bewertung der Qualität und Verlässlichkeit der Studienergebnisse besteht die Herausforderung, dass zum aktuellen Zeitpunkt kein „Goldstandard“ oder entsprechend an die spezifischen Herausforderungen angepasste Bewertungsinstrumente für diese Art von Studien existieren. Hier wäre insgesamt mehr Forschung zur Entwicklung eines Goldstandards und zur Vereinheitlichung der Analyseverfahren wünschenswert, die eine Erklärung eines (großen) Teils der Heterogenität der Studien ermöglichen würde.

Insbesondere ist weitere Forschung zu den Auswirkungen von Hitze auf psychische Erkrankungen notwendig, wobei explizit auf Österreich bezogene Forschung wünschenswert wäre. Mit der Studie von Bundo et al. (2021) existiert aktuell nur eine qualitativ hochwertige Studie aus Zentraleuropa, die sich gut auf den österreichischen Kontext übertragen lässt.

Explizit sollte zukünftige Forschung einen Fokus auf unterschiedliche Risiko- und Schutzfaktoren richten (z. B. die Rolle des Geschlechts oder des sozioökonomischen Status) und zur Klärung der ursächlichen Mechanismen beitragen, um praxisrelevante Ansätze zu entwickeln.

Literatur

- Arsad, F. S.; Hod, R.; Ahmad, N.; Ismail, R.; Mohamed, N.; Baharom, M.; Osman, Y.; Radi, M. F. M.; Tangang, F. (2022): The Impact of Heatwaves on Mortality and Morbidity and the Associated Vulnerability Factors: A Systematic Review. In: *Int J Environ Res Public Health* 19/23:16356
- Ballester, J.; Quijal-Zamorano, M.; Méndez Turrubiates, R. F.; Pegenaute, F.; Herrmann, F. R.; Robine, J. M.; Basagaña, X.; Tonne, C.; Antó, J. M.; Achebak, H. (2023): Heat-related mortality in Europe during the summer of 2022. In: *Nat Med* 29/7:1857–1866
- Bundo, M.; de Schrijver, E.; Federspiel, A.; Toreti, A.; Xoplaki, E.; Luterbacher, J.; Franco, O. H.; Müller, T.; Vicedo-Cabrera, A. M. (2021): Ambient temperature and mental health hospitalizations in Bern, Switzerland: A 45-year time-series study. In: *PLoS One* 16/10:e0258302
- Crank, P. J.; Hondula, D. M.; Sailor, D. J. (2023): Mental health and air temperature: Attributable risk analysis for schizophrenia hospital admissions in arid urban climates. In: *Sci Total Environ* 862:160599
- Dang, T. N.; Vy, N. T. T.; Thuong, D. T. H.; Phung, D.; Van Dung, D.; Le An, P. (2022): Main and added effects of heatwaves on hospitalizations for mental and behavioral disorders in a tropical megacity of Vietnam. In: *Environ Sci Pollut Res Int* 29/39:59094–59103
- Deng, X. (2022): Developing high-resolution meteorological datasets to assess the short-term association between meteorological factors and green space and mental disorders. PhD. University at Albany, State University of New York, New York
- Deng, X.; Brotzge, J.; Tracy, M.; Chang, H. H.; Romeiko, X.; Zhang, W.; Ryan, I.; Yu, F.; Qu, Y.; Luo, G.; Lin, S. (2022): Identifying joint impacts of sun radiation, temperature, humidity, and rain duration on triggering mental disorders using a high-resolution weather monitoring system. In: *Environ Int* 167:107411
- Ellena, M.; Breil, M.; Soriani, S. (2020): The heat-health nexus in the urban context: A systematic literature review exploring the socio-economic vulnerabilities and built environment characteristics. In: *Urban Climate* 34:100676
- Faurie, C.; Varghese, B. M.; Liu, J.; Bi, P. (2022): Association between high temperature and heatwaves with heat-related illnesses: A systematic review and meta-analysis. In: *Sci Total Environ* 852:158332
- Gao, J.; Cheng, Q.; Duan, J.; Xu, Z.; Bai, L.; Zhang, Y.; Zhang, H.; Wang, S.; Zhang, Z.; Su, H. (2019): Ambient temperature, sunlight duration, and suicide: A systematic review and meta-analysis. In: *Sci Total Environ* 646:1021–1029
- Gebhardt, N.; Bronswijk, K.; Bunz, M.; Müller, T.; Niessen, P.; Nikendei, C. (2023): Scoping Review zu Klimawandel und psychischer Gesundheit in Deutschland – Direkte und indirekte Auswirkungen, vulnerable Gruppen, Resilienzfaktoren. In: *J Health Monit* 8/S4:132–161
- Hansen, A.; Bi, P.; Nitschke, M.; Ryan, P.; Pisaniello, D.; Tucker, G. (2008): The effect of heat waves on mental health in a temperate Australian city. In: *Environ Health Perspect* 116/10:1369–1375

- Higgins, J.P.T.; Morgan, R.L.; Rooney, A.A.; Taylor, K.W.; Thayer, K.A.; Silva, R.A.; Lemeris, C.; Akl, E.A.; Bateson, T.F.; Berkman, N.D. (2024): A tool to assess risk of bias in non-randomized follow-up studies of exposure effects (ROBINS-E). In: *Environ Int* 186:108602
- Khalaj, B.; Lloyd, G.; Sheppard, V.; Dear, K. (2010): The health impacts of heat waves in five regions of New South Wales, Australia: a case-only analysis. In: *Int Arch Occup Environ Health* 83/7:833–842
- Lavigne, E.; Maltby, A.; Cote, J.-N.; Weinberger, K. R.; Hebbner, C.; Vicedo-Cabrera, A. M.; Wilk, P. (2023): The effect modification of extreme temperatures on mental and behavior disorders by environmental factors and individual-level characteristics in Canada. In: *Environ Res* 219:114999
- Li, A.; Toll, M.; Bentley, R. (2023): Mapping social vulnerability indicators to understand the health impacts of climate change: a scoping review. In: *Lancet Planet Health* 7/11:e925–e937
- Liu, J.; Varghese, B. M.; Hansen, A.; Xiang, J.; Zhang, Y.; Dear, K.; Gourley, M.; Driscoll, T.; Morgan, G.; Capon, A.; Bi, P. (2021): Is there an association between hot weather and poor mental health outcomes? A systematic review and meta-analysis. In: *Environ Int* 153:106533
- Liu, J.; Yu, W.; Pan, R.; He, Y.; Wu, Y.; Yan, S.; Yi, W.; Li, X.; Song, R.; Yuan, J.; Liu, L.; Wei, N.; Jin, X.; Li, Y.; Liang, Y.; Sun, X.; Mei, L.; Song, J.; Cheng, J.; Su, H. (2022): Association between sequential extreme precipitation-heatwaves events and hospitalizations for schizophrenia: The damage amplification effects of sequential extremes. In: *Environ Res* 214:114143
- Liu, X.; Liu, H.; Fan, H.; Liu, Y.; Ding, G. (2018): Influence of Heat Waves on Daily Hospital Visits for Mental Illness in Jinan, China-A Case-Crossover Study. In: *Int J Environ Res Public Health* 16/1:87
- Löhmus, M. (2018): Possible biological mechanisms linking mental health and heat—a contemplative review. In: *Int J Environ Res Public Health* 15/7:1515
- Meadows, J.; Mansour, A.; Gatto, M. R.; Li, A.; Howard, A.; Bentley, R. (2024): Mental illness and increased vulnerability to negative health effects from extreme heat events: a systematic review. In: *Psychiatry Res* 332:115678
- Page, L. A.; Hajat, S.; Kovats, R. S.; Howard, L. M. (2012): Temperature-related deaths in people with psychosis, dementia and substance misuse. In: *Br J Psychiatry* 200/6:485–490
- Peng, Z.; Wang, Q.; Kan, H.; Chen, R.; Wang, W. (2017): Effects of ambient temperature on daily hospital admissions for mental disorders in Shanghai, China: A time-series analysis. In: *Sci Total Environ* 590–591:281–286
- Pörtner, H.-O.; Roberts, D.C.; Adams, H.; Adelekan, I.; Adler, C.; Adrian, R.; Aldunce, P.; Ali, E.; Ara Begum, R.; Bednar-Friedl, B.; Bezner Kerr, R.; Biesbroek, R.; Birkmann, J.; Bowen, K.; Caretta, M.A.; Carnicer, J.; Castellanos, E.; Cheong, T.S.; Chow, W.; Cissé, G.; Clayton, S.; Constable, A.; Cooley, S.R.; Costello, M.J.; Craig, M.; Cramer, W.; Dawson, R.; Dodman, D.; Efitre, J.; Garschagen, M.; Gilmore, E.A.; Glavovic, B.C.; Gutzler, D.; Haasnoot, M.; Harper, S.; Hasegawa, T.; Hayward, B.; Hicke, J.A.; Hirabayashi, Y.; Huang, C.; Kalaba, K.; Kiessling, W.; Kitoh, A.; Lasco, R.; Lawrence, J.; Lemos, M.F.; Lempert, R.; Lennard, C.; Ley, D.; Lissner, T.; Liu, Q.; Liwenga, E.; Lluch-Cota, S.; Lösche, S.; Lucatello, S.; Luo, Y.; Mackey, B.; Mintenbeck, K.; Mirzabaev, A.; Möller, V.; Moncassim Vale, M.; Morecroft, M.D.; Mortsch, L.; Mukherji, A.; Mustonen, T.; Mycoo, M.; Nalau, J.; New, M.; Okem, A.; Ometto, J.P.; O'Neill, B.; Pandey, R.; Parmesan, C.; Pelling, M.; Pinho, P.F.; Pinnegar, J.; Poloczanska, E.S.; Prakash,

- A.; Preston, B.; Racault, M.-F.; Reckien, D.; Revi, A.; Rose, S.K.; Schipper, E.L.F.; Schmidt, D.N.; Schoeman, D.; Shaw, R.; Simpson, N.P.; Singh, C.; Solecki, W.; Stringer, L.; Totin, E.; Trisos, C.H.; Trisurat, Y.; van Aalst, M.; Viner, D.; Wairiu, M.; Warren, R.; Wester, P.; Wrathall, D.; Zaiton, Z. (2022): Technical Summary. In: Climate change 2022: impacts, adaptation and vulnerability Contribution of working group II to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Hg. v. Pörtner, H.-O. et al. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York. S. 118-S. 137
- Romanello, M.; Napoli, C. D.; Green, C.; Kennard, H.; Lampard, P.; Scamman, D.; Walawender, M.; Ali, Z.; Ameli, N.; Ayeb-Karlsson, S.; Beggs, P. J.; Belesova, K.; Berrang Ford, L.; Bowen, K.; Cai, W.; Callaghan, M.; Campbell-Lendrum, D.; Chambers, J.; Cross, T. J.; van Daalen, K. R.; Dalin, C.; Dasandi, N.; Dasgupta, S.; Davies, M.; Dominguez-Salas, P.; Dubrow, R.; Ebi, K. L.; Eckelman, M.; Ekins, P.; Freyberg, C.; Gasparyan, O.; Gordon-Strachan, G.; Graham, H.; Gunther, S. H.; Hamilton, I.; Hang, Y.; Hänninen, R.; Hartinger, S.; He, K.; Heidecke, J.; Hess, J. J.; Hsu, S. C.; Jamart, L.; Jankin, S.; Jay, O.; Kelman, I.; Kiesewetter, G.; Kinney, P.; Kniveton, D.; Kouznetsov, R.; Larosa, F.; Lee, J. K. W.; Lemke, B.; Liu, Y.; Liu, Z.; Lott, M.; Lotto Batista, M.; Lowe, R.; Odhiambo Sewe, M.; Martinez-Urtaza, J.; Maslin, M.; McAllister, L.; McMichael, C.; Mi, Z.; Milner, J.; Minor, K.; Minx, J. C.; Mohajeri, N.; Momen, N. C.; Moradi-Lakeh, M.; Morrissey, K.; Munzert, S.; Murray, K. A.; Neville, T.; Nilsson, M.; Obradovich, N.; O'Hare, M. B.; Oliveira, C.; Oreszczyn, T.; Otto, M.; Owfi, F.; Pearman, O.; Pega, F.; Pershing, A.; Rabhaniha, M.; Rickman, J.; Robinson, E. J. Z.; Rocklöv, J.; Salas, R. N.; Semenza, J. C.; Sherman, J. D.; Shumake-Guillemot, J.; Silbert, G.; Sofiev, M.; Springmann, M.; Stowell, J. D.; Tabatabaei, M.; Taylor, J.; Thompson, R.; Tonne, C.; Treskova, M.; Trinanes, J. A.; Wagner, F.; Warnecke, L.; Whitcombe, H.; Winning, M.; Wyns, A.; Yglesias-González, M.; Zhang, S.; Zhang, Y.; Zhu, Q.; Gong, P.; Montgomery, H.; Costello, A. (2023): The 2023 report of the Lancet Countdown on health and climate change: the imperative for a health-centred response in a world facing irreversible harms. In: *Lancet* 402/10419:2346–2394
- Sharpe, I.; Davison, C. M. (2021): Climate change, climate-related disasters and mental disorder in low- and middle-income countries: a scoping review. In: *BMJ Open* 11/10:e051908
- Thompson, R.; Lawrance, E. L.; Roberts, L. F.; Grailey, K.; Ashrafian, H.; Maheswaran, H.; Toledano, M. B.; Darzi, A. (2023): Ambient temperature and mental health: a systematic review and meta-analysis. In: *Lancet Planet Health* 7/7:e580–e589
- Trang, P. M.; Rocklöv, J.; Giang, K. B.; Kullgren, G.; Nilsson, M. (2016): Heatwaves and Hospital Admissions for Mental Disorders in Northern Vietnam. In: *PLoS One* 11/5:e0155609
- Wang, X.; Lavigne, E.; Ouellette-kuntz, H.; Chen, B. E. (2014): Acute impacts of extreme temperature exposure on emergency room admissions related to mental and behavior disorders in Toronto, Canada. In: *J Affect Disord* 155:154–161
- Xu, R.; Yu, P.; Liu, Y.; Chen, G.; Yang, Z.; Wu, Y.; Beggs, P. J.; Zhang, Y.; Boocock, J.; Ji, F.; Hanigan, I.; Jay, O.; Bi, P.; Vargas, N.; Leder, K.; Green, D.; Quail, K.; Huxley, R.; Jalaludin, B.; Hu, W.; Dennekamp, M.; Vardoulakis, S.; Bone, A.; Abrahams, J.; Johnston, F. H.; Broome, R.; Capon, T.; Li, S.; Guo, Y. (2023): Climate change, environmental extremes, and human health in Australia: challenges, adaptation strategies, and policy gaps. In: *Lancet Reg Health West Pac* 40:100936
- Yoo, E. H.; Eum, Y.; Gao, Q.; Chen, K. (2021): Effect of extreme temperatures on daily emergency room visits for mental disorders. In: *Environ Sci Pollut Res Int* 28/29:39243–39256

Zhou, Q.; Huang, X.; Su, L.; Tang, X.; Qin, Y.; Huo, Y.; Zhou, C.; Lan, J.; Zhao, Y.; Huang, Z.; Huang, G.; Wei, Y. (2024): Immediate and delayed effects of environmental temperature on schizophrenia admissions in Liuzhou, China, 2013–2020: a time series analysis. In: Int J Biometeorol 68:843-854

Zitiervorschlag: Stratil Jan M., Hallsson Lára R., Koch Lennart, Muehler Milena, Rossmann Sonja, Tschmelitsch Sophie-Marie, Brugger Katharina, Schmidt Andrea E., Siebert Uwe, Sroczynski Gaby (2025): Hitze und das Risiko für Hospitalisierungen aufgrund psychischer Erkrankungen. Eine systematische Übersichtsarbeit. Research Brief. Gesundheit Österreich, Wien

Review: Ursula Griebler, Universität für Weiterbildung Krems; Angelina Taylor, Robert Koch-Institut

ZI: P10/26/5480

im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit, Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz