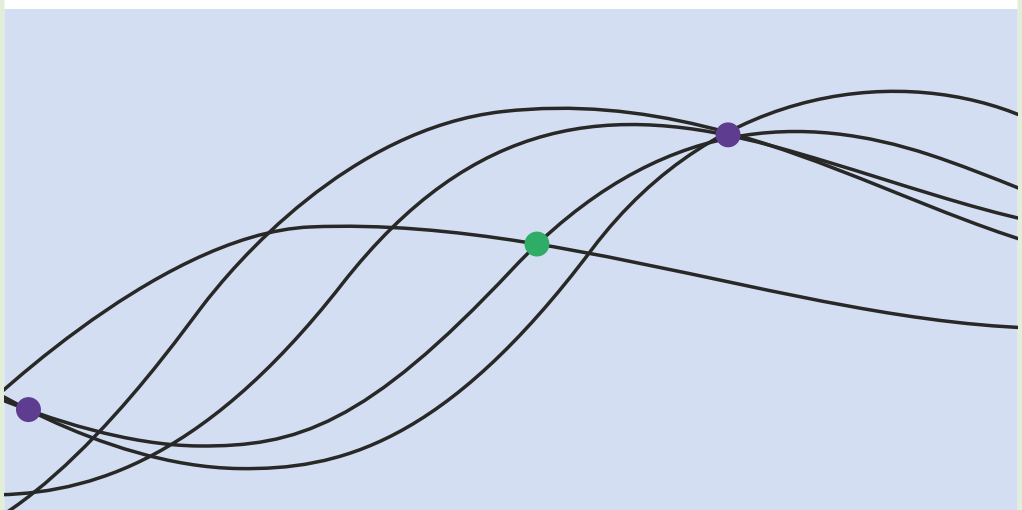


Gesundheitswesen aktuell 2026

Beiträge und Analysen

herausgegeben von Uwe Repschläger,
Claudia Schulte und Nicole Osterkamp



**Svenja Arendt, Christina Princk, Katharina van Baal, Adriana Poppe,
Ingo Meyer, Johannes Heck, Beate Sigrid Müller**
Strategien zur Arzneimitteltherapiesicherheit bei Hitze –
Hintergrund und Konzept des Projekts ADAPT-HEAT
Seite 240–255

doi: 10.30433/GWA2026-240

Svenja Arendt, Christina Princk, Katharina van Baal, Adriana Poppe,
Ingo Meyer, Johannes Heck, Beate Sigrid Müller

Strategien zur Arzneimitteltherapiesicherheit bei Hitze – Hintergrund und Konzept des Projekts ADAPT-HEAT

Heiße Tage mit über 30 Grad Celsius ereignen sich in Deutschland immer häufiger und bringen erhöhte Gesundheitsrisiken mit sich. Vielen Menschen ist jedoch nicht bewusst, dass Hitze auch die Wirkung einiger Medikamente beeinflussen kann. So kann beispielsweise die Einnahme von Diuretika das Risiko für eine zu starke Entwässerung des Körpers bei Hitze erhöhen. Doch wie können sich Patientinnen und Patienten, die hitzesensible Medikamente einnehmen, vor Gesundheitsrisiken aufgrund von Hitze schützen? Um diese und weitere offene Fragen zur Arzneimitteltherapiesicherheit bei Hitze geht es im Projekt ADAPT-HEAT. Dieses Projekt entwickelt eine praxisnahe Liste (CALOR-Liste), die zeigt, welche Medikamente bei Hitze problematisch sein können und welche Maßnahmen helfen, Risiken zu reduzieren. Grundlage sind wissenschaftliche Studien, Datenanalysen und Expertenmeinungen. Ziel ist es, medizinischem Personal und Patientinnen und Patienten klare, verständliche Empfehlungen für den Umgang mit Medikamenten bei Hitze zu geben und die Versorgung sicherer zu machen.

Hintergrund: Bedeutung des Klimawandels für die Gesundheit

Der Klimawandel wird als eine der größten Gesundheitsbedrohungen des 21. Jahrhunderts beschrieben (The Lancet o.J.). Durch häufigere und intensivere Wetter- und Klimaereignisse (Stürme, extreme Hitze, Überschwemmungen, Dürren, Waldbrände) entstehen sowohl direkte als auch indirekte Gesundheitsgefahren: nicht-übertragbare Krankheiten treten vermehrt auf, die Ausbreitung von Infektionskrankheiten wird begünstigt und darüber hinaus erhöht sich die Zahl von Notfällen sowie das Sterberisiko (WHO 2023). Besonders die Zunahme von extremen Hitzeereignissen hat vielfältige Auswirkungen auf die Gesundheit und ist mit hohen Todeszahlen verbunden (Winklmayr und Muthers 2022). Auch Deutschland

ist zunehmend von heißen Tagen betroffen, die vom Deutschen Wetterdienst (DWD) als Tage mit über 30 Grad Celsius definiert werden. Die zehn heißesten Jahre seit Beginn der Aufzeichnungen wurden seit dem Jahr 1994 verzeichnet. Dieser Trend wird sich voraussichtlich fortsetzen und stellt die Gesundheitsversorgung vor neue Herausforderungen (Umweltbundesamt 2025). Mit einem globalen Indikator für hitzebedingte Mortalität schätzen Watts et al., dass es im Jahr 2018 in Deutschland 20.200 hitzebedingte Todesfälle bei Personen ab 65 Jahren gab (Watts et al. 2021).

Auswirkungen von Hitze auf die Gesundheit

Um sich an Hitze anzupassen, nutzt der menschliche Körper verschiedene physiologische Prozesse. Dazu gehören die Abgabe von Wärme über Hautdurchblutung, Schwitzen oder Verhaltensanpassung wie das Aufsuchen von Schatten (Cramer et al. 2022; Kenny und Jay 2013; Schlader et al. 2010). Diese thermoregulatorischen Mechanismen können jedoch durch verschiedene physiologische Faktoren beeinträchtigt werden, beispielsweise durch das Alter (über 65 Jahre), Herz-Kreislauf-Erkrankungen und andere chronische Erkrankungen (Bunker et al. 2016; Faurie et al. 2022; Liu et al. 2022).

Die Auswirkungen von Hitze auf die Gesundheit zeigen sich bereits jetzt in der Gesundheitsversorgung. Zahlreiche Studien belegen, dass die Inanspruchnahme von Gesundheitsdienstleistungen an heißen Tagen und während Hitzewellen steigt. Dazu gehören höhere Fallzahlen in Notaufnahmen (Clark et al. 2024) sowie vermehrte Krankenhausaufenthalte (Sherbakov et al. 2018) beispielsweise aufgrund von Hitzschlag, Sonnenstich, Dehydratation und akutem Nierenversagen (Clark et al. 2024).

Einfluss von Medikamenten bei Hitze auf die Gesundheit

Viele häufig verschriebene Medikamente können die Fähigkeit des Körpers beeinträchtigen, sich an Hitze anzupassen. Dadurch steigt das Risiko für hitzebedingte Erkrankungen wie Hitzeerschöpfung oder Hitzschlag (Wee et al. 2023).

Beispielsweise können blutdrucksenkende Medikamente bei Hitze zu einem stärkeren Blutdruckabfall führen, da der Ausgangsblutdruck im Sommer tendenziell niedriger ist als im Winter (Hanazawa et al. 2017). Diuretika (Medikamente, die die Harnausscheidung fördern) können zu einem verstärkten Wasserverlust führen und so das Risiko einer Dehydratation im Sommer erhöhen (Kalisch Ellett et al. 2016). Menschen mit chronischen Erkrankungen wie Adipositas, Bluthochdruck, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes oder Lungenerkrankungen sind besonders anfällig für hitzebedingte Komplikationen wie Hitzeerschöpfung oder Hitzschlag. Diese Erkrankungen selbst können die körpereigene Temperaturregulation beeinträchtigen und die gleichzeitig eingenommenen Medikamente könnten diese Belastung verstärken, auch wenn es bislang keine Studien gibt, die den kombinierten Effekt untersucht haben (Kenny et al. 2010).

Hohe Temperaturen können außerdem die pharmakologischen Eigenschaften bestimmter Medikamente verändern. Beispielsweise können kurzwirksame Insuline und Opioide (beispielsweise Fentanyl aus transdermalen Pflastern) an heißen Tagen aufgrund der erhöhten Durchblutung der Haut eine beschleunigte Wirkung oder erhöhte Wirksamkeit zeigen (Hao et al. 2016; Koivisto et al. 1981).

Aktueller Stand der Forschung

Eine repräsentative Umfrage aus dem Jahr 2021 ergab, dass 16 Prozent der deutschen Ärztinnen und Ärzte die Medikamentendosis während Hitzewellen anpassen (Baltruks et al. 2022). In Deutschland widmen sich verschiedene Arbeits- und Projektgruppen der Identifikation von und dem Umgang mit Medikamenten, die bei Hitze ein Risiko darstellen können (Heidelberger Liste [Haefeli und Czock 2024]; Hitze-Manual des Hausärztinnen- und Hausärzteverbandes e. V.). Diese Materialien liefern einen wichtigen ersten Überblick über Arzneistoffe und deren potenzielle Risiken bei Hitze sowie mögliche Maßnahmen zur Risikominimierung. Es fehlen jedoch standardisierte, evidenzbasierte und unter Expertinnen und Experten konsentrierte Strategien zur Arzneimitteltherapiesicherheit an heißen Tagen.

Zur Arzneimitteltherapiesicherheit an heißen Tagen braucht es die Bereitstellung von konkreten, relevanten und in der Versorgungspraxis umsetzbaren Strategien. Das Projekt ADAPT-HEAT setzt an dieser Lücke an, indem es auf Basis einer Evidenzsynthese praktisches Fachwissen von Expertinnen und Experten einbezieht und die Relevanz und Umsetzbarkeit von Strategien zur Arzneimitteltherapiesicherheit bei Hitze unter realen Bedingungen in unterschiedlichen Versorgungs-Settings und für verschiedene Berufsgruppen evaluiert.

Das Konzept des Projekts ADAPT-HEAT

Zielsetzung

Das vom Innovationsfonds beim Gemeinsamen Bundesausschuss (G-BA) geförderte Projekt ADAPT-HEAT (Adaptation of drug therapy during hot seasons; Laufzeit Januar 2024 bis Dezember 2026; Förderkennzeichen 01VSF23016) zielt darauf ab, eine Liste mit potenziell inadäquater Medikation während Hitzeperioden, die CALOR-Liste, zu entwickeln. Damit wird ein umfassendes, evidenzbasiertes und von Expertinnen und Experten konsentiertes Instrument bestehend aus Strategien zur Arzneimitteltherapiesicherheit bei Hitze bereitgestellt.

Annahmen

Dem Projekt liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Mittels Evidenzsynthese, verknüpfter Analyse von Routinedaten der Gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) mit Wetterdaten sowie Delphi-Befragung kann eine Liste mit Strategien zur Arzneimitteltherapiesicherheit bei Hitze entwickelt werden (CALOR-Liste, calor = lateinisch Hitze, Wärme).
- Der Einsatz der CALOR-Liste ist in der Regelversorgung umsetzbar.
- Wesentliche Strategien der Liste können in laienverständlicher Sprache aufbereitet und in bestehende und neue Formate der medizinischen Aus-, Weiter- und Fortbildungen sowie in Public-Health-Kampagnen integriert werden.

Forschungsfragen

Entsprechend werden folgende Forschungsfragen im Projekt bearbeitet:

1. Welche Strategien zur Arzneimitteltherapiesicherheit bei Hitze (beispielsweise Dosisanpassung, Alternativmedikation, Monitoring) sind für welche Arzneimittel weltweit beschrieben (heat-PIMs = potenziell inadäquate Medikamente bei Hitze)?
2. Welche der identifizierten heat-PIMs sind aufgrund ihrer Verordnungszahlen und spezifischer Auswirkungen (beispielsweise ambulante oder stationäre Inanspruchnahme, Notfalleinsätze oder Tod) im Rahmen von Hitzeperioden für den deutschen Versorgungskontext relevant?
3. Was sind die wesentlichen Charakteristika der Patientinnen und Patienten (beispielsweise Morbidität, Alter, Geschlecht), die heat-PIMs einnehmen und von negativen Auswirkungen betroffen sind?
4. Welche Strategien zur Arzneimitteltherapiesicherheit bei Hitze (CALOR-Liste) können für den deutschen Versorgungskontext entwickelt und konsentiert werden?
5. Inwiefern muss die entwickelte CALOR-Liste für die spezifische Anwendung in ärztlichen Praxen/Apotheken/Krankenhäusern angepasst werden?
6. Wie kann die entwickelte CALOR-Liste in laienverständliche Empfehlungen überführt werden?

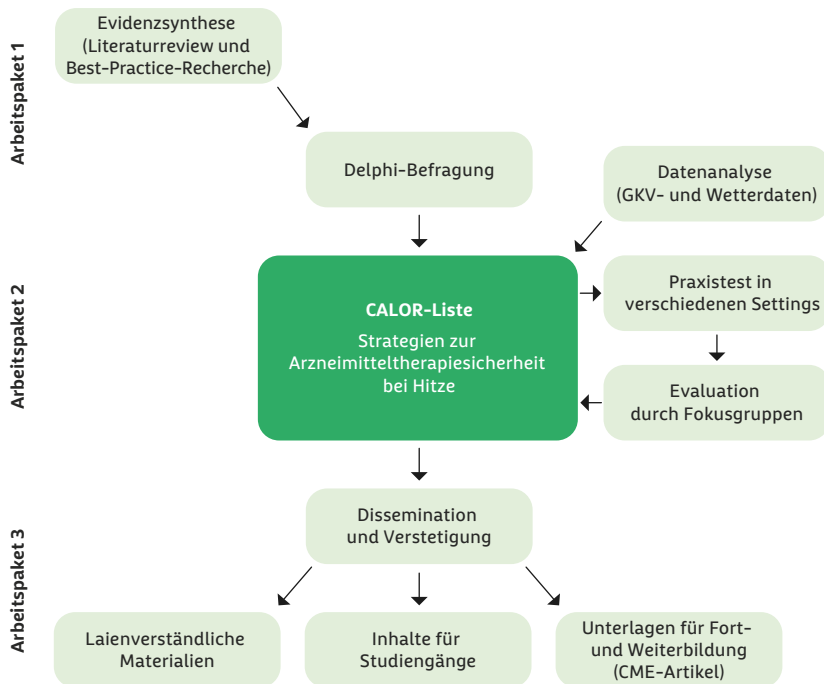
Projektablauf

Im Arbeitspaket 1 wird die CALOR-Liste entwickelt. Dafür wird zunächst a) eine Evidenzsynthese in Form eines Scoping-Reviews und einer Best-Practice-Recherche erstellt, b) darauf aufbauend eine Delphi-Befragung zur Einbindung von Expertinnen- und Expertenmeinungen durchgeführt sowie c) eine verknüpfte Analyse von Routinedaten der GKV und Wetterdaten des DWD vorgenommen.

Das Arbeitspaket 2 fokussiert sich auf den Praxistest der CALOR-Liste, bei dem die entwickelte Liste an Gesundheitspersonal (beispielsweise Hausärztinnen und Hausärzte, Apothekerinnen und Apotheker sowie medizinisches Fachpersonal) ausgegeben und im Rahmen von Fokusgruppen evaluiert wird.

Im Arbeitspaket 3 geht es um die Dissemination und Verstetigung. Abbildung 1 gibt einen Überblick über den Projektablauf.

Abbildung 1: Projektübersicht ADAPT-HEAT



Quelle: eigene Darstellung

Arbeitspaket 1: Entwicklung der CALOR-Liste

a) Evidenzsynthese

Zunächst wurde die wissenschaftliche Literatur zur Arzneimitteltherapiesicherheit bei Hitze systematisch recherchiert und analysiert und durch eine Zusammenstellung nationaler und internationaler Best-Practice-Beispiele ergänzt. Ziel dabei war die Identifikation potenziell inadäquater Medikamente bei Hitze

(heat-PIMs) und wirksamer Strategien beispielsweise zur Flüssigkeitszufuhr oder Dosisanpassung. Dafür wurde ein Scoping-Review anhand der PRISMA-ScR-Checkliste (Tricco et al. 2018) durchgeführt. Das Ergebnis umfasste 71 Studien (40 Primärstudien, 31 Übersichtsartikel) aus 20.023 initial gescreenten Publikationen. Die meisten Arbeiten konzentrierten sich auf Medikamente, die auf das Herz-Kreislauf- und Nervensystem wirken. Für andere Medikamente wurde eine deutlich geringere bis gar keine Evidenz gefunden.

In die nationale und internationale Best-Practice-Recherche wurden vor allem Modelle aus Spanien, Italien und Frankreich einbezogen, da dies Länder mit vergleichbarem demografischem Profil und größerer Erfahrung im Umgang mit der öffentlichen Gesundheit während heißen Tagen oder Hitzewellen sind. Die Ergebnisse dieser umfassenden Evidenzsynthese mündeten in die Entwicklung erster Strategien für Arzneimitteltherapiesicherheit bei Hitze, die als Grundlage für die Entwicklung der CALOR-Liste und der nachfolgenden Delphi-Befragung dienten.

b) Delphi-Befragung

Ziel der Befragung war die Erreichung eines Konsenses bei Expertinnen und Experten zur Relevanz und Umsetzbarkeit von Strategien zur Arzneimitteltherapiesicherheit bei Hitze, basierend auf vorläufigen Vorschlägen aus der Evidenzsynthese. Im Winter 2024/2025 wurde eine dreistufige Online-Delphi-Befragung über SoSci Survey (Leiner 2024) mit 33 Expertinnen und Experten aus der Arzneimittelversorgung und/oder mit Fachwissen zu den Auswirkungen von Hitze auf die Gesundheit aus ganz Deutschland durchgeführt. In jeder Runde bewerteten die Teilnehmenden die Strategien hinsichtlich Relevanz und Umsetzbarkeit auf einer Vier-Punkte-Likert-Skala (stimme voll zu, stimme eher zu, stimme eher nicht zu, stimme nicht zu) und konnten Freitextkommentare abgeben. Ein Konsens wurde bei mindestens 75 Prozent an Übereinstimmung in beiden Dimensionen definiert. Nicht konsentierete Strategien wurden anhand der Kommentare überarbeitet und in nachfolgenden Runden erneut vorgelegt.

Die Delphi-Befragung verlief über einen Zeitraum von 23 Wochen und ist im Mai 2025 abgeschlossen worden. Insgesamt wurden 71 Strategien zur Arzneimitteltherapiesicherheit zu 27 Wirkstoffklassen und zwei allgemeinen Kategorien konsentiert. Vor allem Strategien zur Verhaltensanpassung wie die Flüssigkeitsaufnahme mit Elektrolyten oder das aufmerksame Beobachten von Warnsymptomen sind Bestandteil der konsentierten Strategien. Eine Dosisanpassung beispielsweise von Blutdrucksenkern kann nach Rücksprache mit behandelnden Ärztinnen und Ärzten ebenfalls angezeigt sein.

Da keine einheitliche Definition von Hitze existiert (Nawaro et al. 2023; Xu et al. 2016), wurde die offizielle Hitzewarnung des DWD als Referenz in jeder Strategie genutzt: ab 32 Grad Celsius (starke Wärmebelastung) und ab 38 Grad Celsius (extreme Wärmebelastung) (Deutscher Wetterdienst o.J. a). Diese mediale und app-basierte Warnung kann leicht in Arbeitsverläufe in der Versorgungspraxis integriert werden. Die konsentierten Strategien zur Arzneimitteltherapiesicherheit bei Hitze als Ergebnis der Delphi-Befragung bilden die Grundlage für die CALOR-Liste und den anschließenden Praxistest.

c) Verknüpfte Datenanalyse

Das Arbeitspaket 1c wird in zwei Bereiche geteilt. Im ersten Bereich werden Routinedaten der BARMER analysiert, um die nationale Verschreibungsprävalenz der identifizierten heat-PIMs zu ermitteln. Dabei wird neben der Verschreibungsprävalenz untersucht, welche Charakteristika die Patientinnen und Patienten mit Verschreibung aufweisen (beispielsweise Alter, Geschlecht, Pflegegrad) und welche Facharztgruppen die Medikamente am häufigsten verschreiben. Der Datensatz umfasst anonymisierte Gesundheitsdaten von etwa 8,7 Millionen Versicherten in ganz Deutschland für das Jahr 2023.

Der zweite Bereich beinhaltet die Verknüpfung der GKV-Routinedaten aus der Datenbank CoRe-Dat (Karbach et al. 2018) – bestehend aus Daten der BARMER, AOK Rheinland-Hamburg, Pronova BKK und DAK – mit Wetterdaten des DWD. Die Analysen beziehen sich auf die Stadt Köln mit Routinedaten von ungefähr der

Hälfte der Kölner Bevölkerung (etwa 500.000 Personen) für den Zeitraum 2013 bis 2022. In einem stufenweisen Vorgehen erfolgt die Verknüpfung entweder auf Ebene des Stadtgebiets – unter Verwendung von Wetterwarnungen und Messstationsdaten – oder auf Ebene der Postleitzahl der Versicherten, wobei Wetterdaten in einem 1 × 1-Kilometer-Raster herangezogen werden. In den Analysen werden ein bis zwei Medikamente hinsichtlich ihres Outcomes während Hitzeperioden untersucht. Die betrachteten Outcomes umfassen Versterben, reguläre und notfallmäßige Krankenhauseinweisungen sowie Krankenhausaufnahmen mit spezifischen Diagnosen (beispielsweise T67: Schäden durch Hitze und Sonnenlicht; R42: Schwindel und Taumel). Die Auswahl der Medikamente geschieht auf Basis der Ergebnisse des ersten Analysebereichs. Der Abschluss der Analysen ist für den Sommer des Jahres 2026 geplant.

Arbeitspaket 2: Praxistest der CALOR-Liste

In Arbeitspaket 2 steht der Praxistest der CALOR-Liste im Fokus. Um die Anwendbarkeit der Liste in der klinischen Praxis zu testen, wurde die überarbeitete CALOR-Liste an insgesamt 62 Gesundheitsfachkräfte verteilt, darunter Ärztinnen und Ärzte, medizinische Fachangestellte, Apothekerinnen und Apotheker, pharmazeutisch-technische Assistentinnen und Assistenten sowie Pflegefachkräfte. Die Teilnehmenden konnten die CALOR-Liste von Juni bis August des Jahres 2025 in verschiedenen Versorgungssettings testen. Ihre Erfahrungen wurden in Online-Fokusgruppen anhand eines halbstrukturierten Interviewleitfadens diskutiert. Die Ergebnisse der Fokusgruppen werden derzeit ausgewertet und anschließend wird die CALOR-Liste auf Basis der Erkenntnisse aus dem Praxistest überarbeitet.

Arbeitspaket 3: Dissemination und Verstetigung

Arbeitspaket 3 widmet sich der Dissemination und Verstetigung der CALOR-Liste. Die Liste soll Gesundheitsfachkräften digital frei zugänglich gemacht und in verständliche, laienfreundliche Formate überführt werden – inklusive Druckmaterialien (beispielsweise Broschüren, Poster) für Patientinnen und Patienten

und kurze Videos für soziale Medien, um die Reichweite zu erhöhen. Die Entwicklung der patientenorientierten Inhalte erfolgt partizipativ mit Feedback von Patientinnen und Patienten, um Klarheit und Relevanz zu gewährleisten.

Zur langfristigen Integration in die klinische Praxis werden Materialien für Aus- und Weiterbildung entwickelt:

1. medizinische Ausbildung: Präsentation mit Multiple-Choice-Fragen für den Einsatz von Vorlesungen verschiedener Fachrichtungen
2. Fortbildung für Ärztinnen und Ärzte: Fortbildungsveranstaltung mit Inhalten zur Relevanz von heat-PIMs und Strategien zur Arzneimitteltherapiesicherheit bei Hitze
3. Open-Access-CME-Artikel: detaillierte Beschreibung von Inhalt und Anwendung der CALOR-Liste

Dieser Projektschritt befindet sich gerade in Arbeit und wird voraussichtlich bis zum Projektende im Dezember des Jahres 2026 abgeschlossen sein.

Projektteam ADAPT-HEAT

Das Projekt wird vom Institut für Allgemeinmedizin am Universitätsklinikum Köln von Prof. Dr. Beate Müller und Dr. Maxie Bunz geleitet. Konsortialpartnerinnen und -partner sind Dr. Katharina van Baal, Prof. Dr. Olaf Krause und Priv.-Doz. Dr. Johannes Heck vom Institut für Allgemeinmedizin und Palliativmedizin an der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH) und Ingo Meyer von der PMV forschungsgruppe in Köln.

Erwartete Ergebnisse

Bedeutung der Ergebnisse für die Gesundheitsversorgung

Das ADAPT-HEAT-Projekt soll dem Gesundheitspersonal und Patientinnen und Patienten mit der CALOR-Liste eine aktuelle, evidenzbasierte und konsentiertere

Übersicht zu praxisnahen Strategien zur Arzneimitteltherapiesicherheit bei Hitze liefern. Die CALOR-Liste soll bestehende Unsicherheiten im Umgang mit Medikamenten bei Hitze reduzieren und die Handlungsfähigkeit des Gesundheitsfachpersonals sowie die adäquate Beratung von Patientinnen und Patienten sicherstellen. Damit leistet das Projekt nicht nur einen direkten Nutzen für die individuelle Versorgung von Patientinnen und Patienten, sondern trägt auch zu den umfassenden Bemühungen bei, das Gesundheitssystem resilienter gegenüber den Folgen des Klimawandels zu machen.

Grenzen und Limitationen des Projekts

Die Evidenzsynthese in Arbeitspaket 1a hat gezeigt, dass die wissenschaftliche Datenlage zu konkreten Strategien zur Arzneimitteltherapiesicherheit bei Hitze gering ist. Nur wenige klinische Studien befassen sich mit dem Thema, weshalb vorhandene Ergebnisse oft auf Annahmen zu plausiblen Wirkmechanismen basieren. Deshalb ist es kaum möglich, evidenzbasiert allgemeingültige und gleichzeitig konkrete Strategien zu formulieren, beispielsweise konkrete Dosisempfehlungen bei Hitze. Zudem ist die Wirkung stark von individuellen Faktoren wie beispielsweise vom Alter und von Komorbiditäten abhängig. Statt verbindlicher und konkreter Empfehlungen können eher übergeordnete Strategien vor allem zum Verhalten bei Hitze gegeben werden.

Zudem sind die Hitzewarnungen des DWD möglicherweise nicht der ideale Bezugspunkt, da sie auf einem Wärmebilanzmodell basieren, das einen 35-jährigen, gesunden Mann repräsentiert (Deutscher Wetterdienst o.J. b). Daher sind insbesondere Frauen und andere gefährdete Gruppen wie ältere Menschen oder Menschen mit chronischen Erkrankungen (Bunker et al. 2016; Faurie et al. 2022; Liu et al. 2022) möglicherweise nicht angemessen repräsentiert. Für diese Gruppen könnten bereits bei niedrigeren Temperaturen Strategien erforderlich sein.

Auch sind nur Daten von Personen aus der GKV verfügbar; Personen mit einer privaten Krankenversicherung (etwa 8,74 Prozent der Bevölkerung) sind in dem

Datensatz nicht enthalten. Eine weitere Limitation stellt die geografische Ebene dar. Postleitzahlgebiete sind auf die Anforderungen der Post zugeschnitten und spiegeln keine städtebauliche oder soziogeografische Stratifizierung wider. Da derzeit keine anderen geografischen Marker in den Daten verfügbar sind, wurden die Analysen auf der Grundlage der Postleitzahlgebiete berechnet.

Trotz der bestehenden Einschränkungen ermöglicht das strukturierte Vorgehen im Projekt ADAPT-HEAT mit einer umfassenden Evidenzsynthese, einer Delphi-Befragung und einem anschließenden Praxistest, das praktische Fachwissen von Ärztinnen und Ärzten, Apothekerinnen und Apothekern und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern systematisch in bestehende Evidenz zu integrieren.

Literatur

- Baltruks, D., Jenny, M., Mezger, N., Voss, M. und Kolpatzik, K. (2022). Umsetzungen der Beschlüsse des 125. Deutschen Ärztetages zu Klima und Gesundheit. Auswertung einer Umfrage der Stiftung Gesundheit im Auftrag des Centre for Planetary Health Policy. Online unter https://cphp-berlin.de/wp-content/uploads/2023/05/CPHP_Empirischer-Befund_01-2022.pdf (Download am 4. März 2026).
- Bunker, A., Wildenhain, J., Vandenbergh, A., Henschke, N., Rocklöv, J., Hajat, S. und Sauerborn, R. (2016). Effects of Air Temperature on Climate-Sensitive Mortality and Morbidity Outcomes in the Elderly; a Systematic Review and Meta-analysis of Epidemiological Evidence. In: *EBioMedicine*, 6. S. 258–268. DOI: 10.1016/j.ebiom.2016.02.034 (Download am 4. März 2026).
- Clark, D. G., Jackson, E. H., Hohl, C. M. und Liang, K. E. (2024). Extreme heat impacts on acute care: Examining emergency department visits and hospital admissions during the 2021 British Columbia heatwave. In: *J Clim Change Health*, 17, 100310. DOI: 10.1016/j.joclim.2024.100310 (Download am 4. März 2026).
- Cramer, M. N., Gagnon, D., Laitano, O. und Crandall, C. G. (2022). Human temperature regulation under heat stress in health, disease, and injury. In: *Physiol Rev*, 102, (4). S. 1907–1989. DOI: 10.1152/physrev.00047.2021 (Download am 4. März 2026).

- Deutscher Wetterdienst. (o.J. a). Hitzewarnung. Online unter www.dwd.de/DE/leistungen/hitzewarnung/hitzewarnung.html (Download am 4. März 2026).
- Deutscher Wetterdienst. (o.J. b). Klima-Michel-Modell. Online unter www.dwd.de/DE/service/lexikon/begriffe/K/Klima-Michel-Modell.html (Download am 4. März 2026).
- Faurie, C., Varghese, B. M., Liu, J. und 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. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.158332 (Download am 4. März 2026).
- Haefeli, W. E. und Czock, D. (2024). Heidelberger Hitze-Tabelle: Arzneistoffe mit potenziellen Risiken in Hitzewellen. Online unter https://dosing.de/Hitze/Medikamentenmanagement_bei_Hitzewellen.pdf (Download am 4. März 2026).
- Hanazawa, T., Asayama, K., Watabe, D., Hosaka, M., Satoh, M., Yasui, D., Obara, T., Inoue, R., Metoki, H. und Kikuya, M. (2017). Seasonal variation in self-measured home blood pressure among patients on antihypertensive medications: HOMED-BP study. In: *Hypertens Res*, 40, (3). S. 284–290. DOI: 10.1038/hr.2016.133 (Download am 4. März 2026).
- Hao, J., Ghosh, P., Li, S. K., Newman, B., Kasting, G. B. und Raney, S. G. (2016). Heat effects on drug delivery across human skin. In: *Expert Opin Drug Deliv*, 13, (5). S. 755–768. DOI: 10.1517/17425247.2016.1136286 (Download am 4. März 2026).
- Hausärztinnen- und Hausärzterverband e. V. (2023). Hitze-Manual - Klimaresiliente hausärztliche Versorgung. Online unter www.haev.de/fileadmin/user_upload/downloads/Hitze-Manual_HAEV_Juli_2023.pdf (Download am 4. März 2026).
- Hospers, L., Dillon, G. A., McLachlan, A. J., Alexander, L. M., Kenney, W. L., Capon, A., Ebi, K. L., Ashworth, E., Jay, O. und Mavros, Y. (2024). The effect of prescription and over-the-counter medications on core temperature in adults during heat stress: a systematic review and meta-analysis. In: *EClinicalMedicine*, 77. DOI: 10.1016/j.eclinm.2024.102886 (Download am 4. März 2026).
- Kalisch Ellett, L. M., Pratt, N. L., Le Blanc, V. T., Westaway, K. und Roughead, E. E. (2016). Increased risk of hospital admission for dehydration or heat-related illness after initiation of medicines: a sequence symmetry analysis. In: *J Clin Pharm Ther*, 41, (5). S. 503–507. DOI: 10.1111/jcpt.12418 (Download am 4. März 2026).

- Karbach, U., Ansmann, L., Scholten, N., Pfaff, H., Albus, C., Jessen, F., Kuntz, L., Rietz, C., Schubert, I., Schulz-Nieswandt, F., Stock, S., Strupp, J. und Voltz, R. (2018). Bericht aus einem laufenden Forschungsprojekt: CoRe-Net, das Kölner Kompetenznetzwerk aus Versorgungspraxis und Versorgungsforschung, und der Value-based Healthcare-Ansatz. In: *Z Evid Fortbild Qual Gesundhwes.*, 130. S. 21–26. DOI: 10.1016/j.zefq.2017.11.005 (Download am 4. März 2026).
- Kenny, G. P. und Jay, O. (2013). Thermometry, calorimetry, and mean body temperature during heat stress. In: *Compr Physiol*, 3, (4). S. 1689–1719. DOI: 10.1002/cphy.c130011 (Download am 4. März 2026).
- Kenny, G. P., Yardley, J., Brown, C., Sigal, R. J. und Jay, O. (2010). Heat stress in older individuals and patients with common chronic diseases. In: *CMAJ*, 182, (10). S. 1053–1060. DOI: 10.1503/cmaj.081050 (Download am 4. März 2026).
- Koivisto, V. A., Fortney, S., Hendler, R. und Felig, P. (1981). A Rise in Ambient Temperature Augments Insulin Absorption in Diabetic Patients. In: *Metabolism*, 30, (4). S. 402–405. DOI: 10.1016/0026-0495(81)90122-0 (Download am 4. März 2026).
- The Lancet (o.J.). The Lancet Countdown on health and climate change. Online unter www.thelancet.com/countdown-health-climate (Download am 16. März 2026).
- Leiner, D. J. (2024). SoSci Survey (Version 3.5.02) [Computer software]. Online unter www.sosicisurvey.de (Download am 4. März 2026).
- Liu, J., Varghese, B. M., Hansen, A., Zhang, Y., Driscoll, T., Morgan, G., Dear, K., Gourley, M., Capon, A. und Bi, P. (2022). Heat exposure and cardiovascular health outcomes: a systematic review and meta-analysis. In: *Lancet Planet Health*, 6, (6), e484–e495. DOI: 10.1016/s2542-5196(22)00117-6 (Download am 4. März 2026).
- Nawaro, J., Gianquintieri, L., Pagliosa, A., Sechi, G. M. und Caiani, E. G. (2023). Heatwave definition and impact on cardiovascular health: a systematic review. In: *Public Health Rev*, 44, 1606266. DOI: 10.3389/phrs.2023.1606266 (Download am 4. März 2026).
- Schlader, Z. J., Stannard, S. R. und Mündel, T. (2010). Human thermoregulatory behavior during rest and exercise – A prospective review. In: *Physiol Behav*, 99, (3). S. 269–275. DOI: 10.1016/j.physbeh.2009.12.003 (Download am 4. März 2026).
- Sherbakov, T., Malig, B., Guirguis, K., Gershunov, A. und Basu, R. (2018). Ambient temperature and added heat wave effects on hospitalizations in California from

- 1999 to 2009. In: *Environ Res*, 160. S. 83–90. DOI: 10.1016/j.envres.2017.08.052 (Download am 4. März 2026).
- Statista Research Department (2025). Anzahl der Mitglieder und Versicherten der gesetzlichen und privaten Krankenversicherung in den Jahren 2021 bis 2024 (in Millionen). Online unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/155823/umfrage/gkv-pkv-mitglieder-und-versichertenzahl-im-vergleich/> (Download am 4. März 2026).
- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M. D. J., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M. G., Garritty, C. und Straus, S. E. (2018). PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. In: *Ann Intern Med*, 169, (7). S. 467–473. DOI: 10.7326/M18-0850 (Download am 4. März 2026).
- Umweltbundesamt (2025). Indikator: Heiße Tage. Online unter www.umweltbundesamt.de/daten/umweltindikatoren/indikator-heisse-tage#welche-bedeutung-hat-der-indikator (Download am 4. März 2026).
- Watts, N., Amann, M., Arnell, N., Ayeb-Karlsson, S., Beagley, J., Belesova, K., Boykoff, M., Byass, P., Cai, W., Campbell-Lendrum, D., Capstick, S., Chambers, J., Coleman, S., Dalin, C., Daly, M., Dasandi, N., Dasgupta, S., Davies, M., Di Napoli, C., und Costello, A. (2021). The 2020 report of The Lancet Countdown on health and climate change: responding to converging crises. In: *Lancet*, 397, (10269). S. 129–170. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)32290-X (Download am 4. März 2026).
- Wee, J., Tan, X. R., Gunther, S. H., Ihsan, M., Leow, M. K. S., Tan, D. S., Eriksson, J. G. und Lee, J. K. W. (2023). Effects of Medications on Heat Loss Capacity in Chronic Disease Patients: Health Implications Amidst Global Warming. In: *Pharmacol Rev*, 75, (6). S. 1140–1166. DOI: 10.1124/pharmrev.122.000782 (Download am 4. März 2026).
- WHO (2023). Climate change. Online unter <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health> (Download am 4. März 2026).
- Winklmayr, C. und Muthers, S. (2022). Hitzebedingte Mortalität in Deutschland zwischen 1992 und 2021. In: *Dtsch Arztebl Int*, 119, (26). S. 451–457. DOI: 10.3238/arztebl.m2022.0202 (Download am 4. März 2026).

Xu, Z., FitzGerald, G., Guo, Y., Jalaludin, B. und Tong, S. (2016). Impact of heatwave on mortality under different heatwave definitions: a systematic review and meta-analysis. In: *Environ Int*, 89. S. 193–203. DOI: [10.1016/j.envint.2016.02.007](https://doi.org/10.1016/j.envint.2016.02.007) (Download am 4. März 2026).