



Monitoring hitzebedingte Todesfälle: Sommer 2023

Impact-Indikator «Hitzebedingte Todesfälle»
1980-2023

Juni 2024

Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) und des Bundesamtes für
Gesundheit (BAG)

Impressum

Auftraggeber

Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abteilung Klima, Sektion Klimaberichterstattung und -anpassung in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Gesundheit (BAG), Sektion Weiterentwicklung Gesundheitsversorgung. Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK). Das BAG ist ein Amt des Eidg. Departements des Innern (EDI).

Auftragnehmer

Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut (Swiss TPH)
Kreuzstrasse 2
CH-4123 Allschwil
www.swisstph.ch

Autorenschaft

Martina S. Ragetti (Swiss TPH), Florian Schulte (Swiss TPH), Martin Rösli (Swiss TPH)

Begleitung BAFU/BAG

Gianna Battaglia (BAFU), Vincent Roth (BAFU), Roland Hohmann (BAFU), Esther Walter (BAG), Nina Huber (BAG)

Titelbild

Sonja Birkelbach - stock.adobe.com

Zitiervorschlag

Ragetti M. S., Luyten A., Rösli M.: Monitoring hitzebedingte Todesfälle: Sommer 2023. Impact-Indikator «Hitzebedingte Todesfälle». Juni 2024. Im Auftrag des BAFU und BAG.

Hinweis: Dieser Bericht wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) und des Bundesamtes für Gesundheit (BAG) verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.



27. Juni 2024

INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG	2
RESUME	4
RIASSUNTO	6
1. Überwachung der hitzebedingten Todesfälle in der Schweiz	8
2. Methoden & Begriffe	8
3. Hitzebedingte Todesfälle im Sommer 2023	9
3.1 Sommerwetter 2023	9
3.2 Gesamtbevölkerung	10
3.3 Nach Altersgruppe und Geschlecht	11
3.4 Grossregionen und Kantone	13
4. Diskussion	16
4.1 Hitzebedingte Todesfälle in der Schweiz	16
4.2 Internationaler Vergleich	18
4.3 Sommer 2023: Vergleich zum Mortalitätsmonitoring des BFS	18
5. Quellenangaben	20
6. Appendix	21

ZUSAMMENFASSUNG

Hitzebedingte Sterblichkeit im Sommer 2023 in der Schweiz

Hohe Temperaturen und Hitzeperioden stellen ein Risiko für die menschliche Gesundheit dar. Der Impact-Indikator «Hitzebedingte Todesfälle» schätzt die Anzahl Todesfälle, die statistisch auf die Hitzebelastung in der Schweiz zwischen Mai und September zurückzuführen sind. Mit dem Indikator können die Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesundheit langfristig überwacht und der Bedarf an Anpassungsmassnahmen abgeleitet werden. Die bereits publizierte Zeitreihe der hitzebedingten Todesfälle 2000-2022 [1] wurde nun mit dem Sommer 2023 und den Jahren 1980 bis 1999 ergänzt (**Abbildung 1**).

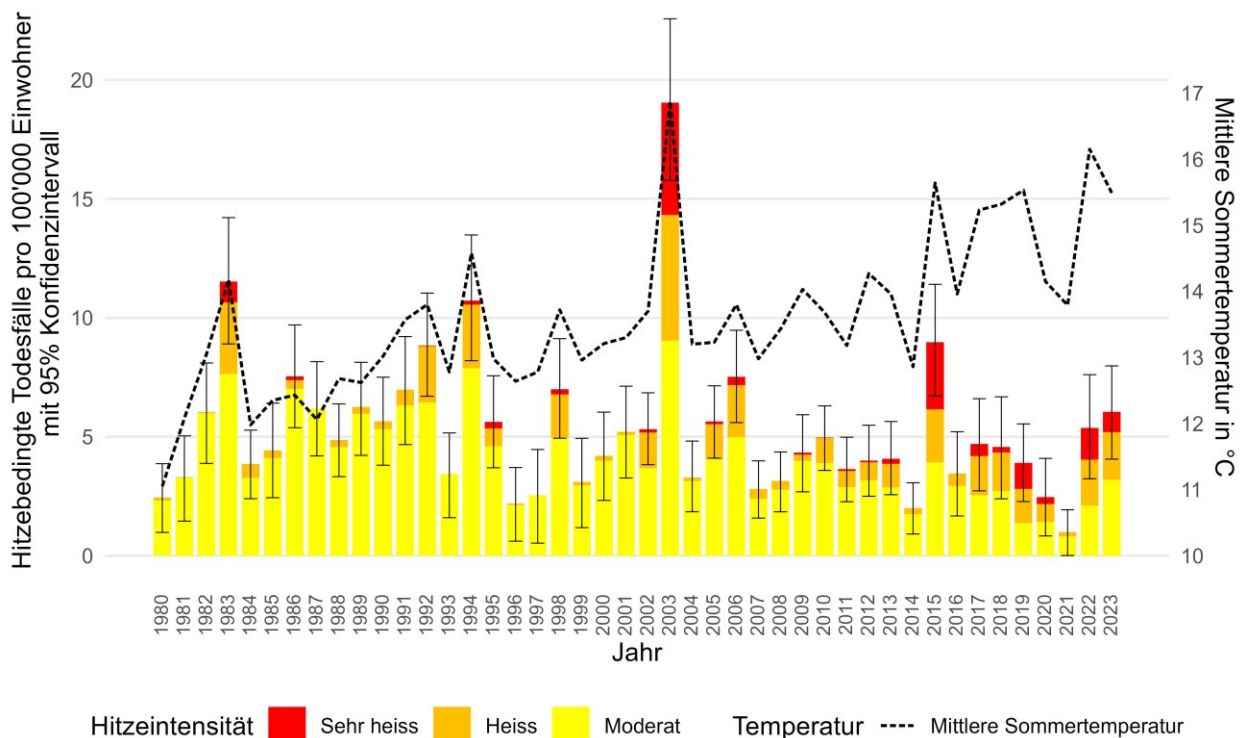


Abbildung 1: Hitzebedingte Todesfälle in der Schweiz während der warmen Jahreszeit (Mai bis September) 1980 bis 2023 mit Unsicherheitsbereich (95%-Konfidenzintervalle) je 100'000 Einwohner*innen. Die Anzahl hitzebedingter Todesfälle werden für drei Temperaturbereiche (Tagesmitteltemperatur Tmean) basierend auf den Schwellenwerten für Hitzewarnungen von MeteoSchweiz [3] ausgewiesen (moderat: Tmean ab optimaler Temperatur und kleiner 25°C; heiss: ab 25°C und kleiner 27°C; sehr heiss: ab 27°C). Der Unsicherheitsbereich wird jeweils für die Gesamtzahl der hitzebedingten Todesfälle gezeigt. Die gestrichelte Linie zeigt die Schweizweite mittlere Sommertemperatur gemäss Quelle von MeteoSchweiz [2].

Der Sommer 2023 gilt in der Schweiz als der fünfwärmste Sommer seit Messbeginn 1864 [2]. Er war geprägt von zwei, respektive drei Hitzewellen auf der Alpennord- und -südseite. Die 14-tägige Hitzeperiode Ende August war besonders in Teilen der Westschweiz, im Tessin und im Wallis die intensivste und längste Hitzewelle, die es je zu diesem Zeitpunkt im Jahr gab.

Im Sommer 2023 wurden 542 (95%-Konfidenzintervall KI: 364-715) Todesfälle auf die Hitze zurückgeführt. Dies entspricht 2.0% (95%-KI: 1.3%-2.6%) aller Todesfälle in der warmen Jahreszeit zwischen Mai und September. Die Sterblichkeit im Zusammenhang mit Hitze belief sich auf 6.0 (95%-KI: 4.1-8.0) Todesfälle je 100'000 Einwohner*innen (EW). Dies ist der dritthöchste Wert seit dem Sommer 2003. Mit 95% aller hitzebedingten Todesfälle war die Altersgruppe ab 75 Jahren am stärksten betroffen und der Anteil der hitzebedingten Todesfälle

war bei Frauen grösser als bei Männern. Bei den Frauen beträgt der geschätzte Anteil der hitzebedingten Todesfälle an der Gesamtsterblichkeit zwischen Mai und September 2.5% (1.6%-3.3%), bei den Männern 1.5% (0.5%-2.4%). **Für die 14-tägige Hitzeperiode vom 12. bis 25. August 2023 wurden 270 hitzebedingte Todesfälle geschätzt.**

Erstmals wurden für den Indikator «Hitzebedingte Todesfälle» Abschätzungen separat nach Kanton vorgenommen. Die grössten hitzebedingten Sterberaten in 2023 wurden für das Tessin (13 Todesfällen pro 100'000 EW), in den Kantonen der Genfersee-Region (Wallis, Genf, Waadt) und in Basel-Stadt (9-10 Fälle pro 100'000 EW) ermittelt. Auch in ländlichen Kantonen in der Zentralschweiz und im Mittelland (JU, NW, UR) wurden zwischen 7 und 9 Todesfälle pro 100'000 EW auf die Hitze zurückgeführt. Auch in kühleren Kantonen wurden mindestens 2 hitzebedingte Todesfälle pro 100'000 EW geschätzt.

Die Verlängerung der Zeitreihe der hitzebedingten Todesfälle rückwirkend bis 1980 zeigt, dass die hitzebedingte Sterblichkeit in der Schweiz nicht parallel mit der steigenden mittleren Sommertemperatur (Juni bis August) zunimmt (**Abbildung 1**). Die hitzebedingte Sterberate je 100'000 EW fällt in 2023 tiefer aus als für heisse Sommer zu Beginn der Zeitreihe. Die Auswirkungen auf die Sterblichkeit sind heutzutage insbesondere an Tagen mit moderat heissen Tagesmitteltemperaturen¹ tiefer als früher. Auch die Tagesmitteltemperatur bei der die hitzebedingte Sterblichkeit am tiefsten ist, steigt zwischen 1980 und 2023 von 16.0 auf 18.2°C. Dies weist auf eine gewisse Anpassung der Gesellschaft an die steigenden Sommertemperaturen hin. Dabei kann es sich um eine physiologische Anpassung handeln oder um die präventive Wirkung von Hitzeschutzmassnahmen – beispielsweise durch Verhaltensänderungen der Bevölkerung oder durch bauliche Massnahmen.

Der Impact-Indikator «Hitzebedingte Todesfälle» zeigt eine deutliche Wirkung von Hitze auf die Sterblichkeit auf. Er zeigt auf, dass über die ganze Zeitreihe 1980 bis 2023 eine gewisse Anpassung stattgefunden hat. Jedoch werden vor allem an Tagen mit heissen (ab 25°C) und sehr heissen (ab 27°C) Tagemitteltemperaturen immer noch deutliche Anstiege der hitzebedingten Todesfälle festgestellt. Angesichts der zunehmenden Hitzebelastung und extremer werdenden Hitzeperioden sind Massnahmen zum Schutz der Bevölkerung daher von grosser Wichtigkeit.

¹ Die hitzebedingten Todesfälle werden für drei Hitzeintensitäten ausgewiesen; siehe Definition in Abbildung 1.

RESUME

Mortalité liée à la chaleur durant l'été 2023 en Suisse

Les températures élevées et les périodes caniculaires représentent un risque pour la santé humaine. L'indicateur d'impact « Décès dus à la chaleur » estime le nombre de décès statistiquement imputables à l'exposition à la chaleur en Suisse entre mai et septembre. Cet indicateur permet de surveiller à long terme l'impact du changement climatique sur la santé et de déduire quelles mesures d'adaptation sont nécessaires. La chronologie des décès dus à la chaleur 2000-2022 [1], déjà publiée, est désormais complétée par l'été 2023 et les années 1980 à 1999 (Figure 1).

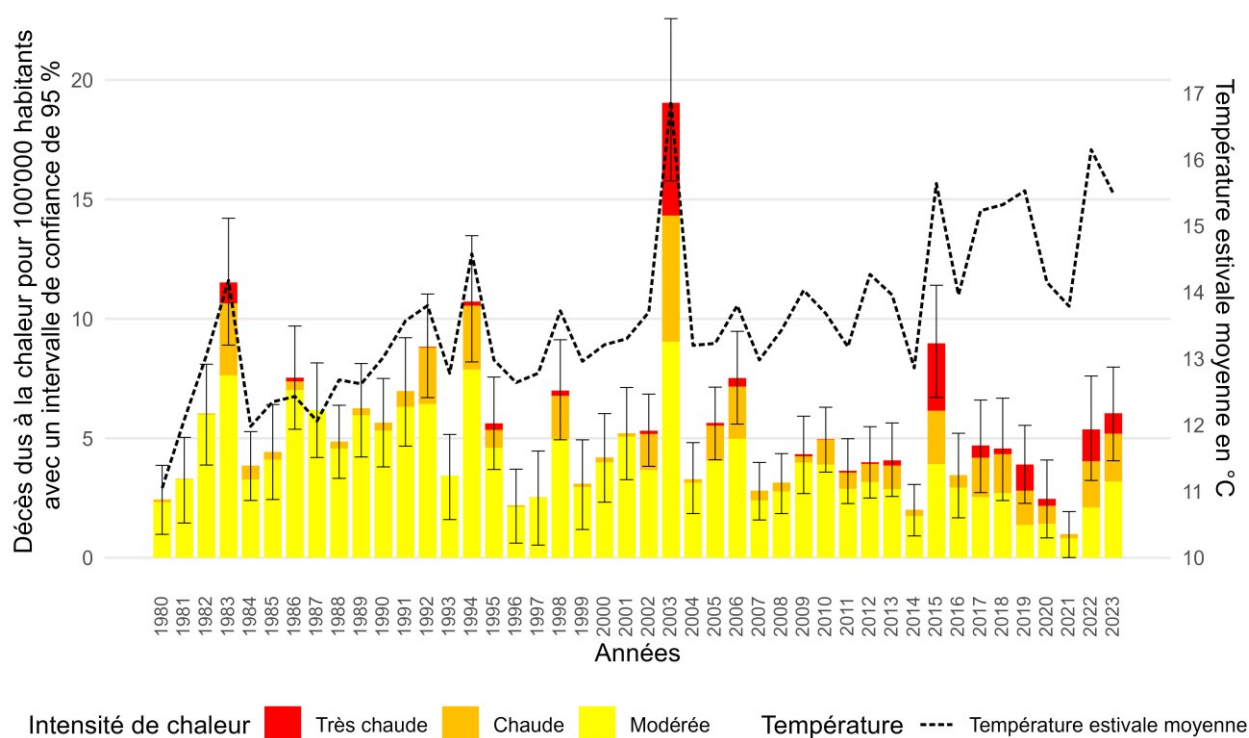


Figure 1 : Décès dus à la chaleur en Suisse pendant la saison chaude (mai à septembre) de 1980 à 2023 avec plage d'incertitude (intervalle de confiance de 95 %) pour 100'000 habitants. Le nombre de décès dus à la chaleur est indiqué pour trois plages de température (température moyenne journalière Tmean) sur la base des valeurs seuils servant aux alertes canicule de MétéoSuisse [3] : modérée (Tmean à partir de la température optimale et inférieure à 25 °C) ; chaude (à partir de 25 °C et inférieure à 27 °C) ; très chaude (à partir de 27 °C). La marge d'incertitude est indiquée pour le nombre total de décès dus à la chaleur. La ligne en pointillé indique la température estivale moyenne en Suisse selon la source de MétéoSuisse [2].

L'été 2023 est considéré en Suisse comme le cinquième été le plus chaud depuis le début de la prise de mesures en 1864 [2]. Il a été marqué par deux, respectivement par trois vagues de chaleur au nord et au sud des Alpes. La canicule de 14 jours à la fin du mois d'août a été, en particulier dans certaines parties de la Suisse romande, au Tessin et en Valais, la vague de chaleur la plus intense et la plus longue jamais enregistrée à ce moment de l'année.

Durant l'été 2023, 542 décès (intervalle de confiance (IC) de 95 % : 364-715) ont été causés par la chaleur. Cela correspond à 2 % (IC 95 % : 1,3 %-2,6 %) de tous les décès survenus pendant la saison chaude entre mai et septembre. La mortalité liée à la chaleur s'élevait à 6.0 (IC 95 % : 4,1 - 8,0) décès pour 100'000 habitants (hab.). Il s'agit de la troisième valeur la plus élevée depuis l'été 2003. Le groupe d'âge le plus touché était celui des 75 ans et plus qui comptaient

95 % de l'ensemble des décès dus à la chaleur. Par ailleurs, cette proportion de décès était plus importante chez les femmes que chez les hommes. Elle représentait 2,5 % (1,6 %-3,3 %) du total des décès entre mai et septembre, contre 1,5 % (0,5 %-2,4 %) chez les hommes. **On estime qu'il y a eu 270 décès liés à la chaleur pendant la canicule de 14 jours du 12 au 25 août 2023.**

Pour la première fois, des estimations ont été effectuées séparément par canton pour l'indicateur « Décès dus à la chaleur ». Les taux de mortalité liés à la chaleur les plus importants en 2023 ont été enregistrés au Tessin (13 décès pour 100'000 hab.), dans les cantons de la région lémanique (Valais, Genève, Vaud) et à Bâle-Ville (9-10 cas pour 100'000 hab.). Même dans les cantons ruraux de la Suisse centrale et sur le Plateau (JU, NW, UR), on impute à la chaleur entre sept à neuf décès. Dans les cantons plus frais, on a estimé qu'au moins deux décès se sont produits pour 100'000 habitants.

En faisant démarrer la chronologie des décès dus à la chaleur en 1980, on constate que la mortalité due à la chaleur en Suisse n'augmente pas parallèlement à la hausse de la température estivale moyenne (juin à août) (**Figure 1**). Le taux de mortalité lié à la chaleur pour 100'000 habitants est plus faible en 2023 que durant les étés chauds au début de la chronologie. L'impact sur la mortalité est moins important que par le passé, en particulier les jours où les températures moyennes journalières sont modérément chaudes². De plus, la température moyenne journalière avec la mortalité due à la chaleur la plus basse a augmenté de 16,0 à 18,2 °C entre 1980 et 2023. Ces éléments indiquent une certaine adaptation de la société à l'augmentation des températures estivales. Cette situation peut s'expliquer par une adaptation physiologique ou l'effet de mesures de prévention contre la chaleur : par exemple des changements de comportement de la population ou des mesures dans la construction.

L'indicateur d'impact « Décès dus à la chaleur » montre l'impact significatif de la chaleur sur la mortalité. Il montre qu'une certaine adaptation a eu lieu entre 1980 à 2023. Toutefois, on constate toujours des hausses significatives des décès liés à la chaleur, surtout les jours où les températures moyennes journalières sont chaudes (à partir de 25 °C) et très chaudes (à partir de 27 °C). Compte tenu de la hausse des températures et des périodes caniculaires de plus en plus extrêmes, les mesures de protection de la population revêtent une grande importance.

² Les décès dus à la chaleur sont indiqués pour trois intensités de chaleur ; voir définition dans la Figure 1.

RIASSUNTO

Decessi causati dal caldo nell'estate 2023 in Svizzera

Temperature elevate e periodi di canicola rappresentano un rischio per la salute delle persone. L'indicatore d'impatto «decessi causati dal caldo» stima il numero di decessi statisticamente attribuibili allo stress da caldo in Svizzera tra maggio e settembre. L'indicatore consente di osservare a lungo termine gli effetti dei cambiamenti climatici sulla salute e per identificare la necessità di adattamento. La serie temporale già pubblicata dei decessi causati dal caldo nel periodo 2000–2022 [1] è stata completata con i dati relativi all'estate 2023 e gli anni dal 1980 al 1999 (**Figura 1**).

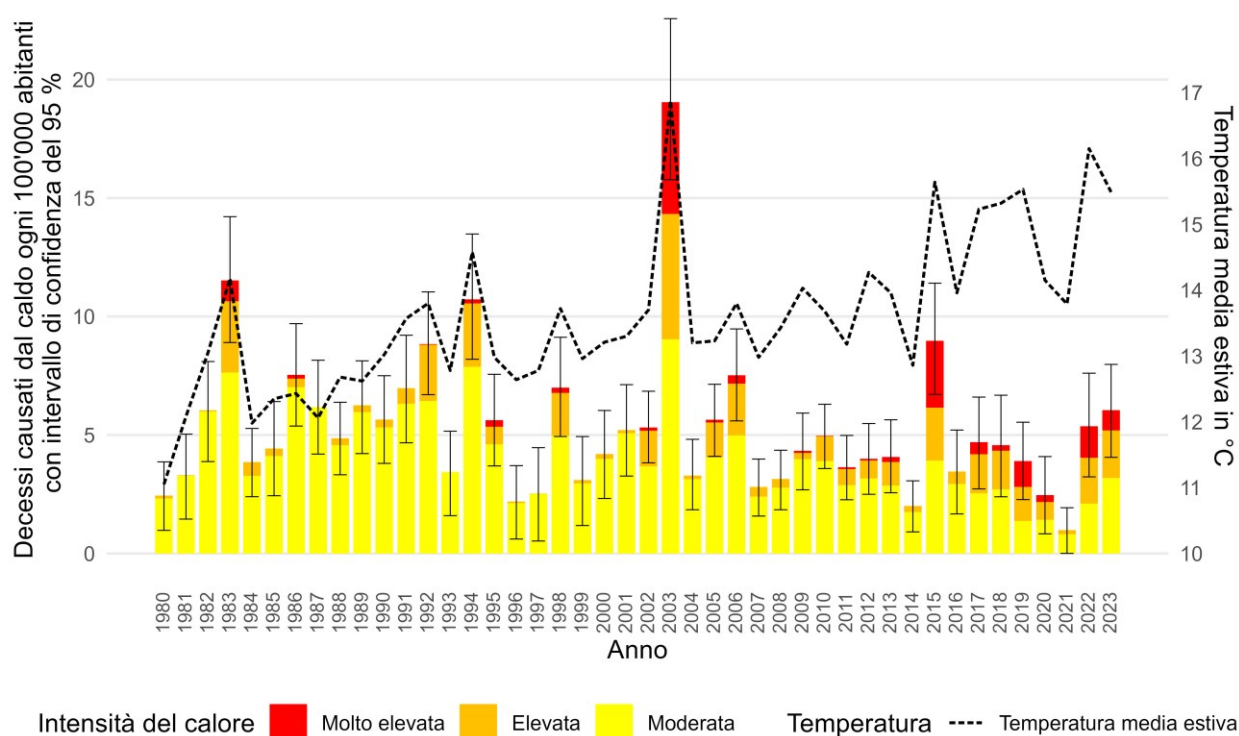


Figura 2: Decessi causati dal caldo in Svizzera durante la stagione calda (da maggio a settembre) tra il 1980 e il 2023 con intervallo di incertezza (intervallo di confidenza [IC] al 95 %) ogni 100'000 abitanti. Il numero dei decessi causati dal caldo è mostrato per tre intervalli di temperatura (temperatura media giornaliera, Tmean) secondo i valori soglia di allerta canicola di MeteoSvizzera [3] (moderata: Tmean pari o al di sopra della temperatura ottimale stagionale e inferiore a 25°C; elevata: pari o superiore a 25°C e inferiore a 27°C; molto elevata: pari o superiore a 27°C). L'intervallo di incertezza è indicato di volta in volta per il numero complessivo dei decessi causati dal caldo. La linea tratteggiata indica la temperatura media estiva nazionale secondo fonti di MeteoSvizzera [2].

L'estate del 2023 è stata la quinta più calda mai registrata in Svizzera dall'inizio delle misurazioni nel 1864 [2]. È stata caratterizzata da due ondate di caldo al Nord delle Alpi e tre nel versante sudalpino. Il periodo di caldo di due settimane a fine agosto ha rappresentato, in alcune regioni della Svizzera occidentale, in Ticino e in Vallese, l'ondata di caldo più lunga e intensa mai registrata in questo periodo dell'anno.

Nell'estate del 2023, 542 decessi (IC 95 %: 364–715) sono stati attribuiti al caldo. Ciò corrisponde al 2,0 per cento (IC 95 %: 1,3 %–2,6 %) di tutti i decessi registrati durante la stagione calda tra maggio e settembre. La mortalità legata al caldo si è attestata a 6,0 decessi (IC 95 %: 4,1–8,0) ogni 100'000 abitanti. Si tratta del terzo valore più alto dall'estate del 2003. Il tasso di mortalità maggiore è stato rilevato nella fascia d'età dai 75 anni in su, con una quota pari al 95 per

cento di tutti i decessi causati dal caldo, e un tasso elevato tra le donne che tra gli uomini. Il tasso di decessi riconducibili al caldo rispetto alla mortalità complessiva tra maggio e settembre è stato stimato al 2,5 per cento (1,6 %–3,3 %) fra le donne e all'1,5 per cento (0,5 %–2,4 %) fra gli uomini. **Nel periodo di caldo di due settimane tra il 12 e il 25 agosto 2023 sono stati stimati 270 decessi causati dalle alte temperature.**

Per la prima volta, per l'indicatore «decessi causati dal caldo» sono state effettuate stime separate per Cantone. Nel 2023, i tassi di mortalità legati al caldo più elevati sono stati rilevati in Ticino (13 decessi ogni 100'000 abitanti), nei Cantoni della regione del lago Lemano (Vallese, Ginevra, Vaud) e di Basilea Città (9–10 casi ogni 100'000 abitanti). Anche in Cantoni rurali della Svizzera centrale e nell'Altipiano (JU, NW, UR), tra 7 e 9 decessi ogni 100'000 abitanti sono stati attribuibili alle temperature elevate. In Cantoni meno caldi sono stati stimati almeno 2 decessi causati dal caldo ogni 100'000 abitanti.

L'estensione retroattiva fino al 1980 della serie temporale dei decessi dovuti al caldo mostra che la mortalità riconducibile al caldo in Svizzera non aumenta di pari passo con l'incremento della temperatura media estiva (da giugno ad agosto) (**Figura 1**). Nel 2023 il tasso di mortalità legato al caldo ogni 100'000 abitanti è inferiore a quello relativo alle estati calde registrate all'inizio della serie temporale. Oggi le ripercussioni sulla mortalità sono inferiori rispetto al passato soprattutto nei giorni con temperature medie giornaliere³ moderatamente elevate. Anche la temperatura media giornaliera associata al tasso di mortalità legato al caldo più basso è salita, tra il 1980 e il 2023, da 16,0 a 18,2°C. Tali dati denotano un certo adattamento della società alle crescenti temperature estive. Può trattarsi di un adeguamento fisiologico o dell'effetto preventivo delle misure di protezione dal caldo, per esempio attraverso cambiamenti di comportamento da parte della popolazione o l'adozione di misure edili.

L'indicatore d'impatto «decessi causati dal caldo» mostra un chiaro effetto delle alte temperature sulla mortalità. Indica che lungo l'intera serie temporale tra il 1980 e il 2023 si è verificato un certo adattamento. Tuttavia, soprattutto nei giorni con temperature medie giornaliere elevate (pari o superiori a 25°C) e molto elevate (pari o superiori a 27°C) si constata ancora un significativo aumento dei decessi causati dal caldo. Alla luce del crescente stress generato dalle temperature elevate e dai periodi di caldo sempre più estreme, le misure di protezione della popolazione si rivelano quindi di grande importanza.

³ I decessi dovuti al caldo sono indicati secondo tre intensità di caldo; v. definizione nella Figura 1.

1. ÜBERWACHUNG DER HITZEBEDINGTEN TODESFÄLLE IN DER SCHWEIZ

Gemäss der Europäischen Umweltagentur EUA ist die zunehmende Hitzebelastung die grösste direkte klimabedingte Bedrohung für die menschliche Gesundheit in Europa [3]. Auch die Weltgesundheitsorganisation WHO hat im Juli 2023 den Klimawandel und damit verbundene extreme Wetterereignisse erstmals zu einem «gesundheitlichen Notfall» für Europa erklärt [4]. In der Schweiz überwacht der Bund seit 2023 die Auswirkungen von Hitze auf die Sterblichkeit im Rahmen eines jährlichen Monitorings. Die Anzahl Todesfälle, die statistisch auf die Hitzebelastung zurückzuführen sind wurden bisher retrospektiv für die Jahre 2000 bis 2022 geschätzt. Die hitzebedingten Todesfälle werden für die ganze Schweiz, für die sieben Grossregionen, für zwei Altersklassen (<75 Jahre und ≥75 Jahre), nach Geschlecht sowie für drei Temperaturbereiche (moderat, heiss, sehr heiss) ausgewiesen [1, 5]. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) publiziert die Resultate auf der Website [Klima: Indikatoren \(admin.ch\)](https://www.bafu.admin.ch/klima/indikatoren). Die Bundesämter für Gesundheit (BAG) und Bevölkerungsschutz (BABS) nutzen die Daten für ihre Berichterstattungen [6]. Mit dem Indikator «hitzebedingte Todesfälle» können die Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesundheit bzw. die Mortalität langfristig überwacht werden. Das Monitoring liefert Informationen für den Bedarf sowie die Wirkung von Anpassungsmassnahmen.

Neuerungen im Bericht zum Sommer 2023

Nebst den Auswertungen zum Sommer 2023 wurden folgende Neuerungen und zusätzliche Analysen für den Impact-Indikator «hitzebedingte Todesfälle» vorgenommen:

- 1) Erweiterung der bereits erarbeiteten Zeitreihe (2000-2022) mit retrospektiven Schätzungen für die Jahre 1980 bis 1999. Damit können die Auswirkungen der zunehmenden Hitzebelastung auf die Sterblichkeit noch besser beurteilt werden.
- 2) Kantonsspezifische Schätzungen der hitzebedingten Todesfälle
- 3) Schätzung der hitzebedingten Todesfälle je 100'000 Einwohner*innen (EW)

2. METHODEN & BEGRIFFE

Um den Einfluss von Hitze auf die Sterblichkeit zu ermitteln, braucht es statistische Berechnungsverfahren. Denn Hitze wird – wie viele andere unspezifisch wirkende Risikofaktoren (z. B. Umweltschadstoffe) – meist nicht als Todesursache in der Todesursachenstatistik erfasst. Die Methode zur Schätzung der hitzebedingten Todesfälle für das jährliche Monitoring ist im Detail im Bericht 2022 zum Impact-Indikator «hitzebedingte Todesfälle» beschrieben [1, 5]. Zum Verständnis der Auswertungen zum Sommer 2023 werden einige wichtige Begriffe hier erklärt:

Attributable Fallberechnung: Die hitzebedingten Todesfälle in der Schweiz werden seit 2023 mittels attributabler Fallberechnung geschätzt. Diese Methode wird national und international eingesetzt, um die Krankheitslast von umweltbedingten Risikofaktoren (z. B. Lärm, Luftschadstoffe, Hitze) zu quantifizieren [7, 8]. Berechnet werden mit diesem Verfahren die attributablen oder zuschreibbaren Todesfälle, die statistisch auf die Hitzebelastung zurückgeführt werden können. Für die Schätzung der hitzebedingten Todesfälle in der Schweiz werden Angaben zur gemessenen Tagesmitteltemperatur sowie eine Expositions-Wirkungsfunktion zum Zusammenhang zwischen Temperatur und Sterblichkeit mit der beobachteten Sterblichkeit verknüpft. Für jeden Tag wird separat nach Grossregion berechnet, wie viele der beobachteten Todesfälle auf die Hitze zurückzuführen sind. Die Summe der Beiträge aller Tage während der warmen Jahreszeit (1. Mai bis 30. September) im Verhältnis zur Gesamtzahl der Todesfälle ergibt den gesamten zurechenbaren Anteil (**attributabler Anteil**).

Expositions-Wirkungsfunktion: Diese Kurven beschreiben den Zusammenhang zwischen der Temperatur und dem Auftreten von Todesfällen und sind die Grundlage für die Schätzungen der hitzebedingten Todesfälle. Die Expositions-Wirkungsfunktionen zwischen Tagesmitteltemperaturen und dem Auftreten von Todesfällen für alle Ursachen werden während der warmen Jahreszeit (1. Mai bis 30. September) empirisch hergeleitet. Die Kurve wird jedes Berechnungsjahr unter Berücksichtigung von regionsspezifischen Temperatur- und Sterblichkeitsdaten des aktuellen Jahres sowie den neun vorherigen Jahren modelliert (**Abbildung A1**). Das Zeitfenster für die Schätzung der Expositions-Wirkungskurve wird somit jedes Jahr angepasst. Auf diese Weise wird die langfristige Anpassung an das Klima – beispielsweise durch Verhaltensänderungen der Bevölkerung oder durch bauliche Massnahmen – implizit berücksichtigt. Zeitreihen von zehn Jahren werden benötigt, um eine robuste Expositions-Wirkungsbeziehung zu erstellen. Die typischerweise nicht-lineare Funktion berücksichtigt ausserdem verzögerte Effekte der Temperatur auf die Sterblichkeit bis zu sieben Tage.

Optimale Temperatur: Die optimale Temperatur entspricht idealen Temperaturbedingungen, bei welchen der temperaturbedingte Einfluss auf die Sterblichkeit in der Bevölkerung am geringsten ist. Die optimale Temperatur während der warmen Jahreszeit wird jedes Jahr im Rahmen der Analysen anhand der Expositions-Wirkungsfunktion ermittelt. Die hitzebedingten Todesfälle werden für alle Tage während der warmen Jahreszeit (1. Mai bis 30. September) mit einer Tagesmitteltemperatur oberhalb der optimalen Temperatur ermittelt.

Moderat heisse, heisse und sehr heisse Temperaturen: Zur Beurteilung der Auswirkungen von unterschiedlich hohen Temperaturen werden die hitzebedingten Todesfälle für drei Temperaturbereiche ausgewiesen: Als **moderat heisse Temperaturen** gelten Tagesmitteltemperaturen oberhalb der optimalen Temperatur bis $<25^{\circ}\text{C}$. Als **heisse Temperaturen** werden gemäss der Temperaturschwelle für Hitzewarnungen der Gefahrenstufe 3 von MeteoSchweiz Tagesmitteltemperaturen ab 25°C und kleiner 27°C bezeichnet. Als **sehr heisse Temperaturen** gelten Tagesmitteltemperaturen ab 27°C ; diese gehören zur Gefahrenstufe 4 von MeteoSchweiz [3]. Die meteorologischen Daten werden jeweils von einer Messstation von MeteoSchweiz pro Grossregion (siehe Tabelle A1 im Appendix) bezogen. Die ausgewählten Messstationen bilden die Temperaturbelastung für die Mehrheit der Bevölkerung innerhalb einer Grossregion repräsentativ ab.

Kantonsspezifische Resultate: Die Schätzung der Anzahl hitzebedingter Todesfälle pro Kanton erfolgt anhand der für die Schweizer Gesamtbevölkerung modellierten Expositions-Wirkungsfunktion zwischen Tagesmitteltemperaturen und Sterblichkeit. Mittels dieser Kurve und Angaben zu regional gemessenen Tagesmitteltemperaturen, wird der Anteil der beobachteten Todesfälle innerhalb eines Kantons geschätzt, der auf die Hitze zurückzuführen ist. Das Vorgehen entspricht dem Ansatz der Schätzung der hitzebedingten Todesfälle für die Grossregionen [1, 9].

3. HITZEBEDINGTE TODESFÄLLE IM SOMMER 2023

3.1 Sommerwetter 2023

Der Sommer 2023 gilt in der Schweiz als der fünftwärmste Sommer seit Messbeginn 1864. Er war geprägt von zwei Hitzewellen auf der Alpennordseite und drei Hitzewellen auf der Alpensüdseite. Im Juni herrschte anhaltend warmes Wetter ohne ausgeprägte Hitzeperiode. Während der ersten Hitzewelle vom 9. bis 11. Juli wurden Tageshöchstwerte von 33 bis 36°C erreicht. In Genf war diese dreitägige Hitzeperiode besonders intensiv. Im Tessin gab es Ende Juli nochmals eine 6-tägige Hitzewelle. Die Hitzewelle Ende August war mit Temperaturen von

über 35°C die längste und intensivste Hitzeperiode, die es je zu diesem Zeitpunkt im Jahr gab. In Teilen der Westschweiz, im Wallis und auf der Alpensüdseite dauerte die Hitzeperiode rund 14 Tage. In Genf erreichte die Temperatur am 24. August einen Augustrekord von 39.3 °C [2].

3.2 Gesamtbevölkerung

Im Sommer 2023 werden 542 (95%-KI: 364-715) Todesfälle auf die Hitzebelastung zurückgeführt (**Abbildung 1, Tabelle A1**). Dies entspricht 2.0% (95%-KI: 1.3%-2.6%) aller Todesfälle in der warmen Jahreszeit zwischen Mai und September. Die Sterblichkeit im Zusammenhang mit Hitze belief sich in 2023 auf 6 (95%-KI: 4.1-8.0) Todesfälle je 100'000 EW (**Abbildung 2, Tabelle A1**). Dies ist die zweithöchste Sterblichkeitsrate in den letzten 10 Jahren aber deutlich geringer als in vergangenen Sommer mit Hitzewellen, z. B. zu Beginn der Zeitreihe in 1983 mit 12 Todesfällen pro 100'000 EW oder im Rekordsommer 2003 mit 19 Todesfällen pro 100'000 EW.

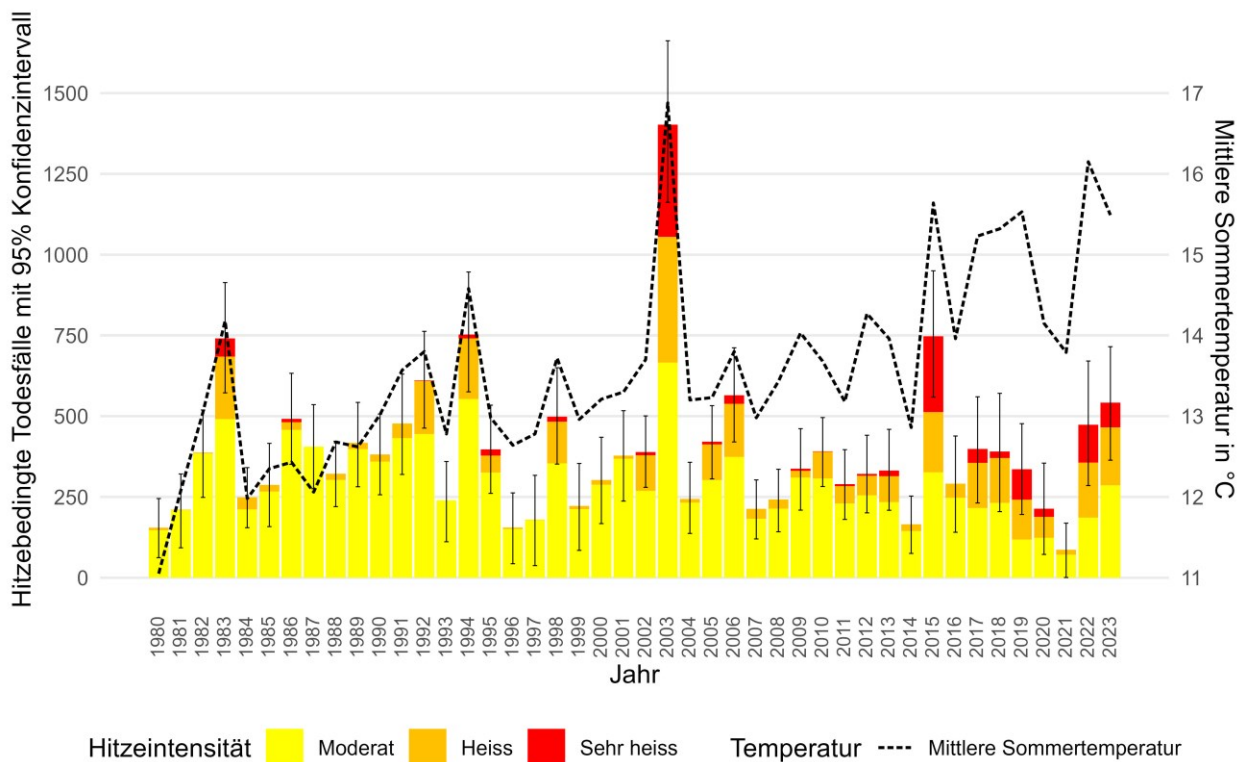


Abbildung 3: Hitzebedingte Todesfälle in der Schweiz während der warmen Jahreszeit (Mai bis September) 1980 bis 2023 mit Unsicherheitsbereich (95%-Konfidenzintervalle). Die Anzahl hitzebedingten Todesfälle werden für drei Temperaturbereiche (Tagesmitteltemperatur T_{mean}^1) ausgewiesen (moderat: T_{mean} ab optimaler Temperatur und kleiner 25°C; heiss: ab 25°C und kleiner 27°C; sehr heiss: ab 27°C). Der Unsicherheitsbereich wird jeweils für die Gesamtzahl der hitzebedingten Todesfälle gezeigt. Die gestrichelte Linie zeigt die mittlere Sommertemperatur gemäss Quelle von MeteoSchweiz [2].

Während den wärmsten Tagen der Hitzewelle Ende August, starben bis zu 35 Personen pro Tag aufgrund der Hitze (**Abbildung 3**). Insgesamt können während der 14-tägigen Hitzeperiode vom 12. bis 25. August rund 270 Todesfälle auf Hitze zurückgeführt werden. Dies entspricht der Hälfte aller hitzebedingten Todesfälle für das Jahr 2023. Über den ganzen Sommer gesehen, sind die meisten hitzebedingten Todesfällen an Tagen mit moderat heissen (53% aller hitzebedingten Todesfälle) und heissen Tagesmitteltemperaturen (33%) aufgetreten.

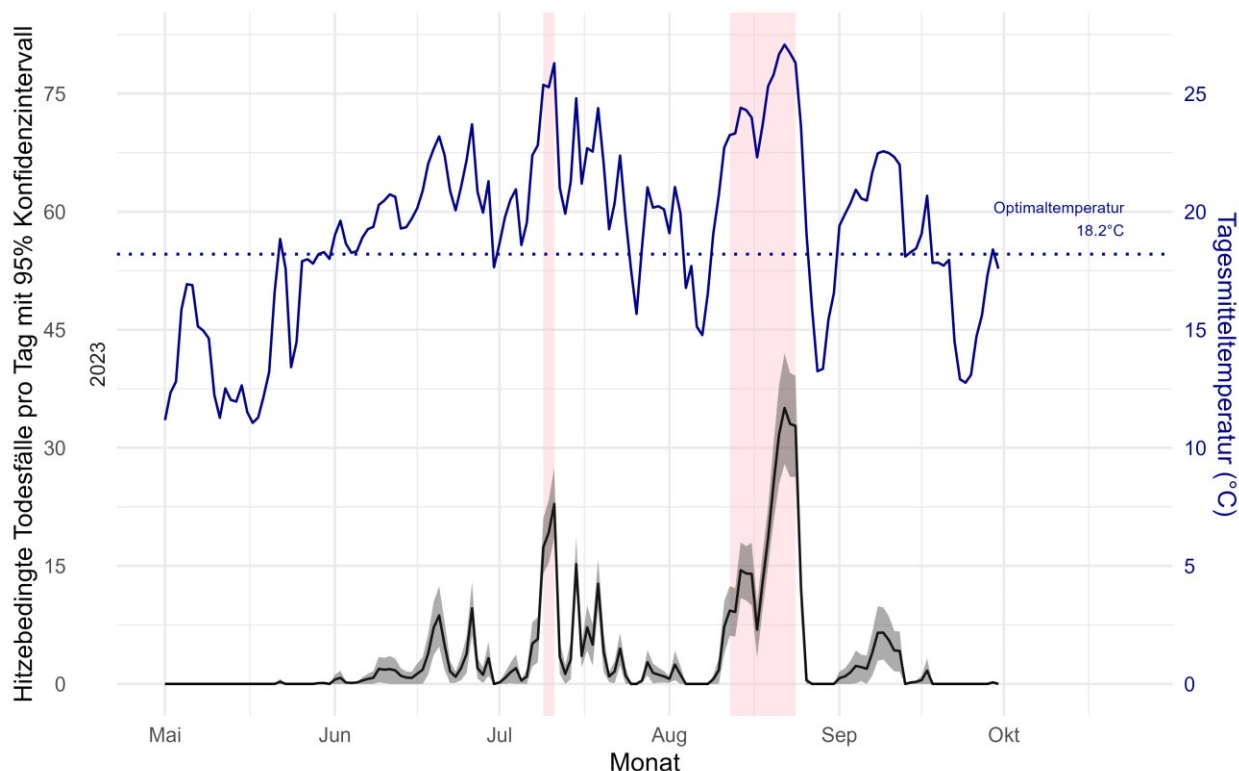


Abbildung 4: Verlauf der geschätzten hitzebedingten Todesfälle pro Tag (in Schwarz) in der warmen Jahreszeit 2023 in der Schweiz. Die Tagesmitteltemperaturen (blaue durchgezogene Linie) werden in dieser Graphik zur Vereinfachung als Mittelwert der gemessenen Tageswerte in den sieben Grossregionen gezeigt. Rot hervorgehobene Tage markieren Hitzewellen gemäss MeteoSchweiz [2] auf der Alpennordseite. Die hitzebedingten Todesfälle wurden basierend auf Expositions-Wirkungsbeziehungen zwischen Tagesmitteltemperaturen und Sterblichkeit aus dem betrachteten Zeitraum geschätzt. Die graue Schattierung zeigt den Unsicherheitsbereich (95%-Konfidenzintervalle). Die blaue gepunktete Linie markiert die optimale Temperatur, bei welcher die temperaturbedingte Sterblichkeit minimal ist.

3.3 Nach Altersgruppe und Geschlecht

Rund 95% der hitzebedingten Todesfälle wurden im Sommer 2023 in der Altersgruppe 75 Jahre und älter festgestellt (**Abbildung 4, Tabelle A2**). Bei den über 75-Jährigen beträgt der geschätzte Anteil der hitzebedingten Todesfälle an der Gesamtsterblichkeit zwischen Mai und September 2.6% (1.8%-3.3%), bei den unter 75-Jährigen 0.4% (0.0%-1.6%). Knapp zwei Drittel (63%) der aufgrund der Hitze verstorbenen Personen waren Frauen (**Abbildung 5, Tabelle A2**). Der Anteil der hitzebedingten Todesfälle an der Gesamtsterblichkeit bei den Frauen wird auf 2.5% (1.6%-3.3%), bei den Männern auf 1.5% (0.5%-2.4%) geschätzt.

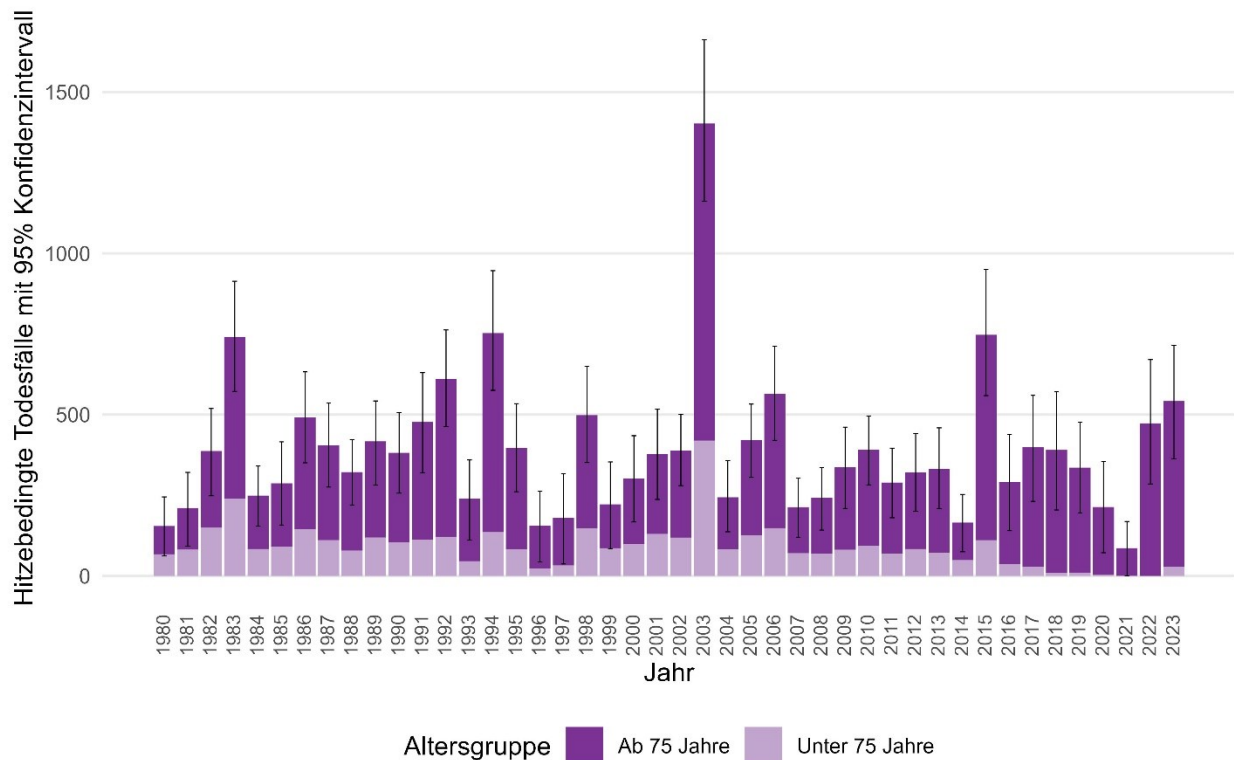


Abbildung 5: Hitzebedingte Todesfälle für zwei Altersgruppen in der warmen Jahreszeit (Mai bis September) 1980 bis 2023. Dargestellt sind die Anzahl Todesfälle, die statistisch auf Tagesmitteltemperaturen oberhalb der jahresspezifischen optimalen Temperatur zurückgeführt werden. Der Unsicherheitsbereich (95%-Konfidenzintervalle) wird jeweils für die Gesamtzahl der hitzebedingten Todesfälle gezeigt.

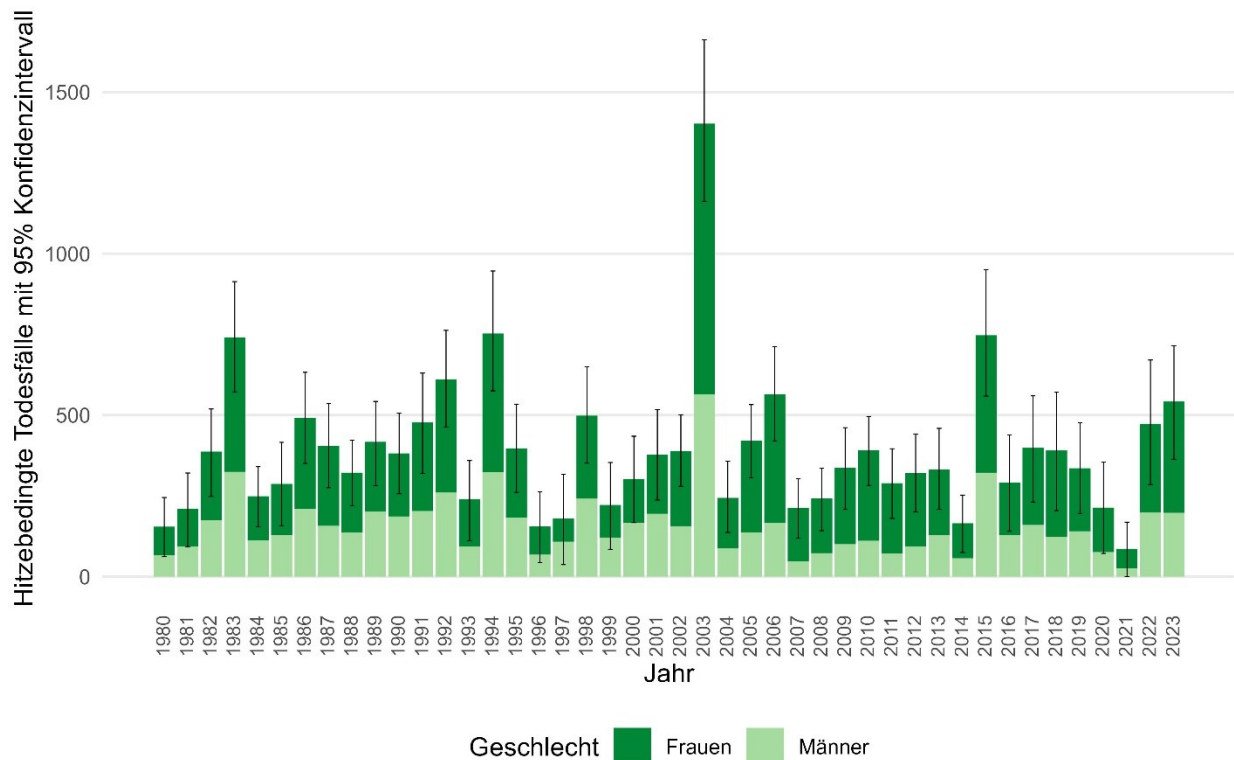


Abbildung 6: Hitzebedingte Todesfälle nach Geschlecht in der warmen Jahreszeit (Mai bis September) 1980 bis 2023. Dargestellt sind die Anzahl Todesfälle, die statistisch auf Tagesmitteltemperaturen oberhalb der jahresspezifischen optimalen Temperatur zurückgeführt werden. Der Unsicherheitsbereich (95%-Konfidenzintervalle) wird jeweils für die Gesamtzahl der hitzebedingten Todesfälle gezeigt.

3.4 Grossregionen und Kantone

Abbildung 6 zeigt die jährliche Anzahl hitzebedingter Todesfälle je 100'000 EW in den sieben Grossregionen für die Zeitperiode 1981 bis 2023. Die Genfersee-Region und das Tessin verzeichnen aufgrund der regional stärksten Hitzebelastung im Sommer 2023 (vergl. Kapitel 3.1) die grösste Anzahl Todesfälle je 100'000 EW sowie die höchsten Anteile der hitzebedingten Todesfälle an der Gesamtsterblichkeit zwischen Mai und September (**Tabelle A3**). Im Tessin belief sich die Sterblichkeit im Zusammenhang mit Hitze auf 13 Todesfälle je 100'000 EW, in der Genfersee-Region auf 9 Fälle je 100'000 EW. In allen Grossregionen ausser im Tessin, ist die hitzebedingte Sterblichkeit im 2023 leicht höher ausgefallen als im vorangegangenen Sommer 2022, der in der Schweiz als zweitheissester Sommer seit Messbeginn gilt [2]. Im Tessin sind weniger Todesfälle auf moderat heisse Temperaturen als in den übrigen Regionen zurückzuführen. Dies obwohl solche Tage im Tessin am häufigsten vorkamen (**Tabelle A4**).

Aufgeschlüsselt nach Kanton, sind am meisten hitzebedingte Todesfälle zwischen Mai und September 2023 in den bevölkerungsreichsten Kantonen Waadt (VD), Zürich (ZH) und Bern (BE) aufgetreten (**Abbildung 7, Tabelle A3**). In allen Kantonen, auch in den kleineren und kühleren Regionen, wurden hitzebedingte Todesfälle festgestellt. Die höchste Sterblichkeit im Zusammenhang mit Hitze je 100'000 EW wurde im Tessin, den Kantonen Genfersee-Region (GE, VD, VS) und im Kanton Basel-Stadt (rund 9 Fälle je 100'000 EW) ermittelt (**Abbildung 8**). Auch in ländlichen Kantonen in der Zentralschweiz und im Mittelland (JU, NW, UR) können im 2023 zwischen 7 und 9 Todesfälle pro 100'000 EW auf die Hitze zurückgeführt werden.

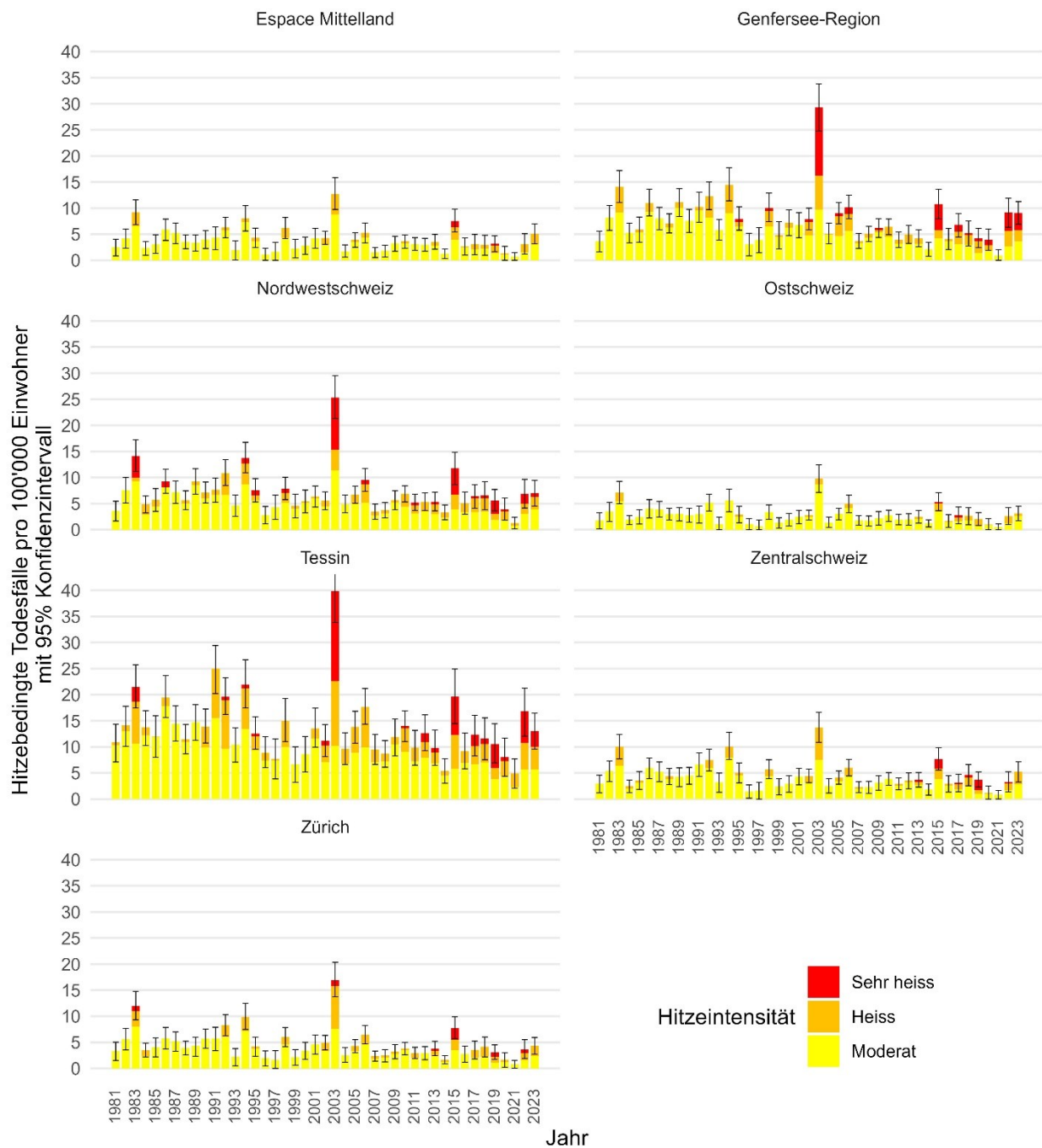


Abbildung 7: Hitzebedingte Todesfälle nach Grossregion in der warmen Jahreszeit (Mai bis September) 1981 bis 2022. Die Anzahl hitzebedingten Todesfälle werden für drei Temperaturbereiche (Tagesmitteltemperatur Tmean) ausgewiesen (moderat: Tmean ab optimaler Temperatur und kleiner 25°C; heiss: ab 25°C und kleiner 27°C; sehr heiss: ab 27°C). Der Unsicherheitsbereich (95%-Konfidenzintervalle) wird jeweils für die Gesamtzahl der hitzebedingten Todesfälle gezeigt. Die Fälle pro Grossregion wurden anhand gemessenen Tagesmitteltemperaturen in den Grossregionen und einer (schweizweiten) Expositions-Wirkungskurve geschätzt.

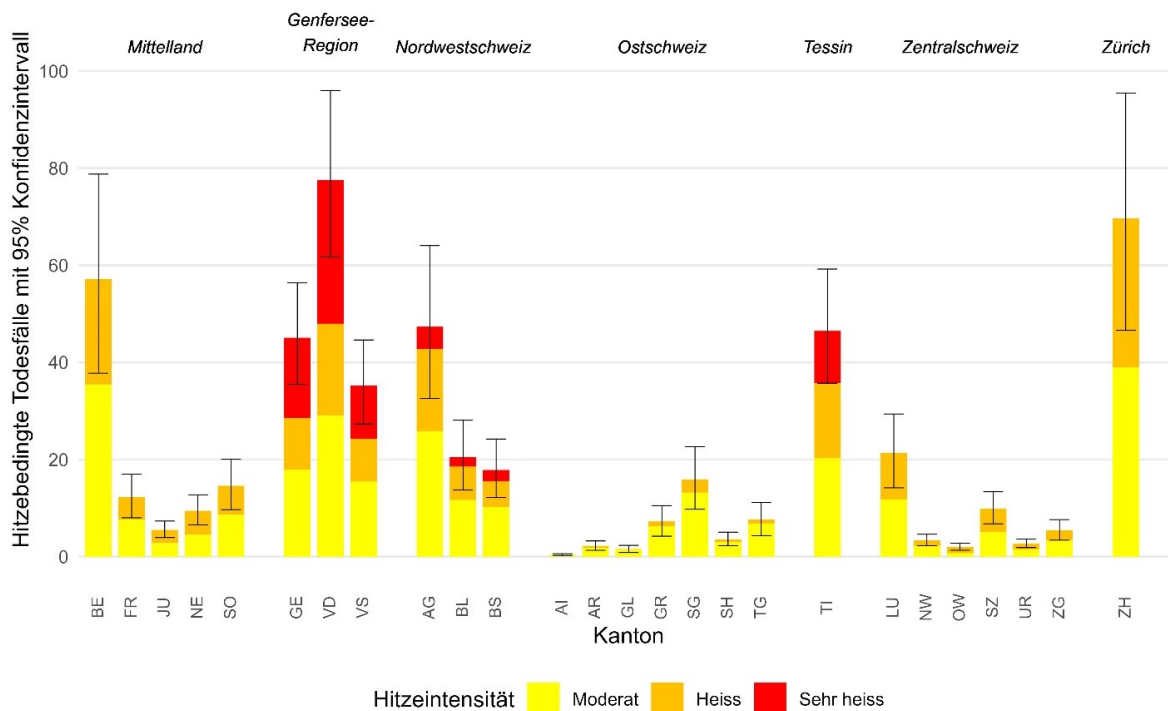


Abbildung 8: Hitzebedingte Todesfälle nach Kanton in der warmen Jahreszeit (Mai bis September) 2023. Die Anzahl hitzebedingter Todesfälle werden für drei Temperaturbereiche (Tagesmitteltemperatur Tmean) ausgewiesen (moderat: Tmean ab optimaler Temperatur und kleiner 25°C; heiss: ab 25°C und kleiner 27°C; sehr heiss: ab 27°C). Der Unsicherheitsbereich (95%-Konfidenzintervalle) wird jeweils für die Gesamtzahl der hitzebedingten Todesfälle gezeigt. Die Fälle eines Kantons wurden basierend auf den beobachteten Todesfällen im Kanton, gemessenen Tagesmitteltemperaturen einer Messstation in der Grossregion sowie einer (schweizweiten) Expositions-Wirkungskurve geschätzt.

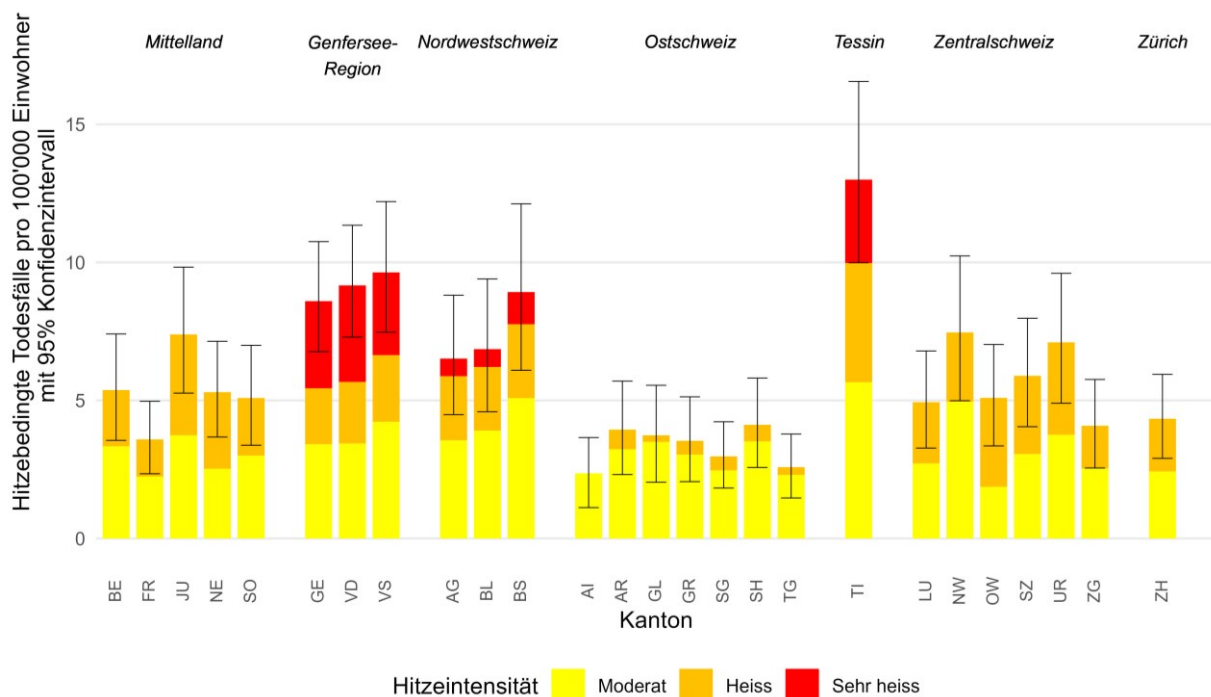


Abbildung 9: Hitzebedingte Todesfälle nach Kanton je 100'000 Einwohner*innen in der warmen Jahreszeit (Mai bis September) 2023. Die Anzahl hitzebedingten Todesfälle werden für drei Temperaturbereiche (Tagesmitteltemperatur Tmean) ausgewiesen (moderat: Tmean ab optimaler Temperatur und kleiner 25°C; heiss: ab 25°C und kleiner 27°C; sehr heiss: ab 27°C). Der Unsicherheitsbereich (95%-Konfidenzintervalle) wird jeweils für die Gesamtzahl der hitzebedingten Todesfälle gezeigt.

4. DISKUSSION

4.1 Hitzebedingte Todesfälle in der Schweiz

Die Anzahl hitzebedingter Todesfälle nimmt nicht parallel zur steigenden mittleren Sommertemperatur zu.

Der Impact-Indikator «hitzebedingte Todesfälle» erlaubt eine Beurteilung der Entwicklung der hitzebedingten Todesfälle in der Schweiz seit 1980. In **Abbildungen 1 und 2** werden die hitzebedingten Todesfälle in der Gesamtbevölkerung und je 100'000 EW der mittleren Sommertemperatur in der Schweiz gegenübergestellt. Die mittlere Sommertemperatur wird von MeteoSchweiz für die Monate Juni bis August berechnet [2, 10]. Der Vergleich zeigt, dass die Anzahl hitzebedingter Todesfälle zwischen 1980 und 2023 nicht parallel zur zunehmenden mittleren Sommertemperatur ansteigt. Die Schätzungen fallen insbesondere in den letzten zehn Jahren (z. B. in 2015, 2019, 2022, 2023) trotz hoher Temperaturen und zunehmender Alterung der Gesellschaft geringer aus als zu Beginn der Zeitreihe. Dies weist auf eine gewisse Anpassung der Gesellschaft an die steigenden Sommertemperaturen hin. Dabei kann es sich um eine physiologische Anpassung der Bevölkerung handeln oder um die präventive Wirkung von Hitzeschutzmassnahmen – beispielsweise durch Verhaltensänderungen der Bevölkerung oder durch bauliche Massnahmen.

Bei den Abschätzungen wird die Anpassung der Bevölkerung an die Hitze berücksichtigt.

Seit dem Hitzesommer 2003 setzen Bund und Kantone vermehrt Massnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor Hitze um [11]. Um die Anpassung respektive Fehlanpassung der Gesellschaft an höhere Temperaturen zu berücksichtigen, werden für den Impact-Indikator jedes Jahr die Expositions-Wirkungsfunktionen zwischen Temperatur und dem Auftreten von Todesfällen in der warmen Jahreszeit neu modelliert. Auf diese Weise werden Veränderungen der Wirkung der Temperatur auf die Sterblichkeit berücksichtigt. Verschiedene nationale und internationale Studien zeigten, dass Massnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor Hitze zu einer Reduktion des hitzebedingten Sterberisikos beitragen. Heutzutage ist die Wirkung von einem Tag mit 25 °C auf die Sterblichkeit beispielsweise geringer als im Jahr 2000.

Deutlichere Anpassung an moderat heisse und heisse Tage als an sehr heisse Temperaturen.

Abbildung 9 zeigt die jährliche Anzahl hitzebedingter Todesfälle pro 100'000 EW separat für Tage mit moderat heissen, heissen und sehr heissen Tagesmitteltemperaturen mit Angaben zur Häufigkeit solcher Tage zwischen 1980 und 2023. Die grauen gestrichelten Linien markieren den linearen Trend der hitzebedingten Sterberate für diese Zeitperiode nach Temperaturbereich. Es wird deutlich, dass die Anpassung der Gesellschaft vor allem an moderat heisse Tagesmitteltemperaturen stattfindet.

Die Auswirkungen von moderat heissen Tagen nehmen eher ab, obwohl diese zwischen 1980 und 2023 ähnlich häufig vorkommen (zwischen 40 und 60% aller Tage zwischen Mai und September) (**Tabelle A5**). Als moderat heisse Tage gelten Tage mit einer Tagesmitteltemperatur unter 25°C und oberhalb der optimalen Temperatur. Letztere steigt zwischen 1980 und 2023 von 16.0 auf 18.2°C, was ebenfalls ein Indiz für die Anpassung der Gesellschaft an höhere Durchschnittstemperaturen ist (**Tabelle A1**).

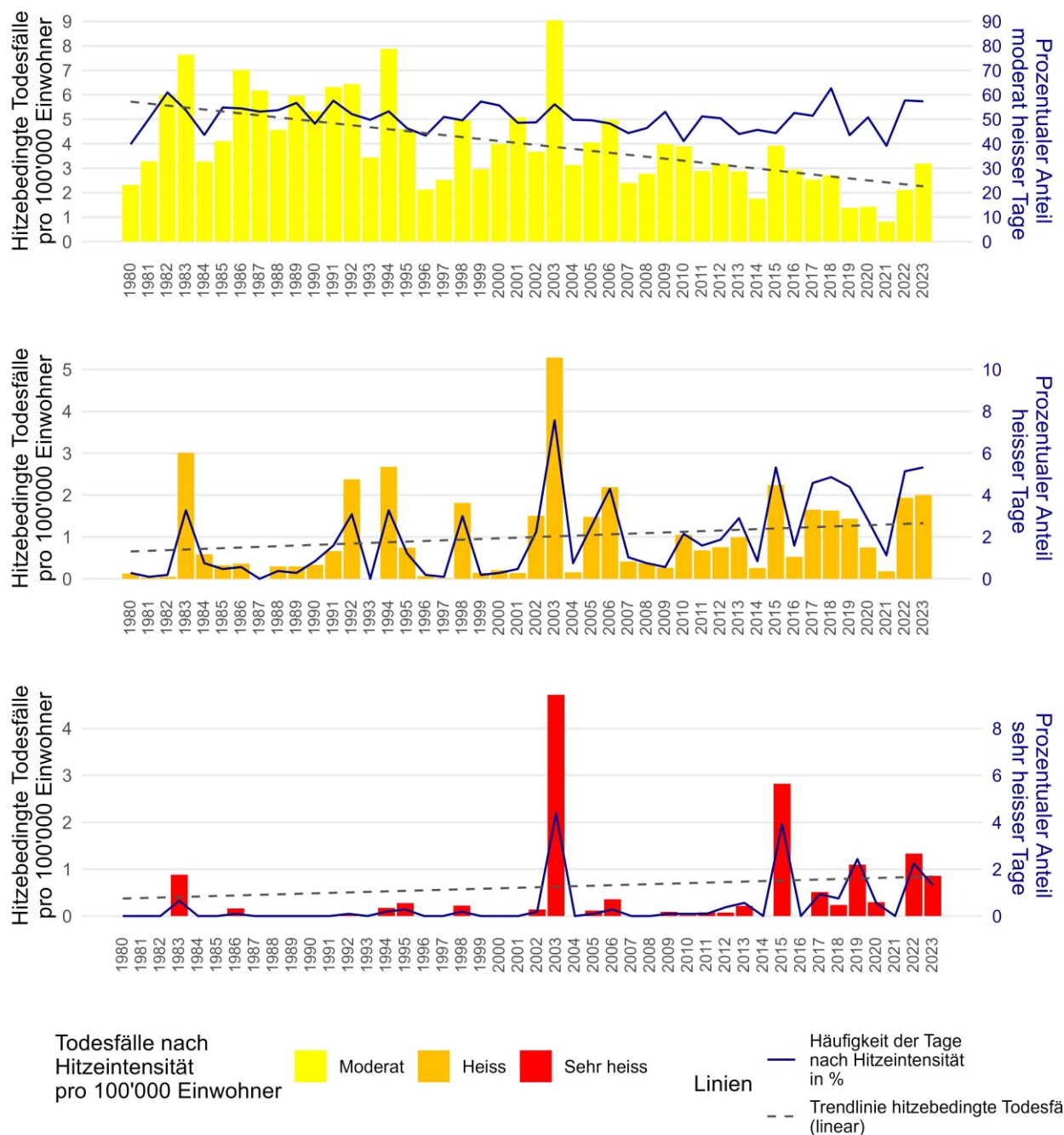


Abbildung 10: Hitzebedingte Todesfälle je 100'000 Einwohner*innen in der Schweiz während der warmen Jahreszeit (Mai bis September) 1980 bis 2023 separat nach Hitzeintensität mit Angabe zur Häufigkeit solcher Tage in den sieben Grossregionen in Prozent (schwarze Linie). Die Temperaturbereiche werden anhand Tagesmitteltemperaturen (Tmean) definiert (moderat: Tmean ab optimaler Temperatur und kleiner 25°C; heiss: ab 25°C und kleiner 27°C; sehr heiss: ab 27°C). Die gestrichelte blaue Linie zeigt den linearen Trend der hitzebedingten Todesfälle für jeden Temperaturbereich.

Hitzebedingte Todesfälle, die auf Tage mit heissen und sehr heissen Tagesmitteltemperaturen zurückzuführen sind, nehmen hingegen eher zu. Dies hängt damit zusammen, dass Tage mit heissen und sehr heissen Temperaturen seit 1980 häufiger auftreten. Die hitzebedingte Sterberate an Tagen mit heissen Tagesmitteltemperaturen (25 °C bis unter 27°C) fällt jedoch seit 2015 im Verhältnis zur zunehmenden Häufigkeit solcher Tage geringer aus als zu Beginn der Zeitreihe. Dies bedeutet, dass die Wirkung von einem Hitzetag mit beispielsweise 25°C heutzutage geringer ist als noch im Jahr 2003. Es wird ein abnehmendes Sterberisiko an diesen

Tagen in Verbindung mit einer höheren Temperaturhäufigkeit beobachtet. Für sehr heisse Tage mit Tagesmitteltemperaturen ab 27°C ist ein ähnlicher Trend feststellbar, jedoch weniger deutlich. An sehr heissen Tagen ist das hitzebedingte Sterberisiko besonders hoch.

Auch eine internationale Studie hat anhand Sterbe- und Temperaturdaten zwischen 1979 und 2020 aus mehr als 700 Städten in 47 Ländern gezeigt, dass sich Populationen an häufiger in ihrer Umgebung auftretende Temperaturen anpassen. Die Anpassungskapazität variiert jedoch nach klimatischen und sozioökonomischen Faktoren [12]. Der Indikator «Hitzebedingte Todesfälle» zeigt für die Schweiz, dass eine Anpassung an moderat und teilweise an heisse Temperaturen stattfindet und möglich ist. Aufgrund der erwarteten Zunahme der Hitzebelastung und intensiven Hitzewellen werden Massnahmen zum Schutz der Bevölkerung immer wichtiger.

4.2 Internationaler Vergleich

Abschätzungen zum Sommer 2023 für Europa liegen noch keine vor. Für den Sommer 2022, wurden in einer Studie über 60'000 Todesfälle in Europa der Hitze zugeschrieben [13]. Am grössten war die hitzebedingte Sterberate in Italien, Spanien und Griechenland. Eine Studie der Uni Bern zeigte auf, dass 60% der hitzebedingten Todesfälle in der Schweiz ohne Klimawandel nicht aufgetreten wären [14].

Es gibt derzeit keine international einheitliche Berichterstattung zur hitzebedingten Sterblichkeit. Abschätzungen der hitzebedingten Todesfälle mittels attributbaler Fallberechnung unterscheiden sich im Detail bezüglich Modellierung der Expositions-Wirkungsfunktion zwischen Temperatur und Sterblichkeit sowie räumliche und zeitliche Auflösung der Temperatur- und Mortalitätsdaten. Einige Organisationen wie beispielsweise die Weltorganisation für Meteorologie WMO berufen sich bezüglich Auswirkungen von Hitze in Europa auf die interdisziplinäre, internationale Forschungskoooperation «Lancet Countdown Europe» [15]. Seit 2022 untersucht diese anhand mehreren Indikatoren die Auswirkungen des fortschreitenden Klimawandels auf die Gesundheit in Europa. Im neusten Bericht aus dem Jahr 2024, wird für Europa ein Anstieg der hitzebedingten Sterblichkeitsrate im letzten Jahrzehnt (2013-2022) um 17.2 Todesfälle pro 100'000 Einwohner*innen im Vergleich zum vorangegangenen Jahrzehnt (2003-2012) geschätzt [8]. Die Berechnungen werden separat für Frauen und Männer vorgenommen und die Expositions-Wirkungskurven basieren auf wöchentlichen Todesfall- und Temperaturdaten der Jahre 2015 bis 2019. Dabei wird also von einer konstanten Wirkung der Temperatur auf die Sterblichkeit zwischen 2003 und 2022 ausgegangen.

4.3 Sommer 2023: Vergleich zum Mortalitätsmonitoring des BFS

Das laufende [Mortalitätsmonitoring](#) des Bundesamts für Statistik (BFS) überwacht die Übersterblichkeit in der Schweiz. Jede Woche werden die aufgetretenen Todesfälle mit der Anzahl für die Jahreszeit erwarteten Todesfälle verglichen und jeweils zwei Wochen nach dem Ereignis publiziert. Die normalerweise zu erwartende Zahl der Todesfälle wird aufgrund der Fallzahlen der vorangegangenen fünf Jahre berechnet [16].

Für die Monate Mai bis September 2023 hat das wöchentliche Mortalitätsmonitoring des BFS insgesamt 100 zusätzliche Todesfälle in der Altersgruppe ab 65 Jahren festgestellt (Stand 28.5.2024) (**Abbildung 10**). Diese Übersterblichkeit wurde in der Woche vom 20. bis 26. August beobachtet, als erstmals so spät im Sommer eine intensive Hitzewelle auftrat. Die Hitzewellen im Juli auf der Alpensüd- und Alpennordseite hingegen, haben beim Mortalitätsmonitoring des BFS zwar zu einem Anstieg der wöchentlichen Todesfälle geführt, der Wert lag jedoch im statistisch zu erwarteten Bereich. Dabei ist zu beachten, dass die beobachtete Sterblichkeit im Jahr 2023 von Januar bis Ende Oktober als Folge der Covid-19-Pandemie im Durchschnitt deutlich geringer als erwartet war. Statistisch signifikante Übersterblichkeit trat daher nur bei einem starken Anstieg der Sterblichkeit auf. Es ist daher plausibel, dass die Schätzung der hitzebedingten Todesfälle im

Rahmen des BAFU/BAG Impact Indikators «Hitzebedingte Todesfälle» für den gesamten Sommer 2023 mit rund 550 Fällen deutlich höher ist als die vom BFS festgestellte Übersterblichkeit Ende August. Auch die Schätzung der hitzebedingten Todesfälle für die Woche mit der beobachteten Übersterblichkeit im August liegt mit rund 270 Fällen höher als die vom BFS ausgewiesene Übersterblichkeit von 100 Todesfällen.

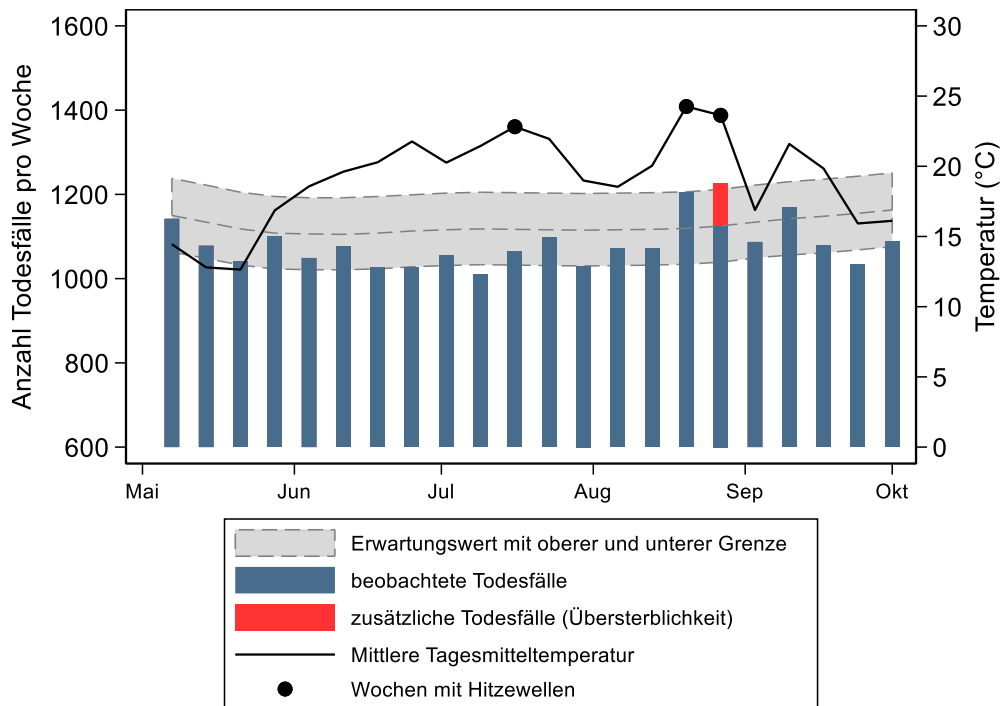


Abbildung 11: Wöchentliche Todesfälle in der Bevölkerung 65 Jahre und älter im Sommer 2023 in der Schweiz gemäss Mortalitätsmonitoring des Bundesamts für Statistik. Die blauen Balken zeigen die wöchentliche Anzahl Todesfälle in der Bevölkerung 65 Jahre und älter zwischen Mai und September 2023. Die grauen gestrichelten Linien repräsentieren die erwartete Sterblichkeit mit oberer und unterer Grenze der Bandbreite, innerhalb welcher Schwankungen als zufällig gewertet werden. Liegt der beobachtete Wert oberhalb dieser Bandbreite, gilt die Differenz zwischen den beobachteten Todesfällen und dem Erwartungswert als Übersterblichkeit (zusätzliche Todesfälle). Die durchschnittliche wöchentliche Tagesmitteltemperatur an sieben Messstationen in der Schweiz wird als schwarze Linie gezeigt. Wochen mit Hitzewellen sind mit schwarzen Punkten markiert. Datenquelle: BFS-Todesursachenstatistik (Stand 28.5.2024)[16].

Der Vergleich des BFS Mortalitätsmonitoring und des Impact-Indikators «Hitzebedingte Todesfälle» zeigt auf, dass das BFS Monitoring bestens geeignet ist für die Identifikation von Extremereignissen wie die Hitzewelle im August 2023. Im Gegensatz zum BFS Mortalitätsmonitoring fließen bei der Berechnung des BAFU Impact Indikators «Hitzebedingte Todesfälle» Daten zur gemessenen Temperatur ein. Auf diese Weise wird der Einfluss von moderat warmen Tagen und wenig ausgeprägten Hitzewellen berücksichtigt. Der BAFU Indikator erlaubt somit auch Aussagen zu hitzebedingten Todesfällen während wenig ausgeprägten Hitzewellen und normalem Sommerwetter. Solche Auswertungen sind für Analysen der Wirkung von Massnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor Hitze von grosser Wichtigkeit. Aus diesen Gründen wird das Monitoring der hitzebedingten Todesfälle mittels attributabler Fallberechnung als wertvolle Ergänzung zum Mortalitätsmonitoring des BFS gewertet.

5. QUELLENANGABEN

1. Ragettli MS, Schulte F, Rösli M. Monitoring hitzebedingte Todesfälle 2000 bis 2022. Impact-Indikator «Hitzebedingte Todesfälle». Synthesebericht Juli 2023. Im Auftrag des Bundesamts für Umwelt und Bundesamt für Gesundheit. 2023.
2. MeteoSchweiz. Klimabulletin Sommer 2023. Zürich: 2023.
3. MeteoSchweiz. Hitzewarnungen 2021 [abgerufen am 30.05.2024]. Verfügbar unter: <https://www.meteoschweiz.admin.ch/wetter/wetter-und-klima-von-a-bis-z/hitzewarnungen.html>.
4. WHO. Emergencies. Climate crisis: extreme weather: World Health Organization, Regional Office for Europe; 2023 [abgerufen am 8. Juni 2024]. Verfügbar unter: <https://www.who.int/europe/emergencies/situations/climate-crisis-extreme-weather>.
5. Ragettli MS, Schulte F, Rösli M, Rieser R. Monitoring der hitzebedingten Todesfälle in der Schweiz. Schweizerische Ärztezeitung. 2023;104(43):30-3. doi: <https://doi.org/10.4414/saez.2023.1265825731>.
6. UNDRR. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030: United Nations for Disaster Risk Reduction (UNDRR); 2024 [abgerufen am 7. Juni 2024]. Verfügbar unter: <https://sendaiframework-mtr.undrr.org/>.
7. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). Global Burden of Disease (GBD) University of Washington; 2024 [abgerufen am 7. Juni 2024]. Verfügbar unter: <https://www.healthdata.org/research-analysis/gbd>.
8. van Daalen KR, Tonne C, Semenza JC, Rocklöv J, Markandya A, Dasandi N, et al. The 2024 Europe report of the Lancet Countdown on health and climate change: unprecedented warming demands unprecedented action. The Lancet Public Health. 2024. doi: [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(24\)00055-0](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(24)00055-0).
9. Ragettli MS, Luyten A, Rösli M. Monitoring hitzebedingte Todesfälle: Zusätzliche Analysen zur Verlängerung der Zeitreihe und Prüfung von kantonsspezifischen Resultaten. Impact-Indikator «Hitzebedingte Todesfälle». Methodenbericht Mai 2024. Im Auftrag des BAFU und BAG, 2024.
10. Scherrer S, Begert M, Croci-Maspoli M. Eine neue Beschreibung des Klimaverlaufs und Bestimmung des aktuellen Klimazustands. Fachbericht MeteoSchweiz. 2023;285:24. doi: <https://doi.org/10.18751/PMCH/TR/285.KlimaVerlauf/1.0>.
11. Ragettli MS, Rösli M. Hitze-Massnahmen-Toolbox. Ein Massnahmenkatalog für den Schutz der menschlichen Gesundheit vor Hitze. Überarbeitet und aktualisiert im April 2021. Erstellt vom Schweizerischen Tropen- und Public Health-Institut (Swiss TPH) im Auftrag des Bundesamts für Gesundheit (BAG). 2021.
12. Wu Y, Wen B, Gasparrini A, Armstrong B, Sera F, Lavigne E, et al. Temperature frequency and mortality: Assessing adaptation to local temperature. Environment international. 2024;108691. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2024.108691>.
13. Ballester J, Quijal-Zamorano M, Méndez Turrubiates RF, Pegenaute F, Herrmann FR, Robine JM, et al. Heat-related mortality in Europe during the summer of 2022. Nature Medicine. 2023;1-10. doi: <https://doi.org/10.1038/s41591-023-02419-z>.
14. Vicedo-Cabrera AM, de Schrijver E, Schumacher DL, Ragettli MS, Fischer EM, Seneviratne SI. The footprint of human-induced climate change on heat-related deaths in the summer of 2022 in Switzerland. Environmental Research Letters. 2023;18(7):074037. doi: 10.1088/1748-9326/ace0d0.
15. Copernicus Climate Change Service (C3S). European state of the climate 2023. 2024.
16. Bundesamt für Statistik (BFS). Sterblichkeit, Todesursachen. Laufende Erfassung der Todesfälle 2024 [abgerufen am 6. Juni 2024]. Verfügbar unter: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/gesundheit/gesundheitszustand/sterblichkeit-todesursachen.html>.

6. APPENDIX

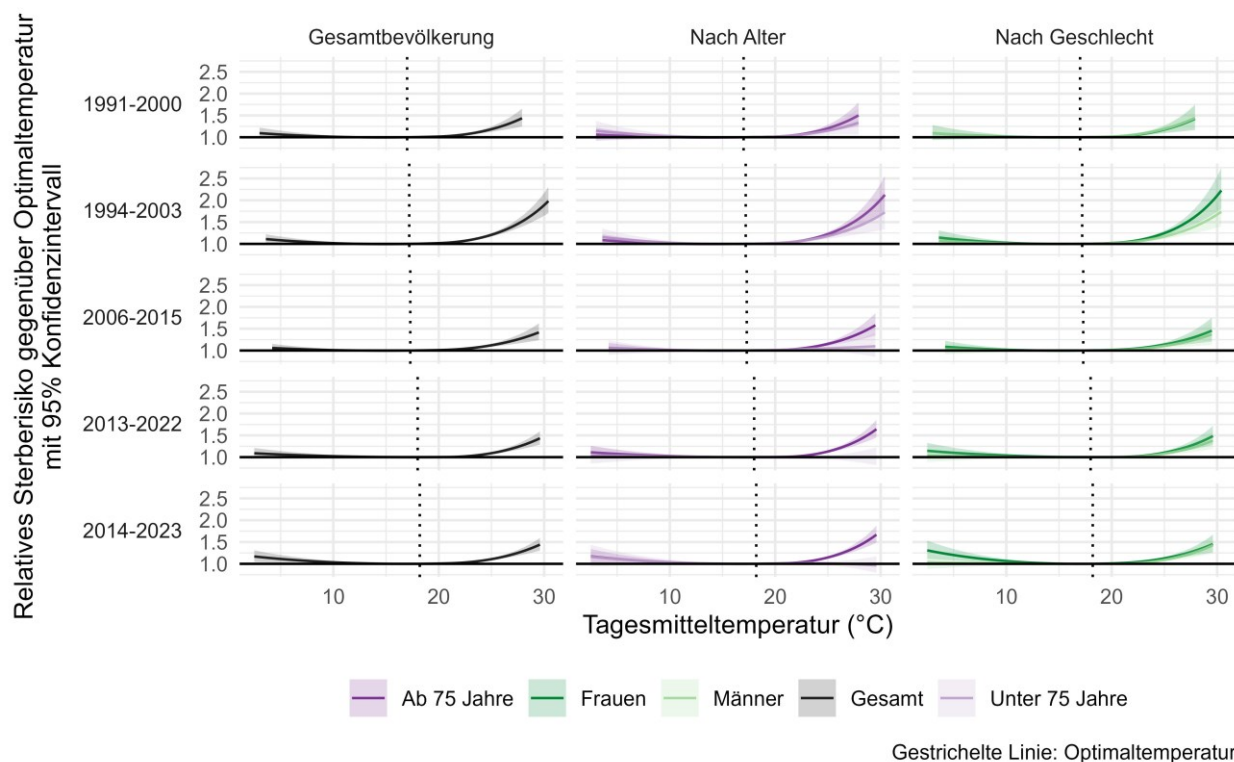


Abbildung A1: Exposition-Wirkungsbeziehungen zwischen Tagesmitteltemperaturen und Sterblichkeit mit 95%-Konfidenzintervall für verschiedene 10-Jahres Zeitperioden in der warmen Jahreszeit (Mai bis September) für die gesamte Bevölkerung, nach Alter und Geschlecht. Die Kurven berücksichtigen verzögerte Effekte bis zu sieben Tage. Die Kurven sind die Grundlage für die Schätzung der hitzebedingten Todesfälle der Jahre 2000, 2003, 2015, 2022, und 2023. Die vertikalen gestrichelten Linien zeigen die perioden-spezifische optimale Temperatur. Sie entspricht der Temperatur, bei welcher der temperaturbedingte Einfluss auf die Sterblichkeit minimal ist (relatives Sterberisiko $RR=1.0$). Lesebeispiel: Ein RR von 1.25 bedeutet ein 25% erhöhtes Sterberisiko gegenüber der optimalen Temperatur.

Tabelle A1: Anzahl hitzebedingte Todesfälle in der Schweiz, Anteil der hitzebedingten Todesfälle an der Gesamtsterblichkeit sowie Anzahl hitzebedingte Todesfälle je 100'000 Einwohner*innen während der warmen Jahreszeit (Mai bis September) 1980 bis 2023 mit Unsicherheitsbereich (95%-Konfidenzintervall KI). Die Anzahl hitzebedingte Todesfälle werden für drei Temperaturbereiche ausgewiesen (moderat: Tagesmitteltemperaturen ab optimaler Temperatur und kleiner 25°C; heiss: ab 25°C und kleiner 27°C; sehr heiss: ab 27°C).

Jahr	Optimale Tagesmitteltemperatur (°C)	Anzahl hitzebedingte Todesfälle (mit 95% KI)	Anzahl hitzebedingte Todesfälle nach Temperaturbereich (Tagesmitteltemperatur)			Anteil an Gesamtsterblichkeit	Anzahl hitzebedingte Todesfälle je 100'000 Einwohner*innen (mit 95% KI)
			moderat	heiss	sehr heiss		
1980	16.0	155 (62 - 245)	147	8	0	0.7% (0.3% - 1.0%)	2.4 (1.0 - 3.9)
1981	15.9	211 (93 - 321)	209	2	0	0.9% (0.4% - 1.4%)	3.3 (1.5 - 5.0)
1982	16.1	387 (249 - 519)	384	3	0	1.6% (1.0% - 2.2%)	6 (3.9 - 8.1)
1983	16.1	741 (572 - 914)	491	193	57	3.2% (2.4% - 3.9%)	11.5 (8.9 - 14.2)
1984	16.0	249 (155 - 341)	211	38	0	1.1% (0.7% - 1.5%)	3.9 (2.4 - 5.3)
1985	16.0	287 (158 - 416)	266	21	0	1.2% (0.7% - 1.8%)	4.4 (2.4 - 6.4)
1986	16.0	492 (351 - 633)	458	24	10	2.1% (1.5% - 2.8%)	7.5 (5.4 - 9.7)
1987	16.1	406 (275 - 536)	406	0	0	1.7% (1.2% - 2.3%)	6.2 (4.2 - 8.2)
1988	16.3	322 (220 - 422)	302	19	0	1.4% (0.9% - 1.8%)	4.9 (3.3 - 6.4)
1989	16.4	417 (281 - 543)	398	20	0	1.7% (1.2% - 2.3%)	6.3 (4.2 - 8.1)
1990	16.5	382 (257 - 506)	359	22	0	1.6% (1.1% - 2.1%)	5.7 (3.8 - 7.5)
1991	16.6	477 (320 - 630)	432	45	0	1.9% (1.3% - 2.6%)	7.0 (4.7 - 9.2)
1992	16.6	611 (463 - 763)	445	164	2	2.5% (1.9% - 3.2%)	8.8 (6.7 - 11.0)

1993	16.6	240 (111 - 360)	240	0	0	1.0% (0.5% - 1.5%)	3.4 (1.6 - 5.2)
1994	16.8	753 (575 - 946)	553	188	12	3.1% (2.4% - 3.9%)	10.7 (8.2 - 13.5)
1995	16.8	397 (261 - 534)	325	53	19	1.6% (1.1% - 2.2%)	5.6 (3.7 - 7.6)
1996	16.7	155 (43 - 262)	151	5	0	0.7% (0.2% - 1.1%)	2.2 (0.6 - 3.7)
1997	16.8	180 (37 - 317)	179	1	0	0.8% (0.2% - 1.4%)	2.5 (0.5 - 4.5)
1998	16.8	499 (352 - 650)	354	129	16	2.1% (1.5% - 2.7%)	7.0 (4.9 - 9.1)
1999	16.9	222 (85 - 354)	212	10	0	1.0% (0.4% - 1.5%)	3.1 (1.2 - 4.9)
2000	17.0	302 (167 - 435)	288	15	0	1.3% (0.7% - 1.8%)	4.2 (2.3 - 6.0)
2001	17.0	378 (244 - 507)	368	10	0	1.6% (1.0% - 2.1%)	5.2 (3.3 - 7.1)
2002	16.9	389 (279 - 499)	269	110	10	1.6% (1.2% - 2.1%)	5.3 (3.8 - 6.8)
2003	17.2	1402 (1157 - 1658)	666	389	347	5.6% (4.6% - 6.7%)	19.0 (15.8 - 22.6)
2004	17.1	244 (129 - 350)	232	11	0	1.1% (0.6% - 1.5%)	3.3 (1.8 - 4.8)
2005	17.2	421 (303 - 541)	302	110	9	1.8% (1.3% - 2.4%)	5.6 (4.1 - 7.1)
2006	17.4	565 (420 - 712)	374	164	27	2.4% (1.8% - 3.0%)	7.5 (5.6 - 9.5)
2007	17.4	213 (127 - 307)	182	31	0	0.9% (0.5% - 1.3%)	2.8 (1.6 - 4.0)
2008	17.4	242 (138 - 344)	213	29	0	1.0% (0.6% - 1.5%)	3.1 (1.8 - 4.4)
2009	17.4	337 (219 - 463)	310	21	7	1.4% (0.9% - 2.0%)	4.3 (2.7 - 5.9)
2010	17.3	391 (282 - 496)	307	83	2	1.6% (1.2% - 2.0%)	5.0 (3.6 - 6.3)
2011	17.4	290 (181 - 390)	229	54	6	1.2% (0.7% - 1.6%)	3.6 (2.3 - 5.0)
2012	17.5	321 (206 - 434)	255	61	6	1.3% (0.8% - 1.8%)	4.0 (2.5 - 5.5)
2013	17.3	332 (209 - 459)	234	81	18	1.3% (0.8% - 1.8%)	4.1 (2.6 - 5.6)
2014	17.2	165 (81 - 256)	144	21	0	0.7% (0.3% - 1.0%)	2.0 (0.9 - 3.1)
2015	17.3	747 (544 - 935)	326	186	235	2.9% (2.1% - 3.6%)	9.0 (6.7 - 11.4)
2016	17.3	291 (141 - 439)	247	44	0	1.2% (0.6% - 1.7%)	3.5 (1.7 - 5.2)
2017	17.4	399 (229 - 572)	215	140	43	1.6% (0.9% - 2.3%)	4.7 (2.7 - 6.6)
2018	17.6	391 (198 - 579)	231	139	20	1.5% (0.8% - 2.3%)	4.6 (2.4 - 6.7)
2019	18.0	336 (196 - 477)	118	123	94	1.3% (0.7% - 1.8%)	3.9 (2.3 - 5.5)
2020	17.9	214 (72 - 355)	123	65	26	0.8% (0.3% - 1.4%)	2.5 (0.8 - 4.1)
2021	18.2	87 (0 - 164)	71	16	0	0.3% (0.0% - 0.6%)	1.0 (0.0 - 1.9)
2022	18.0	474 (271 - 674)	186	170	117	1.7% (1.0% - 2.4%)	5.4 (3.2 - 7.6)
2023	18.2	542 (364-715)	286	179	77	2.0% (1.3% - 2.6%)	6.0 (4.1 - 8.0)

Tabelle A2: Anzahl hitzebedingte Todesfälle nach Alter (unter 75 Jahre und ab 75 Jahre) und Geschlecht zwischen (Mai bis September) 1980 bis 2023 mit Unsicherheitsbereich (95%-Konfidenzintervall).

Jahr	Anzahl hitzebedingte Todesfälle zwischen Mai und September (mit 95%-Konfidenzintervall)				
	Total	Altersklasse		Geschlecht	
		Unter 75 Jahre	Ab 75 Jahre	Frauen	Männer
1980	155 (62 - 245)	67 (9 - 121)	88 (43 - 130)	88 (29 - 151)	67 (0 - 132)
1981	211 (93 - 321)	82 (0 - 161)	129 (38 - 218)	117 (32 - 199)	94 (3 - 182)
1982	387 (249 - 519)	150 (62 - 233)	238 (128 - 345)	213 (116 - 304)	175 (71 - 276)
1983	741 (572 - 914)	240 (123 - 344)	501 (380 - 627)	416 (304 - 535)	325 (199 - 444)
1984	249 (155 - 341)	84 (21 - 147)	165 (96 - 233)	136 (70 - 202)	113 (44 - 180)
1985	287 (158 - 416)	92 (7 - 174)	196 (99 - 287)	158 (77 - 244)	129 (37 - 219)
1986	492 (351 - 633)	145 (54 - 236)	347 (243 - 450)	282 (188 - 375)	210 (107 - 312)
1987	406 (275 - 536)	111 (31 - 188)	294 (205 - 390)	248 (161 - 335)	157 (67 - 244)
1988	322 (220 - 422)	79 (16 - 141)	243 (171 - 313)	185 (116 - 254)	137 (64 - 208)
1989	417 (281 - 543)	119 (37 - 205)	298 (195 - 393)	216 (120 - 309)	201 (105 - 295)
1990	382 (257 - 506)	104 (25 - 182)	278 (182 - 371)	195 (109 - 279)	187 (96 - 276)
1991	477 (320 - 630)	112 (10 - 211)	365 (242 - 488)	274 (168 - 377)	203 (87 - 320)
1992	611 (463 - 763)	121 (30 - 215)	489 (379 - 599)	350 (248 - 454)	260 (159 - 366)
1993	240 (111 - 360)	46 (0 - 124)	194 (92 - 294)	147 (53 - 238)	93 (15 - 169)
1994	753 (575 - 946)	136 (24 - 254)	617 (478 - 756)	429 (304 - 563)	323 (196 - 454)
1995	397 (261 - 534)	83 (0 - 169)	314 (209 - 417)	214 (121 - 302)	183 (86 - 279)
1996	155 (43 - 262)	23 (0 - 71)	132 (52 - 217)	87 (8 - 162)	68 (0 - 142)

1997	180 (37 - 317)	33 (0 - 110)	147 (42 - 256)	71 (0 - 170)	108 (9 - 195)
1998	499 (352 - 650)	147 (65 - 226)	351 (233 - 470)	257 (149 - 365)	242 (145 - 335)
1999	222 (85 - 354)	86 (10 - 167)	136 (33 - 245)	101 (7 - 199)	121 (25 - 212)
2000	302 (167 - 435)	99 (26 - 177)	204 (94 - 310)	136 (39 - 226)	167 (73 - 258)
2001	378 (244 - 507)	130 (50 - 209)	248 (138 - 353)	183 (81 - 284)	195 (98 - 290)
2002	389 (279 - 499)	119 (56 - 182)	270 (182 - 354)	232 (153 - 308)	157 (81 - 231)
2003	1402 (1157 - 1658)	420 (275 - 547)	983 (782 - 1196)	838 (653 - 1009)	564 (391 - 743)
2004	244 (129 - 350)	83 (19 - 144)	161 (69 - 251)	157 (75 - 240)	87 (8 - 167)
2005	421 (303 - 541)	126 (60 - 193)	295 (197 - 393)	284 (200 - 369)	137 (53 - 217)
2006	565 (420 - 712)	148 (71 - 222)	417 (296 - 538)	398 (294 - 501)	167 (63 - 271)
2007	213 (127 - 307)	71 (22 - 123)	143 (67 - 215)	166 (99 - 225)	47 (0 - 111)
2008	242 (138 - 344)	69 (13 - 122)	173 (90 - 250)	169 (98 - 235)	73 (2 - 139)
2009	337 (219 - 463)	81 (9 - 150)	256 (156 - 350)	237 (149 - 318)	101 (10 - 188)
2010	391 (282 - 496)	94 (33 - 155)	297 (206 - 384)	280 (204 - 359)	111 (31 - 191)
2011	290 (181 - 390)	70 (13 - 122)	220 (128 - 310)	218 (140 - 293)	72 (0 - 143)
2012	321 (206 - 434)	83 (18 - 148)	238 (142 - 331)	228 (142 - 312)	94 (9 - 178)
2013	332 (209 - 459)	72 (6 - 132)	260 (160 - 357)	203 (119 - 284)	129 (41 - 220)
2014	165 (81 - 256)	49 (3 - 96)	116 (40 - 190)	108 (44 - 169)	57 (0 - 118)
2015	747 (544 - 935)	111 (0 - 228)	637 (480 - 804)	426 (284 - 555)	322 (175 - 455)
2016	291 (141 - 439)	37 (0 - 114)	254 (130 - 376)	163 (56 - 261)	128 (21 - 233)
2017	399 (229 - 572)	28 (0 - 116)	370 (230 - 512)	239 (118 - 361)	160 (40 - 277)
2018	391 (198 - 579)	9 (0 - 53)	381 (228 - 528)	267 (135 - 394)	124 (27 - 218)
2019	336 (196 - 477)	10 (0 - 50)	326 (213 - 441)	195 (98 - 293)	141 (72 - 214)
2020	214 (72 - 355)	3 (0 - 24)	210 (101 - 326)	137 (38 - 235)	76 (14 - 138)
2021	87 (0 - 164)	0 (0 - 8)	86 (25 - 150)	61 (3 - 115)	26 (0 - 51)
2022	474 (271 - 674)	0 (0 - 0)	474 (311 - 635)	274 (131 - 416)	199 (56 - 339)
2023	542 (364-715)	28 (0 - 110)	514 (363 - 660)	344 (227 - 466)	198 (73 - 318)

Tabelle A3: Anzahl hitzebedingte Todesfälle und hitzebedingte Sterberate (je 100'000 Einwohner*innen) in den sieben Grossregionen (blau) und in den dazugehörigen Kantonen zwischen Mai bis September 2023. Die Anzahl hitzebedingte Todesfälle werden für drei Temperaturbereiche ausgewiesen (moderat: Tagesmitteltemperaturen ab optimaler Temperatur und kleiner 25°C; heiss: ab 25°C und kleiner 27°C; sehr heiss: ab 27°C).

Grossregion / Kanton	Anzahl hitzebedingte Todesfälle (mit 95%-Konfidenzintervall)					Anzahl hitzebedingte Todesfälle je 100'000 Einwohner*innen (mit 95% KI)			
	total	moderat	heiss	sehr heiss	Anteil an Gesamtsterblichkeit	total	moderat	heiss	sehr heiss
Genfersee-Region	158 (120 - 196)	62	38	57	3.4% (2.6% - 4.2%)	9.1 (6.9-11.3)	3.6	2.2	3.3
VD	78 (62 - 96)	29	19	30	3.5% (2.8% - 4.4%)	9.2 (7.3-11.3)	3.4	2.2	3.5
VS	35 (27 - 45)	15	9	11	3.2% (2.5% - 4.1%)	9.6 (7.5-12.2)	4.2	2.4	3.0
GE	45 (35 - 56)	18	11	17	3.3% (2.6% - 4.1%)	8.6 (6.8-10.8)	3.4	2.0	3.2
Espace Mittelland	99 (62 - 135)	59	40	0	1.5% (0.9% - 2.1%)	5.1 (3.2-7.0)	3.0	2.1	0
BE	57 (38 - 79)	35	22	0	1.5% (1.0% - 2.1%)	5.4 (3.6-7.4)	3.3	2.0	0
FR	12 (8 - 17)	8	5	0	1.4% (0.9% - 2.0%)	3.6 (2.3-5.0)	2.2	1.3	0
SO	15 (10 - 20)	9	6	0	1.5% (1.0% - 2.1%)	5.1 (3.4-7.0)	3.0	2.1	0
NE	9 (7 - 13)	5	5	0	1.5% (1.1% - 2.1%)	5.3 (3.7-7.1)	2.5	2.8	0
JU	6 (4 - 7)	3	3	0	1.9% (1.4% - 2.6%)	7.4 (5.3-9.8)	3.7	3.7	0
Nordwestschweiz	86 (55 - 116)	48	29	9	2.2% (1.4% - 2.9%)	7.0 (4.5-9.4)	3.9	2.4	0.7
BS	18 (12 - 24)	10	5	2	2.2% (1.5% - 3.0%)	8.9 (6.1-12.1)	5.1	2.7	1.2
BL	20 (14 - 28)	12	7	2	2.1% (1.4% - 2.8%)	6.9 (4.6-9.4)	3.9	2.3	0.6
AG	47 (33 - 64)	26	17	5	2.2% (1.5% - 3.0%)	6.5 (4.5-8.8)	3.6	2.3	0.6
Zürich	70 (44 - 95)	39	31	0	1.6% (1.0% - 2.2%)	4.3 (2.7-5.9)	2.4	1.9	0
Zürich	70 (40 - 95)	39	31	0	1.6% (1.0% - 2.2%)	4.3 (2.7-5.9)	2.4	1.9	0
Ostschweiz	39 (21 - 55)	33	6	0	1.0% (0.5% - 1.4%)	3.1 (1.7-4.5)	2.7	0.5	0
GL	2 (1 - 2)	1	0	0	1.0% (0.6% - 1.6%)	3.7 (2.0-5.5)	3.5	0.2	0
SH	4 (2 - 5)	3	1	0	1.1% (0.7% - 1.6%)	4.1 (2.6-5.8)	3.5	0.6	0
AR	2 (1 - 3)	2	0	0	1.1% (0.6% - 1.5%)	3.9 (2.3-5.7)	3.2	0.7	0
AI	0 (0 - 1)	0	0	0	0.9% (0.4% - 1.3%)	2.4 (1.1-3.7)	2.4	0.0	0
SG	16 (10 - 23)	13	3	0	1.0% (0.6% - 1.4%)	3.0 (1.8-4.2)	2.5	0.5	0
GR	7 (4 - 11)	6	1	0	1.0% (0.6% - 1.4%)	3.5 (2.1-5.1)	3.0	0.5	0
TG	8 (4 - 11)	7	1	0	0.9% (0.5% - 1.3%)	2.6 (1.5-3.8)	2.3	0.3	0
Zentralschweiz	45 (28 - 61)	25	20	0	1.8% (1.1% - 2.5%)	5.2 (3.3-7.2)	2.9	2.3	0
LU	21 (14 - 29)	12	10	0	1.7% (1.1% - 2.4%)	4.9 (3.3-6.8)	2.7	2.2	0
UR	3 (2 - 4)	1	1	0	2.2% (1.5% - 3.0%)	7.1 (4.9-9.6)	3.8	3.4	0
SZ	10 (7 - 13)	5	5	0	2.0% (1.4% - 2.7%)	5.9 (4.0-8.0)	3.1	2.8	0
OW	2 (1 - 3)	1	1	0	1.7% (1.1% - 2.4%)	5.1 (3.4-7.0)	1.9	3.2	0
NW	3 (2 - 5)	2	1	0	2.0% (1.4% - 2.8%)	7.5 (5.0-10.2)	5.0	2.5	0
ZG	5 (3 - 8)	3	2	0	1.6% (1.0% - 2.3%)	4.1 (2.6-5.8)	2.5	1.6	0
Tessin	46 (34 - 59)	20	15	11	3.6% (2.6% - 4.5%)	13.0 (10.0-16.6)	5.7	4.3	3.0
Tessin	46 (34 - 59)	20	15	11	3.6% (2.6% - 4.5%)	13.0 (10.0-16.6)	5.7	4.3	3.0

Tabelle A4: Tagesmitteltemperatur an sieben Messstationen und Häufigkeit der Tage nach Temperaturbereich während der warmen Jahreszeit von Mai bis September 2023. Es wurde eine Messstation von MeteoSchweiz pro Grossregion für die Schätzung der hitzebedingten Todesfälle in der Schweiz verwendet. Die ausgewählten Messstationen bilden die Temperaturbelastung für die Mehrheit der Bevölkerung innerhalb einer Grossregion repräsentativ ab. Als moderat heisse Temperaturen gelten Tagesmitteltemperaturen oberhalb der optimalen Temperatur bis <25°C, heisse Temperaturen sind Tagesmitteltemperaturen ab 25°C bis <27°C und sehr heisse Temperaturen entsprechen Tagesmitteltemperaturen ab 27°C. Für übrige Tage (Tagesmitteltemperatur ≤ optimale Temperatur) wurden keine temperaturbedingten Todesfälle geschätzt.

Grossregion	Station	Tagesmitteltemperatur (°C)				Häufigkeit Tage gemäss Temperaturbereich (in %)			
		Min	Max	Mittelwert	Median	moderat	heiss	sehr heiss	übrige
Genfersee-Region	Genève-Cointrin	12.1	29.3	20.0	20.4	59%	7%	5%	29%
Espace Mittelland	Bern-Zollikofen	9.3	26.8	18.3	18.8	53%	4%	0%	43%
Nordwestschweiz	Basel-Binningen	10.2	27.4	19.6	19.8	64%	6%	1%	29%
Zürich	Zürich-Fluntern	9.3	26.7	18.4	18.9	53%	5%	0%	42%
Ostschweiz	Aadorf / Tänikon	9.4	25.3	17.6	18.0	48%	1%	0%	51%
Zentralschweiz	Luzern	9.6	26.4	18.8	19.2	59%	6%	0%	35%
Tessin	Locarno Monti	11.2	28.7	20.7	20.8	65%	8%	3%	23%
Gesamtschweiz		9.3	29.3	19.1	19.2	57%	5%	1%	36%

Tabelle A5: Tagesmitteltemperatur an sieben Messstationen und Häufigkeit der Tage nach Temperaturbereich während der warmen Jahreszeit von Mai bis September 2000 bis 2022. Als moderat heisse Temperaturen gelten Tagesmitteltemperaturen oberhalb der optimalen Temperatur bis <25°C, heisse Temperaturen sind Tagesmitteltemperaturen ab 25°C bis <27°C und sehr heisse Temperaturen entsprechen Tagesmitteltemperaturen ab 27°C. Für übrige Tage (Tagesmitteltemperatur ≤ optimale Temperatur) wurden keine temperaturbedingten Todesfälle geschätzt. Es wurde eine Messstation pro Grossregion verwendet (siehe Tabelle A4).

Jahr	Tagesmitteltemperatur (°C)				Häufigkeit Tage gemäss Temperaturbereich (in %)			
	Min	Max	Mittelwert	Median	moderat	heiss	sehr heiss	übrige
1980	5.2	26.3	15.1	14.7	39.8	0.3	0.0	59.9
1981	4.7	26.2	15.7	15.9	50.2	0.1	0.0	49.7
1982	4.9	26.8	16.7	17.0	61.0	0.2	0.0	38.8
1983	4.5	28.7	16.9	17.3	53.7	3.3	0.7	42.4
1984	5.2	26.2	15.1	15.3	43.6	0.7	0.0	55.6
1985	4.1	25.7	16.3	16.5	54.8	0.5	0.0	44.7
1986	5.6	27.2	16.5	16.6	54.4	0.6	0.1	44.9
1987	2.7	24.8	15.8	16.3	53.1	0.0	0.0	46.9
1988	7.5	26.4	16.4	16.5	53.7	0.4	0.0	45.9
1989	6.1	25.6	16.7	17.0	56.7	0.3	0.0	43.0
1990	9.3	25.6	16.8	16.3	48.2	0.8	0.0	51.0
1991	3.0	26.2	16.9	17.7	57.6	1.6	0.0	40.8
1992	7.8	27.4	17.5	17.1	52.1	3.1	0.1	44.7
1993	7.2	24.5	16.5	16.5	49.8	0.0	0.0	50.2
1994	6.9	27.2	17.6	17.5	53.2	3.3	0.2	43.3
1995	3.6	27.4	16.3	16.4	46.3	1.2	0.3	52.2
1996	6.3	26.6	15.7	15.8	43.3	0.2	0.0	56.5
1997	5.0	25.1	16.8	16.9	51.0	0.1	0.0	48.9
1998	8.3	27.9	17.3	17.1	49.6	3.0	0.2	47.2
1999	9.2	25.8	17.5	17.4	57.2	0.2	0.0	42.6
2000	9.6	26.4	17.4	17.5	55.6	0.3	0.0	44.1
2001	6.8	25.6	16.8	16.9	48.6	0.5	0.0	51.0
2002	3.6	27.3	16.7	16.9	48.7	2.2	0.2	48.8
2003	6.7	30.4	19.5	20.1	56.1	7.6	4.4	31.9
2004	4.8	26.0	16.9	17.1	49.8	0.7	0.0	49.5
2005	7.4	27.9	17.3	17.4	49.6	2.5	0.1	47.8
2006	5.8	27.4	17.9	17.8	48.3	4.3	0.3	47.2
2007	7.0	26.1	16.7	16.9	44.4	1.0	0.0	54.6
2008	6.3	26.3	16.9	17.1	46.4	0.7	0.0	52.8
2009	8.3	27.5	18.0	17.6	53.0	0.6	0.1	46.3
2010	6.9	27.0	16.7	16.5	41.1	2.1	0.1	56.7
2011	6.9	27.4	17.6	17.6	51.2	1.6	0.1	47.2
2012	5.9	27.2	17.5	17.8	50.4	1.9	0.4	47.3
2013	4.2	28.8	16.9	16.9	44.0	2.9	0.6	52.6
2014	6.5	26.8	16.7	16.8	45.7	0.8	0.0	53.5
2015	6.5	29.5	18.2	17.7	44.4	5.3	3.9	46.4
2016	4.7	26.1	17.6	17.7	52.6	1.6	0.0	45.8
2017	5.8	28.9	18.0	18.5	51.4	4.6	0.9	43.0
2018	8.5	28.1	19.0	19.2	62.7	4.9	0.7	31.7
2019	2.5	29.6	17.8	18.0	43.5	4.4	2.4	49.7
2020	6.0	27.8	18.0	18.3	50.8	2.8	0.6	45.8
2021	5.5	26.9	17.0	17.4	39.1	1.1	0.0	59.8
2022	8.3	28.8	19.1	19.5	57.7	5.1	2.2	34.9
2023	9.3	29.3	19.1	19.2	57.3	5.3	1.3	36.0