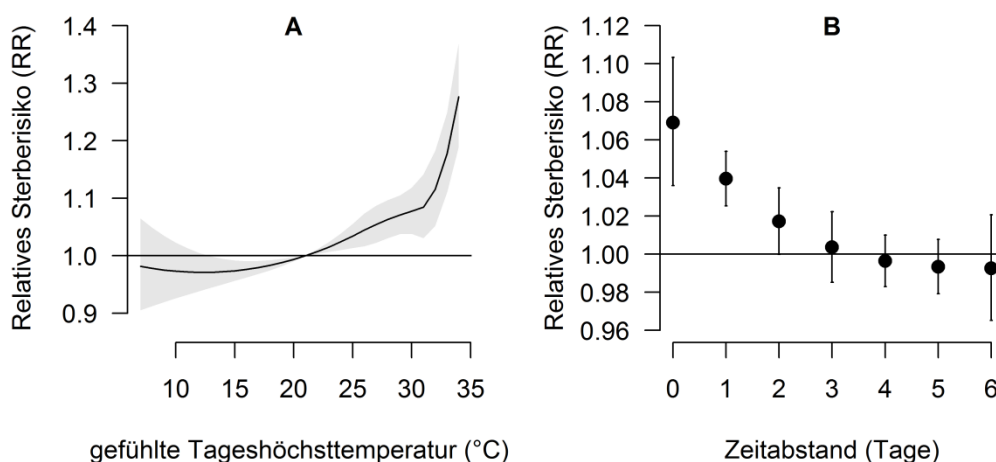


## Effekt von Hitzeperioden auf die Sterblichkeit und Evaluation von Adaptationsmassnahmen zwischen 1995 und 2013

Die Hitzewelle im Sommer 2003 führte in der Schweiz zu einer erhöhten Sterblichkeit. In der Folge setzten diverse Kantone präventive Massnahmen wie Informationskampagnen und Hitzewarnungen um. Nun wurde der Einfluss von Hitzeereignissen auf die Sterblichkeit untersucht und die Wirkung der Präventionsmassnahmen evaluiert.

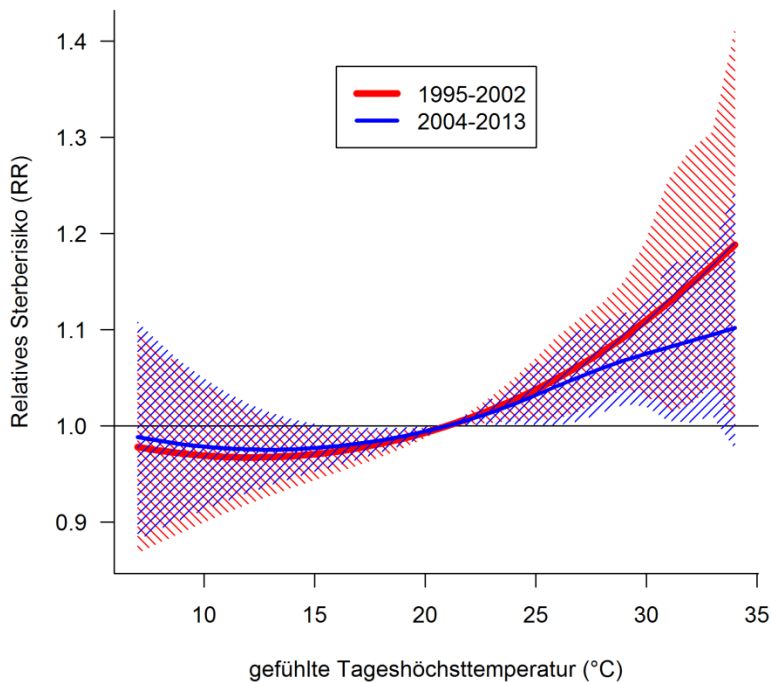
Der Klimawandel führt in der Schweiz zu einer Zunahme von Hitzewellen, was gesundheitliche Folgen nach sich ziehen kann. Der Körper reagiert auf erhöhte Temperaturen mittels Schweißproduktion und verstärkter Durchblutung von Haut und Muskeln (Thermoregulation). Bei übermässiger Belastung und/oder unzureichender Wärmeregulation kann dies zu Überhitzung, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, respiratorische Beschwerden, Nierenversagen sowie im schlimmsten Fall zum Tod führen. Die Hitzewelle im Sommer 2003 in der Schweiz verursachte eine erhöhte Sterblichkeit. In den Monaten Juni bis August 2003 starben in der Schweiz rund 1'000 Personen mehr als in einem normalen Jahr zu erwarten gewesen wären. Dies entspricht einer Zusatzsterblichkeit von 6.9%.

Anhand der Daten von 1995 bis 2013 wurde der Zusammenhang zwischen Temperatur im Sommer und Sterblichkeit in acht Städten (Basel, Bern, Genf, Lausanne, Lugano, Luzern, St. Gallen und Zürich) vertieft untersucht. Dabei zeigte sich, dass das hitzebedingte Sterberisiko ab Tageshöchsttemperaturen von 30°C mit jedem °C stark zunimmt. Am grössten ist das Sterberisiko am Hitzetag selbst. Aber auch noch an den folgenden Tagen bleibt ein signifikantes Todesfallrisiko bestehen. In der Woche nach einem Hitzetag (definiert als das 98. Perzentil der gefühlten Tageshöchsttemperaturen von 1995 bis 2013 in 8 Städten während den Monaten Mai bis September; 31°C) ist das Mortalitätsrisiko gegenüber einem Sommertag von 21°C (Median der gefühlten Tageshöchsttemperaturen von 1995 bis 2013; 21°C) um 12% (95% Konfidenzintervall: 5%-18%) erhöht. Personen über 74 Jahre sind am stärksten betroffen. Besonders kritisch ist es, wenn es auch in der Nacht warm ( $\geq 20^\circ\text{C}$ ) ist. Allgemein sind die Auswirkungen von hohen Temperaturen auf die Sterblichkeit zu Beginn der warmen Jahreszeit (Mai-Juli) grösser als im Spätsommer (August-September).



**Abbildung 1. A:** Zusammenhang zwischen der gefühlten Tageshöchsttemperatur und der Sterblichkeit in acht Schweizer Städten\* während den Monaten Mai bis September 1995 bis 2013. Dargestellt ist der kumulative Effekt innerhalb von sechs Tagen nach einem Hitzetag ( $\geq 31^\circ\text{C}$ ), wobei die mittlere Sommertemperatur ( $21^\circ\text{C}$ ) als Referenz dient. **B:** Relatives Sterberisiko am Hitzetag (Tag 0) im Vergleich zu einem Sommertag mit  $21^\circ\text{C}$  sowie an den darauf folgenden Tagen (Tage 1 bis 5). (\*Genf, Lausanne, Lugano, Luzern, Basel, Bern, St. Gallen, Zürich). [Adaptiert von Ragetti et al., 2017]

Das Bundesamt für Gesundheit (BAG) entwickelte nach der Hitzewelle 2003 in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) eine Informationskampagne zum Verhalten bei Hitze. Viele Kantone haben deren Inhalt übernommen. Die Kantone der französisch- und italienischsprachigen Schweiz (GE, VD, FR, NE, VS, TI) führten eigene Hitzefrühwarnsysteme ein, um die Bevölkerung vor den negativen Gesundheitsauswirkungen von Hitze zu schützen. Es zeigt sich, dass in Städten mit Hitzefrühwarnsystemen die hitzebedingte Sterblichkeit im Zeitraum 2004-2013 im Vergleich zur Periode 1995-2002 in der Gesamtbevölkerung abgenommen hat. In Städten ohne solche Massnahmen wurde keine Abnahme beobachtet.



**Abbildung 2.** Zusammenhang zwischen der gefühlten Tageshöchsttemperatur und der Sterblichkeit in acht Schweizer Städten während den Monaten Mai bis September vor (1995-2002) und nach (2004-2013) dem Hitzesommer 2003. Dargestellt ist der kumulative Effekt innerhalb von sechs Tagen nach einem Hitzetag (definiert als das zeitraum-spezifische 98. Perzentil der gefühlten Tageshöchsttemperaturen vor und nach 2003 (31°C/32°C)), wobei die mittlere Sommertemperatur der jeweiligen Zeitperiode (21°C in beiden Perioden) als Referenz dient. [Adaptiert von Ragettli et al., 2017]

Diese Studie zeigt, dass auch nach dem Jahr 2003 das Sterberisiko ab Tageshöchsttemperaturen von 30°C markant zunimmt, auch wenn es nur einen Tag so heiss bleibt. Dabei sind Tageshöchst- sowie auch die Nachtminimum-Temperaturen relevant. Besonders ausgeprägt sind die Auswirkungen an den ersten heissen Tagen im Sommer. Deshalb sind dann Präventionsmassnahmen speziell wichtig.

Es bestehen grosse kantonale Unterschiede in der Prävention der hitzebedingten Mortalität und Morbidität. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Hitzefrühwarnsysteme die hitzebedingte Mortalität reduzieren. Mit zunehmender Alterung der Bevölkerung und mit dem Klimawandel werden gesundheitliche Folgen von Hitzebelastung in Zukunft potentiell relevanter und adäquate Präventionsmassnahmen werden umso wichtiger. Um den betroffenen Akteuren und Behörden einen Überblick über mögliche Massnahmen zu geben, hat das Schweizerische Tropen- und Public Health-Institut (Swiss TPH) im Auftrag des BAG, eine Toolbox mit Massnahmen zur Minimierung der hitzebedingten Gesundheitsfolgen entwickelt (siehe [www.hitzewelle.ch](http://www.hitzewelle.ch)).

## Literatur

Ragettli M.S., Vicedo-Cabrera A.M., Schindler C., Rösli M. Heat-related mortality in Switzerland: a quasi-experimental study for the evaluation of heat warning systems a comparison of different temperature metrics and time periods. *Environmental Research*, 2017, 158: 703-709.

## Kontakt

Dr. Martina Ragetti, Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut,  
Tel: +41 61 284 87 29, [martina.ragetti@swisstph.ch](mailto:martina.ragetti@swisstph.ch)

## Förderung

Ein Projekt im Rahmen des Pilotprogramms zur Anpassung an den Klimawandel, gefördert durch das Bundesamt für Gesundheit sowie mit freundlicher Unterstützung des Kantons Tessins (Gruppo operativo salute e ambiente).



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI  
**Bundesamt für Gesundheit BAG**



Repubblica e Cantone  
Ticino