



Pojekt A.06

Hitze und Gesundheit

Hohe Lufttemperaturen können die Gesundheit beeinträchtigen. Dieses Pilotprojekt gewann wichtige Erkenntnisse über die Wirkung von räumlichen und soziodemographischen Faktoren auf das hitzebedingte Gesundheitsrisiko. Die Ergebnisse dienen Gesundheitsverantwortlichen als Grundlage für Massnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor der zunehmenden Hitzebelastung.

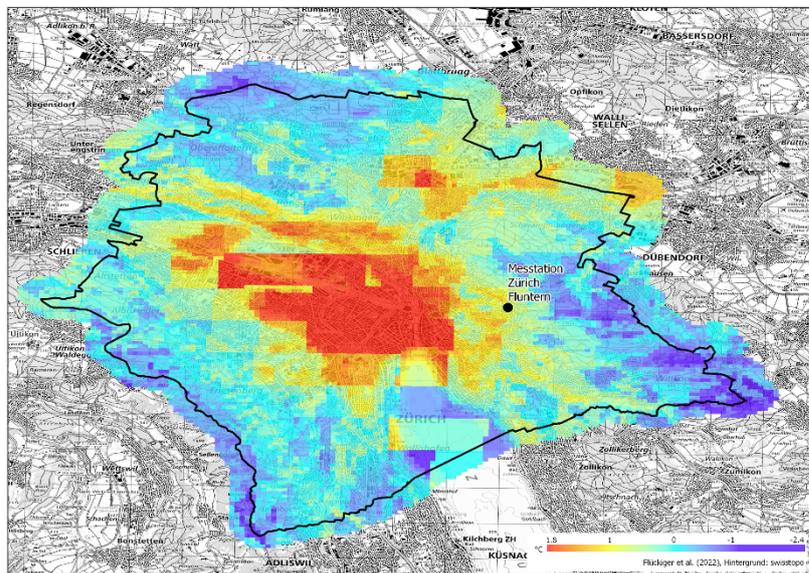


Abbildung 1: Mittlere Unterschiede der Tagesminimumtemperatur zwischen Messstation (Standort MeteoSchweiz) und modellierter Temperatur (Auflösung 100x100m) in Zürich an den 5% heissesten Tagen im Zeitraum 2003-2009.

Ausgangslage

Analysen der Jahre 1995 bis 2013 zeigen, dass hohe Temperaturen die Gesundheit der Bevölkerung stark beeinträchtigen können. Seither hat die Hitzebelastung weiter zugenommen. So starben im Hitzesommer 2015 rund 800 Personen mehr, als in einem normalen Jahr zu erwarten gewesen wären. Die fortschreitende Urbanisierung und Alterung der Bevölkerung tragen zudem zu einer erhöhten Verletzlichkeit bei. Es bestehen Unsicherheiten bezüglich der Bedeutung von räumlichen Gegebenheiten in der Wohnumgebung und soziodemographischen Aspekten. Zudem sind etliche Fragen zur Wirkung von Präventionsmassnahmen noch nicht beantwortet. Das Tessin und die Westschweizer Kantone haben Hitzeaktionspläne eingeführt. Auch in der Deutschschweiz gewinnt das Thema an Relevanz. Dieses Projekt schafft zuverlässige Grundlagen für wirksame Anpassungsmassnahmen im Bereich Gesundheitsschutz und Raumplanung.

Ziele

- Grundlagen schaffen für wirksame Anpassungsmassnahmen im Bereich Gesundheitsschutz und Raumplanung.
- Verminderung der Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit durch grössere Hitzebelastung.



Ergebnisse

Dieses Projekt untersuchte die Wirkung von Faktoren, die den Effekt von Hitze auf die menschliche Gesundheit beeinflussen. Mithilfe von Sterbedaten der nationalen Kohortenstudie (www.swissnationalcohort.ch) wurde erstmals eine schweizweite Analyse zum Zusammenhang zwischen Temperatur und Sterblichkeit kleinräumig auf Ebene Wohnadressen durchgeführt. Dabei wurde sowohl der Effekt der Aussen- als auch der Innenraumtemperatur auf die Sterblichkeit untersucht. Die epidemiologischen Auswertungen sind in die Entwicklung des seit Sommer 2021 aktiven Hitzewarnsystems von MeteoSchweiz eingeflossen. Sie haben die Festlegung von neuen gesundheitsrelevanten Schwellenwerten für Hitzewarnungen unterstützt. Ausserdem liefert das Pilotprojekt wichtige quantitative Ergebnisse zu individuellen Risikofaktoren für hitzebedingte Sterblichkeit, zu häufigen Todesursachen während heissen Tagen und zur Wirksamkeit von Präventionsmassnahmen.

Neues Temperaturmodell für Abschätzung der kleinräumlichen Temperaturbelastung.

Grundlage für die epidemiologischen Analysen zum Zusammenhang zwischen Temperatur und Sterblichkeit mit modernsten Methoden waren rund 321'000 Todesfälle, die sich in der Schweiz während der warmen Jahreszeit (Mai bis September) zwischen 2003 und 2016 ereignet haben. Um die Temperaturbelastung kleinräumig für jeden Todesfall abzuschätzen und städtische Hitzeinseln zu berücksichtigen, hat das Schweizerische Tropen- und Public Health-Institut ein schweizweites Temperaturmodell mit grosser räumlicher Auflösung (100x100m) entwickelt.¹ Mit diesem Modell können kleinräumliche Unterschiede in der Temperaturbelastung besser erfasst werden als mit Stationsdaten und bisherigen Modellen (**Abbildung 1**).

Die Höhe der Temperatur spielt eine grössere Rolle als die Dauer einer Hitzeperiode.

Die Untersuchungen bestätigen eine deutliche Wirkung von Hitzetagen und warmen Nächten auf das Sterbegeschehen in der Schweiz. Ab Tageshöchsttemperaturen von 30°C nimmt mit jedem zusätzlichen Grad das Sterberisiko stark zu. Bei 30°C ist das Sterberisiko im Mittel 7% (95%-Konfidenzintervall 4-10%) höher als bei einem angenehmen Sommertag mit maximal 22°C. Erreichen die Temperaturen 33°C, führt dies zu einem mittleren Anstieg des Sterberisikos um 21% (17-25%). Warme Nächte sind besonders für ältere Menschen eine zusätzliche Belastung für die Gesundheit. Diese Risikoangaben berücksichtigen verzögerte Effekte in der Folgeweche des Hitzetags, resp. einer warmen Nacht. Am grössten ist das Risiko am Hitzetag, aber auch an den anschliessenden Tagen besteht ein erhöhtes Todesfallrisiko. Aufgrund der verzögerten Effekte jedes einzelnen Hitzetags kumulieren sich bei einer mehrtägigen Hitzewelle die Auswirkungen. Die Höhe der Temperatur während einer Hitzewelle wirkt sich dabei stärker auf die Sterblichkeit aus als die Dauer der Hitzewelle.

Neue Temperaturschwellenwerte für das Hitzewarnsystem von MeteoSchweiz.

Da sowohl die hohen Temperaturen während dem Tag als auch warme Nächte die Gesundheit beeinträchtigen können, warnt MeteoSchweiz seit dem Sommer 2021 die Bevölkerung vor einer bevorstehenden Hitzeperiode anhand der mittleren Tagestemperatur.² Das Warnsystem kennt neu, abgestützt auf die Ergebnisse des Pilotprojekts, vier Stufen. Die Warnstufe 2 wurde zusätzlich eingeführt, um vor kurzen Hitzephasen von 1 bis 2 Tagen zu warnen. Als Hitzewellen gelten Hitzeperioden mit Tagesmitteltemperaturen ab 25°C (Warnstufe 3) resp. 27°C (Warnstufe 4) mit einer Dauer von mindestens 3 Tagen. Die Untersuchungen im Rahmen dieses Pilotprojekts zeigten, dass diese Warnschwellen für alle Grossregionen in der Schweiz geeignet sind.

Häufige Todesursachen während Hitzeperioden.

Hitzebedingte Todesfälle werden selten als solche registriert. In den allermeisten Fällen verschlimmern hohe Lufttemperaturen bestehende (chronische) Erkrankungen und führen so zum Todesfall. Wie die Analysen des Pilotprojektes zeigen, ist die Zunahme des Sterberisikos an heissen Sommertagen besonders hoch für Personen mit Diabetes, Alzheimer und Demenz, Atmungssystemkrankheiten (insbesondere Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD)) und Herz-Kreislaufkrankheiten. Auch für nicht natürliche Todesfälle, wie Unfälle und Suizid wurde während warmen Tagen ein erhöhtes Todesfallrisiko beobachtet.



Alter, Ausbildung und sozioökonomischer Status beeinflussen das individuelle hitzebedingte Sterberisiko

Die Untersuchungen bestätigten deutlich, dass in der Schweiz Personen ab 75 Jahre zu der grössten Risikogruppe für hitzebedingte Sterblichkeit gehören (**Tabelle 1**). Mit dem Alter erhöht sich die Empfindlichkeit gegenüber hohen Temperaturen. Frauen ab 85 Jahren sind von den Auswirkungen von Hitze stärker als Männer in der gleichen Altersgruppe betroffen. Dies mag damit zusammenhängen, dass es mehr Frauen als Männer in dieser Altersgruppe gibt. Auch physiologische Gründe können für die höhere Empfindlichkeit der Frauen in dieser Altersklasse verantwortlich sein. Frauen schwitzen beispielsweise weniger als Männer. Die Schweißproduktion ist ein wichtiger Bestandteil der körpereigenen Temperaturregulation. Bei den 75- bis 84-Jährigen wurde kein deutlicher Unterschied zwischen den Geschlechtern beobachtet. Auffällig ist, dass bei Männern unter 75 Jahren ein signifikanter Effekt von hohen Temperaturen auf die Sterblichkeit beobachtet wurde, bei Frauen jedoch nicht. Es könnte sein, dass die Gesundheitsrisiken von Hitze insbesondere von 50- bis 74-jährigen Männern unterschätzt werden und keine geeigneten Verhaltensanpassungen getroffen werden. Neben dem Alter und Geschlecht wurden auch ein tiefer Bildungsstand sowie ein tiefer sozioökonomischer Status als Risikofaktoren identifiziert. Die Analysen des Pilotprojekts zeigen erstmals für die Schweiz, dass hohe Temperaturen die Gesundheit von weniger privilegierten Personen stärker gefährden als von Personen mit einem hohen sozioökonomischen Status.

Tabelle 1: Relative Zunahme des hitzebedingten Sterberisikos bei Tageshöchsttemperaturen von 33°C im Vergleich zu einem Tag mit Höchsttemperaturen von 22°C für verschiedene Bevölkerungsgruppen.

Risikofaktor(en)	Bevölkerungsgruppe	Relative Risikozunahme in % mit Vertrauensintervall
Alter	alle Altersgruppen	+21 (17-25)
	≤74 Jahre	+11 (5-18)
	75-84 Jahre	+24 (16-32)
	85+ Jahre	+26 (19-33)
Geschlecht/Alter	Männer ≤74	+14 (6-23)
	Männer 75-84	+21 (11-32)
	Männer 85+	+16 (6-27)
	Frauen ≤74	+7 (-3-18)
	Frauen 75-84	+27 (16-38)
	Frauen 85+	+31 (23-40)
Höchste abgeschlossene Ausbildung	Obligatorische Schule oder keine	+26 (19-33)
	Sekundärstufe II	+19 (13-25)
	Tertiärstufe	+12 (2-23)
Sozioökonomischer Status	tief (1. Quantil)	+25 (16-35)
	mittel (2.-4. Quantil)	+19 (13-24)
	hoch (5. Quantil)	+18 (8-28)

Hohe Innenraumtemperaturen als Risikofaktor. Bisherige Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Temperatur und Sterblichkeit basieren hauptsächlich auf Aussentemperaturen. Mithilfe einem vereinfachten Gebäude-Modell und Angaben zum Wohngebäude der verstorbenen Personen wurden zusätzlich zur Aussentemperatur auch die maximalen Innenraumtemperaturen am Todestag geschätzt. Es zeigte sich, dass Innenraumtemperaturen ab 24°C mit einem erhöhten Sterberisiko verbunden sind.³

Unangepasste Dosierung von blutdrucksenkenden und diuretisch wirkenden Medikamenten als Risikofaktor. Im Rahmen des Pilotprojekts wurde auch die Wirkung von hohen Temperaturen auf Todesfälle und Notfallspitaleintritte aufgrund verschiedenen Herzkreislauf-Krankheiten in der Schweiz zwischen 1998 und 2016 untersucht.⁴ Es fanden sich Hinweise, dass die Einnahme von blutdrucksenkenden und diuretisch (harntreibend) wirkenden Medikamenten an Hitzetagen das Risiko für Herzkreislauf-Todesfälle erhöhen kann. Eine unangepasste Dosierung dieser Medikamente während heissen Tagen gilt somit als Risikofaktor für hitzebedingte Sterblichkeit.



Präventionsmassnahmen wirken. Seit dem Hitzesommer 2003 haben Bund, Kantone und Akutere im Gesundheitssektor Massnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor Hitze ergriffen. Die Analysen des Pilotprojekts zeigen, dass in der Schweiz das hitzebedingte Sterberisiko in der Zeitperiode 2009-2016 im Vergleich zur Periode 2003-2008 signifikant abgenommen hat. Die Wirkung von einem Hitzetag von 33°C ist also heutzutage geringer als vor einigen Jahren. Die Abnahme des hitzebedingten Sterberisikos erfolgte hauptsächlich in Kantonen mit Hitzeaktionsplänen. Diese wurden zwischen 2004 und 2008 in der Westschweiz (VD, GE, FR, NE, VS) und im Tessin eingeführt. Sie umfassen kurz-, mittel- und langfristige Massnahmen zum Gesundheitsschutz von verschiedenen Akteuren im Gesundheits- und Sozialbereich. Koordinierte Massnahmen haben also in der besonders von Hitzebelastung betroffenen Genfersee-Region sowie im Tessin zu einer Verringerung der Wirkung von hohen Temperaturen auf die Sterblichkeit beigetragen. Koordinierte Massnahmen zum Schutz der Gesundheit werden mit der zunehmenden Hitzebelastung immer wichtiger.

Kontakt und Informationen über das Projekt

Titel: Hitze und Gesundheit: Die Wirkung von Hitzeinseln, Grünräumen und anderen Faktoren.

Kontakt: Martina Ragetti, Schweizerisches Tropen- und Public-Health Institut, martina.ragetti@swisstph.ch

www.nccs.admin.ch/nccs/fr/home/mesures/pak/projekte-phase2.html

1. *Modelling daily air temperature at a fine spatial resolution dealing with challenging meteorological phenomena and topography in Switzerland. International Journal of Climatology. 2022:1-16.*
<https://doi.org/10.1002/joc.7597>
2. *MeteoSchweiz: «Hitzewarnungen»*
<https://www.meteoschweiz.admin.ch/home/wetter/wetterbegriffe/hitze/hitzewarnungen.html>
3. *ResCool: Klimaanpassung von Neu-, Um- und bestehenden Wohnbauten – effiziente Kühlkonzepte.* <https://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=44741>
4. *Heat-related cardiovascular morbidity and mortality in Switzerland: a clinical perspective. Swiss Med Wkly. 2021;151:w30013* <https://smw.ch/article/doi/SMW.2021.w30013>