



Was ist Klimawandelanpassung?

Wenn wir uns anpassen, braucht es dann keinen Klimaschutz mehr?

Welche Aspekte gibt es dabei im Bereich „Gesundheit und Soziales“?

Die Folgen des Klimawandels sind bereits spürbar, eine Temperaturerhöhung und die damit verbundenen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt sind nicht zu stoppen. Neben den Maßnahmen zum Klimaschutz braucht es daher auch eine Strategie zur Klimawandelanpassung.

SchülerInnen setzen sich mit dem Begriff der „Klimawandelanpassung“ auseinander und lernen zu verstehen, dass Maßnahmen zum Schutz des Klimas trotz Anpassung auf gar keinen Fall vernachlässigt werden dürfen.



Chamäleon; pixabay.com

Ort

Klassenzimmer

Schulstufe

9.-11. Schulstufe

Gruppengröße

Klassengröße

Zeitdauer

2 Schulstunden

Lernziele

- Die Bedeutung des Begriffs „Klimawandelanpassung“ als wesentlich neben Klimaschutz verstehen lernen
- Probleme erkennen und lösungsorientiert handeln können
- Prozesse reflektieren können

Sachinformation

Anpassungspolitik - Klimawandelanpassung als zweite Säule

Auch wenn der Ausstoß von Treibhausgasen gestoppt wird, findet ein Klimawandel statt, es kommt zu einer Temperaturerhöhung der globalen Durchschnittstemperatur und die damit verbundenen Auswirkungen auf Mensch und Natur sind nicht abwendbar.

Der Alpenraum ist vom Klimawandel besonders stark betroffen. Hier stieg die durchschnittliche Jahrestemperatur in den letzten 170 Jahren um 2 °C, eine Erhöhung, die bemerkenswert über dem weltweit verzeichneten Temperaturanstieg von 0,85 °C liegt. Es kommt in Folge u. a. zu einem Anstieg der Anzahl der Hitzetage und damit zu vermehrten Dürreperioden, zu einem Schmelzen von Gletscher- und Permafrostflächen, zu häufigeren Starkniederschlägen, zu zunehmenden Veränderungen der Vegetationsperioden und auch die Zuwanderung von wärmeliebenden Arten nimmt zu. Die unterschiedlichen Sektoren unseres Alltags wie Gesundheit, Umwelt und Biodiversität, Wasserwirtschaft, Land- und Forstwirtschaft, Tourismus, Bauen und Wohnen, Energieversorgung, Verkehrsinfrastruktur, Siedlungsräume sind durch den Klimawandel unterschiedlich stark betroffen.

Wir werden uns in den kommenden Jahrzehnten mit diesen Folgen auseinandersetzen und entsprechend anpassen müssen. In Hinblick auf Klimawandelanpassung besteht in den unterschiedlichen Bereichen differenzierter Handlungsbedarf. Das soll aber nicht heißen, dass wir zukünftig Klimaschutzmaßnahmen unbeachtet lassen und uns nur noch auf eine Anpassung konzentrieren. Ganz im Gegenteil: Die Klimawandelanpassung (KWA) ist neben dem Klimaschutz die zweite wichtige Säule der Klimapolitik.

Im Zuge internationaler Übereinkommen und europäischer Strategien hat sich eine Empfehlung für eine frühzeitige Anpassung an die (kontinuierlich) verändernden Klimabedingungen entwickelt. Viele europäische Länder haben die Klimawandelanpassung daher neben dem Klimaschutz auf die politische Agenda gesetzt. Maßnahmen zur Anpassung werden laufend entwickelt und schrittweise umgesetzt, um einerseits mit bereits spürbaren Auswirkungen der Klimaveränderungen umzugehen und

gut leben zu können und um andererseits zukünftige, durch den Klimawandel aufkommende Schäden soweit als möglich zu vermeiden.

Klimawandelanpassung in Österreich

Die „Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel“ wurde zunächst im Oktober 2012 vom MinisterInnenrat und im Mai 2013 von der Landeshauptleutekonferenz beschlossen. Die Strategie wurde dann 2016 auf Basis neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse und entsprechend aktueller politischer Entwicklungen aktualisiert. Im August 2017 wurde die aktuelle Fassung vom MinisterInnenrat verabschiedet und im November 2017 auch von der Landeshauptleutekonferenz zur Kenntnis genommen. Die Strategie bildet einen bundesweiten übergeordneten Handlungsrahmen, aus dem konkrete Maßnahmen für unterschiedliche Bereiche abgeleitet werden können. Die enge Zusammenarbeit zwischen Bund und Länder ist die Basis für die Umsetzung der Strategie.

Klimawandelanpassung in der Steiermark

Laut einer Studie des Wegener Zentrums der Universität Graz, beauftragt durch das Land Steiermark, ist in der Steiermark mit einer weiteren Zunahme der Durchschnittstemperatur von etwa 1,4 °C bis 2050 zu rechnen. Die Auswirkungen des Klimawandels sind bereits auch in der Steiermark sichtbar: Gletscherflächen gehen zurück, die Schneesicherheit nimmt ab und Starkregenereignisse nehmen in ihrer Intensität und in der Häufigkeit zu.

Die Wichtigkeit des Themas wurde von der steiermärkischen Landesregierung erkannt und im Herbst 2013 wurde mit der Ausarbeitung der „Klimawandel-Anpassungsstrategie Steiermark 2050“ begonnen. Zusammen mit dem bestehenden Klimaschutzplan wird damit das Engagement des Landes in der Klimapolitik deutlich. Die Klimawandel-Anpassungsstrategie ist als „living document“ zu verstehen, d. h. die Prozesse werden in regelmäßigen Abständen evaluiert, die Maßnahmen kontinuierlich erweitert und angepasst. Da der Klimawandel auf alle

Sektoren und Bereiche unserer Gesellschaft wirkt und alle politischen Entscheidungsebenen betrifft, wurde die „Klimawandel-Anpassungsstrategie 2050“ in enger Zusammenarbeit mit verwaltungsinternen und externen AkteurInnen realisiert.

Für die Steiermark wurden folgende 13 relevante Bereiche identifiziert, welche sich an der im Jahr 2012 vom MinisterInnenrat beschlossenen Strategie orientieren:

- Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft
- Energieversorgung
- Katastrophenschutz
- Raumplanung und urbane Räume
- Bauen und Wohnen
- Verkehrsinfrastruktur
- Landwirtschaft
- Forstwirtschaft
- Naturschutz und Biodiversität
- Wirtschaft (inkl. Versicherungen)
- Tourismus
- Gesundheit und Soziales
- Bildung und globale Verantwortung

Nahezu alle Bereiche beinhalten außerdem Maßnahmen zur Kommunikation und Bewusstseinsbildung auf unterschiedlichen Ebenen, um die steirische Bevölkerung auf die Veränderungen, die der Klimawandel bringt, aufmerksam zu machen und um Kompetenzen für die individuellen Anpassungen schrittweise aufzubauen.

Klimawandelanpassung - Fazit

Die gezielte und zeitnahe Auseinandersetzung mit dem Thema „Klimawandelanpassung“ ist dringend notwendig, da die Möglichkeiten für eine erfolgreiche Anpassung mit voranschreitendem Klimawandel abnehmen und die damit verbundenen Kosten steigen. Es gilt, neben den negativen Auswirkungen, die der Klimawandel mit sich bringt, ein Augenmerk auf jene Auswirkungen zu legen, welche durchaus auch als Chance für die Gesellschaft gesehen werden können und diese in der Ausarbeitung und Aktualisierung von Anpassungsstrategien miteinzubeziehen.

Bereich „Gesundheit und Soziales“

Das vorliegende Stundenbild widmet sich dem Bereich „Gesundheit und Soziales“ in Hinblick auf Klimawandelanpassung. Die Lebensqualität in Österreich ist im Vergleich zu anderen Ländern der Erde hoch einzustufen. Dafür sind verschiedene Faktoren ausschlaggebend, wie eine intakte Umwelt, stabile wirtschaftliche Verhältnisse, umfangreiche Bildungs- und Verkehrsangebote (Mobilität ist eines der Grundbedürfnisse). Auch der gesundheitliche Zustand nimmt Einfluss auf unsere Lebensqualität. Gesundheit steht wiederum oft im Zusammenhang mit weiteren sozialen Aspekten. So haben zB wirtschaftlich schlechter gestellte Personen ein höheres Risiko, schwer zu erkranken bzw. frühzeitig zu sterben.

Der Klimawandel birgt für den Bereich „Gesundheit und Soziales“ mehr Risiken als Chancen. Durch die Zunahme von Hitzetagen und Tropennächten kommt es zu vermehrtem Hitzestress und die dadurch bedingten Krankheiten bzw. Todesfälle häufen sich. Hiervon sind vor allem Risikogruppen wie ältere Menschen und Säuglinge betroffen. Es kommt außerdem zu einer Ausbreitung von Infektionskrankheiten, die von Nagetieren oder invasiven Mückenarten übertragen werden, denn durch die veränderten klimatischen Bedingungen wandern Tierarten ein, die es vorher im österreichischen Raum nicht gegeben hat. Die Gesellschaft ist also mit „neuen“ Krankheiten konfrontiert. Auch Pflanzen wandern in für sie klimatisch günstige Gegenden. Durch eine Verschiebung kommt es dann zum Auftreten neuer Allergien. In Zukunft könnte es auch schwieriger werden, derzeitige Hygienestandards einzuhalten. Dies bezieht sich auf die allgemeine Wasserqualität und auf die Einhaltung der Lebensmittelhygiene. In Hinblick auf Luftschadstoffe und deren Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit können wir zum Beispiel mit einer verstärkten Ozonbelastung rechnen. Durch die verstärkte UV-Strahlung, vor allem in höher gelegenen Regionen Österreichs bzw. durch längere Sonnenexposition steigt das Risiko, an Hautkrebs zu erkranken. Auch bringt die generelle Alterung der Gesellschaft eine zusätzliche Herausforderung, wenn man den Klimawandel miteinbezieht: Die Vulnerabilität der Bevölkerung nimmt zu und die allgemeine multifaktorielle Belastung erhöht sich.

Die im Moment einzige positive Auswirkung für den Sektor „Gesundheit und Soziales“, die der Klimawandel mit sich bringt, ist die Reduktion der Anzahl von Kältetoten aufgrund der Abnahme von Eistagen.

Praktische Umsetzung

Wie bereits erwähnt, haben sich der Bund sowie das Bundesland Steiermark und auch andere Bundesländer dazu entschieden, eine Klimawandel-Anpassungsstrategie neben den Klimaschutzmaßnahmen zu verfolgen. Im Bereich „Gesundheit und Soziales“ wurden bereits einige Maßnahmen zur Anpassung durchgeführt. In der Steiermark wurden zum Beispiel ein Hitzeschutzplan, Monitoringsysteme für Krankheiten, ein Seuchenplan bei Trinkwasserverschmutzung und ein Plan zur Vermeidung von sommerlicher Überhitzung bei Bauprojekten erstellt. Die Bekämpfung von Neophyten (neu eingewanderte Pflanzenarten) wird bereits durchgeführt. Weitere Maßnahmen wurden im Laufe der Ausarbeitung vorgeschlagen und in die Strategie mit aufgenommen:

- Zur Gewährleistung von Hygiene und Lebensmittelsicherheit eine Stärkung der Lebensmittelüberwachung forcieren
- Freiwilligenarbeit und Nachbarschaftshilfen fördern und stärken
- „Klimawandel und Gesundheit“: Bildungsoffensive für die breite Öffentlichkeit
- Mögliche Konzepte für Monitoringsysteme in Hinblick auf hitzebedingte Erkrankungen und Sterblichkeit, Infektionen, Allergien, UV-Strahlung etc.
- Förderung der Gemeinden, um vor Ort mit betroffenen Betreuungseinrichtungen zu kooperieren und im Bereich „Klimawandel und Gesundheit“ adäquat reagieren zu können

Beispiel aus der Praxis:

KLAR! Klimawandel-Anpassungsmodellregionen

Im Herbst 2016 wurde vom Klima- und Energiefonds in Kooperation mit dem Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus das Förderprogramm

Klimawandel-Anpassungsmodellregionen (KLAR!) initiiert. Regionen und Gemeinden soll damit die Möglichkeit gegeben werden, sich auf den Klimawandel vorzubereiten und mittels Anpassungsmaßnahmen die negativen Folgen zu minimieren bzw. sich ergebende Chancen zu nutzen.

Die Ökoregion Kaindorf in der Steiermark ist zum Beispiel eine der 23 Modellregionen Österreichs, die an KLAR! teilnehmen. Gezielte Maßnahmen im Bereich Wasserversorgung und Hochwasserschutz, Bauen und Wohnen oder auch der Bewusstseinsbildung/Katastrophenschutz werden entwickelt und schrittweise umgesetzt.

Quelle: Klimawandelanpassungsstrategie Steiermark 2050, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilung Energie und Wohnbau; www.klimawandelanpassung.at

Didaktische Umsetzung

Bei der Erstellung der Klimawandelanpassungsstrategie für die Steiermark hatten in mehreren Phasen des Entwicklungsprozesses betroffene steirische Interessensvertretungen, Organisationen, Vereine und politische Parteien gemeinsam mit den Landesabteilungen und landesnahen Organisationen die Möglichkeit, sich thematisch mit ihrer Expertise und ihrem Wissen einzubringen. Ziel der vorliegenden didaktischen Übung ist es, eine Phase des Prozesses nachzustellen und sich in die Rolle der Beteiligten zu versetzen, die sich mit den Folgen und möglichen Anpassungen beschäftigt haben.

Wie im realen Leben haben die SchülerInnen innerhalb der Kleingruppen die Aufgabe, mögliche Szenarien, die durch die Folgen des Klimawandels für die menschliche Gesundheit zu erwarten sind, zu diskutieren bzw. zu überlegen, welche Auswirkungen der Klimawandel auf das soziale Gefüge der Gesellschaft haben könnte. Innerhalb der Kleingruppen sollen bis zu 10 Maßnahmen entwickelt werden, die der Klimawandelanpassung im Bereich „Gesundheit und Soziales“ dienen. Die Ergebnisse werden vorgestellt und diskutiert.

Inhalte	Methoden
Einführung ins Thema 15 Minuten	
<p><i>Die Begriffe „Klimawandel“ und „Klimawandelanpassung“ werden erläutert.</i></p>	<p><u>Material</u> keines</p> <p>Einführend werden zunächst Grundbegriffe rund um den Klimawandel wiederholt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Treibhauseffekt und Treibhausgase • Anstieg der Treibhausgasemissionen seit Beginn der Industriellen Revolution • Erhöhung der Durchschnittstemperatur der Erde • Folgen des Klimawandels, insbesondere für den Alpenraum <p>Danach wird der Begriff „Klimawandelanpassung“ erklärt, folgende Punkte sind dabei relevant:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anpassung als zweite Säule neben dem Klimaschutz • Klimawandelanpassungsstrategie (in Österreich und insbesondere in der Steiermark) • Sektoren, die in der Strategie angesprochen werden • Hervorheben des Sektors „Gesundheit und Soziales“
Lesen eines Textes 10 Minuten	
<p><i>Herausfiltern von Informationen aus einem vorgegebenen Text.</i></p> 	<p><u>Material</u> Beilage „Auszug aus dem steirischen Hitzeschutzplan“</p> <p>Der Text dient als Basis für die nachfolgende Übung in den Kleingruppen. Die SchülerInnen lesen den Text aufmerksam durch und machen sich gegebenenfalls Notizen.</p>

Erarbeitung von Maßnahmen		30 Minuten
<p><i>In Kleingruppen werden Maßnahmen für eine Anpassung erarbeitet.</i></p> 	<p><u>Material</u> Schreibzeug</p> <p>In Kleingruppen von max. 5 Personen listen die SchülerInnen mögliche Folgen für die steirische Bevölkerung auf, die durch den Klimawandel im Sektor „Gesundheit und Soziales“ relevant werden.</p> <p>Sie erarbeiten dann max. 10 Maßnahmen, welche für eine Klimawandelanpassung dienlich sind. Die Lehrperson geht zwischen den Tischen umher und gibt nötige Inputs, weist auf Grenzen in der Realität hin und gibt Tipps und Anregungen. Folgende Punkte könnten dabei hilfreich sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kosten • Politische Interessen • Gemeinwohl • Umsetzungsbeispiele • Mögliche Chancen des Klimawandels 	
Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse		25 Minuten
<p><i>Die Ergebnisse der Kleingruppen werden den MitschülerInnen vorgestellt.</i></p>	<p><u>Material</u> ausgearbeitete Maßnahmen der einzelnen Gruppen</p> <p>Die SchülerInnen stellen sich gegenseitig jene Klimawandel-Anpassungsmaßnahmen vor, die im vorangegangenen Prozess innerhalb der Kleingruppen entstanden sind.</p> <p>Im Idealfall ergibt sich bei den SchülerInnen die Frage, ob es denn überhaupt noch Maßnahmen zum Klimaschutz braucht, wenn es eine Klimawandel-Anpassungsstrategie gibt. Sollte dies nicht der Fall sein, sollte die Lehrperson die Frage diesbezüglich provokant in den Raum stellen. Es ist wichtig den SchülerInnen zu vermitteln, dass eine Anpassungsstrategie Maßnahmen für den Klimaschutz nicht ersetzen kann und beides parallel geschehen muss.</p>	
Reflexion des Prozesses		10 Minuten
<p><i>Der Prozess wird reflektiert.</i></p>	<p><u>Material</u> keines</p> <p>Die SchülerInnen fassen zusammen, wie es ihnen bei der Arbeit in den Kleingruppen ergangen ist. Sie sprechen darüber, wie die Ausarbeitung einer Strategie in der Realität aussehen könnte und worin die Schwierigkeiten liegen könnten.</p>	

Beilagen

- ▶ Auszug aus dem steirischen Hitzeschutzplan (S. 21-27)

Weiterführende Themen

- ▶ Sustainable Development Goals
- ▶ Klimawandelanpassung in den anderen Bereichen, wie Energieversorgung od. Bauen und Wohnen

Weiterführende Informationen

Literatur

- Rahmstorf, S., Schellnhuber, H.-J. (2012): Der Klimawandel: Diagnose, Prognose, Therapie. C. H. Beck Verlag, München
- Jahn, H. J., Krämer, A., Wörmann, T. (2013): Klimawandel und Gesundheit - Internationale, nationale und regionale Herausforderungen und Antworten. Springer Spektrum Verlag, Wiesbaden
- Buchholz, F., Frommer, B., Böhm, H.-R. (2015): Anpassung an den Klimawandel - regional umsetzen! Ansätze zur Climate Adaption Governance unter der Lupe. oekom Verlag, München

Links

- Unterrichtsmaterialien KlimAhaa!
www.ubz-stmk.at/materialien-service/fachliche-und-didaktische-publikationen/klima
- Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark: weitere Stundenbilder zu Themen der Umweltbildung
www.ubz-stmk.at/stundenbilder
- Klimawandelanpassung, Strategie Steiermark 2050
www.umwelt.steiermark.at/cms/ziel/125052026/DE
- Umweltbundesamt: Anpassung als zweite Säule der Klimapolitik
www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/klima/klimawandelanpassung2
- Umweltbundesamt: Klimawandel-Anpassung in Österreich
www.klimawandelanpassung.at
- Steirischer Hitzeschutzplan
www.gesundheit.steiermark.at/cms/dokumente/11685019_72561200/7b6a303b/HSPL_Stmk_2018.pdf
- KLAR!: 20 Regionen in Österreich stellen sich den Folgen des Klimawandels
klar-anpassungsregionen.at



Noch Fragen zum Thema?

Mag. Michael Krobath
michael.krobath@ubz-stmk.at

Tel.: 0043 - (0)316 - 83 54 04

www.klimakompetenz.at



3. Umweltbedingungen

Der Wärmehaushalt des Menschen reagiert auf wichtige Umweltparameter wie Windgeschwindigkeit, Sonnenstrahlung, Luftfeuchtigkeit, Luftqualität... entsprechend. Die Umweltfaktoren sind also für die Lebensbedingungen der Menschen während Hitzewellen äußerst wichtig.

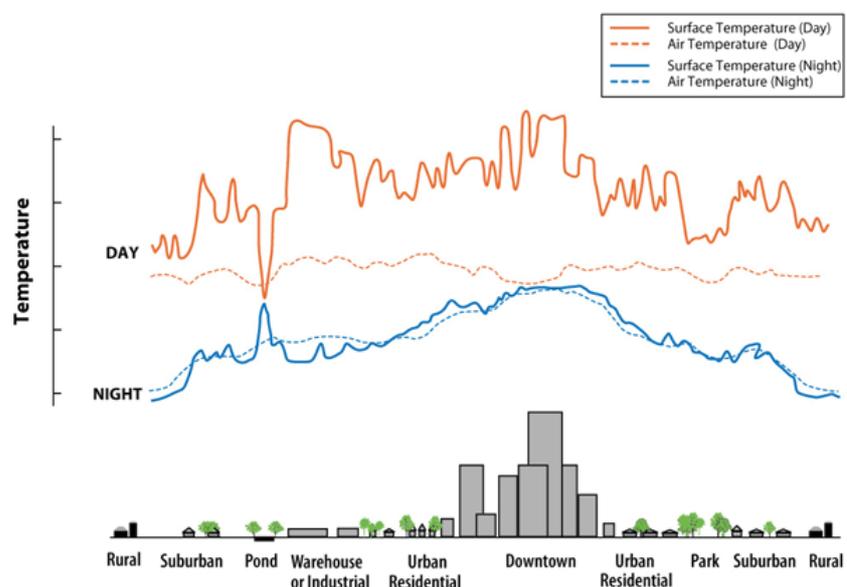
3.1 Städtische Agglomeration & Urban Heat

Durch den Klimawandel in besonders hohem Maße betroffen sind Städte bzw. urbane Regionen. Diese zeichnen sich generell durch eine hohe Bevölkerungsdichte, starke Oberflächenversiegelung und Luftverschmutzung aus. Ballungszentren unterliegen in Hitzeperioden einer zusätzlichen Erwärmung – dem sogenannten städtischen Wärmeinseleffekt.

Die Entstehung von Wärmeinseln lässt sich auf mehrere Faktoren wie klimatisch ungünstige Lagen (Kessel und Täler), Städteplanung, Bebauungsdichte, Bevölkerungsdichte, Oberflächenversiegelung, Verdrängung von verdunstungs-aktiven Flächen (Parks, Grünflächen...), zusätzliche Strahlungswärme durch Industrie, Haushalte und Verkehr zurückführen. Während Hitzeperioden mit sehr starker thermischer Belastung hat der Grad der **Versiegelung** großen Einfluss auf das Mortalitätsrisiko bei älteren Personen (über 65-Jährige)³⁶, da aufgrund des höheren Temperaturspeichervermögens in der Nacht verstärkt Wärme abgestrahlt und die Nachttemperatur erhöht wird.

Während dieser sogenannten **tropischen Nächte** (Temperaturen außerhalb des Komfortbereichs) wird die Regenerationsfähigkeit des Körpers beeinträchtigt, was sich besonders stark auf den gesundheitlichen Zustand auswirkt.

Abb. 19: Tages- und Nachttemperaturen in urbanen und ländlichen Gegenden³⁷ bzw. bei unterschiedlich stark versiegelten Oberflächen



³⁶ Gabriel K., Gesundheitsrisiken durch Wärmebelastung in Ballungsräumen, Dissertation, edoc.hu-berlin.de

³⁷ US Environmental Protection Agency, Urban Heat Island, www.epa.gov



Bei einem Vergleich von Messstationen in der Stadt Wien und außerhalb lässt sich in der folgenden Grafik der Stadteffekt eindeutig zeigen.

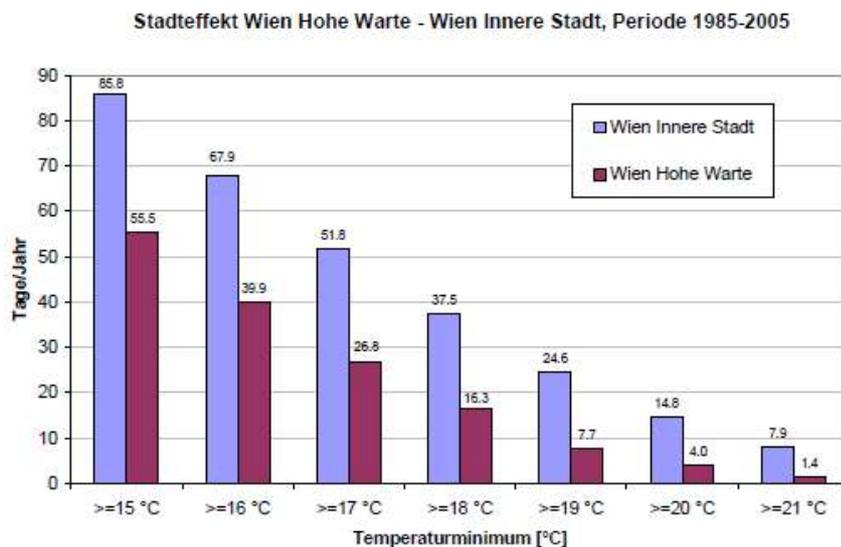
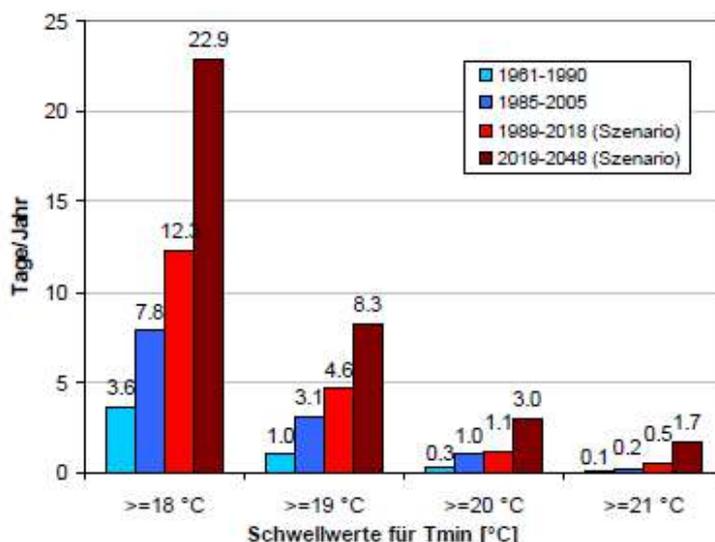


Abb. 20: Häufigkeiten (Tage/Jahr) von **nächtlichen** Minimaltemperaturen³⁸

Innerhalb der Stadt werden deutlich mehr Nächte mit Temperaturen über den jeweiligen Schwellenwerten gemessen. Bei den für den Organismus belastenden nächtlichen Temperaturklassen über 20°C (Verhältnis Stadt zu Land 3,7 : 1) bzw. über 21°C (5,64 : 1) zeigt sich, dass mit steigenden Temperaturen auch der relative Unterschied zwischen Stadt (Urban Heat) und Land größer wird.

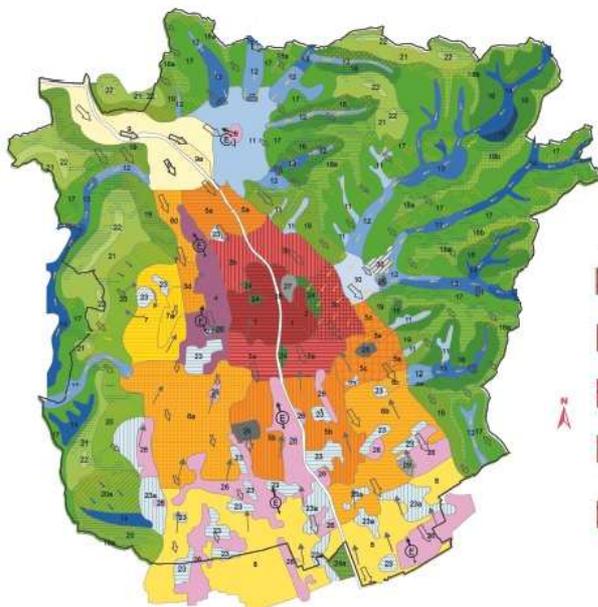
Ähnlich stellt sich die Situation in Graz mit den beiden Messstationen Universität und Flughafen dar. Für die Zukunft wird ein weiterer Anstieg der Häufigkeit von warmen Nächten prognostiziert.

Abb. 21: Historische Entwicklung von nächtlichen Minimaltemperaturen über den jeweiligen Schwellenwerten an der Station Graz-Universität für die Perioden 1961-1990 und 1985-2005, sowie die zu erwartende Entwicklung für die Perioden 1989-2018 und 2019-2048³⁹. Auch hier zeigt sich wieder ein größerer prognostizierter Anstieg bei relativen Häufigkeiten bei den hohen Belastungsklassen ($\geq 20^{\circ}\text{C}$: 2,7 mal so viele Tage und $\geq 21^{\circ}\text{C}$: 3,4 mal so viel).



³⁸ Startclim2005, Klimawandel und Gesundheit, www.austroclim.at

³⁹ ebenda S. 28



Die Grafik zeigt einzelne Temperaturzonen und Luftströmungen für die Stadt Graz. Klar ersichtlich ist die Wärmeinsel im Zentrum der Stadt. Die umliegenden Gebiete im Osten und Westen sind durch bessere Frischluftzubringer teilweise begünstigt.

- | | | |
|--|----|---|
| | 1 | Städtische Wärmeinsel (Kernzone ganzjährig) |
| | 2 | Wie 1, jedoch mit Beeinflussung durch Frischluftzubringer aus NE |
| | 3a | Gründerzeitgürtel mit noch starker Überwärmung (Nord) |
| | 3b | Gründerzeitgürtel mit noch starker Überwärmung (Süd) |
| | 3c | Gründerzeitgürtel mit noch starker Überwärmung (mit Frischluftzubringereinfluss aus NE) |

Die nördlichen und südlichen Gründerzeitgürtel jedoch neigen ebenso zu starker Überhitzung.

Abb. 22: Klimatopkarte Graz⁴⁰

Das Zusammenspiel mehrerer Faktoren während Hitzewellen kann das Gefährdungspotential für Betroffene und Risikogruppen erhöhen. Bspw. wären alleinstehende ältere Menschen, die innerhalb der Wärmeinsel wohnen, keine technischen Kühlmöglichkeiten haben und zusätzlich noch immobil sind, besonders betroffen. Darüber hinaus sind bei Personen der unteren Einkommensschichten weitere sozioökonomische Faktoren wie ein schlechterer gesundheitlicher Allgemeinzustand, Wohnungssituation (Qualität der Bausubstanz) etc. zu berücksichtigen. Eine Analyse der Situation in Wien hat gezeigt, dass die Mortalitätsrate in den inneren dicht verbauten Bezirken (verminderte Belüftung) und in den „ärmeren“ Bezirken (Bausubstanz) höher ist sonst wo in der Stadt⁴¹.

Zwar können Innenräume mit Klimaanlage wirksam gekühlt werden – dies ist jedoch mit einem erheblichen Mehrverbrauch an Strom und erhöhtem CO₂-Ausstoß verbunden. Die Inbetriebnahme von Klimaanlage verursacht eine **zusätzliche Warmluftabgabe** in die ohnehin schon **erhitzte Stadtatmosphäre**. Diese zusätzliche Abstrahlung von Wärme verstärkt den Hitzeinseleffekt.

Im Sinne des Klimaschutzes und der Anpassung an den Klimawandel wären also Maßnahmen und Adaptionsprozesse nachhaltiger Art zu bevorzugen - bspw. Beschattungskonzepte für öffentliche und private Einrichtungen (Schulen, Kindergärten, Bürogebäude etc.). Insbesondere wären Krankenhäuser, Pflege- und Betreuungseinrichtungen zu adaptieren, da dort besonders vulnerable Personen versorgt werden. Klimarelevante Aspekte sollten in der Stadtplanung und bei der Konzeption von städtebaulichen Maßnahmen verstärkt berücksichtigt werden. Allen voran sind wichtig der Erhalt bzw. Ausbau von innerstädtischen Grünflächen aber auch die Entwicklung und Umsetzung von neueren Konzepten wie Gebäudebegrünung.

⁴⁰ Geoportal Stadt Graz, Digitale Klimatopkarte Graz, www.geoportal.graz.at

⁴¹ StartClim 2008, Anpassung an den Klimawandel in Österreich, www.austroclim.at



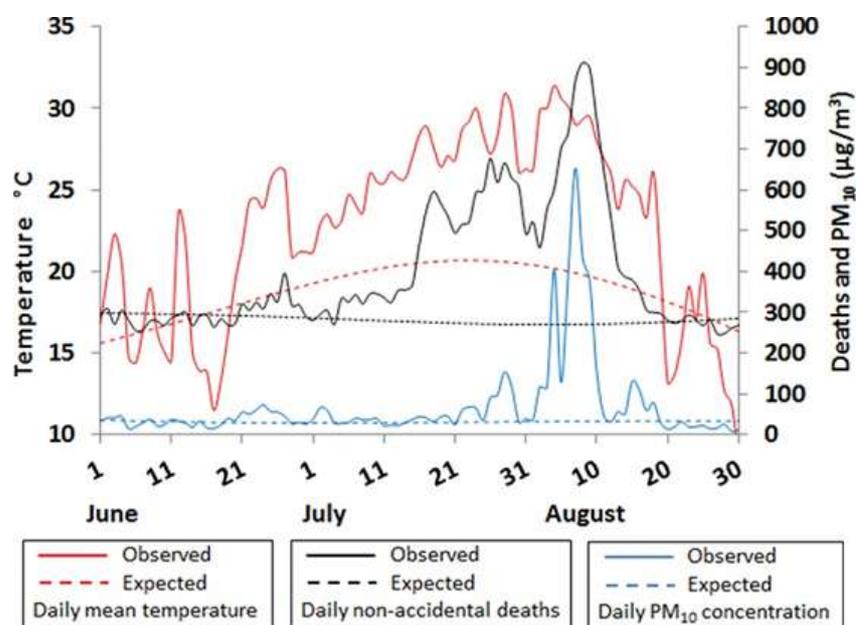
3.2 Luftschadstoffe – Sommersmog

Wie im Österreichischen Sachstandsbericht festgestellt, gibt es mittlerweile ausreichend wissenschaftliche Evidenz zu den nachteiligen Gesundheitseffekten von Luftschadstoffen wie Feinstaub, Ozon etc.⁴² Die Sensibilität der Bevölkerung zur Schadstoffbelastung der Luft ist in den kalten Jahreszeiten aufgrund der Offensichtlichkeit und medialen Verbreitung entsprechend höher als im Sommer. Für Risikogruppen jedoch ist schadstoffbelastete Atemluft während Hitzewellen ein zusätzlicher gesundheitlicher Belastungsfaktor. Schadstoffbelastete Luft wird als **Sommersmog** bezeichnet, wenn bodennahe Luft aufgrund starker Sonneneinstrahlung unter anderem hohe Ozonkonzentrationen aufweist.

Eine Studie zur Hitzewelle 2003 in den Niederlanden kommt zu der Einschätzung, dass bei zusätzlichen 1000 bis 1400 Todesfällen, 400 bis 600 Fälle (>30 %) auf erhöhte Ozon- und Feinstaubbelastung (Sommersmog) zurückzuführen sind⁴³. Auch in Frankreich wurde in Untersuchungen von neun Städten ein Anstieg der Mortalitätsrate um 0,3 bis 1 Prozent je 10 µg/m³ Steigerung des Ozonwertes gefunden⁴⁴. Analysen der Hitzewelle 2010 in Moskau zeigen einen signifikanten Zusammenhang zwischen Luftschadstoffen und Temperatur.

Die Mortalitätsrate stieg um **0,43 %** (je 10 µg/m³ PM₁₀ - Anstieg der Feinstaubbelastung) bei **unter 18°C** und um bis zu **1,44%**, wenn Temperaturen von **30°C** erreicht werden.⁴⁵

Abb. 23:
Mortalitätsrate,
Temperatur und PM₁₀ -
Level, Hitzewelle
Moskau 2010⁴⁶



⁴² Austrian Panel on Climate Change, Österreichischer Sachstandsbericht zum Klimawandel, www.apcc.ac.at

⁴³ Fischer P. et al., Air pollution related deaths during the Heatwave 2003 - Netherlands, www.sciencedirect.com

⁴⁴ Filleul L. et al., The relation between temperature, ozone, and mortality in nine french cities during the heat wave of 2003, Environ Health Perspectives, www.ncbi.nlm.nih.gov

⁴⁵ Shaposhnikov D. et al., Mortality related to air pollution – Moscow Heat Wave 2010, www.ncbi.nlm.nih.gov

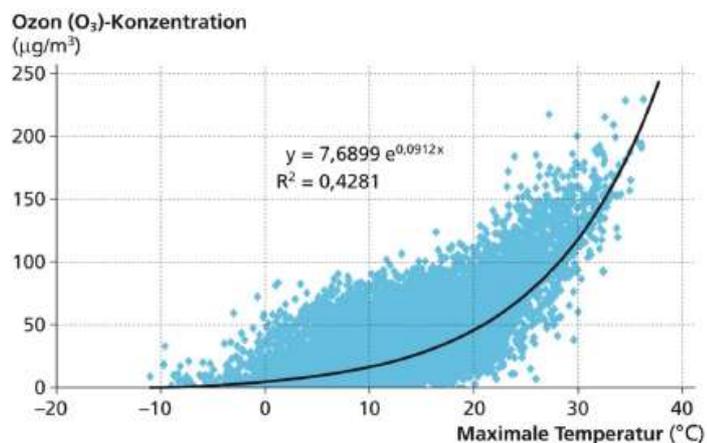
⁴⁶ ebenda



3.2.1 Ozon

Im Verlauf von Hitzetagen können sich insbesondere bei Windstille hohe **Ozonbelastungen** aufbauen. Bei großer Hitze belasten hohe Ozonwerte und Luftschadstoffe den Organismus zusätzlich. Hitze und Ozonbildung treten häufig gemeinsam auf, weil Luftschadstoffe aus Auto- und Industrieabgasen unter dem Einfluss von Sonnenstrahlung zu Ozon umgewandelt werden. Der Anstieg der Belastung mit bodennahem Ozon kann aufgrund von hohen Temperaturen und kräftiger Sonneneinstrahlung stark ausfallen⁴⁷.

Abb. 24: Zusammenhang zwischen Ozonkonzentration und Lufttemperatur⁴⁸



Aufgrund hoher andauernder Ozonbelastungen kann es zur Reizung der Schleimhäute sowie Augenbrennen, Kratzen im Hals, Druck auf der Brust und Schmerzen beim Einatmen, Entzündungen der Atemwege und Lungen, vorübergehender Einschränkung der Lungenfunktion, etc. kommen. Zudem wird die Reaktion auf andere Luftschadstoffe und auf Allergie-Auslöser wie Pollen und Milben verstärkt. Ein Zusammenhang zwischen Ozonbelastung und Herzinfarkten wurde ebenfalls nachgewiesen.⁴⁹

Die **WHO** schätzt, dass in Europa **21.000 vorzeitige Todesfälle** auf langfristige Ozonbelastung über 70 µg/m³ zurückzuführen sind⁵⁰. Bezogen auf die Mortalitätsrate bewirkt Ozon einen Anstieg um 0,3 % je Anstieg von 10 µg/m³ Ozon in der Atemluft⁵¹. Eine weitere Studie kommt auf ähnliche Zahlen (26.000 bis 28.000 Todesfälle) für Europa, der Schwerpunkt liegt hier in den südeuropäischen Ländern⁵².

⁴⁷ Kuttler W., Klimawandel im Urbanen Bereich, Environmental Sciences Europe, www.enveurope.com

⁴⁸ ebenda S. 9

⁴⁹ Ruidavets J. et al., Coronary Heart Disease, American Heart Association, circ.ahajournals.org

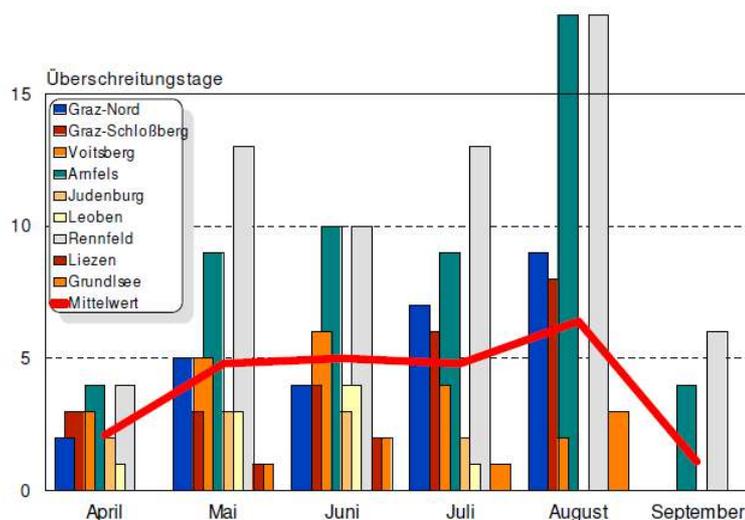
⁵⁰ WHO, Healtrisks of Ozone from long-range transboundary air pollution, www.euro.who.int

⁵¹ WHO, Ambient Air Quality and Health, www.who.int

⁵² Orru H. et al., Impact of climate change on ozone-related mortality in Europe, ERS, erj.ersjournals.com



Abb. 25: Tage mit Überschreitung des Ozonzielwertes 2012⁵³
8-Stunden-Mittelwert von 120 µg/m³



Als **Informationsschwelle** (Information der Bevölkerung über Ozonbelastung) ist ein Wert von 180 µg/m³ und als **Alarmschwelle** ein Wert von 240 µg/m³ gemäß Ozongesetz festgelegt. Der **Zielwert** für die langfristige Betrachtung von 120 µg/m³ darf (über drei Jahre gemittelt) an nicht mehr als 25 Tagen pro Jahr überschritten werden⁵⁴. Die Empfehlungen der WHO für diesen Zielwert liegen bei 100 µg/m³.

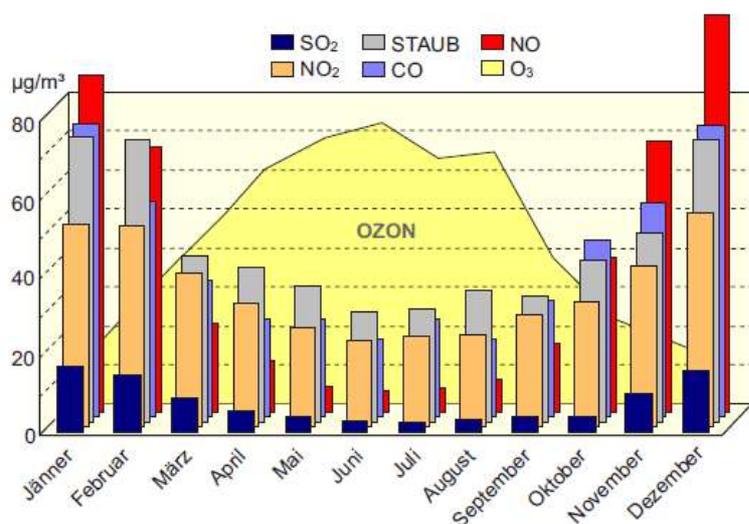


Abb. 26: Jahresgang der Ozonkonzentration Graz von 1998 bis 2001⁵⁵

Die Ozonbelastung ist in den Nachmittagsstunden am größten. Während der Nacht nehmen die Werte wieder ab. Bei länger andauernden sommerlichen Schönwetterperioden werden die Werte tendenziell höher⁵⁶.

Bei sehr hohen Werten (1-Stundenmaxima über 240 µg/m³) oberhalb der Alarmschwelle ist bei starker körperlicher Anstrengung im Freien die Lungenfunktion der Durchschnittsbevölkerung um 15 % vermindert. Bei Personen mit bereits vorhandenen respiratorischen Problemen kann diese um 30 % und mehr vermindert sein⁵⁷.

⁵³ A15 Land Steiermark, LUIS Jahresbericht 2012, www.umwelt.steiermark.at

⁵⁴ A15 Land Steiermark, Ozon Information, www.umwelt.steiermark.at

⁵⁵ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark, Unser Lebensmittel Luft, www.ubz-stmk.at

⁵⁶ Schweizerische Unfallversicherungsanstalt, Sommersmog und Ozon, www.suva.ch

⁵⁷ Eidgenössische Kommission für Lufthygiene, Sommersmog in der Schweiz, www.ekl.admin.ch



Für Graz und das Alpenvorland zusätzlich problematisch bei ungünstigen Windrichtungen sind Luftmassen mit Ozonvorläufersubstanzen aus den Industriegebieten der Poebene in Italien.

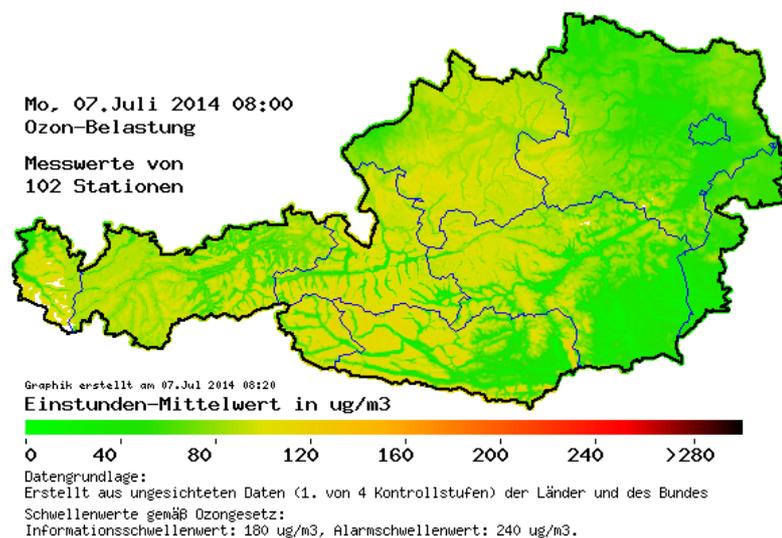
Hitzewellenanalysen zeigen zudem, dass ältere Menschen über 75 Jahren besonders stark auf Ozon-Belastung reagieren. Die Sterblichkeit während Hitzewellentagen mit **hoher Ozonbelastung** ist in dieser Altersgruppe um **54 % höher** als an Tagen mit normaler oder niedriger Ozonbelastung. Ähnlich ist die Situation bei hoher PM₁₀-Belastung mit einem Anstieg der Mortalitätsrate in den einzelnen Städten von 36 bis 106 %⁵⁸.



Besonders ältere Menschen und solche mit Herz-Kreislauferkrankungen und respiratorischen Einschränkungen sollten körperliche Anstrengungen im Freien in den Nachmittagsstunden vermeiden.

www.umweltbundesamt.at

Abb. 27: Ozon-Belastung in Österreich



Genaue tagesaktuelle Ozonwerte für die Steiermark findet man unter umwelt.steiermark.at.



Auch **Kinder** bis zum **fünften Lebensjahr** sollten erhöhten Ozonwerten wie auch schlechter Luftqualität möglichst wenig ausgesetzt werden, da die Lungen noch nicht voll entwickelt und die Atemwege daher weniger widerstandsfähig sind⁵⁹.

Da Ozon eine unbeständige chemische Verbindung ist, zerfällt diese relativ schnell wieder zu normalem Sauerstoff. Die Konzentration in Innenräumen sinkt nach einer Stunde auf 10 % des Ausgangswertes⁶⁰.



Beim Lüften von Aufenthaltsräumen ist auf die Ozonkonzentration zu achten – hierfür sind die frühen Morgenstunden am besten geeignet.

⁵⁸ D'ippoliti D. et. Al, Effects of heatwaves on mortality, PubMed 2014, ncbi.nlm.nih.gov

⁵⁹ Ozon-Info Schweiz, www.ozon-info.ch

⁶⁰ Allgemeine Unfallversicherungsanstalt – AUVA, Arbeit im Freien, www.aushang.at