3 Folgen des Klimawandels - Auswirkungen auf Natur und Mensch

3.1 Die Gletscher schmelzen ab

3.2 Der Meeresspiegel steigt

3.3 Die Gesundheit wird belastet

© Sammlung Gesellschaft für ökologische Forschung / Daniela Grosse / Wolfgang Zängl

Schulstufe	Sekundarstufe 1
Autorin	Sibylle Reinfried & Lea Tschalèr
Jahr	2019

Beteiligte Institutionen:

PHBern
Pädagogische Hochschule

PH LUZERN
PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE

hep haute école pédagogique vaud

Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana
SUPSI

Koordination:

GLOBE
Schweiz Suisse Svizzera Switzerland

Fachliche Beratung Klimaforschung:

UNIVERSITÄT BERN
OESCHGER CENTRE
CLIMATE CHANGE RESEARCH

Fachliche Beratung Klimaforschung und Klimapolitik:

sc | nat
Science and Policy
Platform of the Swiss Academy of Sciences
ProClim
Forum for Climate and Global Change

Projektpartner / Mitfinanzierung:

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
Bundesamt für Umwelt BAFU

3 Folgen des Klimawandels - Auswirkungen auf Natur und Mensch
3.1 Die Gletscher schmelzen ab
3.2 Der Meeresspiegel steigt
3.3 Der Klimawandel gefährdet unsere Gesundheit

Schulstufe	Sekundarstufe 1
Autoren	Sibylle Reinfried & Lea Tschalèr
Jahr	2019
Angaben zu Titelbild	Der Obere Grindelwaldgletscher 1937, 2000 und 2012 (Bildquelle: Gletscherarchiv, Oberer Grindelwaldgletscher, http://www.gletscherarchiv.de/fotovergleiche/gletscher_liste_schweiz/, besucht am 27.06.2019)

Herausgeber
GLOBE
PHBern
PHLuzern
Hep
Supsi
Uni Bern
SCNAT
BAFU

Link zu Website des Lernmediums
Rechte und www.fair-kopieren.ch

3 Folgen des Klimawandels - Auswirkungen auf Natur und Mensch

3.1 Die Gletscher schmelzen ab

Der Gletscherrückgang in den Alpen gilt als eines der deutlichsten Zeichen für die voranschreitende Klimaveränderung. Der Gletscherschwund hat nicht nur Auswirkungen auf das Landschaftsbild, sondern auch auf die Wasserabflüsse in Bächen, Flüssen und Seen. Die Gletscher speichern den Niederschlag, der im Winter als Schnee fällt und anschliessend in Eis umgewandelt wird. Im Sommer dient das Schmelzwasser der Gletscher der Bewässerung in der Landwirtschaft, trägt zur Trinkwasserversorgung und Energiegewinnung (Wasserkraft) bei und sorgt dafür, dass die Gewässer auch bei langer Trockenheit noch genügend Wasser führen.

Lernaufgabe 1

Die Bilderserie in Abbildung 3.1.1 zeigt die Veränderungen des Oberen Grindelwaldgletschers seit 1937. Welche Veränderungen sieht man in den Bildern?

© Sammlung Gesellschaft für ökologische Forschung / Daniela Grosse / Wolfgang Zängl

Abb. 3.1.1: Der Obere Grindelwaldgletscher (Berner Alpen) in den Jahren 1937, 2000 und 2012

(Bildquelle: Gletscherarchiv, Oberer Grindelwaldgletscher http://www.gletscherarchiv.de/fotovergleiche/gletscher_liste_schweiz/, besucht am 27.06.2019)

Gletscherschwund: Fakten und Prognosen
Wenn es um die Folgen des Klimawandels geht, ist es wichtig, zwischen dem, was man darüber weiss, und dem, was in Zukunft auf die Menschheit zukommen wird, zu unterscheiden. Fakten sind Tatsachen, die auf Daten (z.B. Messungen) beruhen. Prognosen sind Annahmen über zukünftige Entwicklungen. Prognosen stützen sich auf Fakten (z.B. dem messbaren Anstieg von Treibhaus-gasen in der Atmosphäre), von denen angenommen wird, dass sie sich in Zukunft gleich entwickeln (oder sogar noch zunehmen). Daraus wird auf eine bestimmte Entwicklung geschlossen.

Lernaufgabe 2

Notiere in jedem Textkästchen, ob es sich bei der Aussage um eine messbare beziehungsweise auf Daten beruhende **Tatsache** oder um eine **Prognose** handelt.

Diskutiere deine Lösung in der Klasse und begründe sie.

A Von Gletscherschwund spricht man, wenn im Sommer mehr Eis schmilzt, als im Winter jeweils neu entstehen konnte. Der Gletscher verliert so netto an Masse.	**B** Je nach Modell mit dem die zukünftige Klimaentwicklung berechnet wird, rechnen Forscher mit einem Verlust von 60-80 % der heute noch in der Schweiz vorhandenen Gletscherfläche bis 2100.
C Beim Gletscherschwund wird der Gletscher kürzer, schmäler und dünner.	**D** Wenn die globale Erwärmung so weitergeht, wird der Grosse Aletschgletscher bis 2100 seine Zunge grösstenteils verloren haben.

Lernaufgabe 3

Lies den Text in der Box aufmerksam durch und markiere alle Informationen zum Thema „Auswirkungen des Gletscherschwunds“ mit einem Leuchtstift oder Farbstift an.

Seit 1850 sind die Schweizer Gletscher um rund die Hälfte ihres Volumens abgeschmolzen. Dies ist hat Auswirkungen auf die Wasserversorgung in zahlreichen Gebieten. Viele Flüsse Europas beziehen ihr Wasser aus den Alpen, dass nicht nur aus Wasserquellen, sondern auch vom Schmelzwasser der Gletscher stammt. Auf seinem Weg in die Weltmeere dient das Wasser vielen Zwecken, zum Beispiel als Trinkwasser und Brauchwasser im Haushalt, für die Bewässerung in der Landwirtschaft, für Industrie und Transport (z. B. Schiffsverkehr). All diese Faktoren machen das Wasser zu einem wichtigen wirtschaftlichen Faktor.

Für das Wallis hat der Klimawandel besonders schwerwiegende Folgen. Das Wallis ist der trockenste und sonnigste Kanton der Schweiz. Viele Gletscher werden bis 2100 ganz verschwunden sein. Dadurch wird sich die Wasserführung von Bächen, die sich aus Gletscherwasser speisen, stark verändern. Je nach Lage und Grösser der Gletscher wird der Abfluss in den nächsten Jahrzehnten zuerst noch zunehmen, weil mehr und mehr Eis wegschmilzt. Danach wird der Abfluss jedoch stark zurückgehen.

Heute wirkt die Schnee- und Eisschmelze im Gebirge ausgleichend auf die Wasserführung von Bächen und Flüssen. Dieser Effekt wird wegfallen, wenn die Gletscher verschwunden sind. Lange Trockenzeiten im Sommer können der Tier- und Pflanzenwelt in den Gewässern (Fische und Wasserpflanzen) schaden, denn sie sind auf ausreichende Wassermengen angewiesen. Ausserdem kann es zu Konflikten zwischen den verschiedenen Wassernutzern führen, zum Beispiel zwischen Bauern, welche ihre Heuwiesen bewässern müssen, Gartenfreunden, die ihre Gärten bewässern wollen, oder Wasserkraftwerken, welche Strom produzieren wollen.

Es kann aber auch sein, dass sich durch den Gletscherschwund neue Nutzungsmöglichkeiten ergeben. Durch das Abschmelzen der Gletscher werden natürliche Übertiefungen im Felsuntergrund freigelegt, in denen sich neue Seen bilden können (siehe Abbildung 3.1.3). Sie können eine Chance für die Gewinnung von Wasserenergie oder neue Tourismusprojekte (z.B. Wassersport) sein.

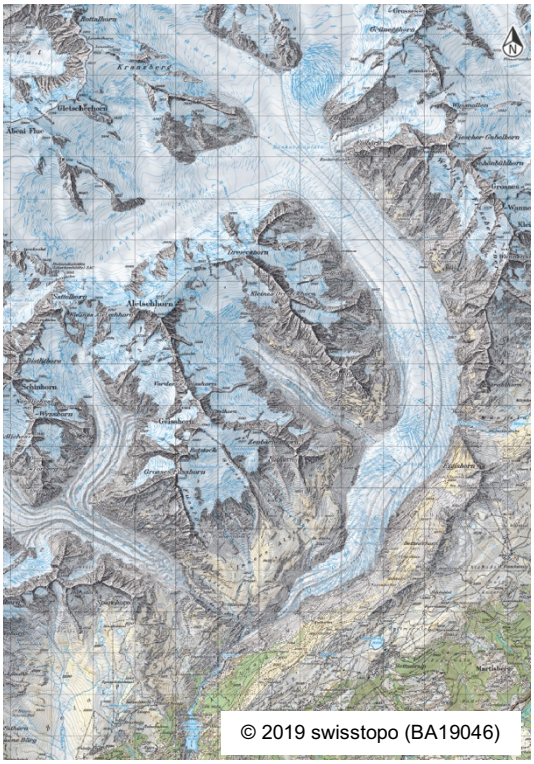


Abb. 3.1.2: Der Grosse Aletschgletcher (2013)

Abb. 3.1.3: Modell der eisfreien Region des Aletschgletschers im Jahr 2050. Dargestellt sind die Gletscherbetten, aus denen die Gletscher vollständig entfernt wurden.

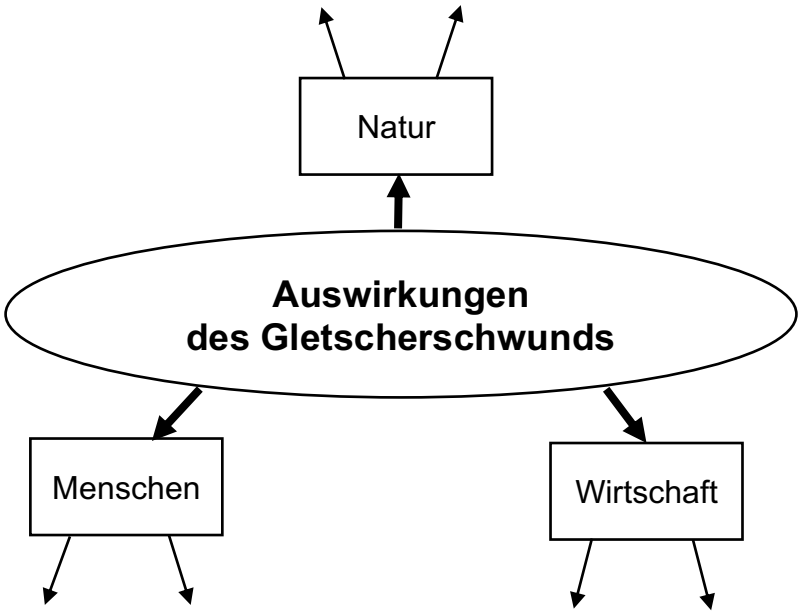
(Quelle der Abb. 3.1.3: W. Haeberli., A. Schleiss., A. Linsbauer., M. Künzler. & M. Bütler, (2012). Gletscherschwund und neue Seen in den Schweizer Alpen, S. 93-102, in; «Wasser Energie Luft» – 104, (2012). Heft 2, CH-5401 Baden. Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA110005))

Lernaufgabe 4

Vergleiche die Karte des Aletschgletschers von 2013 mit der Abbildung 3.1.3 dem Modell der eisfreien Region des Aletschgletschers im Jahr 2050 (Abbildung 3.1.2). Notiere einige sichtbare Unterschiede.

Lernaufgabe 5

Fertige nun mit den im Text Seite 4 farbig markierten Informationen zum Thema „Auswirkungen des Gletscherschwunds“ eine Mind Map an. Die Informationen sollen nach *Auswirkungen auf Natur*, *Mensch und Wirtschaft* gegliedert sein. Verwende dazu die angefangene Mind Map unten. Füge, falls nötig, weitere Pfeile ein. Die Mind Maps werden in der Klasse diskutiert. Ergänze deines, wenn du in der Diskussion bemerkst, dass du etwas übersehen hast.



3.2 Der Meeresspiegel steigt

Rund *eine Milliarde* Menschen leben in den dicht besiedelten Küstenregionen der Erde. Die Küstenregionen sind weltweit bedeutende Wirtschaftsräume für Fischerei, Landwirtschaft, Tourismus und Handel. Durch den Klimawandel wird das Leben an den Küsten für die Menschen jedoch gefährlicher.

Die mittlere Temperatur der Weltmeere ist seit 1910 um etwas mehr als ein halbes Grad angestiegen. Wenn sich die Erdatmosphäre erwärmt, erwärmen sich auch die Ozeane. Das Meerwasser dehnt sich aus, und der Meeresspiegel steigt leicht an. Der Meeresspiegel steigt aber auch an, wenn sich der Wasserzufluss erhöht, weil Schnee und Eis auf den Landmassen schmelzen und mehr Wasser ins Meer strömt. Seit 1880 ist der Meeresspiegel um 18 cm gestiegen, was sehr beunruhigend ist, denn in den vergangenen Jahrtausenden hat es keinen annähernd vergleichbaren Anstieg gegeben. Wie hoch der Meeresspiegel noch steigen wird ist ungewiss. Nur schon ein Anstieg des Meeresspiegels von einem oder zwei Metern hätte weitreichende Folgen.

Inseln verschwinden im Meer

Die Malediven sind ein Ferienparadies. Sie bestehen aus einer Kette von 1190 Inseln (Abbildung 3.2.1) und liegen in der Tropenzone im Indischen Ozean. Kaum eine der Inseln ragt höher als einen Meter aus dem Meer hinaus, und es gibt keine Hügel. Das war in den vergangenen 100 Jahren kein Problem. Nun wird es eines, weil der Meeresspiegel steigt. Forscher rechnen damit, dass er in 100 Jahren zwischen 50 Zentimetern und anderthalb Metern höher sein wird als heute. Ob damit die Malediven verschwinden werden, weiss niemand. Da mit dem Klimawandel Stürme und Sturmfluten zunehmen, besteht aber grosse Gefahr, dass die Inselgruppe unbewohnbar wird. Die Sandstrände werden weggespült, der Grundwasserspiegel steigt, die Vegetation wird zerstört.

Abb. 3.2.1: Die Malediven, eine Inselkette im Indischen Ozean

(Quellenangabe: Wikimedia Commons (8.3.2019), Maldives on the globe (Afro-Eurasia centered).svg; https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Maldives_on_the_globe_(Afro-Eurasia_centered).svg. Diese Datei ist unter der Creative-Commons-Lizenz „Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 nicht portiert“ lizenziert.)

Lernaufgabe 1

Arbeitet zu zweit. Vergleicht die drei Bilder mit Inseln der Malediven. Was hat sich schon verändert? Was wird sich in Zukunft verändern? Notiert eure Beobachtungen rechts neben Bild 3.

Bild 1: Die Inseln der Malediven vor 100 Jahren

Bild 2: Die Inseln der Malediven heute

Bild 3: Die Inseln der Malediven in 100 Jahren

Veränderungen von Bild 1 zu Bild 2:

Veränderungen von Bild 2 zu Bild 3:

(Bildquelle: Geolino, https://www.geo.de/geolino/natur-und-umwelt/2875-rtkl-globale-erwaermung-klimawandel-wie-der-mensch-die-erde-veraendert (besucht am 01.07.2019;) Foto: illuteam 43)

Lernaufgabe 2

a) Geht auf die Webseite http://www.floodmap.net/. Tragt dort links oben in das zweite Feld 0 ein und klicke auf „Set“. Trage dann in das erste Feld New York ein und klickt auf „Locate“. Verkleinere dann den Kartenausschnitt, so dass du einen besseren Überblick über New York City und Long Island hast. Füge anschliessend nacheinander in das Feld für den Meeresspiegelanstieg die Werte 1, 2 und 5 (Meter) ein (danach jeweils auf „Set“ klicken) ein. Die Karte zeigt dir die überfluteten Flächen.

b) Diskutiert anschliessend in der Klasse, welche Auswirkungen dies für die betroffenen Menschen vor Ort, aber auch für die ganze Welt haben könnte.

3.3 Die Gesundheit wird belastet

Extrem heisse Sommer nehmen weltweit zu, was die Wissenschaft auf den Klimawandel zurückzuführt. Hitzewellen wirken sich schlecht auf die Gesundheit von Menschen aus. So forderte beispielsweise der Hitzesommer im Jahr 2003 in Europa mehrere zehntausend Todesopfer. Es gibt Wissenschaftler, die den Klimawandel deshalb als eine der grössten Herausforderungen dieses Jahrhunderts betrachten. Allerdings sind nicht alle Regionen und Menschen auf der Erde in gleicher Weise betroffen. Die geografische Lage sowie die wirtschaftlichen Möglichkeiten der jeweiligen Bevölkerung sind entscheidend dafür, wie sich der Klimawandel auf die Gesundheit von Menschen auswirkt.

Lernaufgabe 1

Mache dir bewusst, wie sich Folgen des Klimawandels auf die Gesundheit auswirken können.
a) Ordne hierzu jeweils eine Folge des Klimawandels in Abbildung 3.3.1 einer oder mehreren Auswirkungen auf die Gesundheit zu und verbinde sie mit einem Pfeil, so wie in der Abbildung gezeigt.

b) Fallen dir noch weitere Beispiel für den Zusammenhang von Klimawandelfolgen und Auswirkungen auf die Gesundheit ein? Wenn ja, füge unten weitere Kästchen und Pfeile dazu.

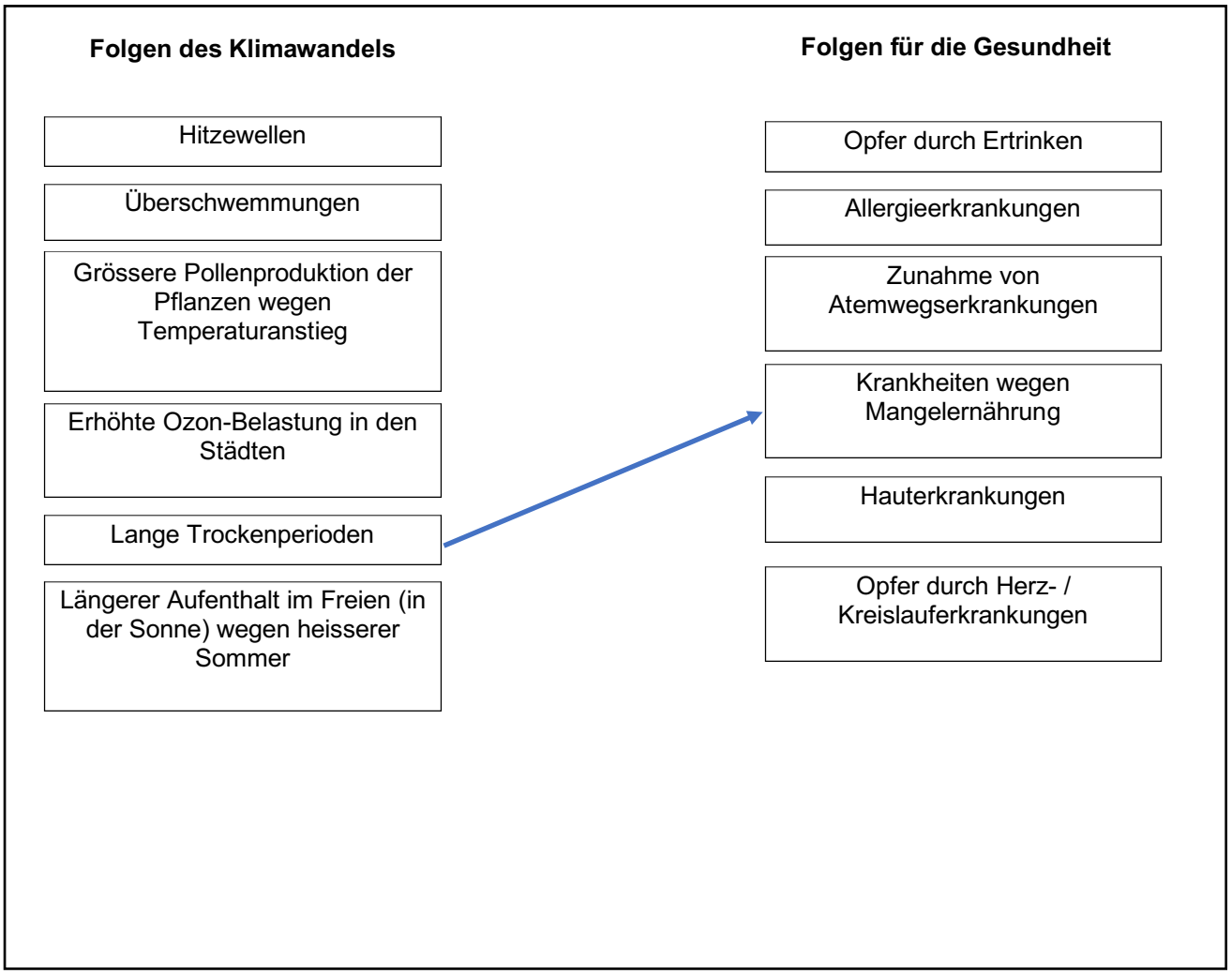


Abb. 3.3.1: Zusammenhang von Folgen des Klimawandels und Auswirkungen auf die Gesundheit (Die Idee zu dieser Graphik stammt von Schweikart J: & Franke, C. (2015). Praxis Geographie 5, S. 33, verändert)

Hitzewellen und ihre Folgen

Fachleute gehen davon aus, dass in den kommenden 30 Jahren die Zunahme von Hitzewellen die wichtigste klimabedingte Gesundheitsgefährdung sein wird. Direkte Auswirkungen von lang andauernden, extrem hohen Temperaturen sind zum Beispiel hitzebedingte Herz-Kreislauf-Probleme, Hitzschlag, Austrocknung und Überhitzung des Körpers. Besonders häufig betroffen sind ältere und pflegebedürftige Menschen. Die Sterblichkeit steigt vor allem dann, wenn Information fehlen und Risikogruppen (ältere Menschen, Kranke, Schwangere und Kinder) zu wenig gut betreut sind.

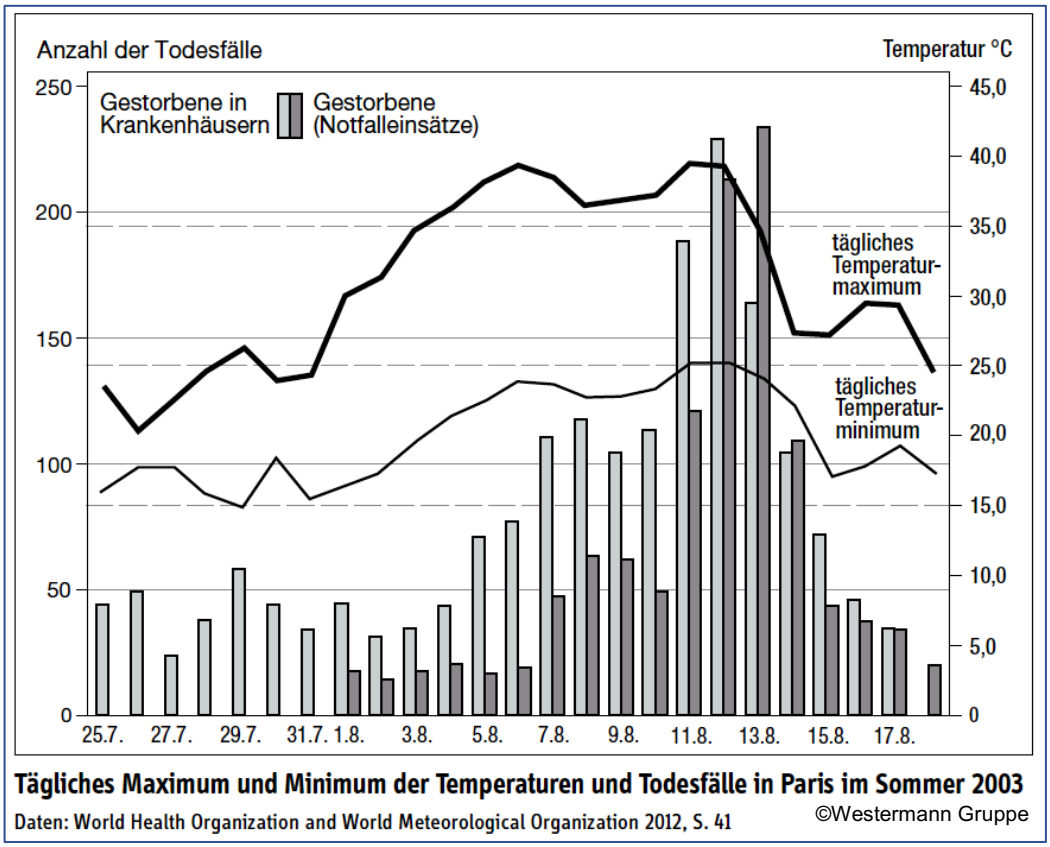


Abbildung 3.3.2: Tägliches Maximum der Temperaturen (dicke Kurve) und tägliches Minimum der Temperaturen (dünne Kurve; Temperaturangaben auf der rechten y-Achse) und die Zahl der Todesfälle in Paris (linke y-Achse) im Sommer 2003, eingezeichnet als Säulen. (Mit Notfalltoten sind Menschen gemeint, die zuhause Probleme bekommen haben und als Notfälle versorgt werden mussten.)

(Quelle: J. Schweikart & C. Franke, (2015). Praxis Geographie 5, Westermann Verlag, S. 33)

Lernaufgabe 2

a) Studiere die Abbildung 3.3.2. Stelle einen Zusammenhang zwischen dem täglichen Temperaturmaximum (dicke Kurve) und der Anzahl der Todesfälle im Krankenhaus und der Notfalltoten (helle und dunkle Balken) her.

b) Was könnte der Grund dafür sein, dass die Anzahl der Notfalltoten noch gestiegen ist, als die Todesfälle in den Krankenhäusern bereits wieder gesunken ist.

Schutzmassnahmen

An den langsamen Anstieg der mittleren Temperatur kann der Mensch sich allmählich gewöhnen. Das zeigt der Vergleich mit südlichen Ländern, wo die Menschen gelernt haben, mit grosser Hitze zu leben. Die kurzfristige Anpassung an Hitzeperioden ist jedoch schwierig. In diesem Fall ist es besser, sich vor der Hitze zu schützen. Dafür gibt es zahlreiche Verhaltensweisen und Massnahmen, die direkt umgesetzt werden können.

Lernaufgabe 3

Arbeitet zu zweit. Ihr bekommt von der Schule den Auftrag, Verhaltensregeln, die während eine Hitzewelle zu beachten sind, aufzustellen.

a) Entscheidet, welche der untenstehenden Bilder richtiges Verhalten und welche falsches Verhalten an Hitzetagen zeigen.

b) Schreibt anschliessend zu jedem Bild eine sinnvolle Verhaltensregel für heisse Tage auf, durch die Gesundheitsschäden vermieden werden können.

Bild 1

Bild 2

Bild 3

Hier ein Beispiel, wie ihr vorgehen sollt:

Richtiges Verhalten

Trinke mehr als sonst. Warte nicht, bis du durstig bist.

Bild 4

Bild 5

Bild 6

Bild 7

(Bildquellenangaben: Bild 1: Image by Prezibear on Pixabay_human-771601_1920; Bild 2: Image by freephotos on pixabay_cheers-839865_1920; Bild 3: © S. Reinfried, GeoEduc; Bild 4: Image by Ryan McGuire_on Pixabay_167_refreshment-438399_1920; Bild 5: © S. Reinfried, GeoEduc; Bild 6: Image by Pexels on Pixaby_exercise-1838991_1920; Bild 7: Image by Markus Marcinek on Pixabay_sunscreen-2372.)