

---

# TEKO

SCHWEIZERISCHE FACHSCHULE

## Der Einfluss der Klimaerwärmung auf die menschliche Gesundheit in der Schweiz



Tina Sidler  
L-TEU-20-Fr-a  
2023

---

## 1 Abstract

### **Einfluss der Klimaerwärmung auf die menschliche Gesundheit**

Die Klimaerwärmung hat definitiv einen Einfluss auf die Menschliche Gesundheit. Als Beispiel dafür werden die steigende Hitze und Umweltkatastrophen untersucht. Sowohl die steigende Hitze als auch Umweltkatastrophen können einen Einfluss auf die Physische wie auch auf die Psychische Verfassung des Menschen haben. Der Anstieg der Hitze wird bereits jetzt bemerkt. Allergien sind so verbreitet wie noch nie. Auch die Umweltkatastrophen merken wir immer mehr.

Neben der Frage, ob der Klimawandel einen Einfluss auf den Menschen hat, werden auch noch andere Fragen in dieser Arbeit beantwortet. Weiss die allgemeine Bevölkerung Bescheid, welche Auswirkungen die Klimaerwärmung auf den Menschen hat? Nein. 54 Personen haben an der Umfrage teilgenommen. Davon haben bereits 3 Personen gesagt, dass es keine Klimaerwärmung gibt. Diese 3 Teilnehmer konnten beim Rest der Befragung nicht mehr teilnehmen. Bei den restlichen 51 Teilnehmern spalten sich die Meinungen. Grundsätzlich denken  $\frac{1}{4}$  der Befragten das der Klimawandel keine, nur psychische oder nur physische Auswirkungen hat.

Um hier noch eine andere Ansicht reinzunehmen hat sich Herr Marco Rossi (Leiter der Infektiologie und Spitalhygiene) dazu bereit erklärt einen Fragebogen auszufüllen. Herr Rossi meinte das die Wärme und Trockenheit vermehrt zu Problemen führen wird. Er ist aber der Meinung das die Bevölkerung genug darüber weiss, was die Folgen der Klimaerwärmung sein können.

Aus all diesen Punkten Resultieren Vorschläge, mit welchen man den Klimawandel etwas angenehmer erleben kann:

- Arbeitszeiten:
  - Muss in der Mittagssonne gearbeitet werden?
- Abkühlung von aussen:
  - Baden, Schwimmen
- Abkühlung von innen:
  - Trinken
- Körperliche Arbeit:
  - Einteilung der Arbeit, der Temperatur entsprechend
- Körper trainieren:
  - Herzkreislauf System trainieren
- Flüssigkeitshaushalt im Griff haben:
  - Elektrolyte und Wasser zuführen

## 2 Inhaltsverzeichnis

### Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Abstract .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>6</b>
4.1	Aufgabestellung .....	6
4.2	Ausgangslage .....	6
4.3	Zieldefinition .....	6
4.4	Theoretischer Hintergrund .....	6
<b>5</b>	<b>Terminplan.....</b>	<b>7</b>
5.1	Zeitplanung SOLL .....	7
5.2	Zeitplanung IST.....	7
<b>6</b>	<b>Methodisches Vorgehen .....</b>	<b>8</b>
<b>7</b>	<b>Beruflicher Lebenslauf.....</b>	<b>9</b>
<b>8</b>	<b>Einfluss durch steigende Hitze .....</b>	<b>10</b>
8.1	Physiologische Grundlagen .....	10
8.2	Was kann Hitze anrichten? .....	11
8.2.1	Neurologie .....	12
8.2.2	Allergien.....	13
8.3	Allergien In der Schweiz.....	14
8.3.1	Gewitterasthma.....	14
<b>9</b>	<b>Einflüsse der Umweltkatastrophen auf den Menschen .....</b>	<b>15</b>
9.1	Traumata.....	15
9.2	Resilienz .....	16
9.3	Umweltkatastrophen in der Schweiz .....	17
<b>10</b>	<b>Einfluss der verschmutzten Umgebungsluft .....</b>	<b>18</b>
10.1	Physiologische Grundlagen .....	18
10.2	Neurologie.....	19
10.3	Immunsystem.....	20
10.4	In der Schweiz .....	21
<b>11</b>	<b>Folgen für unsere medizinischen Einrichtungen .....</b>	<b>22</b>
11.1	Katastrophenmedizin .....	22
<b>12</b>	<b>Analyse Umfrage .....</b>	<b>23</b>
12.1	Gibt es den Klimawandel? .....	23
12.2	Hat der Klimawandel Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit? .....	24
12.3	Welche Auswirkungen hat der Klimawandel auf die Psyche? .....	25
12.4	Welche Auswirkungen hat der Klimawandel auf den Körper? .....	26
<b>13</b>	<b>Umfrage Experte .....</b>	<b>27</b>

---

13.1	Fragen und Antworten .....	27
<b>14</b>	<b>Wie weiter? .....</b>	<b>28</b>
14.1	Was kann jeder Einzelne machen? .....	28
14.2	Was können Städte tun? .....	30
<b>15</b>	<b>Glossar.....</b>	<b>32</b>
<b>16</b>	<b>Schlusswort.....</b>	<b>34</b>
16.1	Fazit.....	34
16.2	Danksagung.....	35
16.3	Erklärung .....	35
<b>17</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>36</b>
<b>18</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>37</b>
18.1	Projekte welche bereits im gange sind .....	37

### 3 Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1 WÄRMEHAUSHALT (JORCH, 2010 ).....	10
ABBILDUNG 2 AUSWIRKUNGEN HITZE AUF DEN MENSCHEN.....	11
ABBILDUNG 3 NEUROLOGIE.....	12
ABBILDUNG 4 ALLERGIEN.....	13
ABBILDUNG 5 EUROPA TEMPERATUR VERÄNDERUNGEN.....	14
ABBILDUNG 6 GEWITTERASTHMA.....	14
ABBILDUNG 7 TRAUMATA.....	15
ABBILDUNG 8 BILD RESILIENZ.....	16
ABBILDUNG 9 HOCHWASSERSITUATION 2021.....	17
ABBILDUNG 10 PARTIKELGRÖSSEN (ONLINE, 2023).....	18
ABBILDUNG 11 NEUROLOGIE LUFT.....	19
ABBILDUNG 12 IMMUNSYSTEM.....	20
ABBILDUNG 13 LANGZEITFOLGEN LUFTVERSCHMUTZUNG.....	21
ABBILDUNG 14 KURZZEITEFFEKTE LUFTVERSCHMUTZUNG.....	21
ABBILDUNG 15 KATASTROPHENMEDIZIN.....	22
ABBILDUNG 16 KUCHEN DIAGRAMM GIBT ES DEN KLIMAWANDEL?.....	23
ABBILDUNG 17 KUCHEN DIAGRAMM AUSWIRKUNGEN KLIMAWANDEL AUF DEN MENSCHEN.....	24
ABBILDUNG 18 KUCHEN DIAGRAMM AUSWIRKUNGEN KLIMAWANDEL AUF DIE PSYCHE.....	25
ABBILDUNG 19 KUCHENDIAGRAMM AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWANDELS AUF DEN KÖRPER.....	26
ABBILDUNG 20 GEBÄUDEAUSRICHTUNG.....	30
ABBILDUNG 21 TEMPERATUR UNTERSCHIED STRASSE MIT BAUM.....	30
ABBILDUNG 22 REGENWASSERMANAGEMENT.....	31

## **4 Einleitung**

### **4.1 Aufgabestellung**

Beim Studiengang HF Energie und Umwelt wird nach der Schulzeit eine Diplomarbeit verfasst. Die Vorgaben der Diplomarbeit sind sehr genau. Innerhalb von zwei Monaten eine Arbeit im Umfang von 150 – 250 Stunden zu erarbeiten. Da wir bei der Themenwahl sehr frei wählen konnten, habe ich mich dafür entschieden die Themen Gesundheit und Klimaerwärmung etwas genauer im Zusammenhang zu betrachten.

### **4.2 Ausgangslage**

Mir war von Anfang an klar, dass ich eine Diplomarbeit im Bereich Umwelt machen möchte. Energie ist ein durchaus wichtiges Thema aber der Bereich Umwelt interessiert mich ein wenig mehr. Ich habe mir lange Gedanken gemacht und viele verschiedenen Themen gefunden, welche mich interessierten, würden. Nach ein paar Stunden Googeln wurde mir bewusst, dass ich über den Zusammenhang zwischen der Klimaerwärmung und der menschlichen Gesundheit in der Schweiz mehr erfahren und niederschreiben möchte. Das Thema ist sehr gross, aber nicht wirklich bekannt unter der allgemeinen Bevölkerung. Deshalb werde ich mit meiner Arbeit eine Zusammenfassung erarbeiten, welche Klarheit schaffen soll, wie schlimm die Situation wirklich ist.

### **4.3 Zieldefinition**

- Mein Hauptziel ist es eine Antwort auf diese Frage zu erhalten:
  - a) Hat die Klimaerwärmung einen Einfluss auf unsere Gesundheit.
  - b) In meiner Arbeit soll eine Umfrage sein, um zu sehen, ob die allgemeine Bevölkerung Bescheid weiss, wie die möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf die menschliche Gesundheit aussehen.
  - c) Zum Schluss möchte ich noch eine professionelle Meinung einer Expertin in meine Arbeit einfliessen lassen.

### **4.4 Theoretischer Hintergrund**

Es gibt sehr viele verschiedenen Faktoren, inwiefern der Klimawandel direkt wie auch indirekt auf die menschliche Gesundheit einen Einfluss haben kann. In dieser Arbeit werde ich mich sowohl mit den Einflüssen, wie auch mit den Auswirkungen beschäftigen. Diese Arbeit wurde für mich selbst besonders interessant als ich bei einer Woche Hitzewelle bemerkte, wie ich aggressiver wurde. Natürlich habe auch noch andere Faktoren mitgespielt. Dennoch wird dieses Thema immer aktueller. Wir werden immer mehr mit Hitzewellen oder Naturkatastrophen zu tun haben. Deshalb ist es für mich wichtig zu wissen, was auf uns zu kommt.

## 5 Terminplan

### 5.1 Zeitplanung SOLL

Zeitplanung SOLL		Orientierung			Recherche und Materialbeschaffung											Abschlussphase			
Woche		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
<b>Orientierungs- und Planungsphase</b>																			
	Thema finden																		
	Erste Literaturrecherche und -sichtung																		
	Fragestellung bzw. Problemstellung festlegen																		
	Vorläufige Gliederung planen																		
	Realisierbarkeit prüfen																		
	Exposé schreiben und einreichen																		
<b>Recherche und Materialbeschaffung</b>																			
	Intensive Literatursuche- und analyse																		
	Forschungsmethode bestimmen																		
	Daten sammeln																		
	Datenanalyse & Datenauswertung																		
<b>Schreibphase</b>																			
	Quellen sammeln																		
	Einleitung vervollständigen																		
	Theoretischen Rahmen verfassen/vervollständigen																		
	Methoden-/Untersuchungskapitel verfassen																		
	Fazit verfassen																		
	Diskussion verfassen																		
<b>Abschlussphase</b>																			
	Korrekturlesen (lassen)																		
	Layout prüfen und anpassen																		

### 5.2 Zeitplanung IST

Zeitplanung IST		Orientierung			Recherche und Materialbeschaffung											Abschlussphase			
Woche		22	23	24	34	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46				
<b>Orientierungs- und Planungsphase</b>																			
	Thema finden																		
	Erste Literaturrecherche und -sichtung																		
	Fragestellung bzw. Problemstellung festlegen																		
	Vorläufige Gliederung planen																		
	Realisierbarkeit prüfen																		
	Exposé schreiben und einreichen																		
<b>Recherche und Materialbeschaffung</b>																			
	Intensive Literatursuche- und analyse																		
	Forschungsmethode bestimmen																		
	Daten sammeln																		
	Datenanalyse & Datenauswertung																		
<b>Schreibphase</b>																			
	Quellen sammeln																		
	Einleitung vervollständigen																		
	Theoretischen Rahmen verfassen/vervollständigen																		
	Methoden-/Untersuchungskapitel verfassen																		
	Fazit verfassen																		
	Diskussion verfassen																		
<b>Abschlussphase</b>																			
	Korrekturlesen (lassen)																		
	Layout prüfen und anpassen																		

## 6 Methodisches Vorgehen

Um meine Fragen zu beantworten, muss ich mich mit sehr viel Fachliteratur beschäftigen. Mir sind dabei zwei Faktoren wichtig. Mir ist es wichtig, dass ich ein sehr Medizin lastiges Thema vereinfacht überbringen kann. Ich möchte das diese Arbeit für den einfachen Bürger gut leserlich ist. Ein logischer Roter Faden, welcher übersichtlich ist.

Der Ablauf meiner Diplomarbeit ist folgendermassen aufgebaut:

- Als erstes beantworte ich anhand von Beispielen meine Frage, ob der Klimawandel einen Einfluss auf unsere Gesundheit hat. Mit zwei spezifisch von mir ausgesuchten Einflüssen untermauere ich, dass die Klimaerwärmung einen Einfluss auf uns hat.
- Als zweites werden diese Einflüsse anhand von einem Beispiel in der Schweiz betrachtet.
- Daraus resultieren folgen für die medizinischen Einrichtungen. Wie wird sich unser medizinisches System anpassen müssen?
- Um einen Überblick zu erhalten, ob die allgemeine Bevölkerung Bescheid weiss, wurde am Anfang der Arbeit eine Onlineumfrage verschickt. Diese wurde danach noch analysiert.
- Da es ein sehr medizinisches Thema ist und ich nicht aus dem Fachgebiet der Medizin komme, wollte ich noch eine Expertenmeinung einfügen.
- Aus all diesen Punkten resultieren am Schluss eine Liste aus Empfehlungen von mir persönlich, wie man sich am besten an die wärmeren Temperaturen gewöhnen kann.

## 7 Beruflicher Lebenslauf

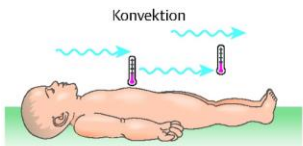
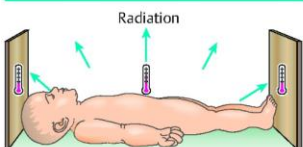

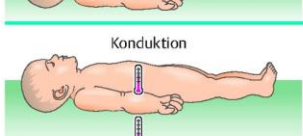
	Beruflicher Werdegang	
Seit 10/2020	<b>Instandhaltungstechnikerin (80%) SBB CFF</b> FFS Service Anlage, Luzern <ul style="list-style-type: none"><li>• Modularer Unterhalt</li><li>• Reparaturarbeiten</li><li>• Revisionsarbeiten</li><li>• Arbeiten an Flirt, Domino, GTW</li></ul>	
12/2019 – 09/2020	<b>Fachmitarbeiterin CNC-Fertigung (100%)</b> Bachmann Forming AG, Hochdorf <ul style="list-style-type: none"><li>• Bedienung und Programmierung von 3 und 5 -Achsen CNC Fräsmaschinen</li><li>• Arbeiten mit Steuerungssoftware Heidenhain und Siemens</li></ul>	
08/2017 – 09/2019	<b>Service Technikerin (100%)</b> Komax AG, Dierikon <ul style="list-style-type: none"><li>• Installationen, Reparaturen sowie Wartungen beim Kunden vor Ort und intern</li><li>• Unterstützung und Beratung für den Verkauf</li><li>• Lernenden-Betreuung</li><li>• Auslandseinsätze: Irland und Italien</li><li>• Gerätespezialistin für Drucksysteme</li></ul>	
09/2016 – 06/2017	<b>Polymechnikerin EFZ (100%)</b> Schindler Berufsbildung, Ebikon <ul style="list-style-type: none"><li>• Bedienung und Programmierung von 3- Achsen CNC Fräs- und Drehmaschinen</li><li>• Arbeiten mit Steuerungssoftware Heidenhain</li><li>• Computer Programmierung mit MasterCAM X7</li><li>• Lernenden-Betreuung</li></ul>	
08/2012 – 07/2016	<b>Ausbildung zur Polymechnikerin EFZ (100%)</b> Schindler Berufsbildung, Ebikon <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundausbildung Mechanische Fertigung</li><li>• Konventionelle Fertigung Produktiv/Schwerpunkt CNC Drehen</li></ul>	

## 8 Einfluss durch steigende Hitze

Der schlimmste Einfluss des Klimawandels ist die Hitze direkt. Um einen besseren Überblick zu verschaffen, werde ich den menschlichen Wärmehaushalt kurz erläutern. Nach einer Übersicht über die Krankheitsbilder, welche die Hitze auslösen kann, werden div. Krankheitsbilder genauer unter die Lupe genommen.

### 8.1 Physiologische Grundlagen

Wir Menschen gehören zu den endothermen Organismen (Säugetiere, Vögel), welche im Gegensatz zu wechselwarmen Lebewesen (Reptilien), nicht von der Umgebungstemperatur abhängig sind. Die Körpertemperatur des Menschen im Körperkern liegt zwischen 36.4 und 37.4 C. Ist der Körper im Ruhezustand, werden rund 80% der Wärme in den inneren Organen gebildet, während die restlichen Körperteile nur 20% ausmachen. Für den Wärmeabtransport vom Körperkern zur Haut und von dort raus an die Umgebung gibt es vier physikalische Mechanismen:

Mechanismus	Erklärung	mögliche Ursache	mögliche Intervention bei Erstversorgung
 <p>Konvektion</p>	Wärmeströmung	kühle Zugluft	adäquate Temperatur im Erstversorgungsraum/ Geburtszimmer, Vermeidung von Zugluft, Zudecken mit warmen Tüchern oder Plastikfolie
 <p>Radiation</p>	Strahlung an umgebende Oberflächen	größere, der Umgebung exponierte Hautflächen	Zudecken mit warmen Tüchern
 <p>Evaporation</p>	Verdunstung	feuchte Haut, feuchte Tücher, niedrige Feuchte in der Umgebungsluft, nicht angefeuchtete Luft bei Beatmung	Abtrocknen, Plastikfolie oder -beutel, Anfeuchten der Atemluft
 <p>Konduktion</p>	Wärmeleitung	Kontakt zu kühlen Tüchern oder kühlem Bett	Wärmematte, warme Tücher

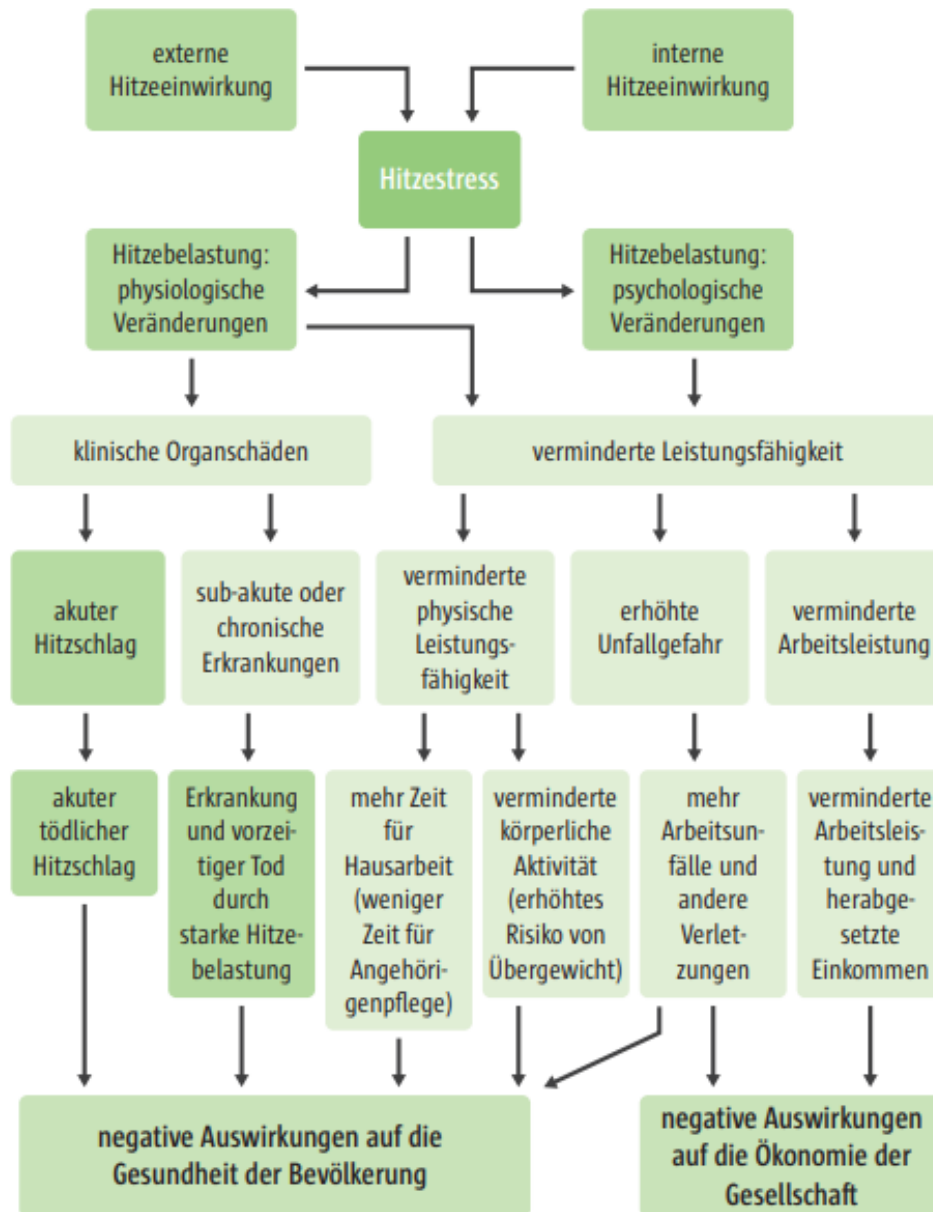
**Abbildung 1 Wärmehaushalt (Jorch, 2010 )**

Im Ruhezustand mit geringen Windbewegungen ist der grösste Wärmeverlust durch Strahlung (60%). Bei diesen Bedingungen sind Evaporation (20%) sowie Konvektion und Konduktion (20%) nebensächlich. Wenn die Umgebungstemperatur wärmer wird (28C), ist der Körper zunehmend auf die Verdunstung von Schweiß angewiesen. Je höher der Wasserdampfdruck in der Atmosphäre ist, und je weniger die Luftbewegungen sind, desto schwieriger wird die Wärmeabgabe durch Evaporation. Das heisst wenn die Luftfeuchtigkeit niedriger ist, kann der Mensch höhere Temperaturen besser handeln.

(MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, 2023)

### 8.2 Was kann Hitze anrichten?

Hierbei werden zwei verschiedene Hitzeeinwirkungen unterschieden, die externe und die interne. Aus beiden Hitzeeinwirkungen wird Hitzestress generiert. Aus diesem Hitzestress kann der Körper unterschiedlich reagieren. Entweder führt der Hitzestress zu physiologischen- oder psychologischen Veränderungen. Was dabei passieren kann, sehen sie unten in der Darstellung. Diese Darstellung zeigt die schlimmsten Szenarien. Beim Betrachten davon sollte man sich bewusst sein, dass das nicht bei jedem Menschen so passieren muss. In diesem Abschnitt wird klar gemacht, was durch die Klimaerwärmung passieren kann, und vermehrt auch wird.



**Abbildung 2 Auswirkungen Hitze auf den Menschen**

(MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, 2023)

### 8.2.1 Neurologie

Neurologische Erkrankungen sind weltweit die Hauptursache für Behinderungen und die zweithäufigste Todesursache. Eine von drei Personen wird im Leben an einer neurologischen Erkrankung leiden. Die Top drei sind hierbei Schlaganfall, Migräne Und Demenz.

Hyperthermie und Hitzestress wirken auf das Nervensystem. Es kann zu epileptischen Anfällen, Schlaganfällen und zu kognitiven Defiziten führen. Durch die Ansteigenden Temperaturen und vermehrt Hitzewellen könnte es auch mehr Hitzschläge geben. Bei Jungen und gesunden Personen können durch Hitzschläge nicht nur kurzfristige neurologische Defizite auftreten, sondern auch zu langfristigen neurologischen Defiziten wie zum Beispiel motorische oder kognitive Beeinträchtigungen und insbesondere zerebelläre Dysfunktion. Migräneattacken können während Temperaturschwankungen häufiger auftreten. Änderungen des Luftdrucks können mehr intrazerebrale Blutungen hervorrufen. Des Weiteren wird unser Lebensraum durch die erhöhten Temperaturen immer interessanter für Stechmücken und Zecken, welche gerne Krankheitsüberträger sind.



**Abbildung 3 Neurologie**

(MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, 2023)

### 8.2.2 Allergien

Es gibt sehr viele verschiedene Allergien, welche viele Organe wie die Haut, die Schleimhäute, die Atemwege und den Verdauungstrakt betreffen können. Allergien werden in vier verschiedene Typen eingeteilt. Den Typ 1 müssen wir im Zusammenhang mit Klimawandel etwas genauer betrachten.

Der Typ 1 tritt in einer sofortigen Reaktion auf und äussert sich mittels einer Nesselsucht, einem Rhinitis, einem allergischen Asthma oder sogar in Form eines anaphylaktischen Schocks. Das heisst der Typ 1 kann tödlich verlaufen. Bis jetzt gibt es nur Daten zum Einfluss des Klimawandels auf die Typ-1 Allergien. Durch die Schadstoffe und steigenden Temperaturen werden entzündliche Prozesse beeinflusst. Das heisst das an Hitzetagen, besonders in der Stadt Patienten mit Allergien und Asthma besonders anfällig sind. Durch Stoffe in der Luft wie NO<sub>x</sub>, Ultrafeine Partikel, oder bodennahes Ozon kann es zu chronischen Entzündungsreaktionen kommen, welche Allergien wahrscheinlicher machen.



**Abbildung 4 Allergien**

Der Klimawandel kann Organismen grundlegend ändern, da sie sich anpassen müssen, um zu überleben. Die Anpassung dieser Organismen kann Einfluss auf ein Menschenleben haben, sogar noch vor der Empfängnis. Dadurch gibt es einen verzögerten Effekt, welcher den Kausalitätsnachweis erschwert. Dennoch ist es mehreren Studien gelungen industrielle und verkehrsbedingte Luftschadstoffe als Risikofaktoren festzustellen.

Zu den häufigsten Allergieauslösern in der Aussenluft zählen Pollen und Pilzsporen. Da durch die Klimaerwärmung die warmen Tage immer früher beginnen, beginnt auch die Pollen- und Pilzsporenzeit früher. Durch die Klimaerwärmung sind die Wärmetage nicht nur früher da, sondern sie dauern auch länger. Somit wird die Pollensaison automatisch verlängert. In den letzten Jahrzehnten konnten vier Effekte auf Pollen registriert werden:

- Pollensaison beginnt früher
- Es fliegen mehr Pollen
- Die Pollen werden allergener (Pollen produzieren mehr entzündungsfördernde Substanzen)
- Neue allergene Pflanzen in Europa (Europa wird wärmer, dadurch können sich wärmeresistente Pflanzen ansiedeln)

(MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, 2023)

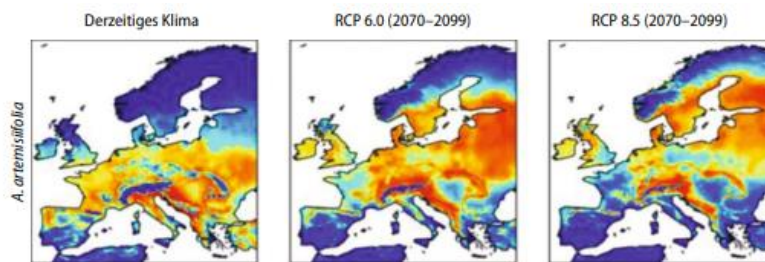
### 8.3 Allergien In der Schweiz

Es ist keine Frage mehr, ob sich die Pollenzahl, seit der Industrialisierung vermehrt hat. 1926 waren 0.82% und 1985 9.6% allergisch auf Pollen. Inzwischen geht die Swiss Study on Air Pollution and Lung Diseases in Adults davon aus das es zwischen 11.2% - 14.2 Prozent sind.

Ein wichtiger Faktor für die Pollen Zunahme ist die gestiegene Atmosphärentemperatur. Die Winterdurchschnittstemperatur ist laut Mete Schweiz von 1864-2003 um 1.5C gestiegen. Ab 1987 ist ein starker Anstieg der Winterdurchschnittstemperatur zu erkennen. Die Erwärmung des Klimas hat Auswirkungen auf die Pollenfreisetzung in die Atmosphäre. Die Pollen beginnen früher ihren Pollenflug, die Pollenflugsaison wird verlängert, die Menge der Pollen nimmt zu, es wächst mehr Unkraut, Veränderung der Vegetationshöhe und Vermehrte Verbreitung von Pflanzen, welche warme Temperaturen lieben. Als kleines bespiel: von 1982-2002 wurde ein um bis zu 20 Tage, je nach Region, früherer Beginn des Birkenpollenflugs festgestellt. Beim Eschenpollenflug wurden sogar bis zu 30 Tage festgestellt. In Basel hat die die freigesetzte Pollenmenge von 1969-1995 bei Birkenpollen verdoppelt, bei Gräserpollen um das Zweieinhalb- und bei Haselpollen um das Vierfache erhöht.

(forum, 2023)

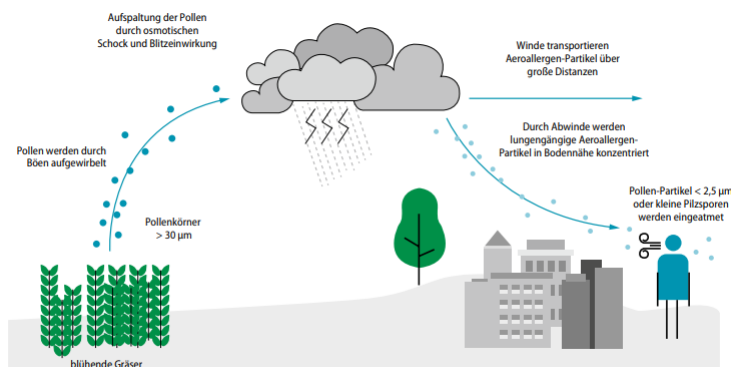
Auf dem Bild unterhalb wird klar, wie sich das Klima in der Zukunft verändern kann. Das heisst für uns das die Pollensaison sich auch dementsprechend anpassen wird. Des Weiteren werden durch die wärmeren Temperaturen sich andere Pflanzen in unserer Heimat niederlassen. Dadurch werden neue Pollen heimisch.



**Abbildung 5 Europa Temperatur Veränderungen**

#### 8.3.1 Gewitterasthma

Bei schweren Gewittern, welche immer häufiger vorkommen, können starke Heuschnupfen Symptomatiken auftreten. Es wird vermutet das Pollen und Pilzsporen vor dem Gewitter verstärkt aufgewirbelt werden, sich dann durch die elektrostatische Ladung und die Luftfeuchtigkeit osmotisch bedingt aufquellen. In Pollenkörnern vorhandene Komponenten werden in die Umgebungsluft abgegeben. Dadurch entstehen kleinere, lungengängige Pollenfragmente. Diese Pollenfragmente dringen tiefer in die Bronchien als gewöhnlich.



**Abbildung 6 Gewitterasthma**

## 9 Einflüsse der Umweltkatastrophen auf den Menschen

### 9.1 Traumata

Ein Trauma wird dann als Traumata bezeichnet, wenn folgende Kriterien erfüllt sind:

- Körperliche Integrität gefährdet
- Gefühle wie Hilflosigkeit und Entsetzen gehen einher.

Falls das der Fall ist, können Traumafolgestörungen wie zum Beispiel traumatische Belastungsstörung resultieren. Dies kann sich äusserlich bemerkbar machen durch unterschiedliche Auffälligkeiten wie zum Beispiel: Weglaufen, Verstummen, Schreien usw. Dieses Verhalten wird schwächer durch die Distanzierung aus der Bedrohungssituation und durch Zeit, meist 72h. Nicht nach jedem Trauma Ereignis muss sich zwingend eine Posttraumatische Belastungsstörung entwickeln.



Abbildung 7 Traumata

Charakteristische Symptome für Posttraumatische Belastungsstörungen sind:

- Intrusionen: Plötzlich auftretende Sinneseindrücke, welche die traumatische Situation repräsentiert.
- Flashbacks: Szenisches Wiedererleben der traumatischen Situation.
- Alpträume: Träume, welche von Angstgefühlen begleitet werden.
- Vermeidungsverhalten: Situationen, welche den Patienten an das Trauma erinnern können, werden von den Patienten vermieden.

Naturkatastrophen können eine akute Gefahr für Menschen darstellen. 19% der Männer und 15% der Frauen erleben im Laufe ihres Lebens eine potenziell lebensbedrohliche Naturkatastrophe. Betrachtet auf Naturkatastrophen erleiden ca. 5% eine Posttraumatische Belastungsstörung. Die häufigsten untersuchten Extremwetterereignisse sind Überschwemmungen und Stürme. Bei Überschwemmungen ist sogar bei 20% der betroffenen eine Posttraumatische Belastungsstörung nachzuweisen. Posttraumatische Belastungsstörungen gehen oftmals mit anderen psychischen Störungen ein. Vor allem depressive Störungen und Angsterkrankungen.

(MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, 2023)

## 9.2 Resilienz

Die Resilienz bezeichnet die psychische Widerstandsfähigkeit des Menschen. Bezogen auf das Thema Klima gibt es eine Klima Resilienz.

Diese umschreibt die psychische Widerstandsfähigkeit im Umgang mit der Klimakatastrophe. Menschen mit einer hohen Resilienz können besser mit belastenden Lebensereignissen und Trauma Erfahrungen umgehen als Menschen mit einer niedrigen Resilienz. Bekannte Resilienzfaktoren, welche die Gefahr einer psychischen Belastung nach einschneidenden Lebensereignissen reduzieren, sind eine vorhandene soziale Unterstützung, existierende Bindungssicherheit und ein ausgeprägter Kohärenzsinn. Eine hohe Klima Resilienz kann bei der Auseinandersetzung mit dem Thema Klimawandel ängstliche und depressive Syndrome unterbinden.

Resilienzfaktoren wie zum Beispiel Bindungssicherheit entwickeln sich in jungen Jahren und bleiben dann ein Leben lang. Eine höhere Resilienz kann jedoch auch aktiv gefördert werden, um ängstliche Zustände sowie Belastungen im Zusammenhang mit dem Umgang mit den klimatischen Veränderungen zu verhindern oder zu reduzieren:

- Ein achtsamer, akzeptierender Umgang mit belastenden Gefühlen
- Gespräche und gemeinsames Klima-Engagement mit Freunden
- Selbstfürsorge
- Flexible Abgrenzungsfähigkeit
- Akzeptanz der eigenen Grenzen
- Hoffnung haben

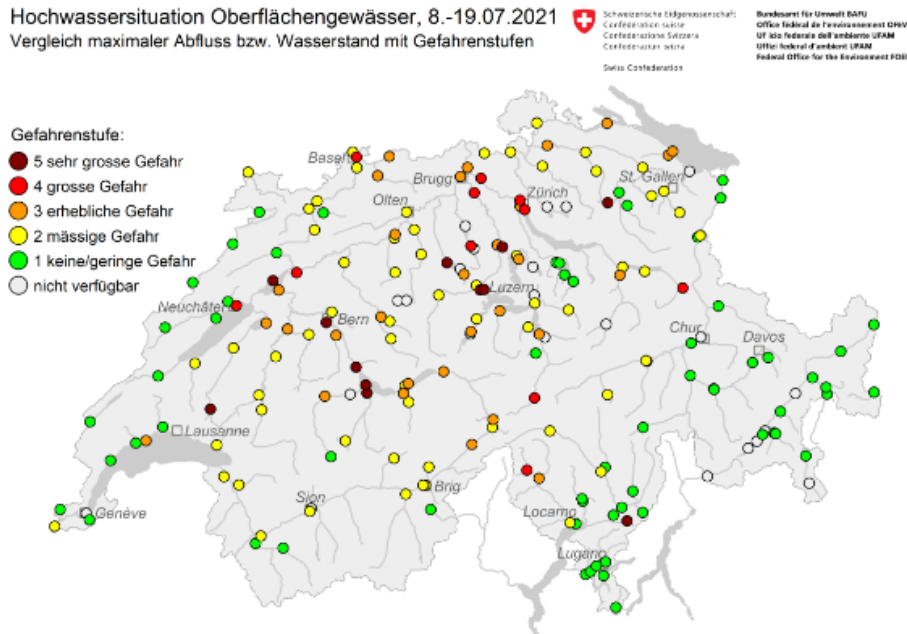
(MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, 2023)



**Abbildung 8 Bild Resilienz**

### 9.3 Umweltkatastrophen in der Schweiz

Im Juni 2021 gab es in der Schweiz ein grosses Unwetterereignis, welches zu Überschwemmungen führte. Bereits in den Monaten Mai und Juni gab es überdurchschnittliche Niederschlagssummen. Zusätzlich dazu kam die intensive Schneeschmelze, die im Juni einsetzte. Die Böden waren bereits an vielen Ortschaften übersättigt und viele Seen wiesen bereits überdurchschnittliche Wasserstände auf. Bei diversen Seen versuchte man den Pegel vorsorglich abzusenken. Mit dem Einsetzen der Niederschläge am 6 Juli stieg der Pegel trotz Massnahmen stark an. Dies passierte an diversen Orten. Wie man auf der Karte unterhalb erkennen kann, waren diverse Ortschaften gefährdet.



**Abbildung 9 Hochwassersituation 2021**

Solche Ereignisse werden immer häufiger werden. Dadurch werden auch die oben genannten Krankheiten vermehrt auftreten. In der Schweiz hatten wir bisher Glück, wir wurden nie so extrem getroffen, wie zum Beispiel Deutschland, welche mit mehreren 100 Toten Verlust umgehen mussten. Dies wirkt sich logischerweise auch auf die Psychische Gesundheit aus. In der Schweiz gibt es im Moment noch keine Dokumentationen über Psychische Erkrankungen durch Umweltkatastrophen. Was für mich zeigt, dass es noch nicht häufig aufgetreten ist. Was sehr schön ist. Trotzdem müssen wir uns bewusst sein, dass die Klimasituation und dadurch auch Umweltkatastrophen sich verändern. Wenn wir es nicht rechtzeitig schaffen uns daran zu gewöhnen werden wir bald andere Probleme haben. Das Gesundheitssystem ist sonst schon ausgelastet, wenn dann noch Opfer von Umweltkatastrophen dazu kommen, weiss ich nicht wie mit diesen Patienten umgegangen werden kann, da die Ressourcen schlicht weg einfach fehlen.

(BAFU, 2021)

## 10 Einfluss der verschmutzten Umgebungsluft

### 10.1 Physiologische Grundlagen

Die Lunge hat eine Portalfunktion im Zusammenhang mit dem Klimawandel. Sie ist das Grenzorgan zur Umwelt. Durch den Klimawandel verändert sich auch unsere Atemluft. Grundsätzlich gilt, je kleiner die Partikel, desto tiefer gelangen sie in den Atemtrakt. Grober Feinstaub wird oftmals schon in der Nase abgefangen. Partikel die kleiner als  $2.5 \mu\text{m}$  sind, können tiefer in die Lunge eintreten. Sie gelangen dann in die Bronchien, Bronchiolen und auch in die Lungenbläschen. Ultrafeine Partikel (kleiner als 100 Nanometer) gelangen auch in tiefe Zellebenen der Lunge und von dort können sie sogar ins Blut oder das Lymphsystem gelangen. Je kleiner die Partikel, desto unwahrscheinlicher ist es dass sie vom Körper wieder entfernt werden. Durch die Luftbelastung werden entzündliche Prozesse der Bronchialschleimhaut getriggert. Hält diese Entzündung über einen längeren Zeitraum an, kann es zu Erkrankungen führen. Der langfristige Effekt von Feinstaub (PM 2.5) kann bei Belastungen über Monate oder Jahren zu diversen Erkrankungen führen. Die Atemwege werden betroffen in Form von Asthma, verringertes Lungenwachstum, Bronchitis und Lungenkrebs. Das Herzkreislaufsystem in Form von Arteriosklerose, Bluthochdruck und Blutgerinnung. Der Stoffwechsel in Form von zum Beispiel Diabetes Mellitus Typ 2 und auch noch das Nervensystem in Form von zum Beispiel Demenz. Eine kurzfristig hohe Belastung (Stunden oder Tage) kann zu Bluthochdruck, Herzrhythmusvariabilität sowie Krankenhaus und Notfalleinweisungen meist aufgrund von Herz-Kreislauf-Erkrankungen führen. Zusammenfassend gesagt führt Feinstaub zu einer erhöhten Sterblichkeit.

Im Bild unterhalb kann klar erkannt werden, welche Partikel wo hängen bleiben, Die schädlichen sind diejenigen, die nicht mehr heraus transportiert werden können. Das heisst alles unter  $3 \mu\text{m}$ .

(MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, 2023)

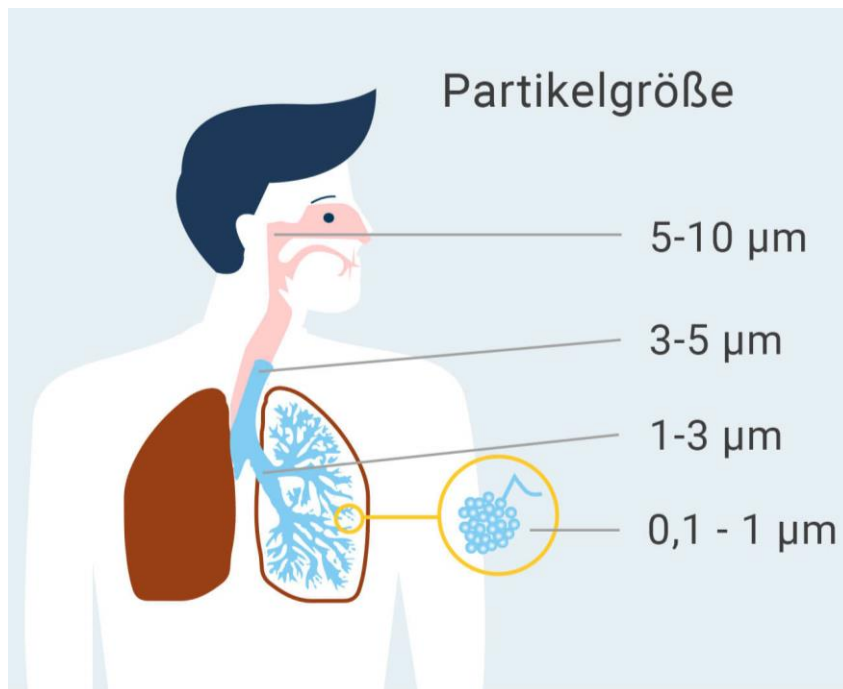


Abbildung 10 Partikelgrößen (online, 2023)

## 10.2 Neurologie

Studien über die Auswirkungen von Luftverschmutzung auf neurologische Erkrankungen kommen zu unterschiedlichen Ergebnissen. Einige Studien haben keinen Zusammenhang zwischen der Luftverschmutzung und Schlaganfallrisiko gefunden. Andere Studien hingegen konnten feststellen, dass kurz und langfristiges ausgesetzt sein gegenüber Feinstaub oder verschmutzter Luft mit einem erhöhten Risiko für Schlaganfälle einhergeht. Es wurde auch gezeigt, dass Luftverschmutzung neuroinflammatorische und neurodegenerative Erkrankungen verschlimmern oder sogar auslösen kann.



**Abbildung 11 Neurologie Luft**  
neuroinflammatorische und neurodegenerative Erkrankungen verschlimmern oder sogar auslösen kann.

Bei Verdacht auf vermehrte Aufnahme von Schadstoffen sollte mit Umwelt- bzw. Arbeitsmediziner Kontakt aufgenommen werden. Zudem sollte das eigene Bewusstsein gegenüber Gefahren, welche von dem Klimawandel ausgehen, zu schärfen. Meidung entsprechender Schadstoffe wie auch Prophylaxe wie zum Beispiel die FSME (Zecken Impfung) werden empfohlen.

Das langfristige Aussetzen gegenüber Feinstaub  $\leq 2.5\mu\text{m}$  wurde mit einem erhöhten Risiko für Alzheimer-Demenz in Verbindung gebracht.

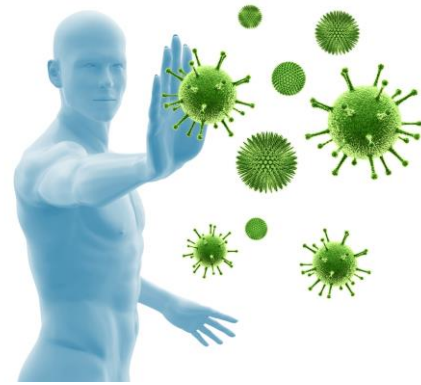
Weitere neurologische Erkrankungen, welche durch erhöhte Konzentration an Luftschadstoffen verschlimmert oder ausgelöst werden können:

- Epileptische Anfälle
- Migräne
- Kognitive Einschränkungen
- d) Zum Beispiel: zunehmende Vergesslichkeit, weniger Aufmerksamkeit, Konzentrationsprobleme usw.
- Prä- und perinatale neurologische Entwicklungsstörungen
- e) Entwicklungsstörungen vor oder während der Geburt

(MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, 2023)

### 10.3 Immunsystem

Das Immunsystem ist der Schutzschild vom Menschen. Früher dachte man, dass das Immunsystem dazu da ist unseren Körper vor Mikroben und Tumoren zu schützen. Falls der Körper weder Mikroben noch Tumoren hatte, dachte man früher, dass das Immunsystem ruhig ist. Inzwischen weiss man das es so einfach nicht ist. In den letzten 20 Jahren fand man heraus, dass das Immunsystem interagiert mit Komponenten aus der Umwelt. Das heisst es besteht ein Informationsaustausch zwischen Umwelt (Mikrobiom, Ernährung, Licht, Temperatur, etc.) und dem Immunsystem. Das Ziel dieser Interaktion ist es die Menschheit an ihre Umgebung anzupassen, damit keine Schädigungen an Organen vorkommen können. Somit können wir sagen: Ist unsere Umwelt gesund, ist auch der Mensch gesund. Dadurch das sich unsere Umwelt so schnell ändert und wir als Mensch hier nicht mithalten können, gab es in den letzten 50-100 Jahren neue chronische Krankheiten.



**Abbildung 12 Immunsystem**

Dazu gehören:

- Chronisch entzündliche Erkrankungen (Darmerkrankungen)
- Kardiovaskuläre Erkrankungen (Atherosklerose, fettartige Substanzen lagern sich in Arterien ab)
- Neurologische Erkrankungen (Multiple Sklerose, Demenz)
- Metabolische Erkrankungen (Typ-2-Diabetes, Adipositas)
- Allergien

Kinder, welche auf einem Bauernhof aufwachsen, haben weniger Probleme mit Allergien. Da sie auf dem Bauernhof bereits früh mit Tieren (besonders Kühe) kontakt haben.

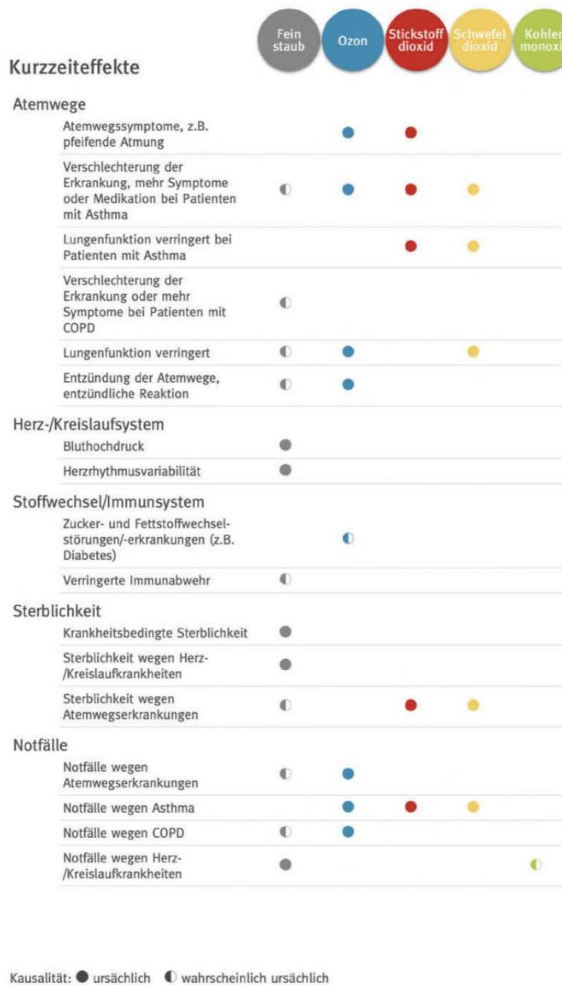
Grundsätzlich kann man dadurch sagen: Lebensstil und frühkindliche Formung der Mikrobiota sind massgebend für das Immunsystem und seine Reaktionsweise.

Es wird angenommen das Umwelttoxine zu mehr Autoimmunerkrankungen beitragen. Gifte wie Dioxin (Nebenprodukt von Verbrennungen) können mit entzündlichen und Autoimmunerkrankungen im Zusammenhang stehen. Bei Tierversuchen wurde festgestellt das Umweltgifte Ko-faktoren bei der Entwicklung von Autoimmunerkrankungen und entzündlichen Erkrankungen sind. Durch diese Erkenntnisse kann man sagen das Chemikalien, die aus Beiprodukt chemischer-industrieller Prozesse entstehen, als Bindemittel von Immunerkennungs-Rezeptoren wirken können und damit Immunreaktionen beeinflussen kann. Die Forschung hat in den letzten 20 Jahren unglaubliche Fortschritte gemacht. Trotzdem ist in diesem Gebiet noch sehr viel Potential, welches erforscht werden muss.

(MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, 2023)

### 10.4 In der Schweiz

In den letzten Jahren wurde mehr und mehr über die schädlichen Auswirkungen der Luftbelastung bekannt. Kurzfristig erhöhte Belastungen führen zu Problemen bei den Atemwegen, Herze-Kreislaufsystem, Stoffwechselprozesse oder beim Immunsystem. Zu den Langfristigen Problemen gehören Asthma, Arteriosklerose, Demenz, Diabetes, Krebs und erhöhte Sterblichkeit. Des Weiteren wird diskutiert, wie die Luftverschmutzung Auswirkungen auf die Entwicklung von Kindern im Mutterleib hat. Dank intensiven Massnahmen hat die Luftverschmutzung seit den 1990er Jahren kontinuierlich abgenommen. Die Werte für Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid liegen weit unter den Grenzwerten. Feinstaub in der Grösse PM10 ist an allen Standorten in den langfristigen Grenzwerten. Bei Feinstaub der Grösse PM2.5 und NO2 sieht es anders aus, an verkehrsreichen Standorten in Städten werden diese Langzeit Grenzwerte überschritten. An ländlichen Standorten haben die Ozonspitzenbelastung zwar abgenommen, die Kurzzeitgrenzwerte werden in den warmen und sonnigen Monaten deutlich überschritten. Auch die Werte von krebserregendem Russ sinken kontinuierlich. Trotzdem sind die zwischenzielwerte noch nicht erreicht. In Gegenden mit vielen Holzheizungen werden die Grenzwerte von Feinstaub- und Russ sowie von krebserregenden polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffverbindungen überschritten. Durch die Weltgesundheitsorganisation wurden die Richtwerte für Luftschadstoffe weiter nach unten angepasst. Das heisst es sind noch weitere Bemühungen nötig, um die Gesundheit der Bevölkerung richtig zu schützen. (Mattig, 2022)



**Abbildung 14 Kurzzeiteffekte Luftverschmutzung**



**Abbildung 13 Langzeitfolgen Luftverschmutzung**

## 11 Folgen für unsere medizinischen Einrichtungen

### 11.1 Katastrophenmedizin

Der Begriff Katastrophenmedizin bedeuten alle medizinischen Massnahmen zusammen, welche an Patienten im Rahmen einer Katastrophe richten. Eine Katastrophe tritt ein, wenn das Ausmass einer Gefährdung so ungewöhnlich ist, dass vorübergehend die bestehenden Ressourcen und Coping-Mechanismen von Strukturen überlastet sind. Die Behörde entscheidet, ob dieser Fall eingetreten ist oder nicht.

Der schnelle Wandel der Ökosysteme ist die grösste Bedrohung und Herausforderung für die Gesundheit der Menschen.

Die Globale Erwärmung, abnehmende Verfügbarkeit von Wasser, die Häufung extremer Wetterereignisse, Pandemien wie Ebola oder COVID-19, Erdbeben und Tsunamis in zunehmend dicht besiedelten Regionen, bis hin zur Industrialisierung mit einem komplexen Müllentsorgungssystem und der Bereitstellung von Energie durch den Bau von Staudämmen oder Kernkraftwerken, alle diese Punkte haben direkte und indirekte Folgen auf die Gesundheit der Menschheit.

In 12 Europäischen Ländern führte die sommerliche Hitzewelle von 2003 zu ca. 70000 zusätzlichen Toten.

Grundsätzlich kann bei der Katastrophenmedizin gesagt werden, dass es immer mehr davon geben wird. Durch die Klimaerwärmung werden die Katastrophen häufiger und auch schlimmer.

(MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, 2023)



**Abbildung 15 Katastrophenmedizin**

## 12 Analyse Umfrage

Zu Beginn meiner Arbeit habe ich eine Umfrage gestartet, um zu sehen, wieviel mein Umfeld auf den Einfluss der Klimaerwärmung auf den Menschlichen Körper weiss. Dabei sind sehr interessante und zu gleich auch etwas unerwartete Ergebnisse herausgekommen.

### 12.1 Gibt es den Klimawandel?

Zuerst musste sichergestellt werden, ob überhaupt alle an den Klimawandel glauben. Das Ergebnis überrascht mich sehr. Ich bin in einem doch eher offenen Umfeld und hätte nicht gedacht, dass es Personen in meinem Umfeld gibt, die der Meinung sind, das es die Klimawandel nicht gibt. Wer diese Frage mit Nein beantwortet hat, konnte bei den anderen Fragen nicht mehr teilnehmen.

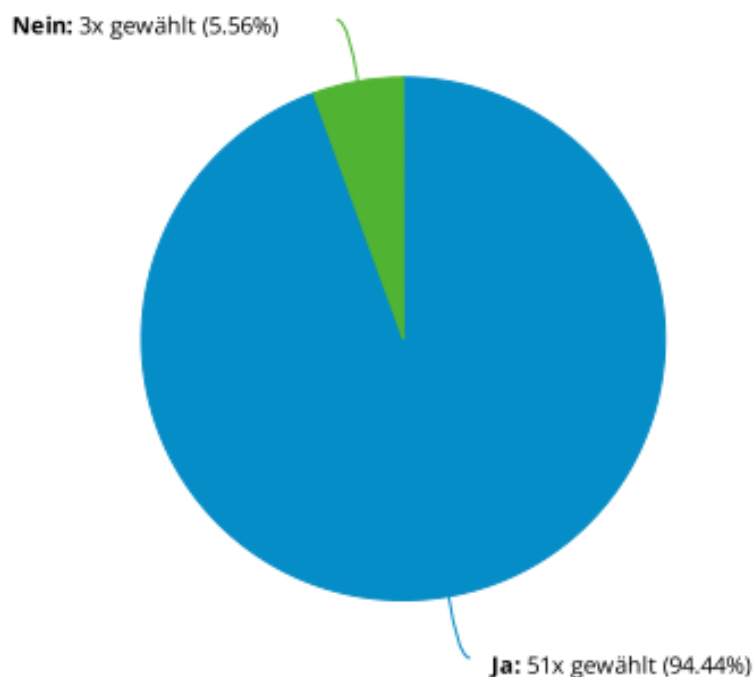


Abbildung 16 Kuchen Diagramm gibt es den Klimawandel?

## 12.2 Hat der Klimawandel Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit?

Auffällig bei dieser Frage ist, dass ca. ¼ der Befragten nicht daran glauben das der Klimawandel einen Einfluss auf unseren Menschlichen Körper in psychischer sowie auch physischer form hat. Fast 8% denken sogar das der Klimawandel keinen Einfluss auf den Menschen direkt hat. Ich frage mich, ob dieser ¼ einfach resistenter sind. Mir ist selbst aufgefallen das die Hitze Einfluss sowohl auf meinem Körper wie auch auf meine Psyche hat. Ich denke das hat auch etwas mit der Herkunft zu tun. Wenn man ursprünglich aus einem südlicheren Land kommt, kann man vielleicht auch besser mit dem Klimawandel umgehen oder freut sich sogar noch drüber das es auch in der Schweiz heisser wird.

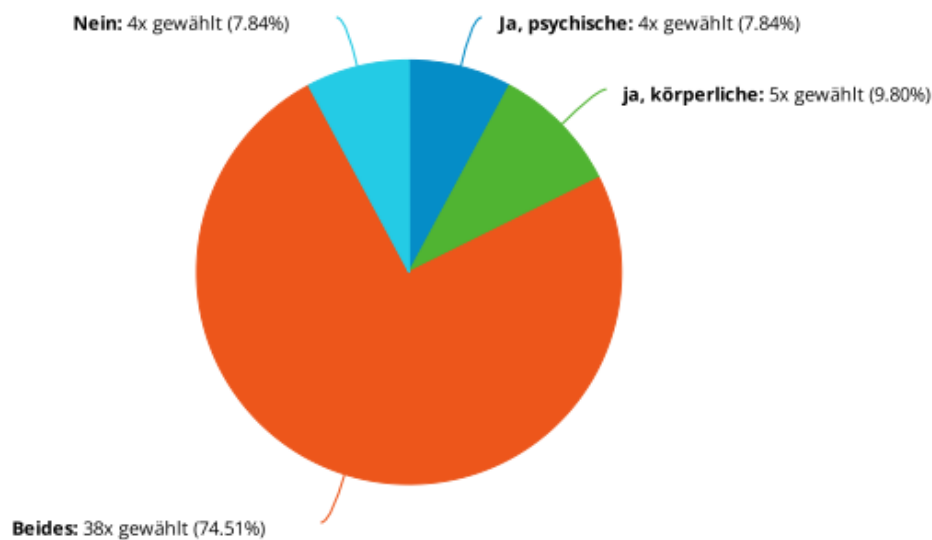


Abbildung 17 Kuchen Diagramm Auswirkungen Klimawandel auf den Menschen

### 12.3 Welche Auswirkungen hat der Klimawandel auf die Psyche?

Diese Frage wurde nur von den 38 Personen, welche gesagt haben, der Klimawandel hat Psychische und Physische Auswirkungen und den 4 Personen welche gesagt haben das der Klimawandel nur Psychische Einflüsse hat, beantwortet. Bei dieser Frage wird es richtig interessant. Nur 6 von 42 Personen (nicht einmal 15%) haben alle erfragten Erkrankungen dem Klimawandel zugeschrieben. Gefragt wurde, ob Psychose, Aggressionen, Traumata, Alle oder keines dieser auswählen durch den Klimawandel beeinflusst werden kann. Aggressionen wurde am meisten ausgewählt. Ich könnte mir vorstellen, dass das so ist, weil dies am meisten gesehen wird. Ich merke bei mir selbst, dass ich aggressiver werden kann, wenn wir eine Hitzewelle haben. Viele dieser Krankheiten werden aber auch aus anderen Gründen ausgelöst, deswegen kann ich mir gut denken das der Klimawandel vielleicht nicht an erster Stelle mit gewissen Krankheiten in Verbindung gebracht wird.

Zur Info: Die Prozente der gewählten Möglichkeiten sind mehr als 100% da die Teilnehmer mehrerer Antworten auswählen konnten.

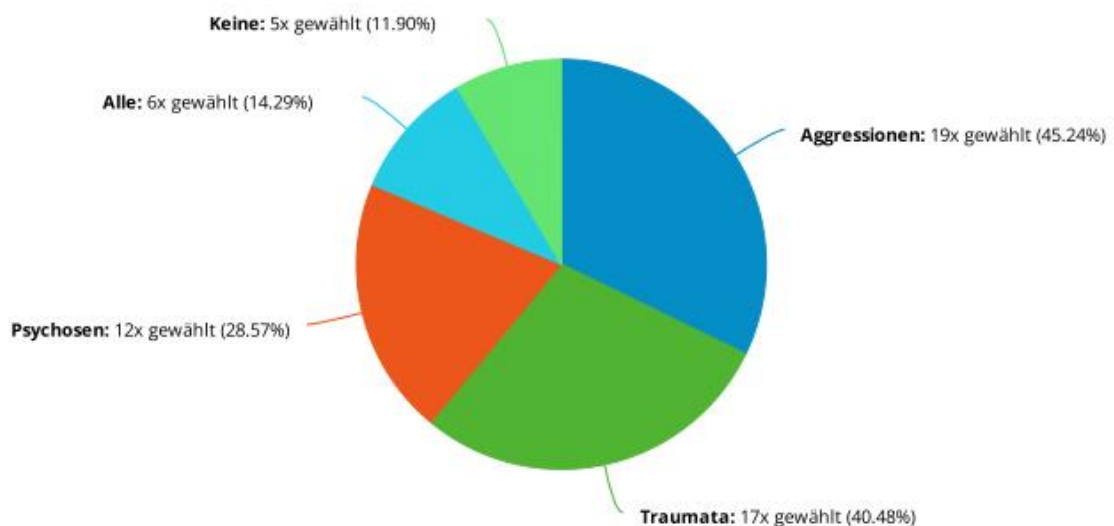


Abbildung 18 Kuchen Diagramm Auswirkungen Klimawandel auf die Psyche

### 12.4 Welche Auswirkungen hat der Klimawandel auf den Körper?

Knapp 30% haben alle möglichen Antworten angewählt. Zur Auswahl standen Mehr Wundinfektionen, Mehr allergische Reaktionen, Erhöht das Krebsrisiko, Alle und keine. Etwas mehr als die Hälfte haben Mehr allergische Reaktionen angegeben. Meiner Meinung nach ist das auf eigene Erfahrungen zurückzuschliessen. Ich hätte nicht erwartet das doch über 26% davon ausgehen, dass der Klimawandel einen Einfluss auf ein erhöhtes Krebsrisiko haben kann. Ich hätte das selbst nicht erwartet. Wundinfektionen wurden von nicht so vielen Gewählt. So wie ich das interpretiere, kann ich mir vorstellen, dass die Teilnehmer nur an die Wundentstehung gedacht haben und deswegen eher wenige dafür abgestimmt haben.

Zur Info: Die Prozente der gewählten Möglichkeiten sind mehr als 100% da die Teilnehmer mehrere Antworten auswählen konnten.

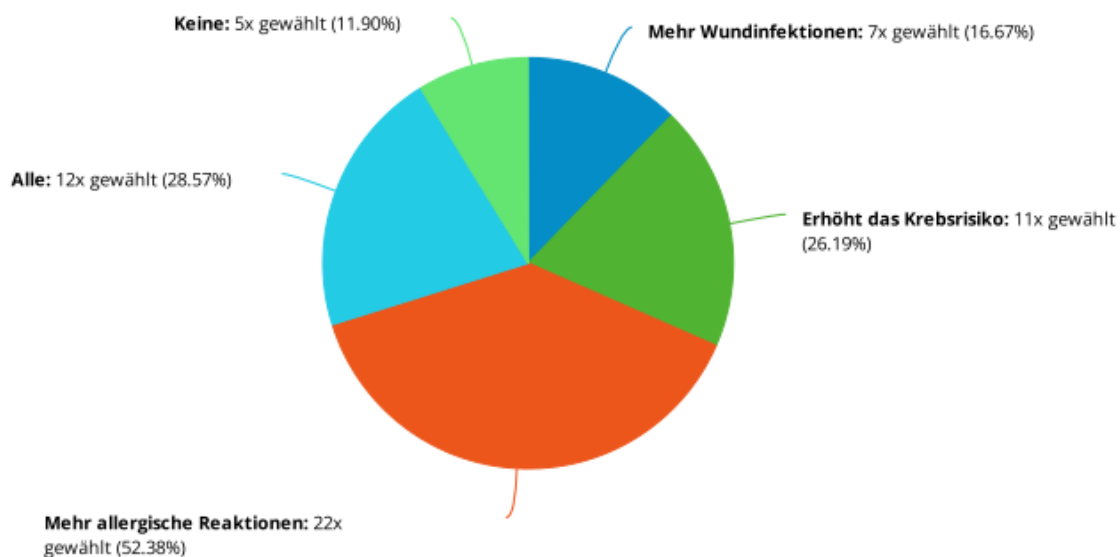


Abbildung 19 Kuchendiagramm Auswirkungen des Klimawandels auf den Körper

## 13 Umfrage Experte

Um diese Arbeit noch abzurunden wollte ich eine Fachexperten Meinung einfließen lassen. Da es nicht viele Fachexperten gibt, die sich mit den Themen Klimaerwärmung und die menschliche Gesundheit befassen, wollte ich mich bei Frau Bea Albermann melden. Leider habe ich nie eine Antwort erhalten und musste nun einen anderen Weg einschlagen. Zum Glück arbeitet meine Partnerin im Luzerner Kantonsspital und kennt den Leiter der Infektiologie und Spitalhygiene am LUKS Herr Marco Rossi. Ich durfte ihm meine Fragen zusenden und er hat diese sehr schnell beantwortet.

### 13.1 Fragen und Antworten

**Was ist ihrer Meinung nach das grösste Problem im Bezug auf Klimaerwärmung und deren Folgen für den Menschen?**

*Wärme und Trockenheit stellen für viele Menschen ein zunehmendes Problem dar.*

**Kann sich die Bevölkerung vor Gesundheitlichen Folgen schützen? Wenn ja, nenne sie bitte 2 Beispiele.**

*Ich sehe keine Möglichkeit, sich davor zu schützen. Daran gewöhnen ist wohl das einzige.*

**Denken sie wir werden in eine Medizinische Notsituation gelangen? Falls Ja, wann könnte dieses Szenario eintreten?**

*Das kann in jeden Sommer eine Belastung des Gesundheitssystems geben.*

**Sind sie der Meinung das die allgemeine Bevölkerung genügend Informiert ist, wie gefährlich der Klimawandel ist?**

*Ja*

**Möchten sie den Leserinnen noch etwas auf den Weg geben?**

*Ich denke, es wurde genügend darübergeschrieben.*

Wie wir bereits oben in der Arbeit sehen konnten, ist auch seiner Meinung nach die Wärme ein Problem. Als ich die Antworten von Herrn Marco Rossi gelesen habe, wurde mir bewusst, dass ich mich noch etwas stärker mit dem Einfluss der Wärme und der Trockenheit auseinandersetzen sollte. Je schneller wir uns an diese Situation anpassen, desto besser. Interessant finde ich das Herr Rossi findet, dass jeder Sommer zu einer Belastung des Gesundheitssystems führen kann. Damit wird nochmals hervorgehoben, dass die Anpassung extrem wichtig ist. Wenn die Allgemeinbevölkerung das nicht hinkriegt, werden wir vermehrt Überlastungen des Gesundheitssystems haben. Ob die allgemeine Bevölkerung genügend Informiert ist über den Klimawandel, wird sich mit der Zeit zeigen. Wie gut können wir uns anpassen

## 14 Wie weiter?

### 14.1 Was kann jeder Einzelne machen?

Nach diesen Recherchen war mir etwas mulmig. Was hierbei wichtig ist sich im Hinterkopf zu behalten, dass ich hier die schlimmstmöglichen Szenarien beschrieben habe. Dies darf nicht als Standard gesehen werden. Trotzdem sollten wir versuchen, uns der Umwelt so gut wie möglich anzupassen.

Ich wollte noch ein paar Punkte aufschreiben, welche meiner Meinung nach helfen könnten. In diesen Punkten beziehe ich mich besonders auf das Thema Hitze. Die Punkte, die hier aufgeschrieben werden, sind meine Meinung.

- Arbeitszeiten:

Durch die Steigende Hitze wird die Belastung auch im Alltag immer höher. Es gibt Gründe, weshalb in wärmeren Ländern eine längere Mittagspause gemacht wird. Bereits letzten Sommer wurde darüber diskutiert, ob die Arbeitsverhältnisse angepasst werden müssen. Meiner Meinung nach werden wir hier nicht drum herumkommen. Ich selbst arbeite in einer alten Halle, welche nicht abgekühlt wird. Im Hochsommer kann die Arbeit in der Halle sehr viel intensiver werden, einfach durch die erhöhte Hitze. Das ist nicht zu unterschätzen. Das selben mit allen Berufen, welche der Witterung ausgesetzt sind, wie zum Beispiel Bauarbeiter. Hier muss schweizweit auf jeden Fall eine Lösung gefunden werden. Die Sommer werden nicht kühler, sondern nur noch heisser. Das kann gefährlich werden. Am meisten Sinn würde für mich eine längere Mittagspause mit einem geeigneten Rückzugsort machen. So können sich die Arbeiter in den heissesten Stunden etwas erholen und danach wieder produktiver arbeiten.

- Abkühlung von aussen:

Dem Körper so oft wie möglich eine Abkühlung gönnen. Mir wurde letzten Sommer bewusst das es mir sehr hilft, wenn ich meine Körperkerntemperatur etwas sinken kann. Mir ist aufgefallen das besonders eine Abkühlung für eine längere Zeit gut tut. In Luzern können wir die Reuss runter schwimmen. Diese Tour dauert ca. 30min. Dadurch das die Reuss ein Fliessgewässer ist, ist sie nochmals etwas kälter als stehenden Gewässer. Was nochmals erfrischender ist. Danach habe ich mich immer viel besser gefühlt. Sowohl mein Körper als auch mein Kopf waren wieder frisch und bereit weiterzumachen.

Bei der Abkühlung kann aber auch technisch nachgeholfen werden. Ich bin grundsätzlich überhaupt kein Fan von Klimaanlage. Jedoch kann ich auch sagen das ein ruhiger Schlaf hilft resistenter zu sein. Deswegen bin ich mir am Überlegen eine Klimaanlage anzuschaffen, um meine Schlafqualität im Sommer auf demselben Level zu haben, wie auch im Winter. Mir ist bewusst das ich viel belastbarer bin, wenn ich eine gute Schlafqualität habe. Dies ist besonders wichtig für Leute, die im Schichtbetrieb arbeiten. Es ist schon unter normalen Umständen schwierig in der Nachtschicht einen qualitativ hochwertigen Schlaf zu haben. Noch schlimmer wird es, wenn es zu heiss wird im Zimmer.

- Abkühlung von innen:

Es gibt verschiedene Natürliche Pflanzen, welche kühlende Wirkungen zeigen. Mein Mittel der Wahl hierbei ist Minze. Ich braue mir einen Münztee und trinke ihn aber erst wenn er lauwarm ist. Durch die kühlende Eigenschaft kann Minze den Körper runterkühlen und dadurch werden auch noch Entzündungen gehemmt.

- Körperliche Arbeit:

Falls es möglich ist, sollten körperlich anspruchsvolle Arbeiten gemacht werden, wenn es kühler ist. Ich versuche körperlich anstrengendere Arbeiten früher am Morgen zu erledigen. Damit ich dies nicht um die Mittagszeit rum machen muss.

- Körper trainieren:

Ich bin überzeugt das durch Training für das Herzkreislaufsystem der Körper auch resistenter gemacht werden kann. Ist der Körper sich härtere Situationen gewöhnt kann er besser damit umgehen. Mit zum Beispiel Intervall Training kann dieses gut trainiert werden.

- Flüssigkeitshaushalt im Griff haben:

Der Körper verliert durchs Schwitzen sehr viel Flüssigkeit. Deswegen sollte besonders an heissen Tagen sehr viel mehr darauf geachtet werden, dass viel Flüssigkeit zugeführt wird. Ich schreibe hier bewusst Flüssigkeiten, da der Körper nicht nur Wasser braucht. Es ist auch wichtig das dem Körper Elektrolyte zugeführt werden, nicht nur Wasser. Wenn ich Sport machen und dabei besonders viel Schwitze trinke ich meine eigene Elektrolyt Mischung, welche super einfach zum Herstellen ist. Ich mische 1 Liter Wasser mit drei Löffeln Zucker, eine Prise Salz und eine halbe ausgepresste Zitrone. Schon habe ich ein gutes Getränk, welches mir alle wichtigen Stoffe bietet.

## 14.2 Was können Städte tun?

Besonders in Städten wird es immer heisser und heisser. Diesen Effekt nennt man den Hitzeinseleffekt. Die Probleme sind die ganzen versiegelten Flächen, welche die Sonnenstrahlen nicht absorbieren können. Die ungeeignete Gebäudeausrichtung, welche eine eingeschränkte Windzirkulation bewirkt. Natürlich kommen zu den bereits erwähnten Gründen noch die Abwärme der Industrie und des Verkehrs.

Hier werde diverse Punkte erwähnt, was Städte gegen die immer grössere Hitze tun können.

- Optimale Frischluftzirkulation:

Um die Hitze aus den Städten oder auch Gemeinde rauszubringen, braucht es eine gute Luftzirkulation. Diese kann erreicht werden durch eine geeignete Gebäudeausrichtung. Aber auch durch Grünräume, welche als Entlastungsflächen gelten oder auch Freiräume, bei denen die Luft besser zirkulieren kann. Diese Grünräume (Parks) und Freiräume haben nicht nur den Vorteil das sie zur Abkühlung dienen, sie können auch als Freizeitort verwendet werden.

In der Abbildung 20 kann gut erkannt werden, was die Gebäudeausrichtung ausmachen kann. Bei den Abbildungen A und B sieht man wie eine begünstigte Luftzirkulation aussieht. Bei der Abbildung C ist das Negativbeispiel.

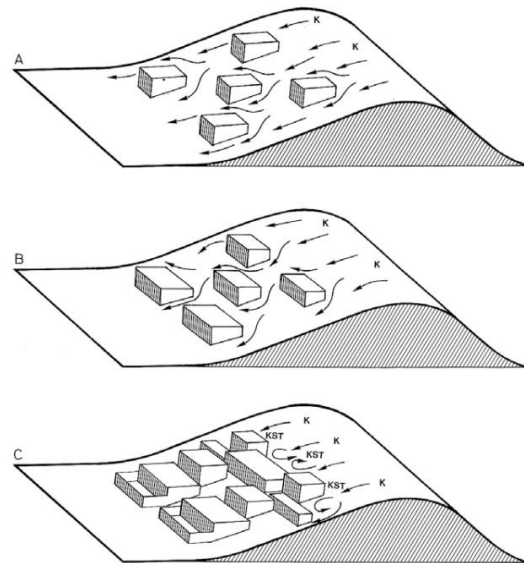


Abbildung 20 Gebäudeausrichtung

- Bäume in Strassen räumen fördern

Durch Bäume im Bereich der Strassen kann gezielt Schatten generiert werden. Durch die Beschattung der Bäume werden die Versiegelten Wege weniger aufgewärmt. Bäume können für den Menschen eine Temperaturreduktion von bis zu 7C erbringen.

Auf der Abbildung 21 wird klar, wie sich Bäume auf die Hitze auswirken können. Beim Ausgangszustand ist die Temperatur viel höher als bei der Situation mit Bäumen.

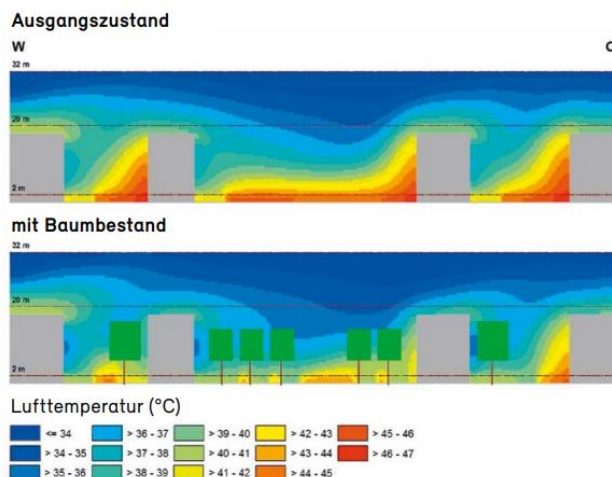


Abbildung 21 Temperatur unterschied Strasse mit Baum

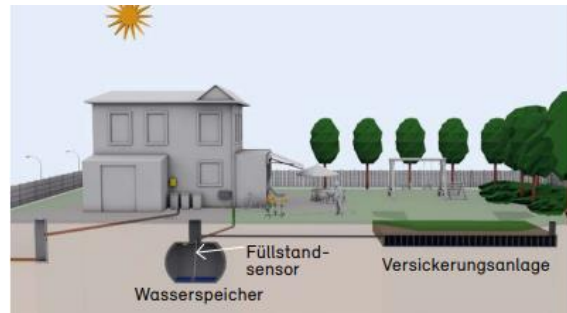
(BAFU B. f., 2018)

- Oberflächenversiegelung aufheben

Oberflächenversiegelungen können nicht immer aufgehoben werden. Jedoch gibt es alternativen. In diversen Situationen braucht es nur Teilversiegelungen wie zum Beispiel Rasengittersteine, Fugenpflaster oder Chaussierungen. Wichtig ist aber auch das keine neuen unnötigen Flächen versiegelt werden. Falls das Versiegeln nicht umgangen werden kann, sollte trotzdem eine Wasserversickerung eingebaut werden.

- Regenwassermanagement

Viele Punkte des Regenwassermanagement fließen auch in die Oberflächenversiegelung ein. Es gibt aber noch weitere Punkte. Durch das Begrünen von Hausdächern wird das Wasser auf dem Dach gesammelt und führt dazu auch zu einer Abkühlung des Hauses. Falls jetzt die Fassaden auch noch begrünt ist, kann das Wasser vom Dach bis auf den Boden fließen und zusätzlich noch Kühlung bieten.



**Abbildung 22 Regenwassermanagement**

Andererseits sollte aber auch das Regenwasser sinnvoll genutzt werden. Mit einem unterirdischen Wassertank, welcher mit dem Dach oder einer Versickerungsanlage verbunden ist, kann Regenwasser gesammelt werden. Dieses kann dann während einer Trockenzeit verwendet werden.

Es gibt noch viele weitere Möglichkeiten wie Städte oder Gemeinden einen Einfluss auf die Temperaturen nehmen können. In diesem Abschnitt wollte ich einfach mal die für mich wichtigsten festhalten.

(BAFU B. f., 2018)

## 15 Glossar

### B

Bindungssicherheit	
wenn Kinder eine sichere Bindungen herstellen können behalten sie diese ein Leben lang und haben Bindungssicherheit ....	15

### C

Chaussierungen	
Spezielle Art einen Boden fest und Wasserdurchdringlich zu machen. ....	30

### F

Fugenpflaster	
Steine welche Wasser durchlassen können.....	30

### H

Hitzestress	
Der Körper kann die Wärmeregulierung noch durchführen aber es reicht nicht, da der Körper zu heiss ist von aussen .....	11
Hyperthermie	
Überwärmung des Körpers z.B. Fieber .....	11

### I

intrazerebrale Blutungen	
Einblutung direkt im Gehirngewebe .....	11

### K

Kardiovaskuläre Erkrankungen	
Herz-Kreislauf Erkrankungen .....	19
Kausalitätsnachweis	
Beziehung zwischen Ursache und Wirkung .....	12
Kohärenzsinn	
das Gefühl von Zufriedenheit und Zugehörigkeit .....	15
Körperliche Integrität	
richtige Funktionsweise eines Organismus.....	14

### M

Metabolische Erkrankungen	
Stoffwechsel bedingte Krankheiten.....	19
Mikroben	
Kleine Lebewesen .....	19
Mikrobiom	
Bakterien, Viren, Pilze und Parasiten, welche die Körperoberfläche vom Mensch besiedeln.....	19
Mikrobiota	
Sammlung von mikrobiellen Organismen.....	19

### N

Nesselsucht	
An der Hautoberfläche bilden sich juckende Quaddeln (wie Blasen, aber ohne Flüssigkeit).....	12
neurodegenerative	
Erkrankung des Nervensystems, die auf dem fortschreitenden Verlust von Nervenzellen beruhen .....	18
neuroinflammatorische	
Entzündung von Nervengewebe.....	18
Neurologische Erkrankungen	

---

Erkrankung des Gehirns.....	19
<b>P</b>	
polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffverbindungen Entsteht bei Verbrennung von Organischem Material .....	20
<b>R</b>	
Rhinitis Schnupfen(Entzündung der Nasenschleimhaut) .....	12
<b>T</b>	
Tumoren entsteht durch unkontrolliertes Wachstum von veränderten Körperzellen .....	19
<b>W</b>	
Wasserdampfdruck in der Atmosphäre schwüle Luft, Tropenklima, Regenzeit.....	9
<b>Z</b>	
zerebelläre Dysfunktion schädigung de kleinhirns .....	11

## 16 Schlusswort

### 16.1 Fazit

Ich habe diese Arbeit gewählt, da ich ein grosses Interesse am Menschlichen Körper habe. Mich interessiert es sehr, wie die Umwelt auf uns Einfluss nehmen kann. Diesen Sommer habe ich selbst bemerkt, wie das sein kann. Durch die Umfrage habe ich gesehen, dass viele Menschen in meinem Umfeld nicht wissen, wie viele Auswirkungen der Klimawandel auf uns haben kann. Das verwundert mich nicht wirklich. Bevor ich diese Arbeit geschrieben habe, wusste ich das auch nicht. Dabei sollte man diese Arbeit mit Vorsicht Geniessen. Es ist wichtig sich vor Augen zu halten, dass dies die Schlimmsten möglichen Auswirkungen sind. Ich musste vieles abändern, was ich mir vorgenommen hatte. Ich wollte eigentlich den roten Faden nicht so Gestalten.

Ich bin sehr zufrieden mit der Arbeit. Ich habe alle meine in der Einleitung genannten Ziele erreicht. Obwohl es am Anfang der Arbeit nicht so ausgesehen hat. Ich hatte mit der Experten Wahl etwas Mühe und die von mir vorgesehene Expertin hat mir leider nie geantwortet. Zum Glück konnte ich über Beziehungen den Kontakt zum Leiter der Infektiologie und Spitalhygiene am LUKS Herr Marco Rossi herstellen. Grundsätzlich muss ich sagen das die Arbeit etwas schwieriger war als erwartet. Ich habe versucht all die medizinischen Begriffe etwas vereinfacht niederzuschreiben, was eine Menge Aufwand bedeutete. Trotzdem denke ich mir ist meine Arbeit gut gelungen. Ich konnte sogar noch mehr in die Arbeit einbauen, als ich dachte. Die Tipps, welche für den allgemeinen Bürger und die Städte oder Gemeinden sind, waren eigentlich nicht vorgesehen. Jedoch passt es meiner Meinung nach sehr gut hinein.

Ich habe in dieser Arbeit sehr viel neues über die Auswirkungen des Klimawandels gelernt. Mir war es wichtig ein Thema zu wählen, das mein persönliches Wissen voranbringt. Inzwischen weiss ich, was der Klimawandel alles anrichten kann. Dennoch möchte ich festhalten, dass hier die schlimmsten Szenarien beschrieben werden. All diese Erkrankungen können vermehrt hervorgerufen werden, müssen aber nicht. Wenn der gesunde Menschenverstand verwendet wird, kann meiner Meinung viel abgewendet werden. Neue Strategien werden uns in den nächsten Zeiten immer mehr Beschäftigen. Je schneller und besser wir uns anpassen können, desto besser.

Meine Zeitplanung ist nicht schlecht aufgegangen. Ich dachte eigentlich das ich etwas mehr Zeit hätte für die Korrekturlesung, trotzdem reicht es noch.

## 16.2 Danksagung

Ich möchte mich Besonders beim Leiter der Infektiologie und Spitalhygiene am LUKS Herr Marco Rossi für seine Experten Meinung bedanken. Des Weiteren möchte ich allen die an meiner Umfrage teilgenommen haben danken. Zum Schluss möchte ich noch meiner Frau für das Korrektur lesen danken.

## 16.3 Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass wir die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen Hilfsmittel als die angegebenen verwendet wurden.

Insbesondere versichere ich, dass alle wörtlichen und sinngemäßen Übernahmen aus anderen Werken als solche kenntlich gemacht wurden.

Luzern, 09.11.2023

(Ort, Datum)



(Unterschrift)

## 17 Literaturverzeichnis

- BAFU. (2021). *BAFU Admin*. Von BAFU Admin:  
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/dossiers/hochwasser-juli-2021-intensive-niederschlaege-fuehrten-verbreitet-zu-ueberschwemmungen.html> abgerufen
- BAFU, B. f. (2018). *are.admin.ch*. Von are.admin.ch:  
<https://www.are.admin.ch/are/de/home/medien-und-publikationen/publikationen/staedte-und-agglomerationen/hitze-in-staedten-.html#:~:text=Die%20Stadtplanung%20kann%20diesen%20sogenannten,aus%20dem%20Umland%20gesichert%20sein.> abgerufen
- forum, s. m. (2023). *swiss medical forum* . Von swiss medical forum :  
<https://medicalforum.ch/de/detail/doi/smf.2019.08346> abgerufen
- Jorch, G. (2010 ). *Thieme Connect*. Von Thieme Connect : <https://www.thieme-connect.de/products/ebooks/lookinside/10.1055/b-0034-88720> abgerufen
- Mattig, T. (2022). Prävention von chronischen Krankheiten, Strategie und Beispiele aus der Schweiz . In T. Mattig. Bern: Hogrefe Verlag .
- MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG. (2023). *Planetary Health Klima, Umwelt und Gesundheit im Anthropozän*. Berlin: MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.
- online, w. (2023). *wetter online*. Von wetter online:  
<https://www.wetteronline.de/ratgeber/gesundheit/feinstaub> abgerufen

## 18 Anhang

### 18.1 Projekte welche bereits im gange sind

Hier findet man ein par Links, welche Projekte zeigen die in verschiedenen Städten bereits im gange sind um die Hitze zu reduzieren.

- <https://www.stadtluzern.ch/dienstleistungeninformation/25993>
- <https://www.stadt-zuerich.ch/ted/de/index/gsz/planung-und-bau/fachplanung-hitzeminderung.html>
- <https://www.bern.ch/politik-und-verwaltung/stadtverwaltung/tvs/stadtgrun-bern/grunraumgestaltung/fachgruppe-klimaanpassung>
- <https://www.wirsindzukunft.ch/articles/170305412040-das-machen-die-grossten-schweizer-stadte-gegen-die-sommerhitze>