



MACHT UNS DER KLIMAWANDEL KRANK?

Kurzes Einstiegsquiz:



1. Wie viele Todesfälle gab es bei der Hitzewelle 2003 in Europa?
2. Welche dieser Asthma-Arten gibt es? :
 - heat asthma
 - thunderstorm asthma
 - ozone asthma
3. Wie viele Tote gibt es jährlich aufgrund von Luftverschmutzung?
4. Schwarzer Hautkrebs: Risiko steigt, aber wie hoch steigt der Prozentsatz der Frauen und Männer mit Diagnose (im Vergleich zu vor 10 Jahren)?

Agenda

1. Ursachen

2. gesundheitliche Folgen

-> Klimawandel macht krank von Kopf
bis Fuß?

3. Maßnahmen

4. Ausblick/ Zukunft



Ursachen

natürlicher Klimawandel

- Erstreckung über Jahrtausende
- Bezug auf abwechselnd auftretende kalte und warme Perioden

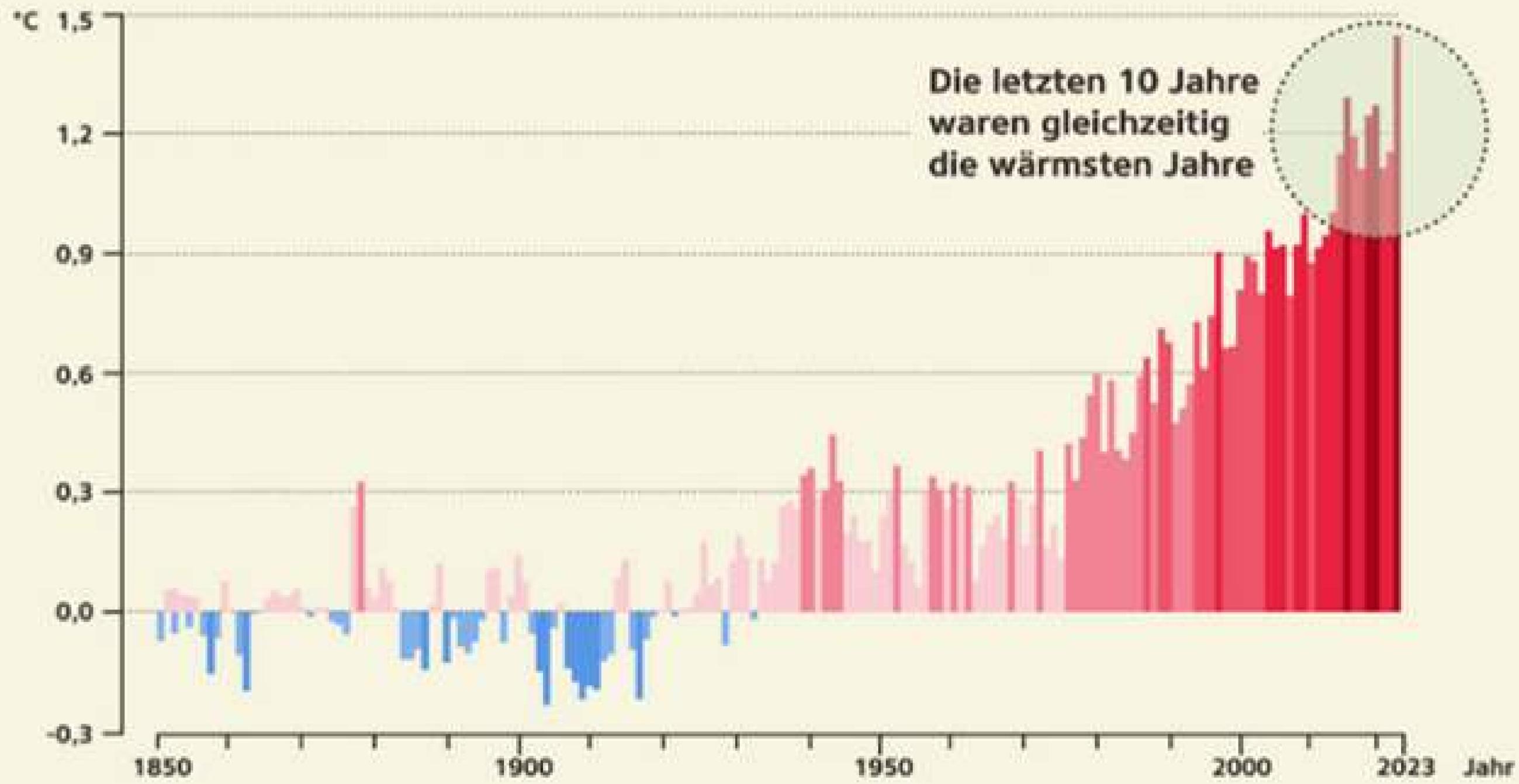
Seit der industriellen Revolution war der globale Temperaturanstieg bei 1,1°

anthropogener Klimawandel

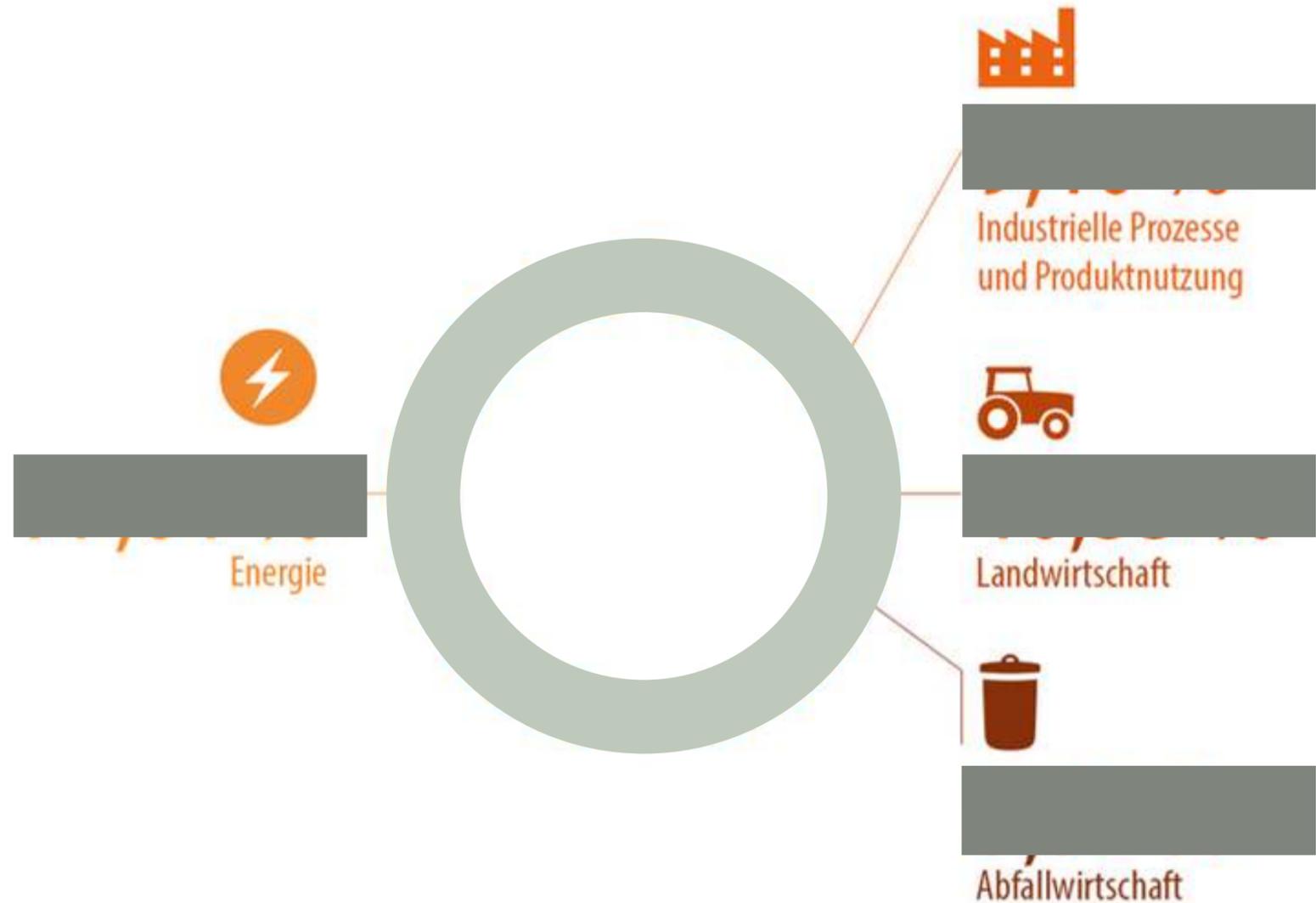
- menschengemachte Veränderung unseres Klimasystems
- v.a. durch Treibhausgase
- Zunahme alle 10 Jahre um 0,2%

Globale Erderwärmung in °C

im Vergleich zur Durchschnittstemperatur der Jahre 1850-1900



Treibhausgasemissionen in der EU nach Sektoren* (2019)



* Alle Sektoren exkl. Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF)
Die Summe der Prozentzahlen ergibt keine 100 Prozent, da gerundete Zahlen verwendet werden.

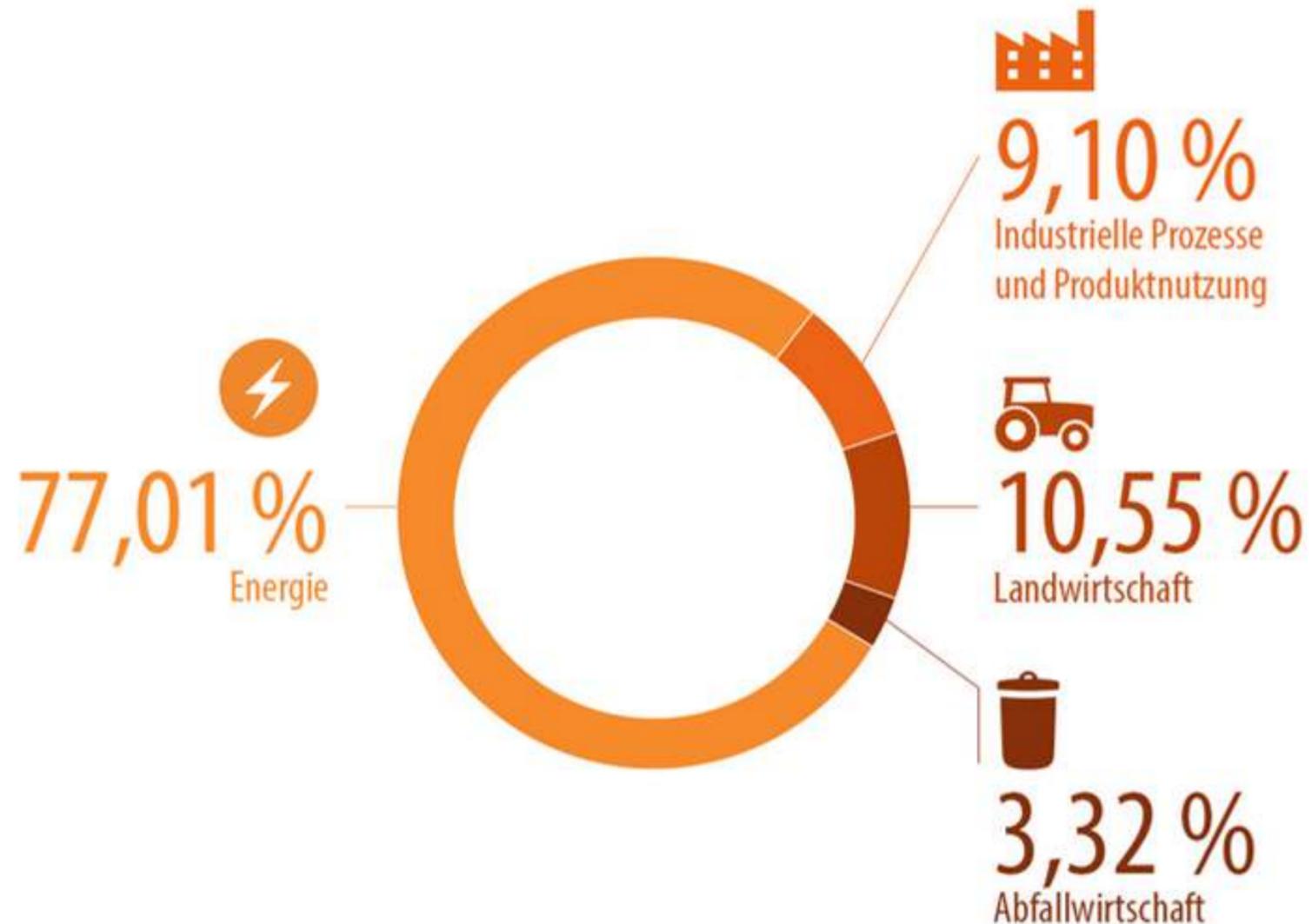
Quelle: Europäische Umweltagentur (EEA)



Wie schaut es in D aus?

- Sommer: 2018–2022: 1,8 ° mehr als Ø 1986–2005
- 7,9 lebensbedrohliche Hitzetage pro Jahr mehr -> doppelt so viele wie 1986–2005

Treibhausgasemissionen in der EU nach Sektoren* (2019)



* Alle Sektoren exkl. Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF)
Die Summe der Prozentzahlen ergibt keine 100 Prozent, da gerundete Zahlen verwendet werden.

Quelle: Europäische Umweltagentur (EEA)



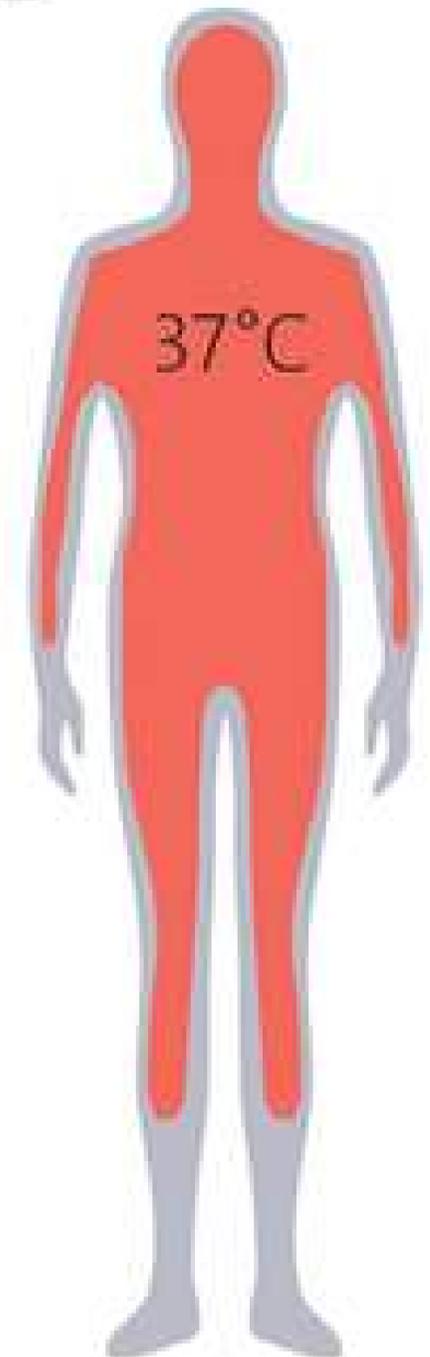
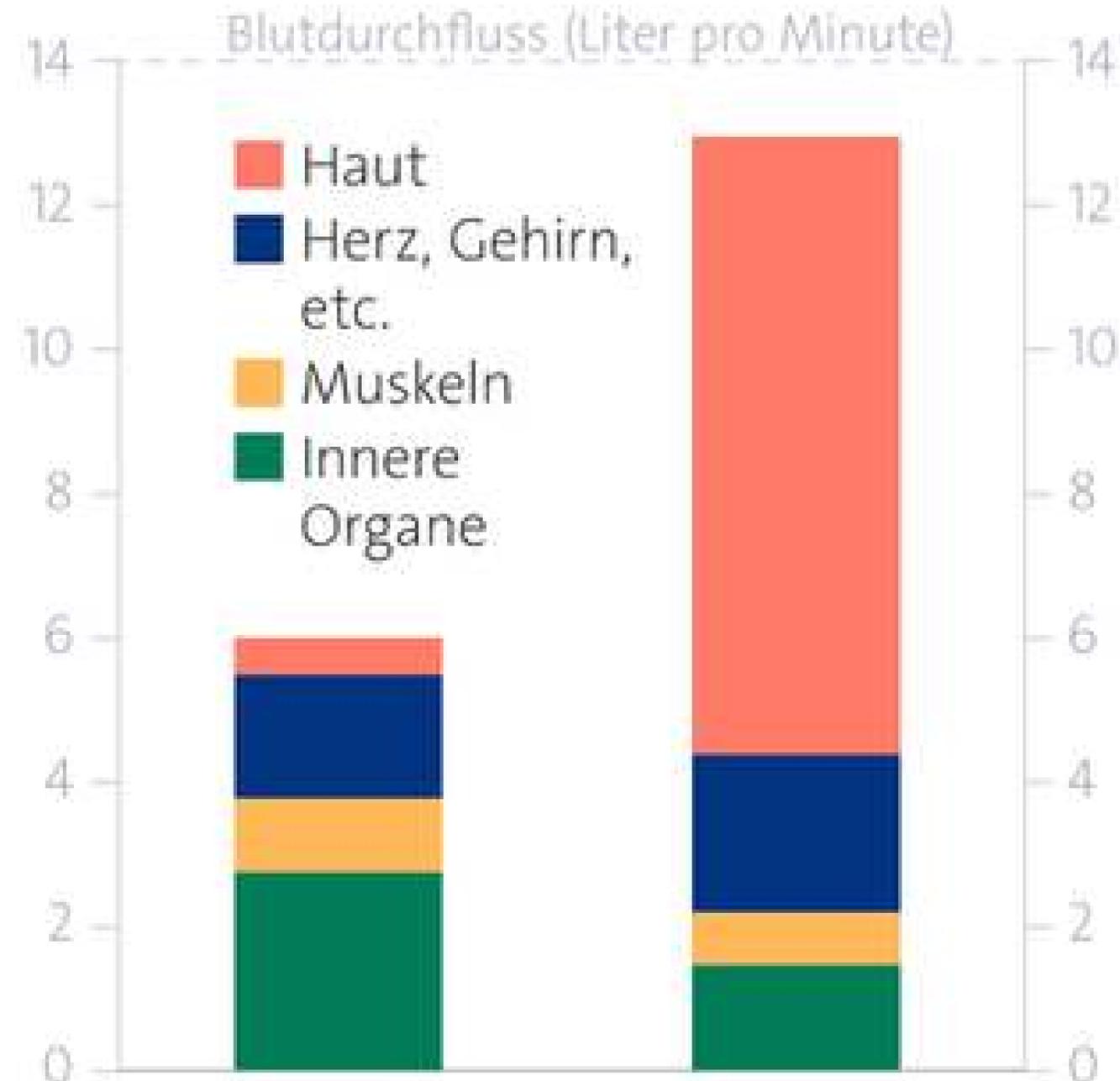
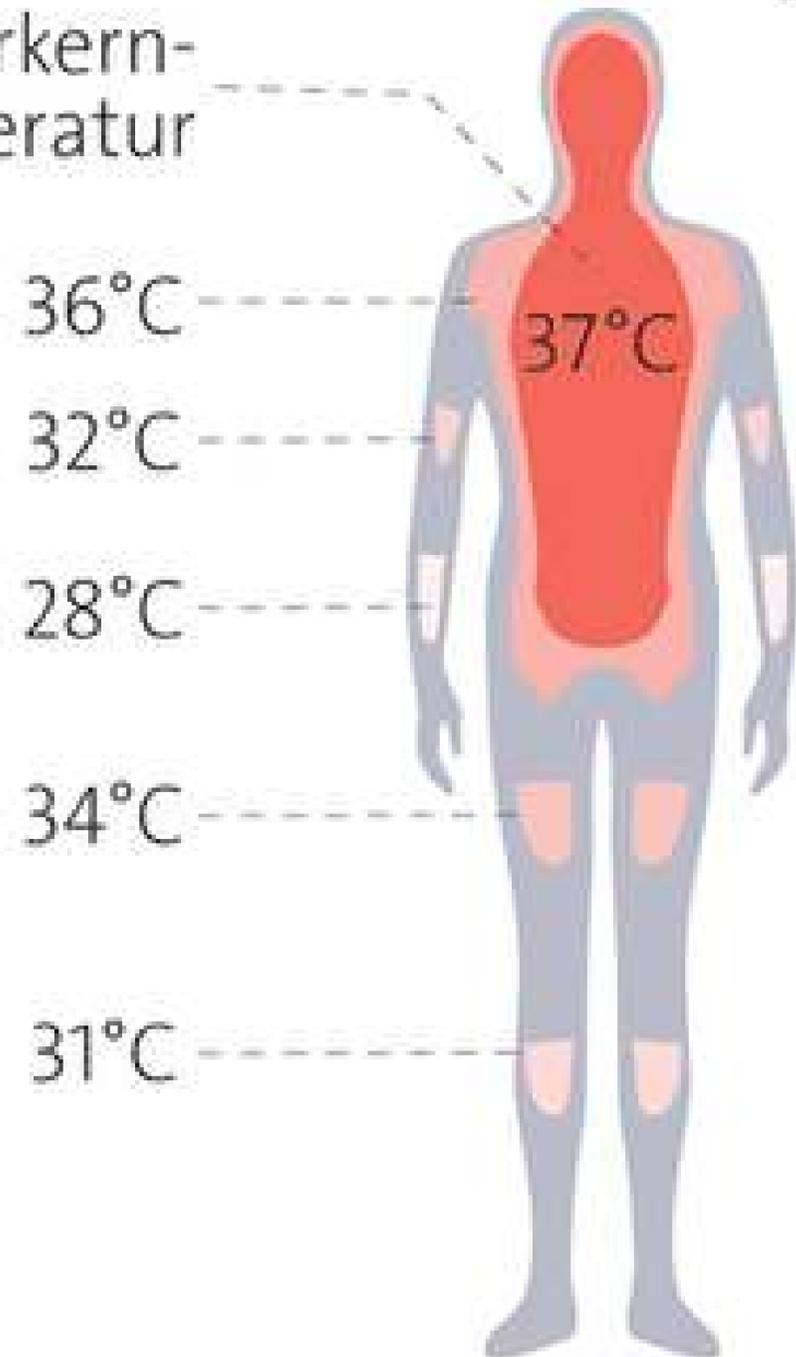
Wie schaut es in D aus?

- Sommer: 2018–2022: 1,8 ° mehr als Ø 1986–2005
- 7,9 lebensbedrohliche Hitzetage pro Jahr mehr -> doppelt so viele wie 1986–2005

Hitzewellen: Reaktion des Körpers auf akute Hitze

kühle Temperaturen | heiße Temperaturen

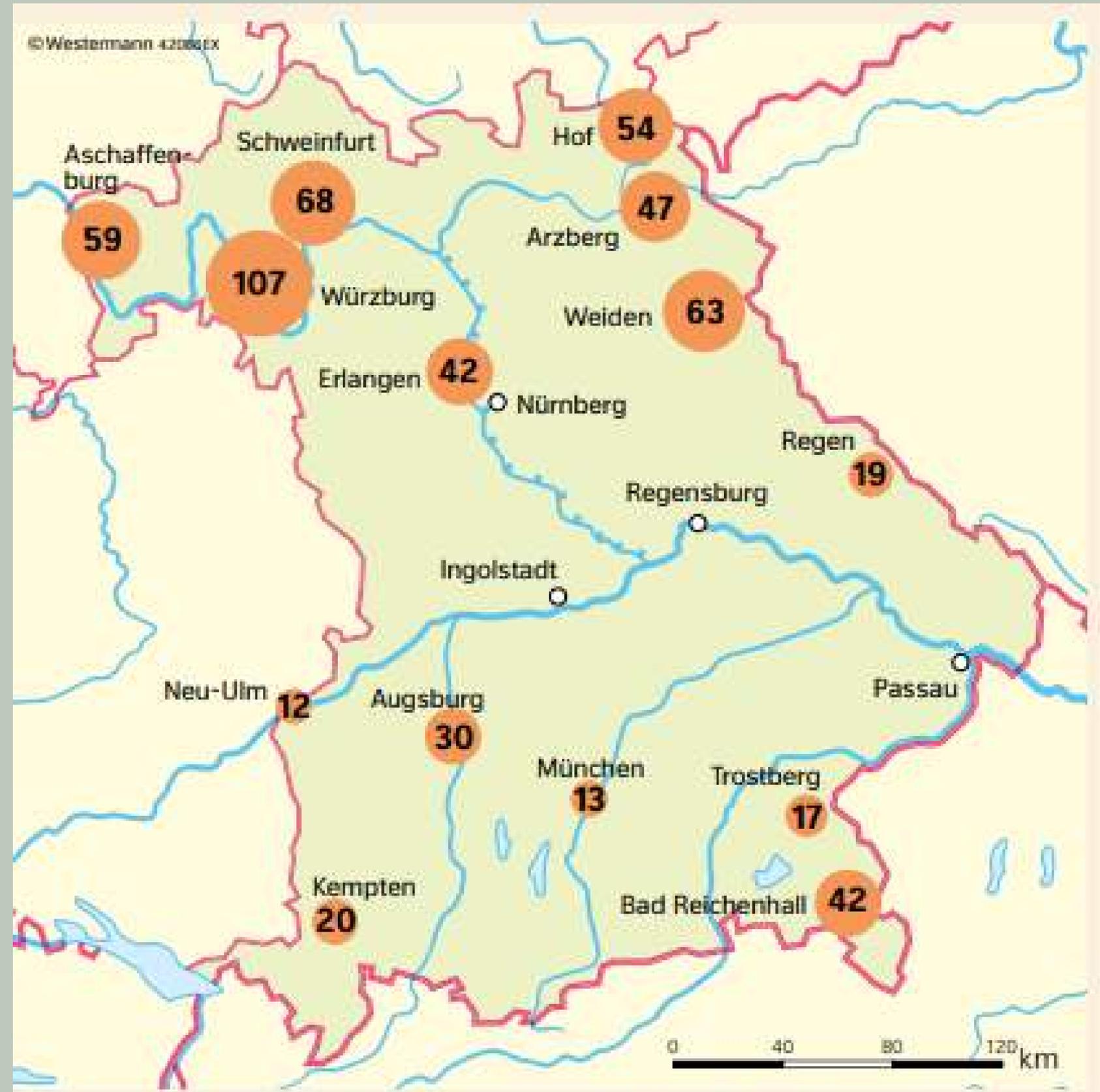
Körperkern-
temperatur



Hitzewellen

- extreme Hitzeereignisse nehmen zu
- hohe Temperaturen schwächen den Körper -> führen zu Dehydratation, Ohnmacht, Hitzschlag, Herz-Kreislauf-Problemen bis hin zum Tod
- Vor allem alte Menschen, Kinder, Personen mit Vorerkrankungen und Schwangere betroffen
- Zahl der hitzebedingten Todesfälle bei den über 65-Jährigen ist zwischen 2013 und 2022 um **85 Prozent** gestiegen, verglichen mit den Jahren 1990 bis 2000
- 2003 in ganz Europa insgesamt mehr als 70 000 Todesfälle

Todesfälle pro
100 000
Einwohner durch
Hitzewellen im
Zeitraum 2003-
2017





Luftverschmutzung

- mehr Feinstaub, Ozon und andere Schadstoffe -> negative Auswirkungen auf die **Atemwege**
- Asthma, Atemwegsinfektionen und andere Atemwegserkrankungen nehmen zu
- Jährlich **1,9 Millionen Tote** durch Luftverschmutzung
- Mikrometergroße Feinstaubpartikel dringen tief in Körper ein -
> rufen Erkrankungen der Atemwege hervor



Krankheiten

1. Begünstigung der Ausbreitung **krankheitsübertragender Vektoren**

-> Mücken (Tigermücke), Zecken

- zukünftig vermehrtes Auftreten von **Infektionskrankheiten**

2. **Bäume, Sträucher und Gräser** blühen früher -> Saison für Allergiker wird verlängert

3. **Gewitterbedingtes Asthma:** Zunahme von Asthmaanfällen in Verbindung mit schweren Gewittern -> v.a. während der Pollen- und Pilzsporensaison

4. **Schwarzer Hautkrebs:** Menschen halten sich länger im Freien auf als in früheren Jahrzehnten -> bundesweit 87 % mehr Frauen und Männer mit Diagnose als noch zehn Jahre davor



Ernährung

- lange Dürreperioden
 - Stürme
 - Überschwemmungen
- > beschädigen oder zerstören Ernten, Weide- und Anbauflächen
- > Versorgung mit Nahrung für viele Menschen extrem gefährdet
- Qualität und Verfügbarkeit von Trinkwasser könnten ebenfalls beeinträchtigt werden
- 127 Millionen Menschen mehr litten unter Ernährungsunsicherheiten als im Zeitraum 1981 bis 2010. (bei weiterer Erwärmung um 2 ° -> 525 Millionen)



Exkurs:

Versauerung der Ozeane

- Gehalt an Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre steigt an
 - Mehr als 25% des freigesetzten Kohlenstoffdioxids wird von den Weltmeeren absorbiert -> werden immer saurer
 - Meere heute bereits etwa 30% saurer als noch vor 200 Jahren
 - Vielfältige Auswirkungen v.a. für kalkbildende Organismen
- > Muscheln und Korallen müssen immer mehr Energie aufbringen, um Schalen / Skelette aufzubauen
- > Energie fehlt beispielsweise für Fortpflanzung
- **Etwa 400 Mio. Menschen sind auf Nahrung aus Korallenriffen und den Küstenschutz angewiesen**

Psychisch

- Klimawandel auch für soziale und psychische Belastungen verantwortlich
 - Angstzustände, Depressionen und posttraumatischer Stress
 - Psychische Folgewirkungen erlebter Katastrophen
 - Angst vor zukünftigen Verlusten
 - Psychische Gesundheit zusätzlich indirekt beeinflusst
- > z.B. durch ökonomische Auswirkungen -> Personen werden zur Migration gezwungen
- Schwächung des gesundheitlichen Versorgungssystems



Maßnahmen:

Städte sollen grüner werden:

- Investitionen und Maßnahmen: nachhaltiger Schutz von natürlichen Ressourcen
- *Beispiel:* Helsinki, Finnland (bis 2030 Klimaneutral)



(Wagner et al. 2019)



Maßnahmen:

Städte sollen grüner werden:

- Investitionen und Maßnahmen: nachhaltiger Schutz von natürlichen Ressourcen
- *Beispiel:* Helsinki, Finnland (bis 2030 Klimaneutral)

Fortbildung von Ärzten

“Klima- Krankheiten” erkennen und behandeln

Frühwarnsysteme & Notfallversorgung

- bei Hitzewellen, Stürme und Überschwemmungen -> rechtzeitig Maßnahmen ergreifen, um das Risiko für die Gesundheit der Bevölkerung zu mindern

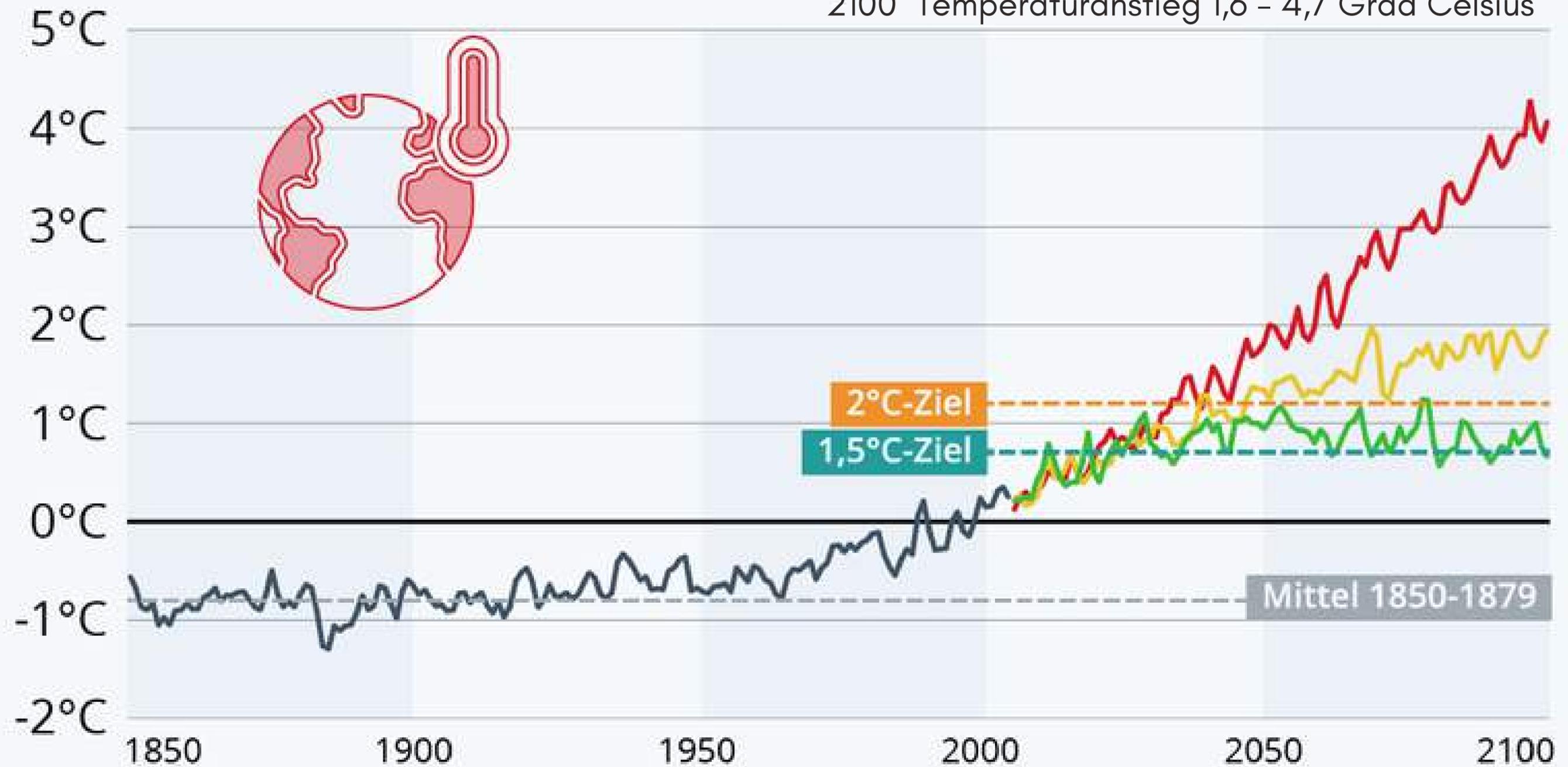
Gesundheitsinfrastruktur:

- medizinische Prävention & Vorsorge

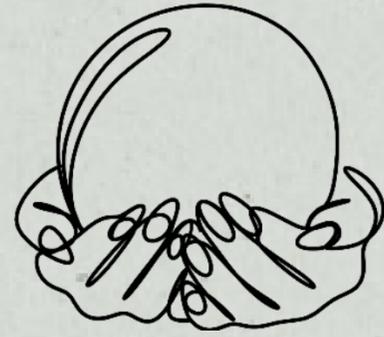


Zukunft:

2100 Temperaturanstieg 1,6 - 4,7 Grad Celsius



Zukunft:



- Anstieg der Hitzewellentage auf 11,8 Tage
- bis 2050 mit 14,5 Millionen Todesfällen
- Beispiel: „Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen“
 - Einbau von Fenstern mit Wärmeschutzverglasung
 - Befeuchtungsanlagen
 - Begrünung von Dachflächen
 - Schaffung von Schutzbarrieren oder Gräben
 - dezentrale Auffangmöglichkeiten zur Zwischenspeicherung von Regenwasser
- „Blauer Kompass“:
(4.500 trockenheitstolerante Bäume wurden gepflanzt)



Verbesserung Quiz



Wie viele Todesfälle gab es bei der Hitzewelle 2003 in Europa?

-> **70 000**

Welche dieser Asthma-Arten gibt es? :

~~1. heat asthma~~

2. **thunderstorm asthma**

~~3. ozone asthma~~

Wie viele Tote gibt es jährlich aufgrund Luftverschmutzung?

1,9 Millionen

Schwarzer Hautkrebs: Risiko steigt, aber wie hoch steigt der Prozentsatz der Frauen und Männer mit Diagnose (im Vergleich zu vor 10 Jahren)

um 87%

Quellen:

Video:

Albert Lindberg, Helsinki by Drone - Summer 2021

<https://www.youtube.com/watch?v=JdqyDQPkgSo>

Informationen:

Europäische Kommission: Ursachen des Klimawandels, URL:

https://climate.ec.europa.eu/climate-change/causes-climate-change_de (Aufgerufen am 01.03.2024)

Welt Hunger Hilfe: Klimawandel - Ursachen und Folgen, URL:

<https://www.welthungerhilfe.de/informieren/themen/klimawandel> (Aufgerufen am 01.03.2024)

Europäisches Parlament: Treibhausgasemissionen nach Ländern und Sektoren, URL:

<https://www.europarl.europa.eu/topics/de/article/20180301STO98928/treibhausgasemissionen-nach-landern-und-sektoren-infografik> (Aufgerufen am 01.03.2024)

Lecturio: Epidemiologische Maßzahlen der Gesundheit, URL:

<https://www.lecturio.de/artikel/medizin/epidemiologische-maszahlen-der-gesundheit/> (Aufgerufen am 01.03.2024)

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit: Nichtinfektiöse Krankheiten, URL:

[https://www.lgl.bayern.de/gesundheits/umweltbezogener_gesundheitsschutz/klimawandel_gesundheit/nichtinfektioese_krankheiten/index.htm#:~:text=Übermäßig%20der%20UV%2DStrahlung%20ausgesetzte,Hautkrebs\)%2C%20zum%20Tode%20führen](https://www.lgl.bayern.de/gesundheits/umweltbezogener_gesundheitsschutz/klimawandel_gesundheit/nichtinfektioese_krankheiten/index.htm#:~:text=Übermäßig%20der%20UV%2DStrahlung%20ausgesetzte,Hautkrebs)%2C%20zum%20Tode%20führen) (Aufgerufen am 01.03.2024)

Umwelt Bundesamt: Klimawandel und psychische Gesundheit, URL:

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheits/umwelteinfluesse-auf-den-menschen/klimawandel-gesundheit/klimawandel-psychische-gesundheit#undefined> (Aufgerufen am 01.03.2024)

Bildungsserver Wiki: Schäden-Wetterextreme, URL:

<https://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Datei:Schäden-Wetterextreme-1970-2019.jpg> (Aufgerufen am 01.03.2024)

GEO: Runter auf Null: So will Helsinki klimaneutral werden, URL:

<https://www.geo.de/reisen/helsinki--so-will-die-finnische-hauptstadt-klimaneutral-werden-32699824.html#:~:text=Helsinki%20besteht%20zu%20einem%20Drittel,stimmt%2C%20oder%20eine%20unterirdische%20Müllabfuhr.>

(Aufgerufen am 01.03.2024)

SWR: Wie der Klimawandel krank macht, URL:

<https://www.swr.de/swr2/wissen/wie-der-klimawandel-krank-macht-102.html> (Aufgerufen am 01.03.2024)

Statista: So könnte sich das Klima aufheizen, URL:

<https://de.statista.com/infografik/26127/abweichung-der-globalen-mitteltemperatur-gegenueber-vorindustrieller-zeit-und-prognosemodelle-bis-2100/> (Aufgerufen am 04.03.2024)

Die Bundesregierung: Kluge Lösungen für den Klimawandel, URL:

<https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/archiv/anpassung-an-klimawandel-1808348>(Aufgerufen am 04.03.2024)

Die Bundesregierung: Leben mit dem Klimawandel, URL:

<https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/klimawandel-anpassung-1940458> (Aufgerufen am 04.03.2024)

mdr Wissen: Millionen Tote durch Klimawandel prognostiziert, URL:

<https://www.mdr.de/wissen/news/millionen-toten-durch-klimawandel-prognostiziert-100.html>(Aufgerufen am 04.03.2024)

Umwelt Bundesamt: Zu erwartende Klimaänderungen bis 2100, URL:

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimawandel/zu-erwartende-klimaenderungen-bis-2100> (Aufgerufen am 04.03.2024)

RedaktionsNetzwerk Deutschland: Wie der Klimawandel Millionen Menschen krank macht, URL:

<https://www.rnd.de/wissen/klimawandel-wie-er-millionen-menschen-krank-macht-neuer-bericht-6VZVMNPEJRBWFKKIGNPNXRCO3M.html> (Aufgerufen am 04.03.2024)

Europäische Kommission: Ursachen des Klimawandels, URL:

https://climate.ec.europa.eu/climate-change/causes-climate-change_de (Aufgerufen am 04.03.2024)

Bilder:

Bundeszentrale für politische Bildung: Ursachen und Folgen des Klimawandels, URL:

<https://www.bpb.de/shop/zeitschriften/izpb/klima-347/336195/ursachen-und-folgen-des-klimawandels>(Aufgerufen am 01.03.2024)

Welt Hunger Hilfe: Klimawandel - Ursachen und Folgen, URL:

<https://www.welthungerhilfe.de/informieren/themen/klimawandel> (Aufgerufen am 01.03.2024)

Europäisches Parlament: Treibhausgasemissionen nach Ländern und Sektoren, URL:

<https://www.europarl.europa.eu/topics/de/article/20180301STO98928/treibhausgasemissionen-nach-landern-und-sektoren-infografik> (Aufgerufen am 01.03.2024)

Der Standard: Wie Helsinki klimaneutral werden will, URL:

<https://www.derstandard.de/consent/tcf/story/2000125479376/wie-helsinki-klimaneutral-werden-will>(Aufgerufen am 04.03.2024)

Focus Online: Wichtige Unterlagen anfordern: So klappt der Wechsel der Hausarzt-Praxis, URL:

https://www.focus.de/gesundheits/arzt-klinik/gesundheits-wichtige-unterlagen-anfordern-so-klappt-der-wechsel-der-hausarzt-praxis_id_36934710.html (Aufgerufen am 01.03.2024)

ADAC: Waldbrände in Frankreich: Was das für den Urlaub bedeutet, URL:

<https://www.adac.de/news/hitze-waldbraende-reisen-stornieren/> (Aufgerufen am 04.03.2024)

Filtreon: Schützen uns Gesichtsmasken vor Luftverschmutzung?, URL:

<https://filtreon.de/schuetzen-uns-gesichtsmasken-vor-luftverschmutzung> (Aufgerufen am 04.03.2024)

Tagesspiegel: Warum uns das Klima krank macht, Tigermücken, Hyalomma-Zecken und Vibrionen, URL:

<https://www.tagesspiegel.de/wissen/warum-uns-das-klima-krank-macht-steigende-infektionsgefahr-durch-erwarming-9906113.html> (Aufgerufen am 01.03.2024)

123RF: Weizen durch schlechtes Wetter zerstört. einige Ohren liegen auf der Erde, URL:

https://de.123rf.com/photo_40460967_weizen-durch-schlechtes-wetter-zerst%C3%B6rt-einige-ohren-liegen-auf-der-erde.html (Aufgerufen am 01.03.2024)

SWR WISSEN: Was hilft gegen Klimaangst?, URL:

<https://www.swr.de/wissen/sozialforschung-was-tun-gegen-klimaangst-100.html> (Aufgerufen am 04.03.2024)

Quellen:

GR:

- Robine, J. M., Cheung, S. L. K., Le Roy, S., Van Oyen, H., Griffiths, C., Michel, J. P. und F. R. Herrmann (2008): Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003. *Comptes rendus biologies* 331 (2), S. 171–178

AUTORIN

Prof. Dr. Elke Hertig, geb. 1974

Professur für Regionalen Klimawandel und Gesundheit, Medi- zinische Fakultät, Universität Augsburg elke.hertig@med.uni-augsburg.de

Schwerpunkte: Klimawandel, Gesundheit, Luftinhaltsstoffe, Human-Bioklimatologie, Stadtökologie, vektorübertragene Krankheiten

- Rückerl, R. et al. (2011): Health effects of particulate air pollution: A review of epidemiological evidence. *Inhalation Toxicology* 23, S. 555–592
- Schulz, H. et al. (2019): Atmen: Luftschadstoffe und Gesundheit, Teil III. *Pneumologie* 73, S. 407–429
- Fischer, E. M. et al. (2010): Consistent geographical patterns of changes in high-impact European heatwaves. *Nature Geoscience* 3 (6), S. 398–403

AUTORINNEN UND AUTOR

Dr. Susanne Breitner, geb. 1977; Dr. Regina Pickford, geb. 1973; Siqi Zhang, geb. 1991; Margarethe Woeckel, geb. 1990; Dr. Marco Dallavalle, geb. 1986; Dr. Alexandra Schneider, geb.1971

Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszent- rum für Gesundheit und Umwelt (GmbH), Institut für Epide- miologie, Arbeitsgruppe „Environmental Risks“ Schwerpunkte: Einflüsse von Luftschadstoffen, Wetter/Klima und Lärm auf die Gesundheit alexandra.schneider@helmholtz-muenchen.de

- Wagner, D., Schobert, M. und G.C. Steckenbauer (2019): Erlebnisgenese: Bedeutung und Nutzen? In: Wagner, D. et al. (Hrsg.): Experience Design im Tourismus – eine Branche im Wandel. Gestaltung von Gäste-Erlebnissen, Erlebnismarke- ting und Erlebnisvertrieb. Wiesbaden, S. 3–20

AUTOREN

Prof. Dr. Jürgen Schmude, geb. 1955

Department für Geographie, Ludwig-Maximilians-Universität München; j.schmude@lmu.de

Schwerpunkte: Tourismuswirtschaft, Tourismus und Klima- wandel, Tourismus und Sicherheit, Frankreich

Dr. Michael Bischof, geb. 1979

Institut für Ökomedizin, Paracelsus Medizinische Privatuniver- sität Salzburg; michael.bischof@pmu.ac.at

Schwerpunkte: Gesundheitstourismus und Nachhaltigkeit

Prof. Dr. Markus Pillmayer, geb. 1979

Fakultät für Tourismus, Hochschule für angewandte Wissen- schaften München; markus.pillmayer@hm.edu Schwerpunkte: Destinationsmanagement, Entrepreneurship, Tourismuspolitik

- Thien, F. et al. (2018): The Melbourne epidemic thunderstorm asthma event 2016: an investigation of environmental triggers, effect on health services, and patient risk factors. *Lancet Planet Health* 2, S. 255–263

AUTOREN UND AUTORINNEN

Prof. Dr. Jucundus Jacobeit, geb. 1952

Schwerpunkte: Klimatologie, quantitative Methoden

Prof. Dr. Elke Hertig, geb. 1974

Schwerpunkte: Klimawandel, Gesundheit

PD Dr. Christoph Beck, geb. 1968

Schwerpunkte: synoptische Klimatologie, Stadtklimatologie PD Dr. Andreas Philipp, geb. 1968

Schwerpunkte: Klimatologie, Geoinformatik

M. Sc. Annette Straub, geb. 1990

Schwerpunkte: Stadtklimatologie, Umwelt und Gesundheit

- Menzel, A. et al (2006): European Phenological Response to Climate Change Matches the Warming Pattern. *Global Change Biology* 12, S. 1969–1976
- Damialis, A. et al. (2011): Effects of Environmental Factors on Pollen Production in Anemophilous Woody Species. *Trees* 25, S. 253–264

AUTORINNEN

Prof. Dr. med. Claudia Traidl-Hoffmann, geb. 1970 Direktorin der Hochschulambulanz für Umweltmedizin, Universitätsklinikum Augsburg claudia.traidl-hoffmann@uk-augsburg.de

Schwerpunkte: molekulare Mechanismen der Interaktion Mensch-Umwelt, Klimawandel und Klimateffekt sowie deren Folgen, chronisch-entzündliche Hautkrankheiten

Daniela Bayr, geb. 1982

Institut für Umweltmedizin, Helmholtz Zentrum München, Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt daniela.bayr@helmholtz-muenchen.de

Schwerpunkte: Klima- und Umweltforschung, Statistische Datenanalyse und Modellierung

- Semenza, J. C. und J. E. Suk (2018): Vector-borne diseases and climate change: A European perspective. *FEMS Microbiolo- gy Letters* (365), S. 2

Delatte, H., Gimonneau, G., Triboire, A. und D. Fontenille (2009): Influence of temperature on immature development, survival, longevity, fecundity, and gonotrophic cycles of *Aedes albopictus*, vector of Chikungunya and Dengue in the Indian Ocean. *Journal of Medical Entomology* (46), S. 33–41

AUTORINNEN UND AUTQR

Fanny E. Eberhard, geb. 1991

Institut für Ökologie, Evolution und Diversität, Goethe- Universität Frankfurt am Main

Eberhard@bio.uni-frankfurt.de

Schwerpunkte: Vektorbiologie, Mikrobiota, vektorübertragene Infektionskrankheiten

Dr. Lisa K. Koch, geb. 1988

Institut für Ökologie, Evolution und Diversität, Goethe- Universität Frankfurt am Main

L.Koch@bio.uni-frankfurt.de

Schwerpunkte: Vektorbiologie, ökologische Nischenmodellie- rung, vektorübertragene Infektionskrankheiten

Prof. Dr. Sven Klimpel, geb. 1973

Institut für Ökologie, Evolution und Diversität, Goethe- Universität Frankfurt am Main, Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung

Klimpel@bio.uni-frankfurt.de

Schwerpunkte: Infektionsbiologie, ökologische Parasitologie, Epidemiologie



DANKE FÜR'S
ZUHÖREN!

Habt ihr noch Fragen?