

Zusatzinformationen zu Artikel 36.2

Warum können Daten in Future Aid Artikeln manchmal etwas von anderen veröffentlichten Daten abweichen?

- Für etliche unsere Grafiken – auch wenn diese einfach aussehen – sind umfangreiche Berechnungen notwendig. In den Zusatzinformationen erläutern wir die Berechnungen. Dies hat dreierlei Gründe:
 1. Sie sollen sich ein Bild machen können, wie seriös wir arbeiten – das soll Vertrauen schaffen. Wir wissen, dass unsere Zahlen korrekt sind – aber auch Sie sollen davon überzeugt sein!
 2. Leser:innen sollten – wenn sie das wollen und die Zeit dafür aufbringen – die Zahlen selbst berechnen können.
 3. Es kann sein, dass Sie in anderen Quellen (Medien, Wikipedia, etc.) etwas andere Zahlen zum selben Thema finden. Das bedeutet in der Regel nicht, dass die eine Zahl falsch ist und die andere richtig. Die Hauptgründe für Unterschiede sind häufig:
 1. **Die Zahlen zeigen etwas anderes**, z.B. die Treibhausgasemissionen sind unterschiedlich, ob man sie mit oder ohne Landnutzungsänderung betrachtet. Die Unterschiede können beträchtlich sein, wenn „Äpfel mit Birnen“ verglichen werden.
 2. **Die Datenquelle ist eine andere**. Für viele Daten wie Bevölkerungsgröße, Treibhausgasmenge, Wirtschaftsleistung etc. gibt es verschiedene – staatliche - Organisationen die diese erheben (Statistikämter, Ministerien, Forschungsinstitute, etc.). Diese haben manchmal etwas unterschiedliche Erhebungsmethoden (z.B. für die EU nach anderen Regeln als für die UNO). Dadurch können etwas unterschiedlich Zahlen entstehen – die Unterschiede sind aber in der Regel gering.
 3. Die eine Zahl ist eine **vorläufige**, die andere Zahl ist eine **finale**. Wir wollen so schnell als möglich Informationen über unsere Umwelt. Daher gibt es für viele Themen nach Ende des Monats oder Jahres Schätzungen für Zahlen. Endgültige Zahlen können oft nur nach vielen Monaten und viel Arbeitsaufwand vorgelegt werden.
 4. Wenn Sie **für dasselbe Thema eine komplett andere Zahl** finden, schreiben Sie uns an future-aid@future-aid.at mit der genauen Quellenangabe. Vielleicht können wir herausfinden, worin die Unterschiede bestehen.

Wie kommt man zu den Klimadaten?

Es gibt tausende von Wetterstationen weltweit. Die Daten dieser Wetterstationen werden

von internationalen und nationalen Forschungseinrichtungen gesammelt und ausgewertet.

Welches sind die bedeutendsten Forschungseinrichtungen, die Klimadaten sammeln und auswerten?

Der IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) <https://www.ipcc.ch/> – auch als Weltklimarat bezeichnet - nutzt eine Vielzahl von Klimadatenbanken und Quellen, um seine Berichte und Analysen zu erstellen. Zu den wichtigsten gehören:

- **NASA Goddard Institute for Space Studies (GISS) Surface Temperature Analysis (GISTEMP):** Diese Datenbank liefert globale Temperaturdaten, die von NASA und anderen Forschungsinstituten gesammelt werden. <https://www.giss.nasa.gov/>
- **NOAA National Centers for Environmental Information (NCEI):** Hier werden umfangreiche Klimadaten, inklusive Temperatur, Niederschlag und andere Parameter, gespeichert. <https://www.ncei.noaa.gov/>
- **Hadley Centre/UK Met Office:** Die HadCRUT-Datenbank enthält globale Temperaturaufzeichnungen, die vom UK Met Office und dem Climatic Research Unit (CRU) gepflegt werden. <https://weather.metoffice.gov.uk/climate/met-office-hadley-centre/index>
- **Berkeley Earth Surface Temperature project:** Diese Forschungseinrichtung wurde 2010 gegründet um sich mit den großen Bedenken außerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft hinsichtlich der globalen Erwärmung und der instrumentellen Temperaturaufzeichnungen zu befassen. <https://berkeleyearth.org/>

Wie werden Klimadaten erstellt?

- 1. Datensammlung:**
 - Temperaturmessungen werden von Tausenden Wetterstationen weltweit gesammelt.
 - Satellitendaten ergänzen die Messungen, insbesondere für schwer zugängliche Regionen.
 - Meeresbojen liefern Daten für die Ozeantemperaturen.
- 2. Datenbereinigung:**
 - Rohdaten werden auf Inkonsistenzen, Ausreißer und Messfehler geprüft und bereinigt.
 - Korrekturen werden vorgenommen, um Unterschiede in Messmethoden und -instrumenten im Laufe der Zeit auszugleichen.
- 3. Regionale und globale Durchschnittsbildung:**
 - Die Daten werden in geografische Rasterzellen (z.B. 2° x 2°) eingeteilt.
 - Für jede Zelle wird die Durchschnittstemperatur berechnet.
 - Diese regionalen Werte werden gewichtet (z.B. nach Fläche) und zu einem

globalen Durchschnitt aggregiert.

4. Anomalien und Referenzwerte:

- Die globalen Durchschnittstemperaturen werden häufig als Abweichungen (Anomalien) vom vorindustriellen Niveau (ca. 1850–1900) angegeben.
- Für die tatsächlichen Temperaturen wird eine Referenztemperatur (z.B. 14° C) verwendet, die auf historischen Klimadaten basiert.

5. Langzeittrends:

- Die Daten werden über Jahrzehnte hinweg analysiert, um Trends und Veränderungen zu erkennen.
- Statistische Methoden, wie gleitende Durchschnitte und Trendanalysen, helfen, langfristige Entwicklungen sichtbar zu machen.

Welche Daten verwendet Future Aid für die Darstellung der Temperaturentwicklung und warum?

- Wir verwenden die **NOAA Datenbank**:
<https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/climate-at-a-glance/global/time-series>
- Die NOAA-Datenbank umfasst den **gesamten Zeitraum von 1850 bis zum aktuellen Monat (2025)**. Das ist wichtig, weil der Vergleichszeitraum die Periode von 1850 bis 1900 ist.
- Die NOAA-Datenbank hat Werte für die **gesamte Erdoberfläche (Land and Ocean) aber auch nur für Land**.
- Die NOAA-Datenbank hat Werte für **einzelne Weltregionen**. Daher können wir die Werte für Europa auch aus dieser Datenbank gewinnen.
- Die NOAA-Datenbank ist **relativ einfach zu bedienen**.

Warum würden Sie in der NOAA-Datenbank nicht dieselben Werte finden, wie sie Future Aid zeigt?

Zu verstehen, wie wir hier gearbeitet haben, ist wichtig und auch um zu verstehen, wie viel Arbeit notwendig ist, um diese einfachen Grafiken zu erstellen:

- Alle Berichte über den Anstieg der Erderwärmung beziehen sich auf die **Referenzperiode 1850 - 1900** („vorindustrielle Zeit“). Darauf hat sich die Wissenschaft geeinigt.
- Die NOAA-Datenbank verwendet als **Vergleichsbasis** bei den globalen Daten aber nicht die Zeit von 1850 bis 1900, sondern von **1901 bis 2000**. Das bedeutet, wenn wir eine Abweichung von z.B. +1,2° in der NOAA-Datenbank finden, dann bedeutet dies, dass es in diesem Monat um 1,2° wärmer war als im Durchschnitt 1901-2000. **Wir wollen aber den Vergleich mit 1850-1900!**
- Um dieses „Problem“ zu lösen, fragen wir in der NOAA-Datenbank ab, um wie viel es in der Periode 1850-1900 wärmer/kälter war als in der Basisperiode von NOAA (1901-2000). Das Ergebnis sind 612 Temperaturdaten für 1850 bis 1900 mit einer

durchschnittlichen Abweichung von $-0,17^\circ$ gegenüber der NOAA-Basislinie von 1901 bis 2000. Das bedeutet, in der Zeit von 1850 bis 1900 war es auf der Erde um **$0,17^\circ$ kälter** als in der Zeit von 1901 bis 2000.

- Wenn wir jetzt die Erwärmung in einem beliebigen Jahr ermitteln wollen, müssen wir zu dem Durchschnittswert von NOAA – der sich ja auf 1901-2000 bezieht – immer $0,17^\circ$ dazurechnen, um auf die Erwärmung im Vergleich zu 1850-1900 zu kommen.
- **Ein Beispiel:** Die globale Durchschnittstemperatur war 2015 um $0,92^\circ$ höher als in der Zeit von 1901 bis 2000 (NOAA-Basislinie). Da es 1901-2000 aber bereits um $0,17^\circ$ wärmer war als 1850-1900 (siehe oben) müssen wir zu den $0,92^\circ$ noch die $0,17^\circ$ hinzurechnen. So kommen wir auf einen Wert von $1,09^\circ$ um die es 2015 wärmer war als im Vergleich mit 1850-1900. Diese $1,09^\circ$ verwenden wir auch in der Grafik.
- Wir haben unsere Zahlen der Erderwärmung auch **mit anderen Klimadatenbanken verglichen** – siehe oben – und sehen, dass unsere Berechnungen absolut korrekt sind!

Was müssen wir machen, um die Werte für „nur Land“ zu finden?

- Das gleiche wie oben. Wir rufen aus der Datenbank die Werte ab für Land und nicht mehr für Land and Ocean.
- Wir überprüfen, um wie viel es 1850 - 1900 kälter war als 1901-2000: Es war um **$0,45^\circ$ kälter!**
- Bei den Werten für einzelne Jahre – die sich ja auf die Zeit 1901-2000 beziehen – müssen wir jetzt $0,45^\circ$ dazugeben, um den Vergleich mit 1850-1900 zu erhalten.

Was müssen wir machen, um die Europa-Werte zu finden?

- Für Europa und auch alle anderen Kontinente gibt es **nur Land-Werte**, weil man die Ozeane ja nicht einzelnen Kontinenten zuordnen kann.
- Für alle **nicht globalen** Werte verwendet NOAA wieder eine **andere Basisperiode:** 1910-2000.
- Wenn man die Berechnungen wie oben beschrieben macht, ergibt sich, dass es in Europa 1850-1900 um **$0,33^\circ$ kälter** war als 1910-2000.
- Diesen Wert muss man jetzt zu den Temperaturdaten von NOAA für Europa hinzurechnen.

Was müssen wir machen, um die Österreich-Werte zu finden?

- Für die Österreich-Werte müssen wir anders vorgehen.
- Die GeoSphere Austria ist die Österreichische Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie, früher bekannt als ZAMG – Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik).

- Sie hat auch detaillierte Temperaturdaten – siehe: <https://klimaportal.geosphere.at/klimamonitoring/?view=fullscreen¶m=t&period=period-ym-2025-07&ref=1>
- GeoSphere Austria hat als Referenzperiode den Zeitraum 1961-1990. Das wäre kein Problem, wenn wir auch Daten für Österreich für 1850 - 1900 hätten. Dann könnten wir wie oben beschrieben berechnen, um wie viel es 1850 - 1900 in Österreich kälter war als 1961 - 1990. Diese Daten gibt es aber auf der Webseite der GeoSphere Austria nicht und auch nicht in der NOAA- Datenbank.
- Hier hilft uns das weiter oben erwähnte **Berkeley Earth Surface Temperature Project**: <https://berkeleyearth.org/policy-insights/#modal-more-detail>. Diese Datenbank hat Werte für jedes Land der Erde – also auch für Österreich - und die Abweichungen zeigen gleich den Unterschied zu 1850 - 1900 – wir brauchen nichts mehr zu berechnen!
- Ein kleiner Nachteil besteht darin, dass die Daten mit 2022 enden und noch nicht bis 2024 reichen.

Bei welchen klimatischen Bedingungen ist der Mensch lebensfähig? Die Feuchtkugeltemperatur

- Eine einfache Erklärung ist folgende: Wenn Wasser verdunstet, entzieht es der Umgebungsluft Wärme, was zu einer Abkühlung führt. Diese Abkühlung setzt sich fort, bis die Luft vollständig mit Feuchtigkeit gesättigt ist, d. h. sie kann keinen Wasserdampf mehr aufnehmen. An diesem Punkt stabilisiert sich die Temperatur - dies ist die Feuchtkugeltemperatur.¹
- Die Feuchtkugeltemperatur wird mit einem Psychrometer gemessen, das zwei Thermometer enthält: ein Trocken- und ein Feuchttthermometer, das mit einem befeuchteten Docht umhüllt ist.
- Die Feuchtkugeltemperatur ist **immer niedriger** als die Lufttemperatur. Nur **bei 100% Luftfeuchtigkeit** sind **beide Temperaturen gleich**.
- **Eine Feuchtkugeltemperatur von 35° für mehr als 6 Stunden ist für einen Menschen tödlich.**²
- Damit Sie ein Gefühl dafür bekommen, wo die kritischen Grenzen der Lufttemperaturen bei unterschiedlicher Luftfeuchtigkeit liegen, hier die Temperaturen und Luftfeuchtigkeiten, bei denen die Feuchtkugeltemperatur 35° überschreitet – es also lebensbedrohlich wird:³

¹ Eine genauere Definition und ausführliche Erläuterungen finden Sie in: Wikipedia [1]: Kühlgrenztemperatur <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Kühlgrenztemperatur&oldid=257534412>

² S.C. Sherwood, & M. Huber, An adaptability limit to climate change due to heat stress, Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 107 (21) 9552-9555, <https://doi.org/10.1073/pnas.0913352107> (2010).

³ Sie können die Feuchtkugeltemperatur für jede Lufttemperatur und jede Luftfeuchtigkeit mit diesem Rechner auch selbst berechnen: <https://www.omnicalculator.com/de/physik/feuchtkugeltemperatur>

Luftfeuchtigkeit in %	Lufttemperatur in °C
10%	69°
20%	59°
30%	53°
40%	48°
50%	45°
60%	43°
70%	41°
80%	39°
90%	37°
100%	35°

- Wenn Sie bedenken, welche Höchsttemperaturen heute bereits jedes Jahr erreicht werden – in der Türkei im Sommer 2025 50,5° C⁴ – können Sie erahnen, dass die Situation in den kommenden Jahrzehnten in vielen Weltregionen kritisch werden.
- **Warum ist eine Feuchtkugeltemperatur von 35° tödlich?**
 - Die Innentemperatur des Körpers darf 42° C nicht überschreiten.
 - Wenn die Feuchtkugeltemperatur über 35° beträgt, kann sich der Körper nicht mehr durch Schwitzen abkühlen und die Körperinnentemperatur steigt über 42° C.
 - Ab 42 Grad Körpertemperatur werden lebenswichtige Enzyme und Proteine zerstört, das Gehirn und Organe werden nicht mehr ausreichend versorgt, Organversagen, Koma und Tod sind die Folge.⁵
- Es gibt bereits Studien, die beginnen zu analysieren, welche Gebiete in diesem Jahrhundert – wenn der Klimawandel weiter fortschreitet - unbewohnbar werden und wie viele Menschen davon betroffen sein werden.⁶

⁴ Wikipedia [2]: Dürre und Hitze in Europa 2025 https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Dürre_und_Hitze_in_Europa_2025&oldid=259774866

⁵ Ärzte ohne Grenzen: <https://www.aerzte-ohne-grenzen.de/unsere-arbeit/themen-im-fokus/klimawandel-gesundheit/extremwetterereignisse/hitze>

⁶ Eun-Soon Im *et al.*, Deadly heat waves projected in the densely populated agricultural regions of South Asia. *Sci. Adv.* 3, e1603322 (2017). <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.1603322>