



Artikel 36 - Der große Statusbericht zum Klimawandel!

Herzlich willkommen! Wir freuen uns sehr, dass Sie da sind!

Artikel 36.2 - Erderwärmung

Einleitung:

- In diesem Teil des Statusberichts behandeln wir das erste Element unseres Überblicks über die Zusammenhänge: **Erderwärmung** (siehe die Grafik zu den Zusammenhängen in Artikel 36.1).
- Am Ende des Artikels gibt es einen Artikel **Zusatzinformationen zu Artikel 36.2**. Wenn LeserInnen mehr über das Thema erfahren wollen, können Sie mit den Zusatzinformationen **tiefer ins Thema einsteigen**:
 - Hier erläutern wir auch, welche **Datenquellen** wir verwendet haben und warum gerade diese.
 - Für etliche unserer Grafiken – auch wenn diese einfach aussehen – sind **umfangreiche Berechnungen** notwendig. In den Zusatzinformationen erklären

- Am Ende des Artikels gibt es einen Artikel **Zusatzinformationen zu Artikel 36.2**. Wenn LeserInnen mehr über das Thema erfahren wollen, können Sie mit den Zusatzinformationen **tiefer ins Thema einsteigen**:
 - Hier erläutern wir auch, welche **Datenquellen** wir verwendet haben und warum gerade diese.
 - Für etliche unserer Grafiken – auch wenn diese einfach aussehen – sind **umfangreiche Berechnungen** notwendig. In den Zusatzinformationen erklären

- Hier erläutern wir auch, welche **Datenquellen** wir verwendet haben und warum gerade diese.
- Für etliche unserer Grafiken – auch wenn diese einfach aussehen – sind **umfangreiche Berechnungen** notwendig. In den Zusatzinformationen erklären

- Für etliche unserer Grafiken – auch wenn diese einfach aussehen – sind **umfangreiche Berechnungen** notwendig. In den Zusatzinformationen erklären

wir die Berechnungen¹.

- **Sie können diese Zusatzinformationen lesen, es ist aber nicht notwendig, um diesen oder die folgenden Teile des Statusberichts zu verstehen!**

Erderwärmung

Erderwärmung

Das ist das alles entscheidende Element!

- Wenn es keine Erderwärmung gäbe, hätten wir auch keinen Klimawandel.
- In den Medien wird sehr viel darüber geschrieben, wie groß unser „Treibhausgasbudget“ ist, d.h. wie viel Treibhausgase wir noch ausstoßen können, bevor es kritisch wird. Es wird auch viel darüber geschrieben, wie viel fossile Energieträger (Kohle, Öl, Gas) wir noch verbrennen können, bevor es kritisch wird. Das ist zwar grundsätzlich sinnvoll, kann aber irreführend sein. Das letzte Jahrzehnt hat uns gezeigt, dass die Geschwindigkeit der Erderwärmung meist unterschätzt wird, d.h. die Erde erwärmt sich schneller als es die Voraussagen vorhersehen. Wir haben nichts davon, wenn wir unser Treibhausgasbudget zwar eingehalten haben, aber leider ist die Erderwärmung über das kritische Maß gestiegen. **Dann haben wir den Kampf gegen den Klimawandel trotzdem verloren.**
- Da dies der Wissenschaft bewusst war, wurde das Ziel der UN-Klimakonferenz in Paris 2015² auch in **Grad Erderwärmung** und nicht in erlaubtem Treibhausgasausstoß oder erlaubter Menge verbrannter fossiler Energieträger festgesetzt!

Wie messen wir die Erderwärmung?

- Wir sehen uns an, um wie viel Grad Celsius³ sich die Lufttemperatur der Erde gegenüber der „vorindustriellen Zeit“ **verändert** hat. Als Temperatur in der

¹ Am Beginn der Zusatzinformationen erläutern wir, warum wir die Berechnungen erklären. Wir empfehlen dringend, diesen kurzen Text zu lesen – auch wenn Sie den Rest der Zusatzinformationen nicht lesen. Dort wird erklärt, warum es sein kann, dass Sie in anderen Medien, Wikipedia, etc. vielleicht etwas andere Zahlen zum selben Thema finden und warum das nicht bedeutet, dass die eine Zahl richtig und die andere Zahl falsch ist!

² Über diese bedeutende Klimakonferenz können Sie nachlesen unter: Wikipedia [1]: UN-Klimakonferenz in Paris 2015 <http://bit.ly/4mNnDKj>.

Hinweis: Weblinks sind oft sehr lange – oft über mehrere Zeilen. Daher verwenden wir zur besseren Lesbarkeit im Text und in den Fußnoten nur sogenannte **Kurz-URLs** – in unserem Fall von bit.ly. In den Quellenangaben finden Sie dann den **vollständigen Weblink**. Beide führen aber zur exakt gleichen Webseite!

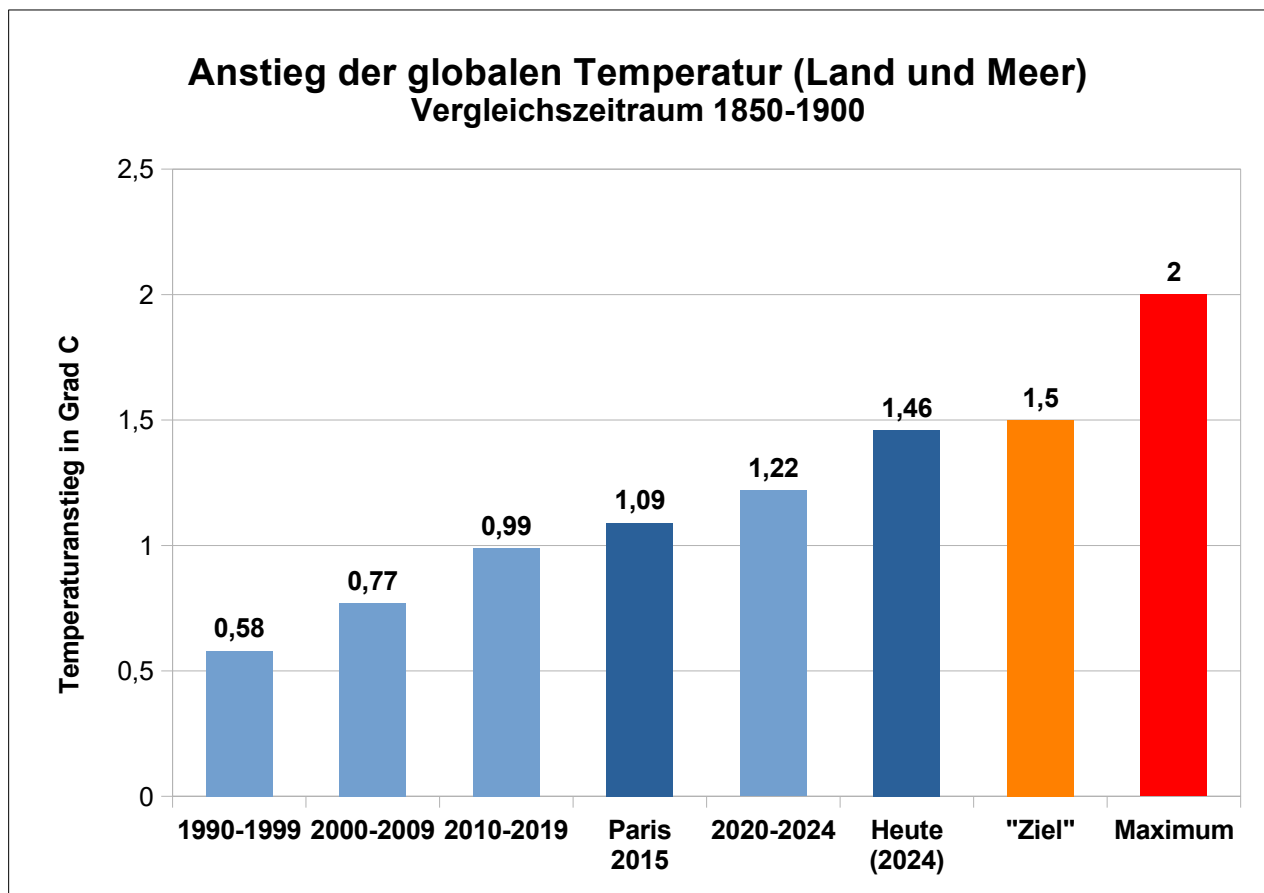
³ Temperaturen geben wir immer in Grad Celsius an. Zur leichteren Lesbarkeit kürzen wir **Grad Celsius mit °C** ab. Wenn wir nur Grad schreiben, meinen wir immer Grad Celsius.

„vorindustriellen Zeit“ wurde die weltweite Durchschnittstemperatur in den Jahren 1850 bis 1900 definiert⁴.

- Vielen Menschen fällt auf, dass der Klimawandel **nicht mit absoluten Temperaturen** gemessen wird (z.B. auf der Erde hat es eine durchschnittliche Temperatur von 14° C), **sondern mit Veränderungen** (z.B. heute ist es um 1,46° C wärmer als in der Zeit von 1850 bis 1900). Wenn man weiß warum, ist das logisch, einleuchtend und leicht verständlich – leider wird es viel zu wenig erklärt. Das holen wir hier nach:
 - Eine weltweit „richtige“ Durchschnittstemperatur anzugeben ist nicht sinnvoll möglich und wird daher auch nicht angegeben. Begründung:
 - Es gibt auf der Welt viele **tausende Temperaturmessstellen**, die von der Weltorganisation für Meteorologie (WMO), nationalen Wetterdiensten und Forschungsinstituten betrieben werden. Die Temperatur über dem Meer misst man typischerweise mit Bojen, Schiffen und mithilfe von Satelliten.
 - Diese Temperaturmessstellen sind natürlich **nicht gleichmäßig auf der Erde verteilt**. Um die exakte Temperatur auf der Erde mit all ihren kleinräumigen Unterschieden zu einem bestimmten Zeitpunkt zu messen, müsste man auf jeden Quadratkilometer einen Messfühler setzen, im Himalaja ebenso wie in der Antarktis, im Regenwald ebenso wie in allen Wüsten. Allein für die Landfläche bräuchte man dann 150 Millionen Thermometer. Über 70 Prozent der Erdoberfläche sind jedoch von Wasser und (noch) von Eis bedeckt. Für die gesamte Erde würde man also 500 Millionen Messstellen benötigen. **Es ist leicht verständlich, dass dies unmöglich ist.**
 - **Was man aber genau weiß ist, wie sich die Temperatur bei den tausenden Messstellen verändert.** Man weiß natürlich auch genau, wo sich diese Messstellen befinden, am Land oder am Meer und in welchen Ländern. Man kann daher genau angeben, wie sich die Temperatur am Land über dem Meer, für jeden Kontinent und für jedes Land **an den dort befindlichen Messstellen verändert hat.**
 - Wenn jemand unbedingt eine **absolute Temperatur** will, so verwenden Sie 14° C als weltweite Durchschnittstemperatur für die Zeit 1850-1900. Wenn Sie diese 14° C zu den Veränderungen hinzugeben, die wir im Folgenden zeigen, haben Sie einen **Schätzwert** für die absolute Temperatur – aber eben nur einen Schätzwert. **Die Temperaturveränderungen sind aber keine Schätzwerte, sondern exakt ermittelt!**

⁴ Die Festlegung der Referenzperiode „vorindustrielle Zeit“ als 1850–1900 stammt aus wissenschaftlichen Klimastudien und Berichten des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Das IPCC hat diese Periode als historischen Referenzzeitraum gewählt, um die Holzkohle-/Dampfmaschinen-Zeit und frühe industrielle Emissionen zu berücksichtigen und den Vergleich zu modernen Temperaturen zu ermöglichen.

Wie hat sich die Erderwärmung seit 1900 verändert?



Quelle: NOAA [1] und eigene Berechnungen⁵⁶⁷

Zunächst zu den Grenzen:

- Bei der UN-Klimakonferenz in Paris 2015 wurde Folgendes vereinbart: „Begrenzung des Anstiegs der globalen Durchschnittstemperatur auf deutlich unter 2° C über dem vorindustriellen Niveau (1850-1900); Anstrengungen, um den Temperaturanstieg auf 1,5° C über dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen“.⁸ Die 1,5° und 2° zeigen **der orange und der rote Balken rechts in der Grafik**.
- Das Wort **Ziel** haben wir unter **Anführungszeichen gesetzt**. Als Ziel versteht man normalerweise etwas, was man erreichen will. Die globale Temperatur hat 2024 nahezu die 1,5° schon erreicht. Wir alle wissen, dass der Klimawandel bereits jetzt große Schäden anrichtet (Dürren, Waldbrände, Missernten, Hitzetote, Wirbelstürme, Überflutungen, etc.) und für die betroffenen Menschen katastrophal sein kann. **Gut**

⁵ NOAA [1]: National Oceanic and Atmospheric Administration; National Centers for Environmental Information: <http://bit.ly/4md8zom>

⁶ Woher die Klimadaten kommen und wie sie für diese Berechnungen verwendet wurden, wird ausführlich in den Zusatzinformationen zu Artikel 36.2 erläutert.

⁷ Da für 2025 noch nicht für alle Monate Werte vorliegen können, betrachten wir 2024 als „Heute“.

⁸ Wikipedia [2]: Übereinkommen von Paris <http://bit.ly/4pfjZdZ>

ist daher an einer Erderwärmung von 1,5° nichts!

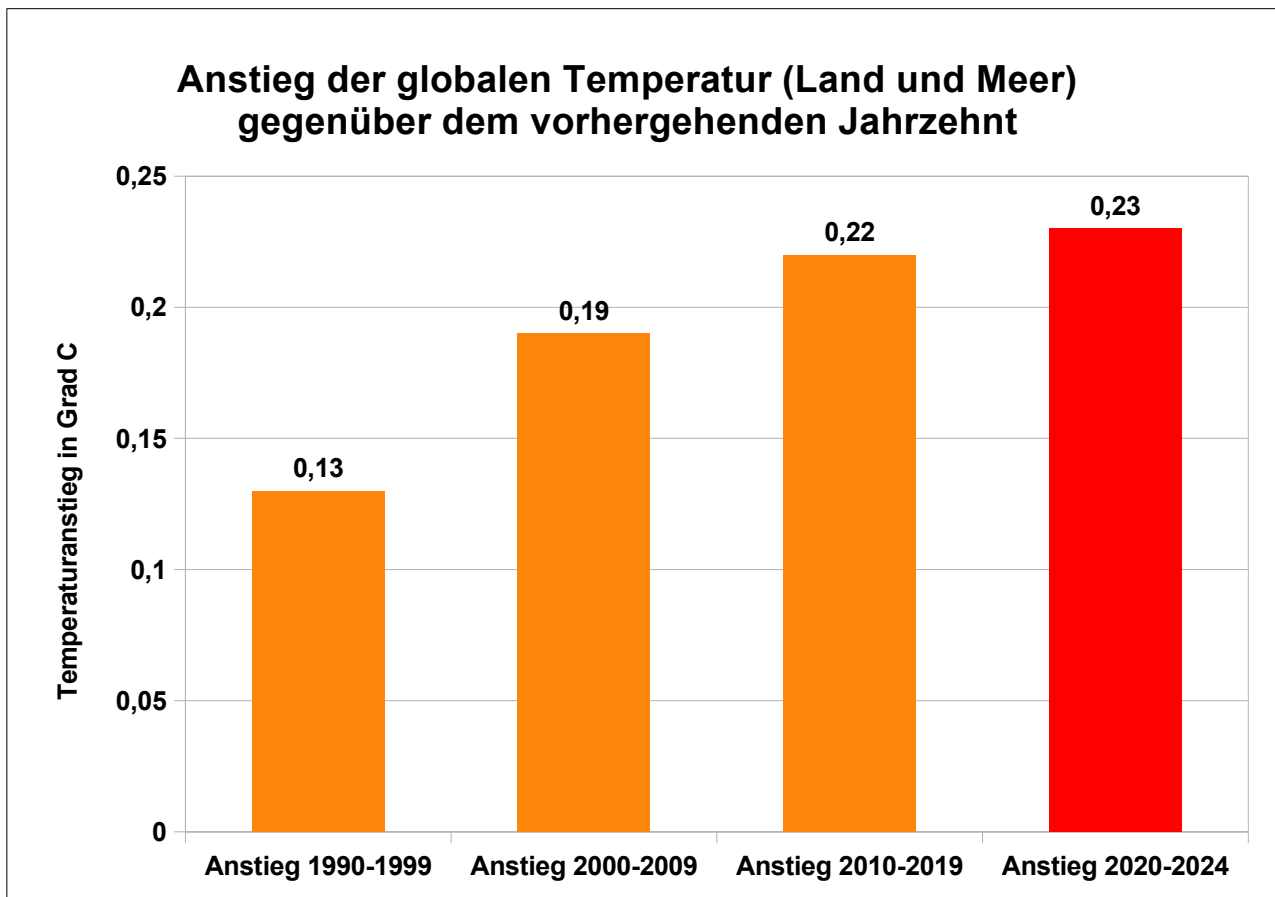
- **Bei 2° wird es für die Menschheit extrem gefährlich!** 2015 hat man das 2°-Ziel eingeführt, weil man davon ausging, dass bis zu diesem Temperaturanstieg die Klimaerwärmung noch unter Kontrolle gehalten werden kann. Heute geht die Wissenschaft davon aus, dass Kipppunkte im Klimasystem bereits unter 2° ausgelöst werden können. Ein Überschreiten der Kipppunkte bedeutet, dass das Erdklima sich um mehrere Grade weiter erwärmen würde, ohne dass die Menschheit die Entwicklung stoppen könnte.

Was zeigt uns die Grafik?

- Als die Staaten den Klimavertrag von Paris 2015 vereinbart haben, war die globale Temperatur bereits um 1,09° höher als in der Zeit von 1850 bis 1900. Das bedeutet, dass sich die globale Temperatur **nur mehr um 0,41°** erhöhen darf, um die 1,5° zu erreichen.
- Zwischen 2015 und 2024 (Heute) – also innerhalb von nur 9 Jahren - hat sich die globale Temperatur um 0,37° erhöht. **Wenn sich die globale Temperatur mit dieser Geschwindigkeit weiter erhöhen würde, hätten wir die 2° bereits nach ca. 13 Jahren – also im Jahr 2037 erreicht.** Viele Staaten der Erde haben sich zum Ziel gesetzt, den Treibhausgasausstoß bis 2050 auf null zu reduzieren. **Aber 2050 wäre zu spät, wenn wir die kritische Grenze bereits 2037 überschritten hätten!**

Konnte die Menschheit die Geschwindigkeit der Erderwärmung verlangsamen?

- Alle Regierungen beteuern, dass sie den Klimawandel ernst nehmen und dagegen wirksame Maßnahmen ergreifen.
- Die Medien berichten ständig, dass beim Ausbau erneuerbarer Energien Jahr für Jahr neue Rekorde erzielt werden.
- Daraus könnte man schließen, dass die Erderwärmung bereits weit fortgeschritten ist – siehe die 1,46° Erwärmung bisher – aber jetzt die **Zunahme der Erderwärmung** eingedämmt wird.
- **Die Realität ist jedoch eine Andere!**



Quelle: NOAA [1] und eigene Berechnungen

Wir sehen uns nun an, um wie viel die Erderwärmung **im Vergleich zum vorhergehenden Jahrzehnt** gestiegen ist. Beispiel: Sie brauchen in der ersten Grafik nur von den $0,77^\circ$ Erwärmung in den 2000er-Jahren die $0,58^\circ$ Erwärmung in den 1990er-Jahren abzuziehen und erhalten die $0,19^\circ$, in denen die Erwärmung in den 2000er-Jahren stärker gestiegen ist als in den 1990er-Jahren.

Was zeigt uns die Grafik?

- Die globale Temperatur ist in **jedem Jahrzehnt stärker gestiegen** als im Jahrzehnt davor!
- Das heißt, der **Klimawandel** hat sich **nicht verlangsamt, sondern beschleunigt!**
- Allein **in den letzten nur 5 Jahren** - von 2020 bis 2024 - ist die globale Temperatur **stärker gestiegen als in jedem der letzten 3 Jahrzehnte davor!**

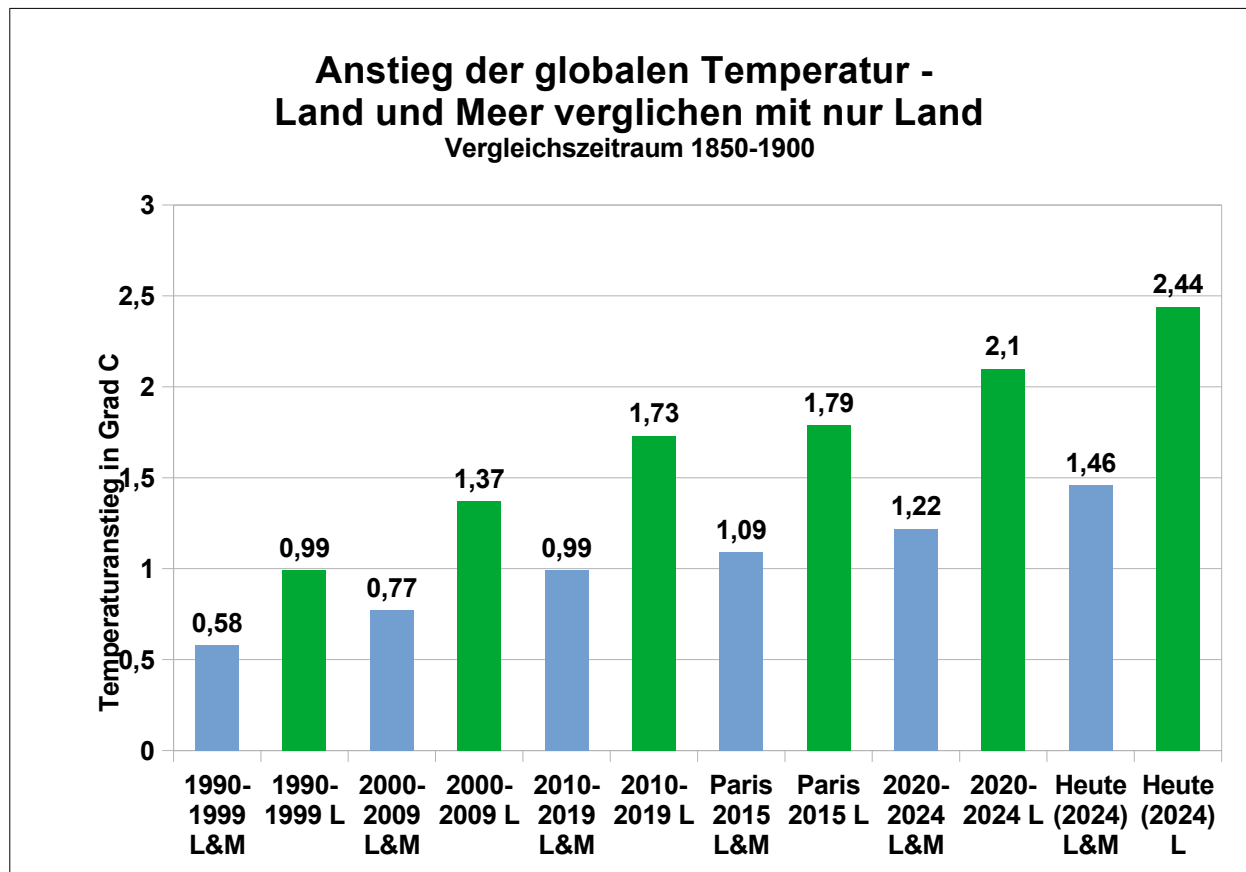
Ist die Erderwärmung überall gleich hoch?

Nein! Die Erderwärmung ist **über Land deutlich höher** als global (also Land und Meer zusammengenommen). Die Gründe hierfür sind hauptsächlich folgende:

- Land erwärmt sich schneller, weil es weniger Wasser hat, das die Wärme speichert. Wasser braucht mehr Energie, um sich zu erwärmen, und gibt diese auch langsamer

wieder ab, was zu einer niedrigeren Temperatur über den Ozeanen führt.

- Landflächen, besonders wenn sie bebaut sind, nehmen mehr Sonnenlicht auf und strahlen weniger zurück als das Meer.
- Wasser verdunstet und kühlt die Umgebung, während trockene Landflächen diese Kühlung nicht haben. Das bedeutet, dass sich Gebiete mit weniger Feuchtigkeit schneller erwärmen.
- Es gibt aber nicht nur Unterschiede zwischen Land und Meer und nur Land, sondern auch zwischen einzelnen Weltregionen. Die Polregionen erwärmen sich stärker als andere Regionen.



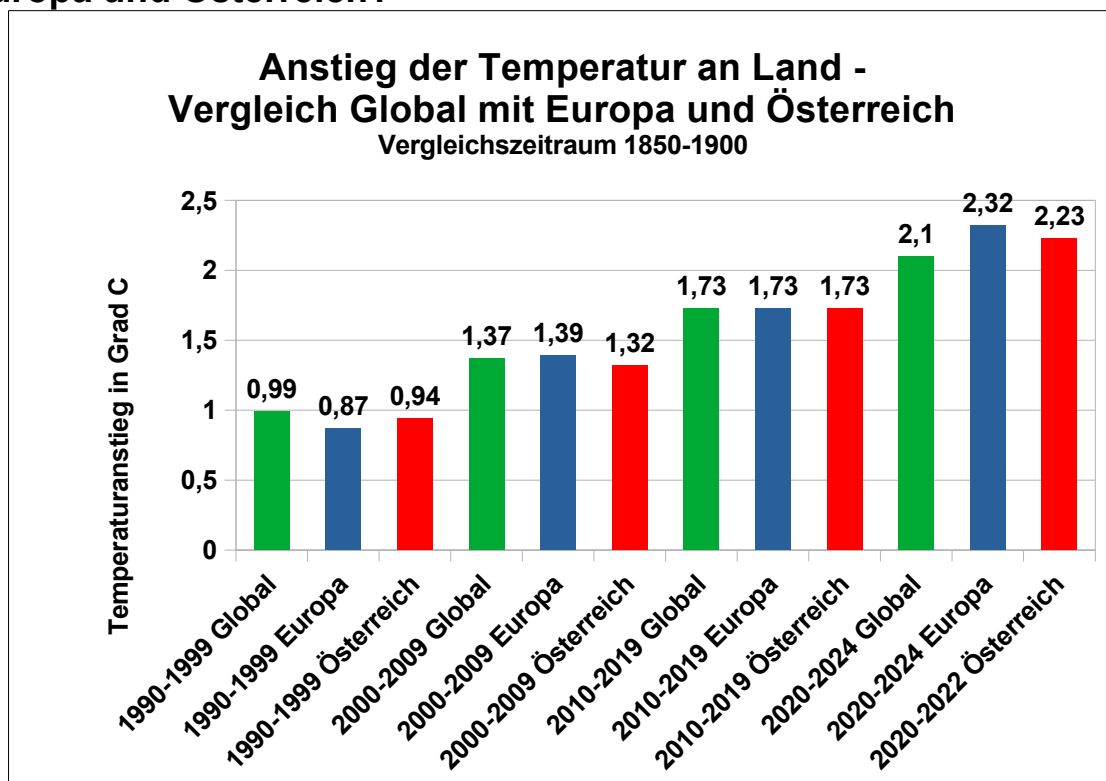
Quelle: NOAA [1] und eigene Berechnungen

Was zeigt uns die Grafik und welche Bedeutung hat dies?

- Eine Erderwärmung von bisher 1,46° erscheint vielen vermutlich nicht hoch.
- Die Menschheit lebt aber am Land und nicht im Meer. **Am Land ist die Erderwärmung ca. 70% höher als global** (Land und Meer). Am Land haben wir bereits eine weltweite durchschnittliche Erwärmung von 2,44° erreicht.
- Wir planen in einem zukünftigen Artikel genau zu erläutern, bis zu welcher Temperatur der Mensch überhaupt überleben kann, das heißt, **welche Temperatur der menschliche Körper aushält**. Die schnellere Erderwärmung am Land wird dafür sehr bedeutsam. Nur soviel vorab:

- Bereits heute sterben jedes Jahr weltweit zehntausende Menschen an den Folgen von Hitzewellen – insbesondere ältere Menschen, Kinder und Menschen mit Vorerkrankungen⁹.
- Bereits heute erreichen die Temperaturen in einigen Weltregionen Werte, bei denen ein Arbeiten im Freien auch für gesunde Menschen gesundheitsgefährdend ist.
- Das Maß, bis zu welcher Temperatur ein Mensch lebensfähig ist, ist die sogenannte „**Feuchtkugeltemperatur**“¹⁰. Sie ist eine **Kombination aus Temperatur und Luftfeuchtigkeit**.
 - Eine Feuchtkugeltemperatur von 35 °C gilt als kritische Grenze, da sie das Risiko für Hitzestress und Hitzschlag erhöht.
 - Bereits heute wird diese Feuchtkugeltemperatur bei Hitzewellen in Teilen des Nahen Ostens (Saudi-Arabien, Kuwait, Vereinigte Arabische Emirate), in Regionen des Iran und Irak, in Teilen Indiens und Teilen Australiens überschritten.
 - **Mit jedem Grad zusätzlicher Erderwärmung werden immer mehr Gebiete der Erde unbewohnbar!**

Unterscheidet sich der weltweite Temperaturanstieg über Land von dem in Europa und Österreich?



⁹ Für Europa gibt es verlässliche Berechnungen. Man kann davon ausgehen, dass die weltweiten Zahlen ein Vielfaches sind, weil Europa vergleichsweise wenig Einwohner hat und auch nicht zu den heißesten Regionen der Erde gehört. Ballester, J. 2023: <https://bit.ly/4mXpzjw>

¹⁰ In den Zusatzinformationen zu diesem Artikel erläutern wir die Feuchtkugeltemperatur.

Was zeigt uns die Grafik und warum zeigen wir sie überhaupt?

- Wir sehen, dass die Unterschiede relativ gering sind. Das heißt, die Erderwärmung über Land ist weltweit ähnlich hoch wie in Europa und Österreich.
- Darüber hinaus zeigt uns diese Folie nichts Wesentliches. **Warum zeigen wir sie dann trotzdem?**
 - Bei den anderen Elementen des Klimawandels – siehe oben z.B. Anstieg der Menge an Treibhausgasen, Ersatz fossiler durch erneuerbare Energie, Wirtschaftsleistung, Größe der Weltbevölkerung, etc. – werden die Unterschiede zwischen Global, Europa und Österreich beträchtlich sein und wichtig für das Verständnis der Ursachen des Klimawandels.
 - Daher versuchen wir für jedes Element der großen Zusammenhänge immer die Zahlen für Global, Europa und Österreich zu zeigen.

Zusammenfassung des Status der Erderwärmung:

- **Die Erderwärmung ist bereits jetzt knapp an kritischen Grenzen!**
- **Die Erderwärmung hat sich in den letzten 30 Jahren immer weiter beschleunigt!**
- **Die Erderwärmung am Land ist wesentlich stärker als über dem Meer! Bereits jetzt gibt es Gebiete, in denen die Höchsttemperatur, bei der Menschen leben können, zeitweise überschritten wird.**

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Bleiben Sie dran – hören Sie nicht auf zu lesen!

Die Artikelserie wird fortgesetzt!

© Peter Jöchle 2025

Quellenangaben:

Wikipedia [1] UN-Klimakonferenz in Paris 2015: [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=UN-Klimakonferenz in Paris 2015&oldid=256414322](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=UN-Klimakonferenz_in_Paris_2015&oldid=256414322); Abruf 30.8.2025

NOAA [1]: National Oceanic and Atmospheric Administration; National Centers for Environmental Information: <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/climate-at-a-glance/global/time-series>

Wikipedia [2] Übereinkommen von Paris: [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Übereinkommen von Paris&oldid=256869340#cite_note-22](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Übereinkommen_von_Paris&oldid=256869340#cite_note-22)

Ballester, J. 2023: Ballester, J., Quijal-Zamorano, M., Méndez Turrubiates, R.F. *et al.* Heat-related mortality in Europe during the summer of 2022. *Nat Med* **29**, 1857–1866 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41591-023-02419-z>

¹¹ Die Daten für Österreich finden Sie hier: Berkeley Earth Surface Temperature Project <http://bit.ly/41XJzdt>

Berkeley Earth Surface Temperature Project:

<https://berkeley-earth-carbon.s3.us-west-1.amazonaws.com/CountrySummaries/Austria-Carbon.txt>