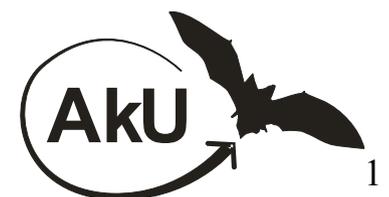


# **Die Klimakatastrophe und Klimaschutz**

**31.08.2016**

**Dr. Ingo Franke  
Arbeitskreis Umweltschutz Bochum e.V. (AkU)**



# **Die Themen**

**Die Temperatur der Erde**

**Der natürliche Treibhauseffekt**

**Wie viel Treibhausgase verträgt die Menschheit noch (Die Meinshausenstudie)**

**Die Beschlüsse von Paris**

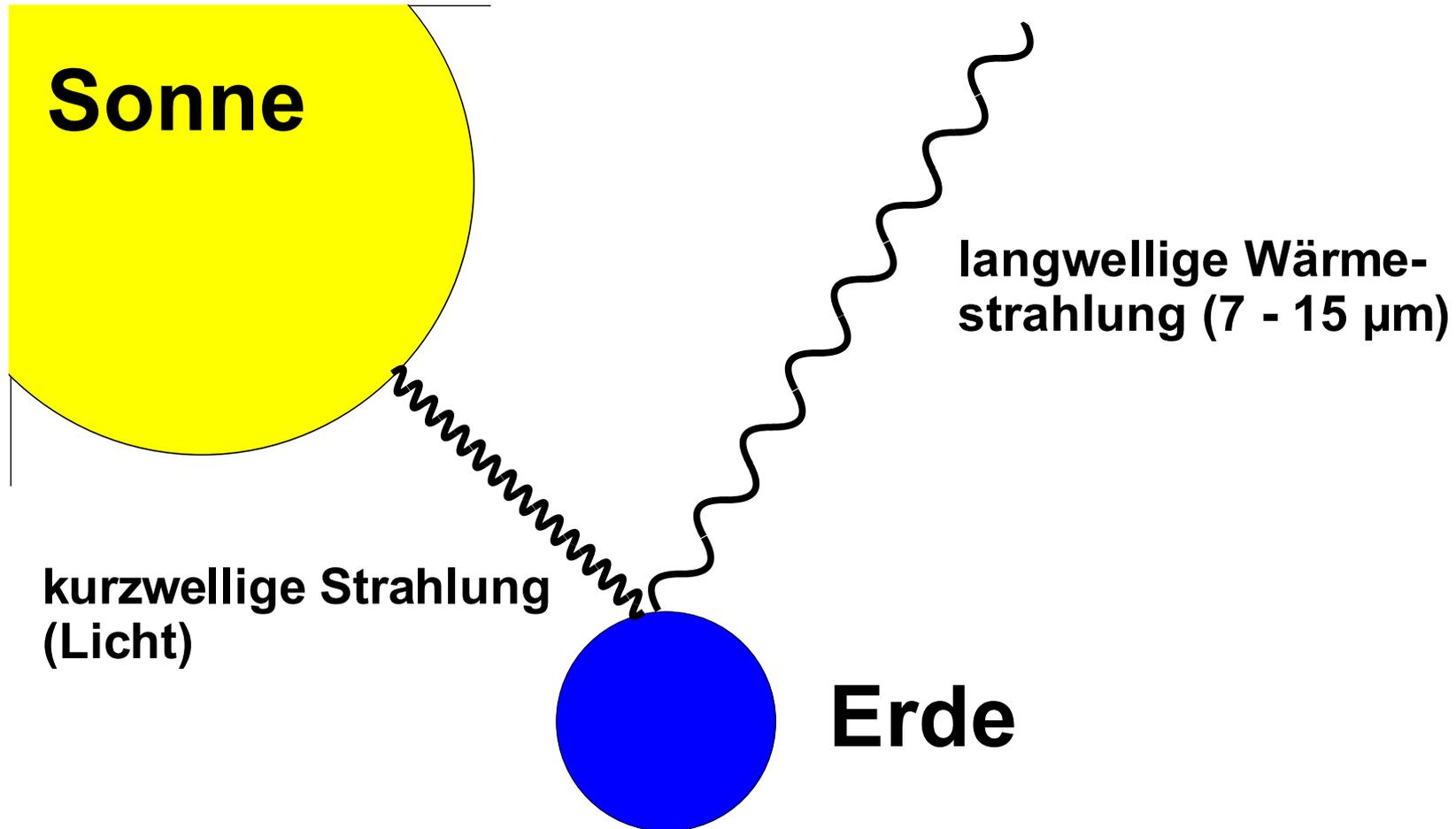
**Kipppunkte des Klimas**

**Folgen der Klimaerwärmung**

**Die CO<sub>2</sub>-Bilanz des Bürgers**

**Klimaschutzmaßnahmen**

# Die Temperatur der Erde



# Die Temperatur der Erde

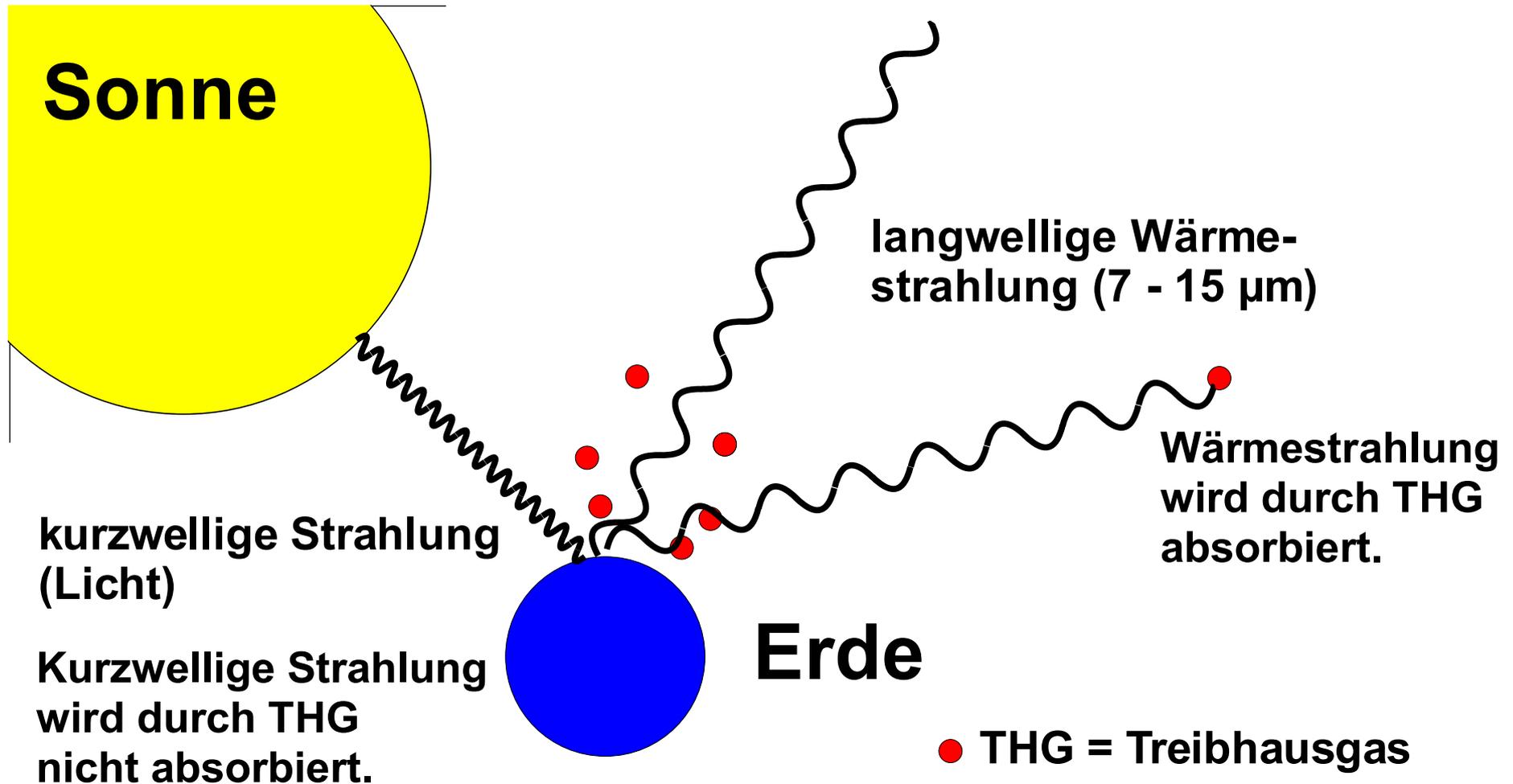
Die Berechnung der Temperatur der Erdoberfläche nach dem „Stefan-Boltzmann-Gesetz“ (Strahlung eines schwarzen Körpers) ergibt eine Temperatur von **-18°C**.

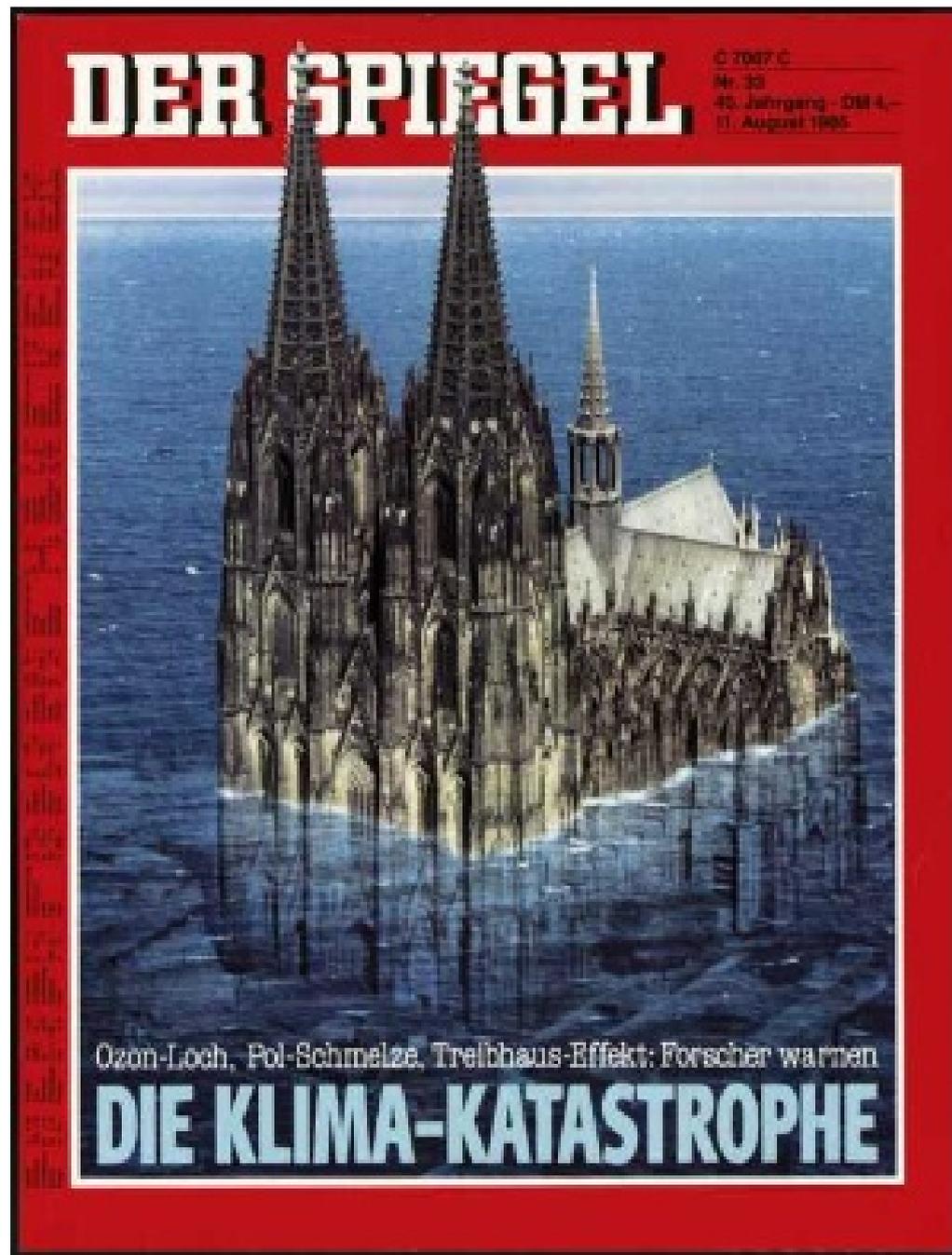
(Gleichgewichtstemperatur: Einstrahlung = Abstrahlung ohne Erdatmosphäre)

Die gemessene mittlere Temperatur der Erde beträgt aber **+15°C**

Ursache der Diskrepanz: Der **natürliche Treibhauseffekt** von **33°C**

# Der natürliche Treibhauseffekt

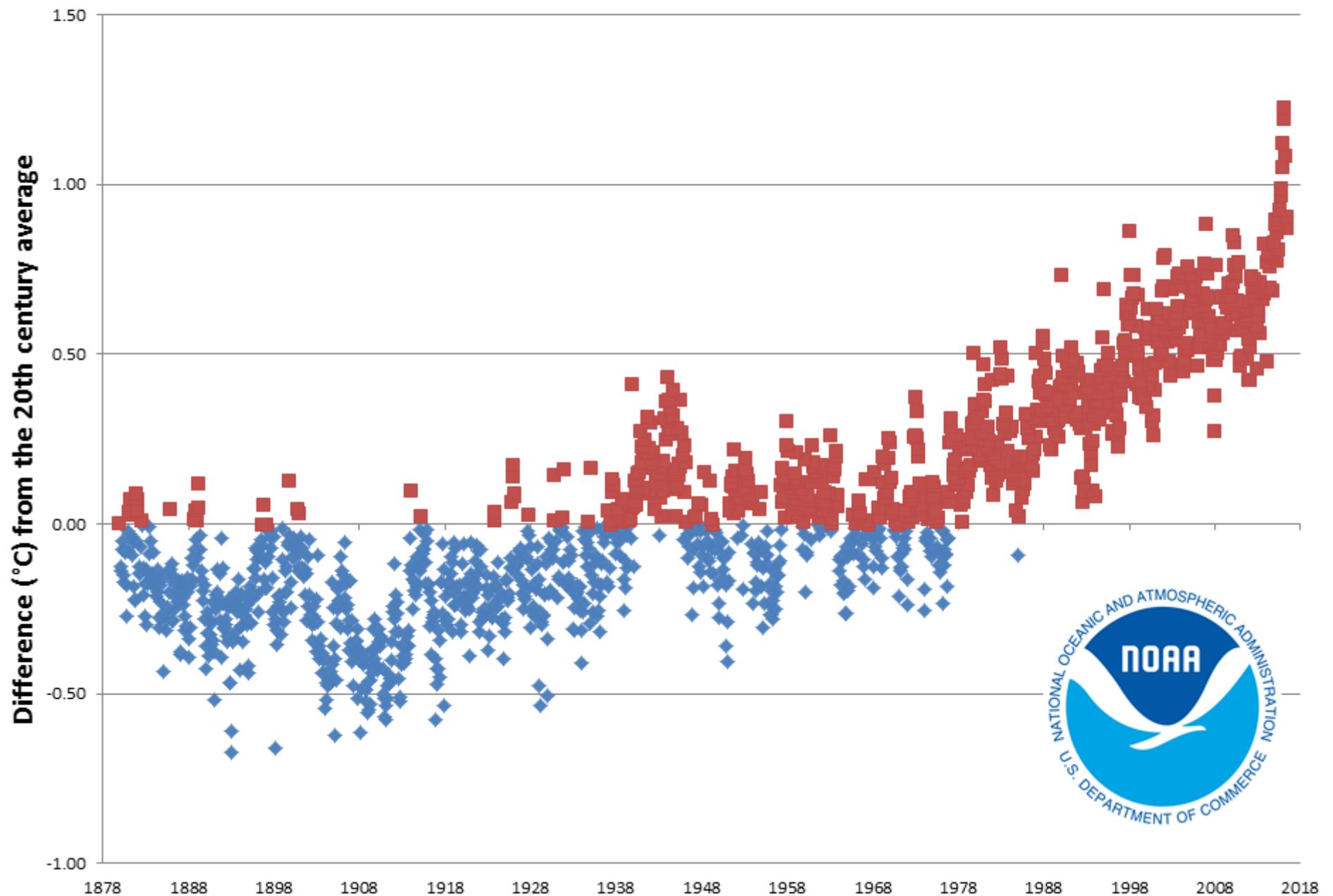


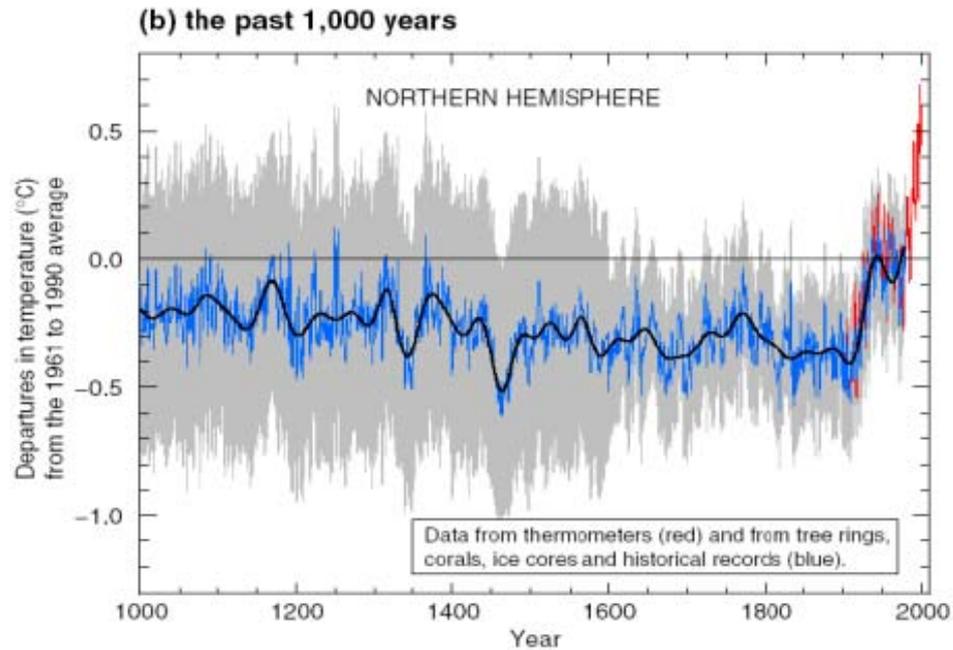
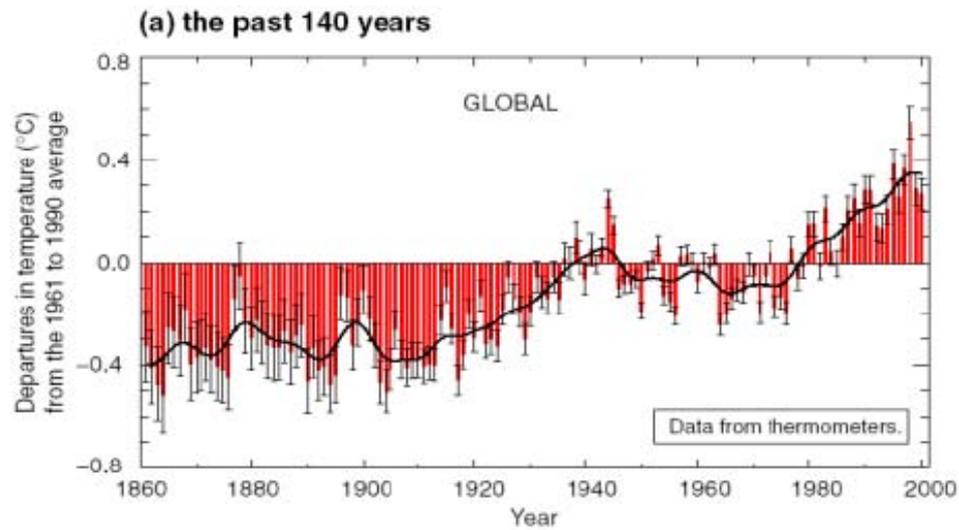


**Spiegel 33 / 11.08.1986**

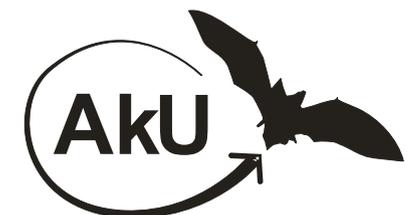
# Monthly Global Temperature Departures from Average

## January 1880–July 2016



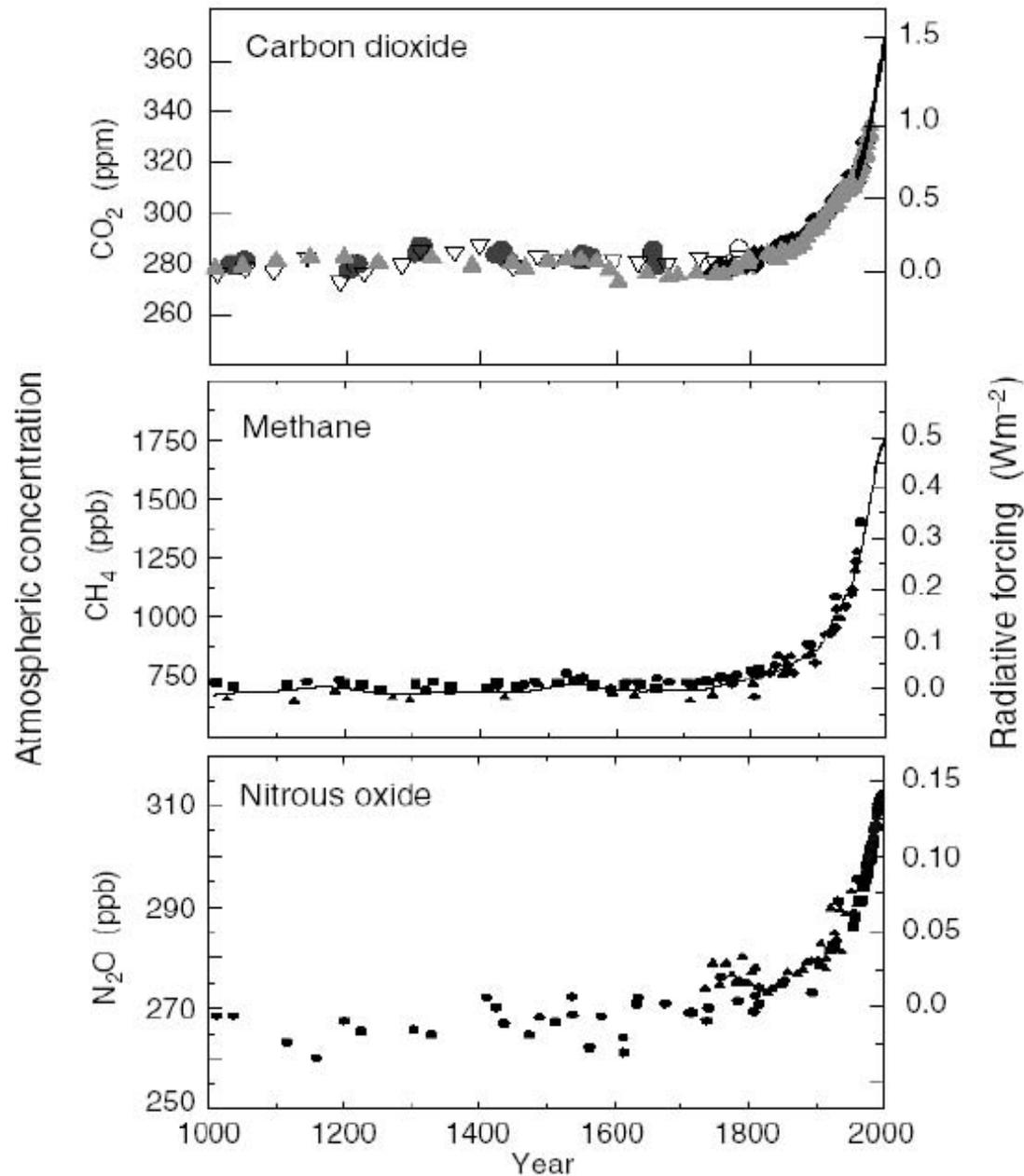


**Dr. Ingo Franke**  
**Arbeitskreis Umweltschutz Bochum e.V.**  
**Beirat Bochum Agenda 21**



# Treibhausgaskonzentrationen

(a) Global atmospheric concentrations of three well mixed greenhouse gases



# Treibhausgase und Treibhausgaspotentiale

<b>Kohlendioxid, CO<sub>2</sub></b>	<b>1</b>
<b>Methan, CH<sub>4</sub></b>	<b>21</b>
<b>Lachgas, N<sub>2</sub>O</b>	<b>310</b>
<b>Halogenkohlenwasserstoffe, C<sub>x</sub>(F,Cl,Br)H<sub>2x+2-(F,Cl,Br)</sub></b>	<b>150 - 32000</b>
<b>Schwefelhexafluorid, SF<sub>6</sub></b>	<b>23900</b>

**z. B. 1 kg N<sub>2</sub>O entspricht 310 kg CO<sub>2</sub>**

# Die Meinshausenstudie

**Nature, Vol 458, 30 April 2009**

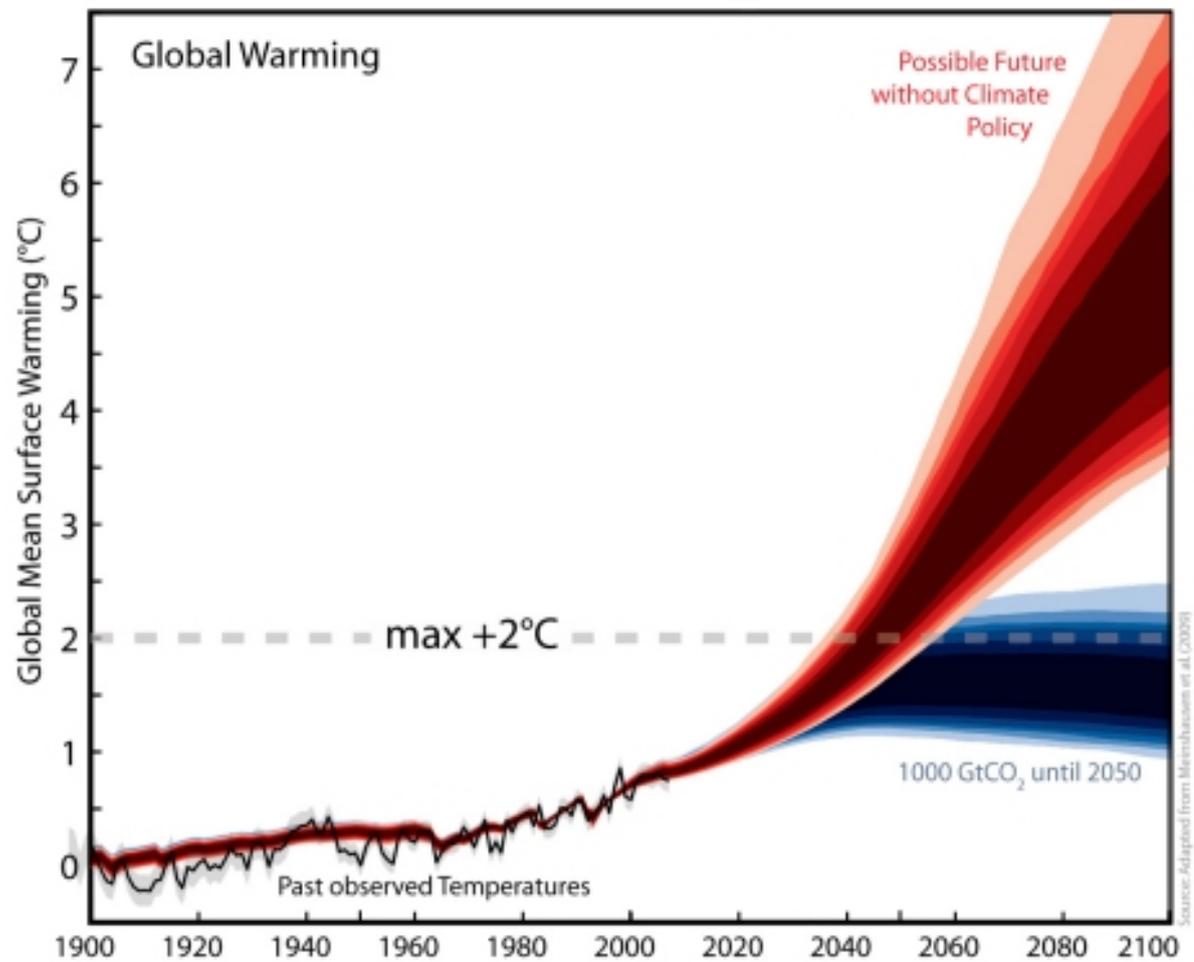
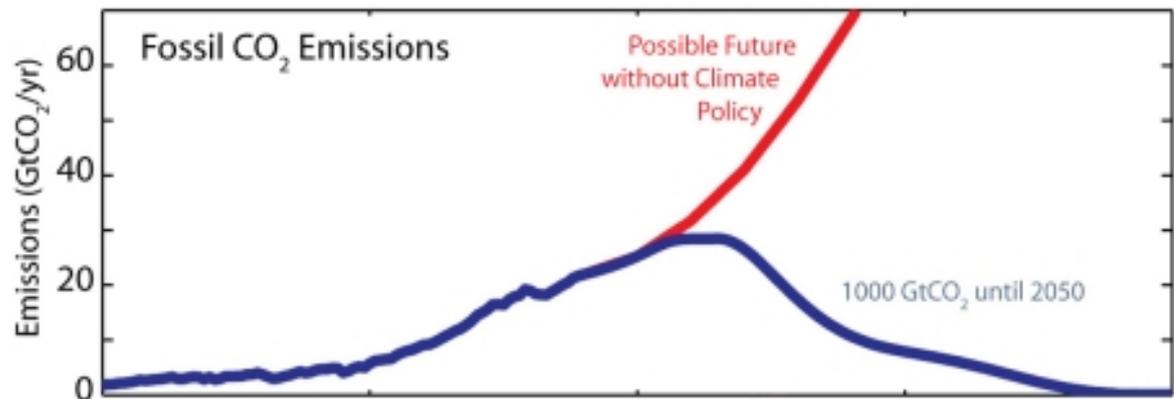
## **Greenhouse-gas emission targets for limiting global warming to 2°C**

**Malte Meinshausen<sup>1</sup>, Nicolai Meinshausen<sup>2</sup>, William Hare<sup>1,3</sup>, Sarah C. B. Raper<sup>4</sup>, Katja Frieler<sup>1</sup>, Reto Knutti<sup>5</sup>, David J. Frame<sup>6,7</sup> & Myles R. Allen<sup>7</sup>**

**Dies ist eine Metastudie über 18 Studien, die mit unterschiedlichen Klimamodellen erstellt worden sind.**

# Ergebnisse der Studie

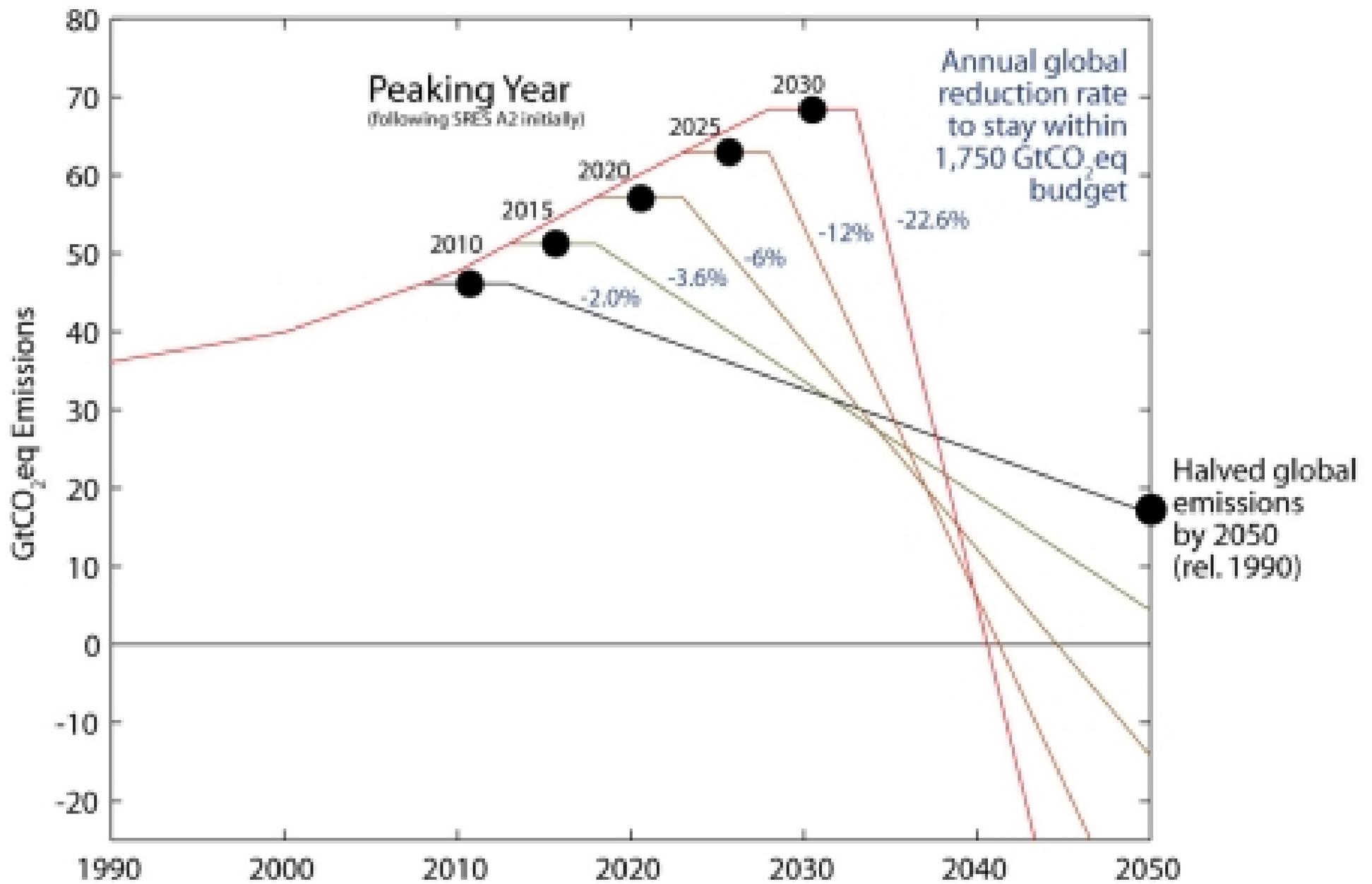
Indicator	Emissions	Probability of exceeding	
		Range	default case‡
<b>Cumulative total CO2 emission 2000–49</b>	<b>886 Gt CO2</b>	<b>8–37%</b>	<b>20%</b>
	<b>1,000 Gt CO2</b>	<b>10–42%</b>	<b>25%</b>
	<b>1,158 Gt CO2</b>	<b>16–51%</b>	<b>33%</b>
	<b>1,437 Gt CO2</b>	<b>29–70%</b>	<b>50%</b>
<b>Cumulative Kyoto-gas emissions 2000–49</b>	<b>1,356 Gt CO2 equiv.</b>	<b>8–37%</b>	<b>20%</b>
	<b>1,500 Gt CO2 equiv.</b>	<b>10–43%</b>	<b>26%</b>
	<b>1,678 Gt CO2 equiv.</b>	<b>15–51%</b>	<b>33%</b>
	<b>2,000 Gt CO2 equiv.</b>	<b>29–70%</b>	<b>50%</b>
<b>2050 Kyoto-gas emissions</b>	<b>10 Gt CO2 equiv. yr<sup>-1</sup></b>	<b>6–32%</b>	<b>16%</b>
	<b>(Halved 1990) 18 Gt CO2 equiv. yr<sup>-1</sup></b>	<b>12–45%</b>	<b>29%</b>
	<b>(Halved 2000) 20 Gt CO2 equiv. yr<sup>-1</sup></b>	<b>15–49%</b>	<b>32%</b>
	<b>36 Gt CO2 equiv. yr<sup>-1</sup></b>	<b>39–82%</b>	<b>64%</b>
<b>2020 Kyoto-gas emissions</b>	<b>30 Gt CO2 equiv. yr<sup>-1</sup></b>	<b>(8–38%)†</b>	<b>(21%)†</b>
	<b>35 Gt CO2 equiv. yr<sup>-1</sup></b>	<b>(13–46%)†</b>	<b>(29%)†</b>
	<b>40 Gt CO2 equiv. yr<sup>-1</sup></b>	<b>(19–56%)†</b>	<b>(37%)†</b>
	<b>50 Gt CO2 equiv. yr<sup>-1</sup></b>	<b>(53–87%)†</b>	<b>(74%)†</b>



# Ergebnisse der Studie

**Wenn akzeptiert wird, dass die 2°C-Grenze mit max. 25% Wahrscheinlichkeit überschritten werden soll, dürfen zwischen 2000 und 2049 1000 Gt CO<sub>2</sub> (=1500 Gt CO<sub>2eq</sub>) emittiert werden.**

**Bleiben die Treibhausgasemissionen so hoch wie z. Z., so wird die 2°C-Grenze in 2024 mit 20%, 2027 mit 25% bzw. 2039 mit 50% Wahrscheinlichkeit überschritten.**



# Ergebnisse der Studie

**1500 Gt CO<sub>2eq</sub> 2000 – 2049**

**500 Gt CO<sub>2eq</sub> bereits 2000 – 2008 emittiert**

**1000 Gt CO<sub>2eq</sub> dürfen noch zwischen 2009  
und 2049 emittiert werden**

**1000 / 8 = 125 t CO<sub>2eq</sub> pro Mensch  
(1000Gt/8 Gmenschen)**

# THG-Redutionsnotwendigkeit in der BRD

Jahr	CO2/Kopf	% gegen 1990	% gegen 2015	Jahr	CO2/Kopf	% gegen 1990	% gegen 2015
1990	15,30						
2009	11,13	27,25		2030	0,43	97,20	96,14
2010	11,55	24,51		2031	0,34	97,75	96,89
2011	11,33	25,95		2032	0,28	98,19	97,50
2012	11,46	25,10		2033	0,22	98,54	97,98
2013	11,60	24,18		2034	0,18	98,83	98,38
2014	11,12	27,32		2035	0,14	99,06	98,69
2015	11,07	27,65		2036	0,12	99,24	98,95
2016	8,91	41,76	19,50	2037	0,09	99,39	99,15
2017	7,17	53,11	35,20	2038	0,08	99,51	99,32
2018	5,77	62,26	47,83	2039	0,06	99,60	99,45
2019	4,65	69,62	58,01	2040	0,05	99,68	99,56
2020	3,74	75,54	66,20	2041	0,04	99,74	99,64
2021	3,01	80,31	72,79	2042	0,03	99,79	99,71
2022	2,43	84,15	78,09	2043	0,03	99,83	99,77
2023	1,95	87,24	82,37	2044	0,02	99,87	99,81
2024	1,57	89,73	85,80	2045	0,02	99,89	99,85
2025	1,27	91,73	88,57	2046	0,01	99,91	99,88
2026	1,02	93,34	90,80	2047	0,01	99,93	99,90
2027	0,82	94,64	92,59	2048	0,01	99,94	99,92
2028	0,66	95,69	94,04	2049	0,01	99,95	99,94
2029	0,53	96,53	95,20		124,93		

# **Die Beschlüsse von Paris (COP 21)**

**Die globale Erwärmung soll auf deutlich unter 2 °C, möglichst auf 1,5 °C begrenzt werden.**

**Die Verbrennung fossiler Energieträger müsste dann bis ca. 2040 komplett eingestellt werden.**

**Würden nur die freiwilligen Zusagen zur Treihausgasreduzierung eingehalten, hätte dies einen Temperturanstieg von 3 -3,5°C zur Folge.**

**Die Industrienationen zahlen zwischen 2020 und 2025 jedes Jahr 100 Milliarden Dollar an die armen Länder.**

**195 Staaten und die EU haben das Abkommen beschlossen.**

**(COP) = Conference of the Parties**

# Kippschalter des Klimas

<http://www.klimawandel-global.de/klimawandel/folgen/klimawandel-tipping-points-forscher-identifizieren-neun-kritische-klima-krisenzonen-der-zukunft/>

## **Klimawandel Tipping Points: Forscher identifizieren neun kritische Klima Krisenzonen der Zukunft**

**Wasserkreislauf im Atlantik**

**Meereis der Arktis**

**Grönländisches Eisschild**

**Borealwälder im Norden der Erde**

**Regenwald im Amazonas**

**Wüste Sahara**

**Trockene Sahelzone**

**Klimaphänom El Nino**

**Indischer Sommer Monsun**

**Ab einer bislang unbekanntem Erwärmung kippt das Klima.  
Es kommt zu einem selbstverstärkenden Temperaturanstieg.<sup>19</sup>**

# **Folgen des Klimawandels ab 0,5°C Temperaturanstieg** nach „Zukunftsfähiges Deutschland“ (Wuppertalinstitut)

**Steigende Ernteerträge in entwickelten Ländern in hohen Breitengraden bei starkem CO<sub>2</sub>-Düngeeffekt**

**Kleine Berggletscher verschwinden weltweit – potenzielle Bedrohung der Wasserversorgung in mehreren Regionen**

**Korallengriffökosysteme weitgehend und schließlich irreversibel geschädigt**

# **Folgen des Klimawandels ab 1°C Temperaturanstieg**

**Sinkende Ernteerträge in vielen Entwicklungsregionen**

**Schwerwiegende Auswirkungen in der Sahelzone**

**Steigende Intensität von Stürmen, Waldbränden,  
Dürren, Überflutungen und Hitzewellen**

# **Folgen des Klimawandels ab 1,5°C Temperaturanstieg**

**Großer Anteil von Ökosystemen, die ihre derzeitige  
Gestalt nicht bewahren können**

**Gefahr einer Schwächung der natürlichen  
Kohlenstoffsenken und der atlantischen thermohalinen  
Zirkulation, mögliche Zunahme der Freisetzung  
natürlichen Methans**

**Beginn irreversiblen Schmelzens des Grönland-  
Eisschildes**

## **Folgen des Klimawandels ab 2°C Temperaturanstieg**

**Steigende Zahl der von Hunger bedrohten Menschen –  
stärkste Zunahme in Afrika und Westasien**

**Erhebliche Veränderung der Wasserverfügbarkeit**

**Möglicher Beginn des Zusammenbruchs von Teilen oder des  
ganzen Amazonas-Regenwaldes**

**Geringe Zunahme der Hurrikanintensitäten verursacht  
Verdoppelung der Schadenskosten in den USA**

# **Folgen des Klimawandels ab 2,5°C Temperaturanstieg**

**Über 30% Abnahme des Oberflächenabflusses in der Mittelmeerregion und im südlichen Afrika**

**Viele Arten vom Aussterben bedroht**

**Erhöhtes Risiko von abrupten, großen Verschiebungen im Klimasystem (z.B. Zusammenbruch der atlantischen thermohalinen Zirkulation oder des westantarktischen Eisschildes)**

## **Folgen des Klimawandels ab 3,5°C Temperaturanstieg**

**Rückgang der Erträge in vielen entwickelten Regionen  
selbst bei starkem CO<sub>2</sub>-Düngeeffekt**

# **Folgen des Klimawandels ab 4°C Temperaturanstieg**

**Starker Rückgang der Ernteerträge in ganzen Regionen  
(z.B. bis zu einem Drittel in Afrika)**

**Meeresspiegelanstieg bedroht große Städte wie  
London, Shanghai, New York oder Hongkong**

# Die CO<sub>2</sub>-Bilanz des Bürgers

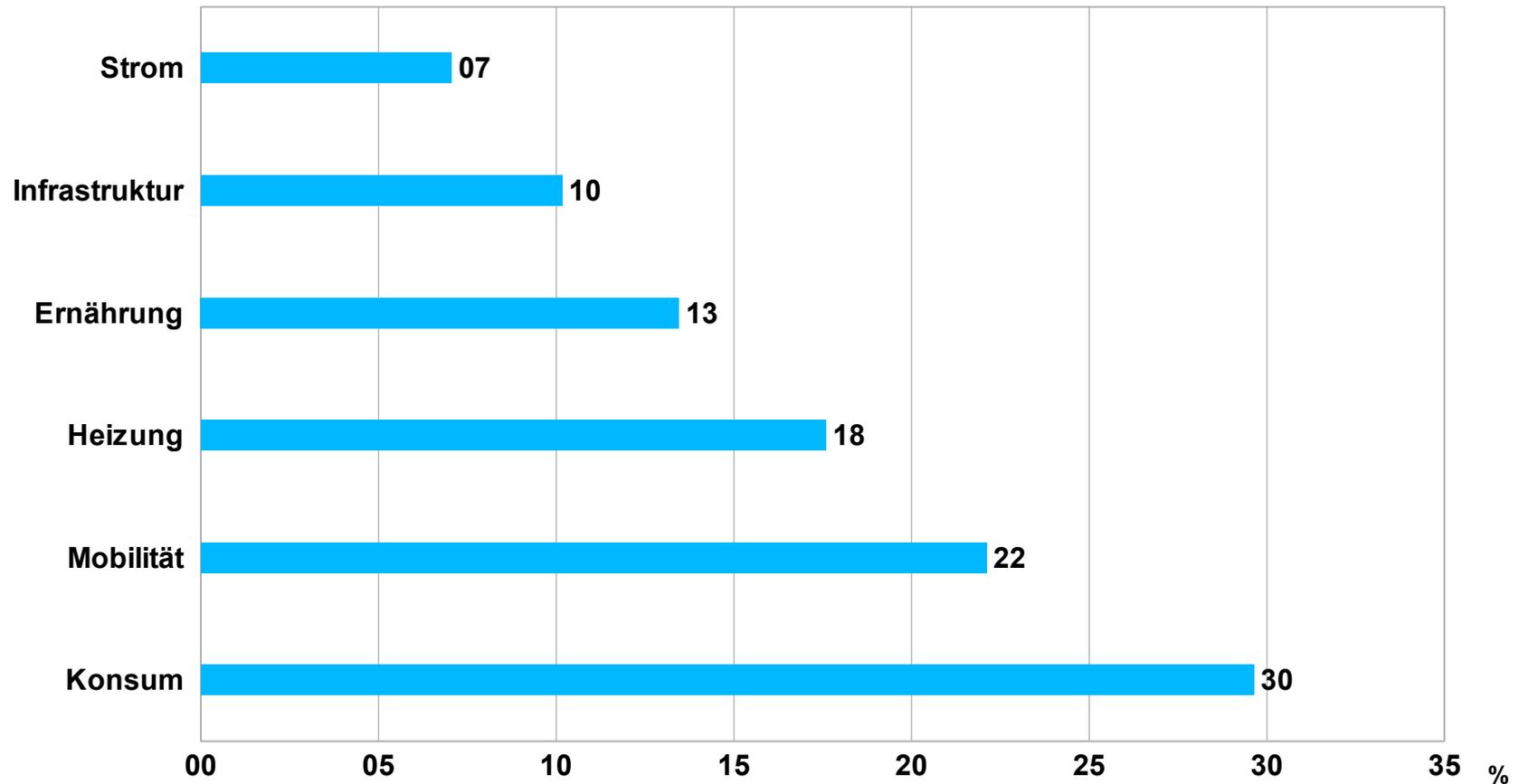
- Ernährung
- Heizung
- Infrastruktur
- Konsum
- Mobilität
- Strom

---

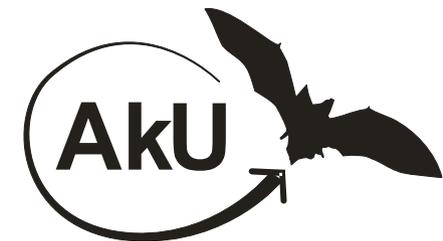
Dr. Ingo Franke  
Arbeitskreis Umweltschutz Bochum e.V.  
Beirat Bochum Agenda 21



# THG-Bilanz des Bürgers



**Dr. Ingo Franke**  
**Arbeitskreis Umweltschutz Bochum e.V.**  
**Beirat Bochum Agenda 21**



# Strom (1500 kWh)

<b>Anbieter Preise für 2016</b>	<b>Grundgebühr €/Monat</b>	<b>Arbeitspreis Cent/kWh</b>	<b>Preis in €</b>
<b>EWS = Elektrizitätswerke Schönau</b>	<b>8,95</b>	<b>25,95</b>	<b>496,65</b>
<b>Lichtblick</b>	<b>8,95</b>	<b>26,44</b>	<b>504,00</b>
<b>Stadtwerke Bochum Stadtwerke Basis</b>	<b>10,05</b>	<b>25,63</b>	<b>505,05</b>
<b>Greenpeace Energy</b>	<b>8,90</b>	<b>26,65</b>	<b>506,55</b>
<b>Naturstrom</b>	<b>8,90</b>	<b>26,75</b>	<b>508,05</b>
<b>Stadtwerke Bochum Ökostrom aus Wasserkraft</b>	<b>11,05</b>	<b>25,63</b>	<b>517,05</b>

**Dr. Ingo Franke**  
**Arbeitskreis Umweltschutz Bochum e.V.**  
**Beirat Bochum Agenda 21**



# Ernährung

## CO<sub>2</sub>-Emissionen in kg pro kg Lebensmittel

<b>Butter</b>	<b>23,80</b>	<b>Käse</b>	<b>8,50</b>
<b>Margarine</b>	<b>1,35</b>	<b>Frischkäse</b>	<b>1,95</b>
<b>Rindfleisch</b>	<b>13,30</b>	<b>Brot</b>	<b>0,75</b>
<b>Schweinefleisch</b>	<b>3,25</b>	<b>Obst</b>	<b>0,45</b>
<b>Geflügel</b>	<b>3,50</b>	<b>Gemüse</b>	<b>0,15</b>

<http://www.oeko.de/oekodoc/328/2007-011-de.pdf>

<http://www.wendezeit.ch/ernaehrung-co2-emissionen-von-lebensmitteln>

<http://www.klima-sucht-schutz.de/energiesparen/energiespar-ratgeber/konsumcheck.html>

**Dr. Ingo Franke**  
**Arbeitskreis Umweltschutz Bochum e.V.**  
**Beirat Bochum Agenda 21**



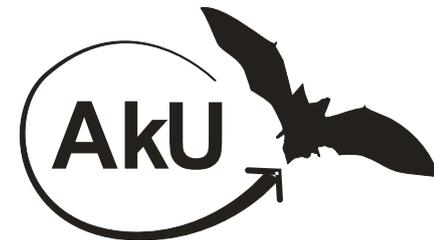
# Infrastruktur

**Alles was der Staat, das Land und die Städte für die Bürger und Bürgerinnen bauen.**

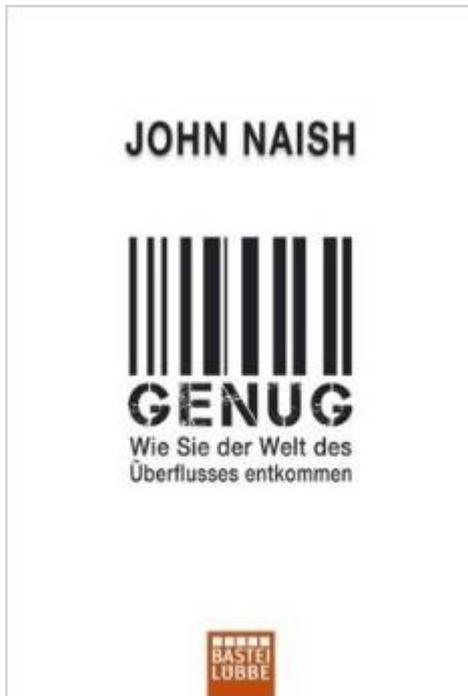
**Müssen wir das einfach hinnehmen?**

---

**Dr. Ingo Franke  
Arbeitskreis Umweltschutz Bochum e.V.  
Beirat Bochum Agenda 21**



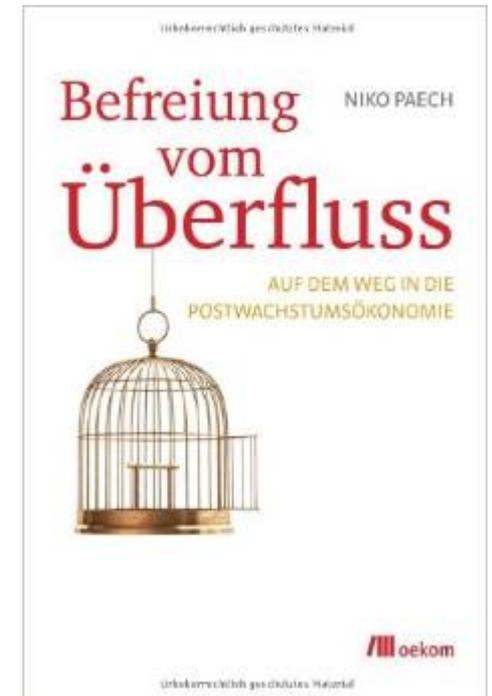
# Konsum



**Weniger arbeiten**

**Weniger konsumieren**

**Glücklicher leben**



**Dr. Ingo Franke**  
**Arbeitskreis Umweltschutz Bochum e.V.**  
**Beirat Bochum Agenda 21**



# Mobilität

**Zu Fuß**

**Fahrrad** [www.adfc-bo.de](http://www.adfc-bo.de)

**ÖPNV**

**Carsharing** [www.carsharing-vergleich.de/](http://www.carsharing-vergleich.de/)  
[www.carsharing-experten.de/carsharing-bochum](http://www.carsharing-experten.de/carsharing-bochum)

**Taxi**

**Elektromobilität** <http://ruhrmobil-e.de/>

**Eigenes Auto** [www.vcd-bochum.de/](http://www.vcd-bochum.de/)

**THG**



**zunehmend**

---

**Dr. Ingo Franke**  
**Arbeitskreis Umweltschutz Bochum e.V.**  
**Beirat Bochum Agenda 21**



# Heizung + Gebäudesanierung

**Strom**

**Öl**

**Gas**

**Fernwärme**

**Holzpellets**

**Geothermie**

**Solarthermie**

[www.bafa.de](http://www.bafa.de) [www.alt-bau-neu.de/bochum](http://www.alt-bau-neu.de/bochum)

[www.energie-effizienz-experten.de](http://www.energie-effizienz-experten.de)

**THG**



**abnehmend**

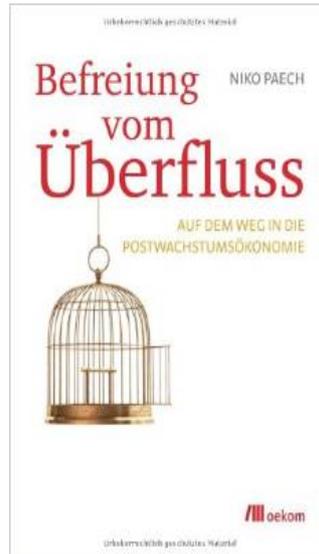
**Dr. Ingo Franke**

**Arbeitskreis Umweltschutz Bochum e.V.**

**Beirat Bochum Agenda 21**



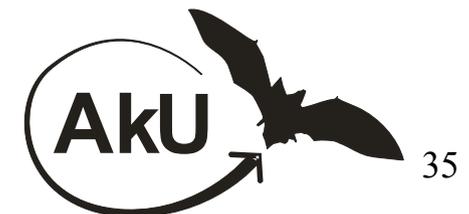
# Buchempfehlungen



JOHN NAISH



Dr. Ingo Franke  
Arbeitskreis Umweltschutz Bochum e.V.  
Beirat Bochum Agenda 21

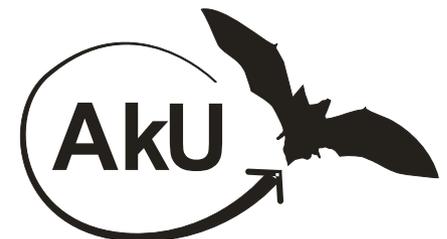


# **Ihre Entscheidung!**

**Wollen Sie Teil  
der Zerstörung  
oder der Bewahrung  
der Menschheit sein**

---

**Dr. Ingo Franke  
Arbeitskreis Umweltschutz Bochum e.V.  
Beirat Bochum Agenda 21**



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Dr. Ingo Franke  
Arbeitskreis Umweltschutz Bochum e.V.  
Beirat Bochum Agenda 21

# Hilfreiche links

<https://www.pik-potsdam.de/pik-startseite>

<http://scilogs.spektrum.de/klimalounge/>

<http://www.co2online.de/>

<http://www.mpimet.mpg.de/mpimet-startseite/>

<http://wupperinst.org/>

<http://www.lag21.de/>

<http://www.klima-sucht-schutz.de/>

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie>

<https://www.kfw.de/>