

Wie viel Treibhausgase in der Atmosphäre verträgt die Menschheit noch?

Ist die 2°-Grenze gut gewählt?

klimametropole **RUHR 2022**

Auftaktwoche 2014

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



Die Themen

- 1. Der natürliche Treibhauseffekt.**
- 2. Der anthropogene Treibhauseffekt.**
- 3. Treibhausgase und CO₂-Äquivalente.**
- 4. Die Ergebnisse der Meinshausen-Studie.**
- 5. Ist die 2°C-Grenze gut gewählt?**
- 6. Treibhausgaseinsparung im Privatbereich ohne Investitionen.**

Die Temperatur der Erdoberfläche ohne Atmosphäre ergibt mit Berechnung nach Stefan Boltzmann (Strahlung eines schwarzen Körpers) eine Temperatur von -18°C .

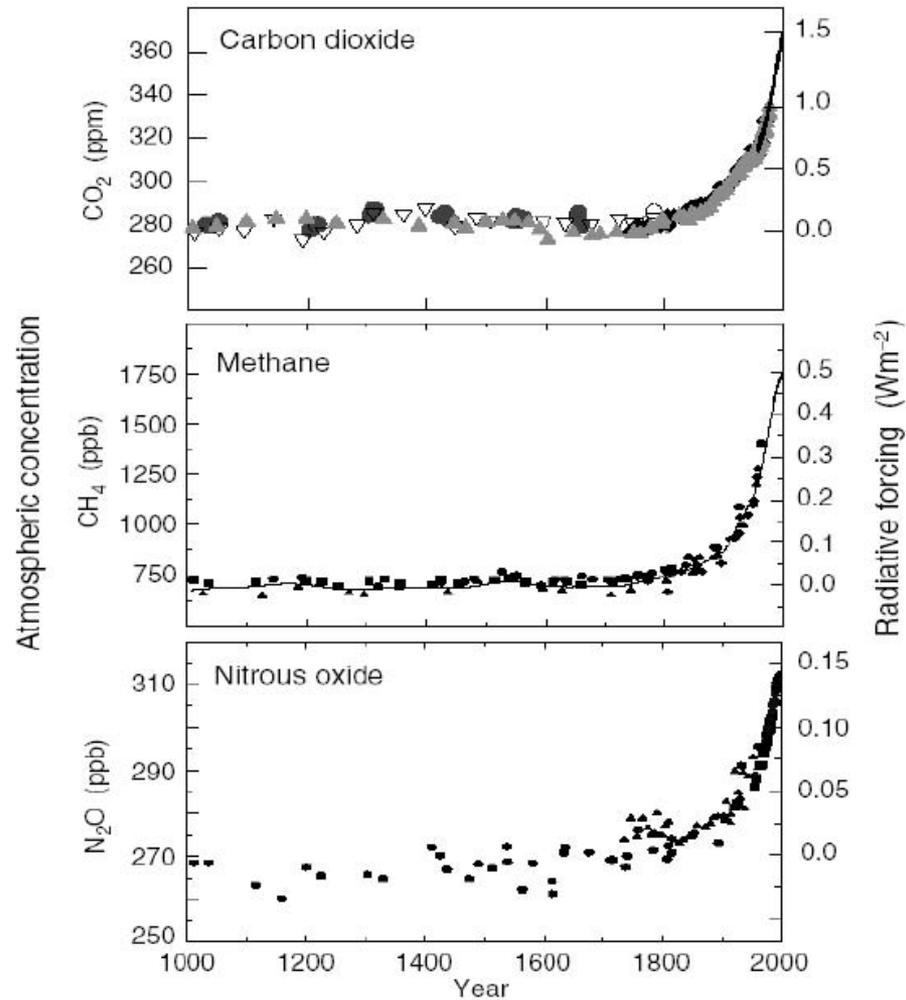
Die gemessene mittlere Temperatur der Erde beträgt 15°C

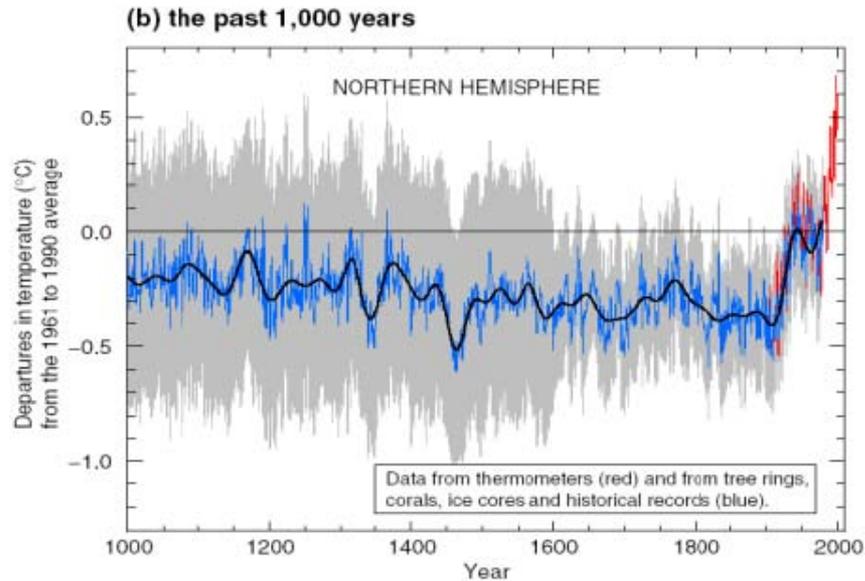
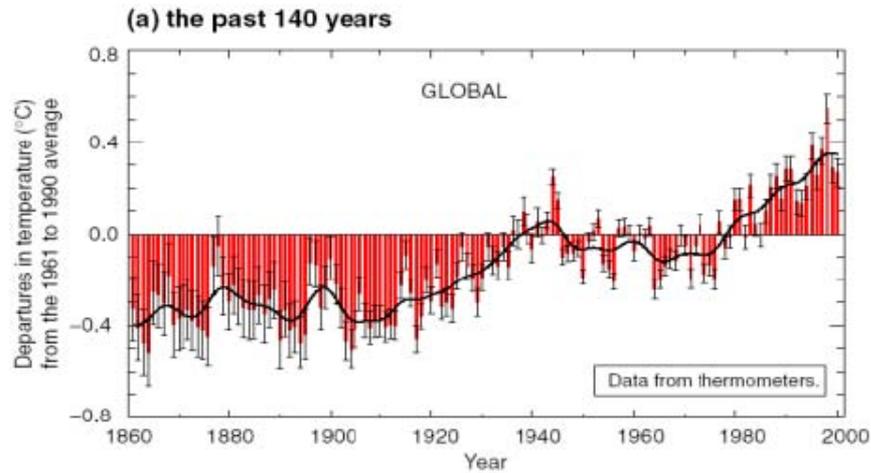
Ursache der Diskrepanz: Der natürliche Treibhauseffekt von 33°C

Treihausgase und Treibhausgaspotentiale

Kohlendioxid, CO₂	1
Methan, CH₄	21
Lachgas, N₂O	310
Halogenkohlenwasserstoffe, C_x(F,Cl,Br)H_{2x+2-(F,Cl,Br)}	150 – 32000
Schwefelhexafluorid, SF₆	23900

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





Nature, Vol 458, 30 April 2009

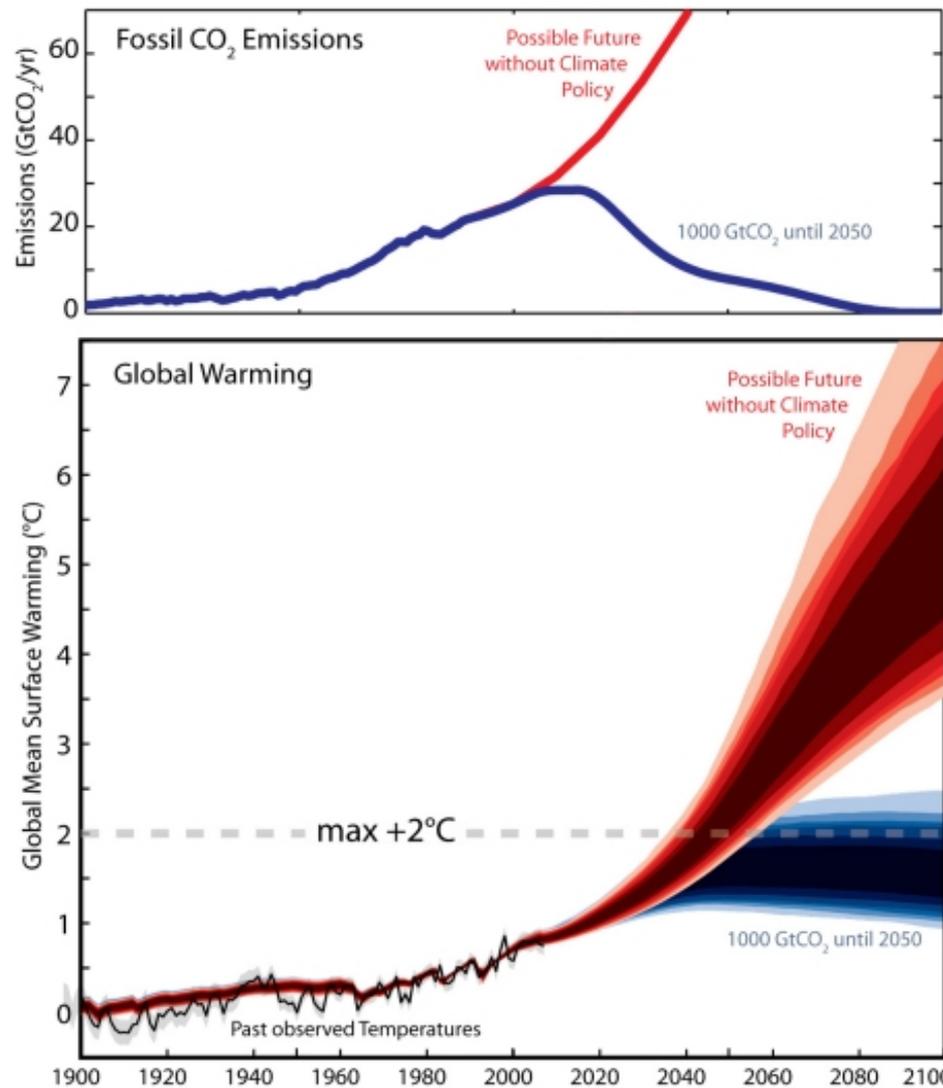
Greenhouse-gas emission targets for limiting global warming to 2°C

Malte Meinshausen¹, Nicolai Meinshausen², William Hare^{1,3}, Sarah C. B. Raper⁴, Katja Frieler¹, Reto Knutti⁵, David J. Frame^{6,7} & Myles R. Allen⁷

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

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



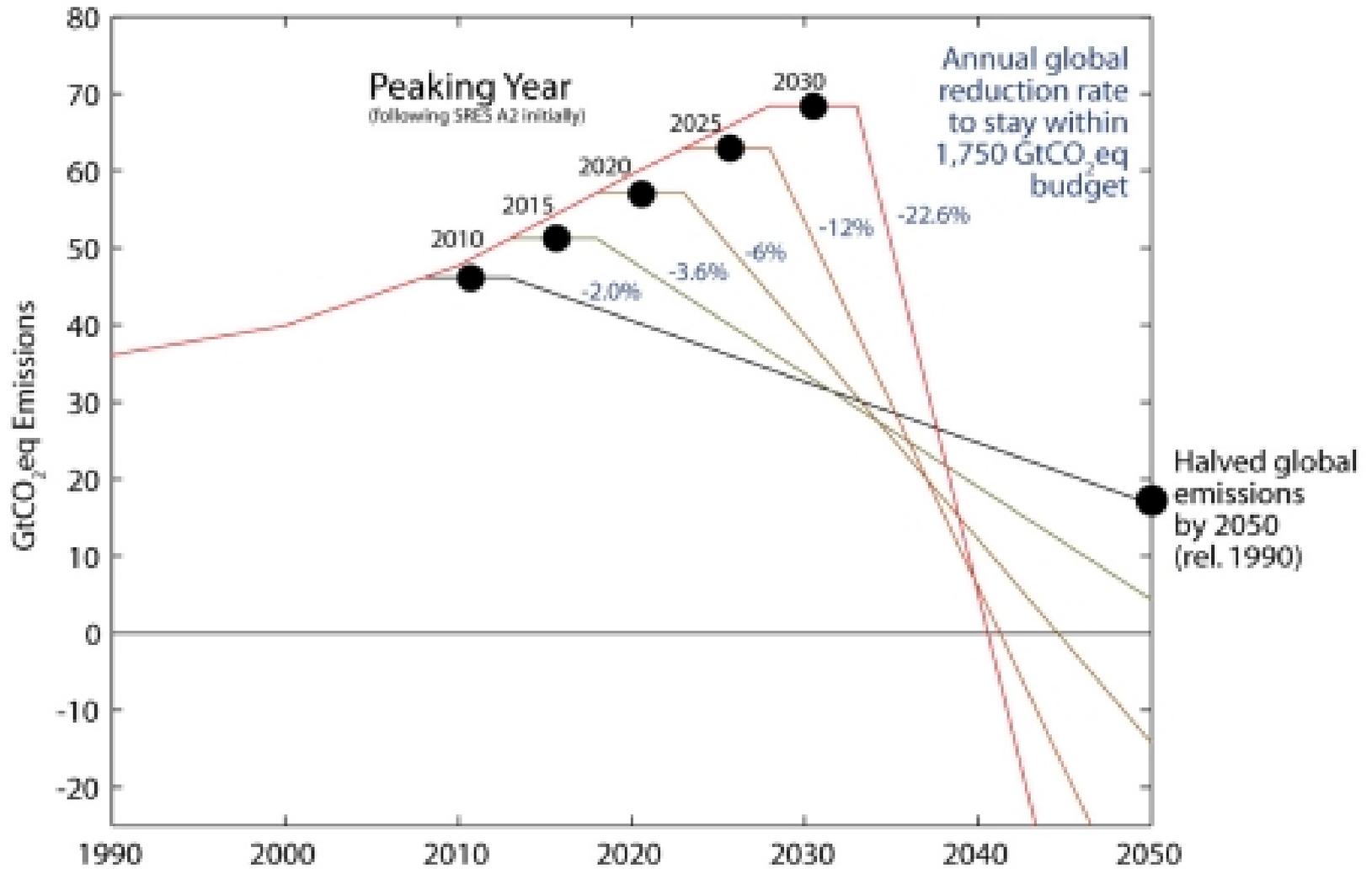


Dr. Ingo Franke
Arbeitskreis Umweltschutz Bochum e.V.
Beirat Bochum Agenda 21

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

Wenn akzeptiert wird, dass die 2°C-Grenze mit max. 25% Wahrscheinlichkeit überschritten werden soll, dürfen zwischen 2000 und 2049 nur noch 1000 Gt CO₂ (=1500 Gt CO_{2eq}) emittiert werden.

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



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

Ergebnisse der Studie

1500 Gt CO_{2eq} 2000 – 2049

**500 Gt CO_{2eq} bereits 2000 – 2008
emittiert**

**1000 Gt CO_{2eq} dürfen noch zwischen 2009
und 2049 emittiert werden**

1000 / 7,5 = 135 t CO_{2eq} pro Mensch

(1000Gt/7,5 Gmenschen)

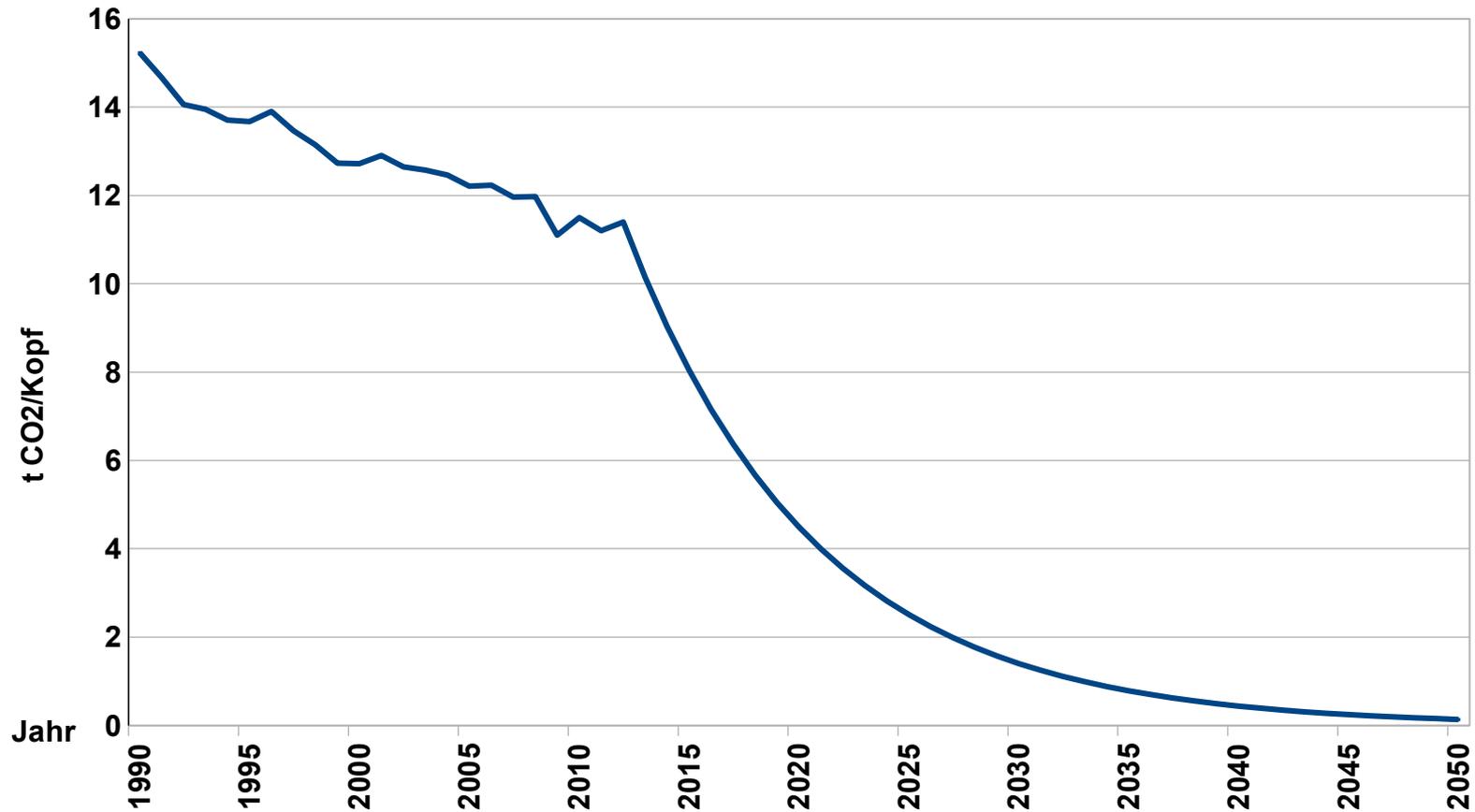
THG-Reduktionsnotwendigkeit in der BRD

Jahr	t CO2/Kopf	% gegen 1990	% gegen 2013		Jahr	t CO2/Kopf	% gegen 1990	% gegen 2013
1990	15,30				2029	1,25	91,8	89,2
					2030	1,09	92,9	90,6
2009	11,13	27,3			2031	0,95	93,8	91,8
2010	11,55	24,5			2032	0,82	94,6	92,9
2011	11,33	25,9			2033	0,72	95,3	93,8
2012	11,46	25,1			2034	0,62	95,9	94,6
2013	11,60	24,2	0,0		2035	0,54	96,5	95,3
2014	10,09	34,0	13,0		2036	0,47	96,9	95,9
2015	8,78	42,6	24,3		2037	0,41	97,3	96,5
2016	7,64	50,1	34,1		2038	0,36	97,7	96,9
2017	6,65	56,6	42,7		2039	0,31	98,0	97,3
2018	5,78	62,2	50,2		2040	0,27	98,2	97,7
2019	5,03	67,1	56,6		2041	0,23	98,5	98,0
2020	4,38	71,4	62,3		2042	0,20	98,7	98,2
2021	3,81	75,1	67,2		2043	0,18	98,8	98,5
2022	3,31	78,4	70,2		2044	0,15	99,0	98,7
2023	2,88	81,2	75,2		2045	0,13	99,1	98,8
2024	2,51	83,6	78,4		2046	0,12	99,2	99,0
2025	2,18	85,7	81,2		2047	0,10	99,3	99,1
2026	1,90	87,6	83,6		2048	0,09	99,4	99,2
2027	1,65	89,2	85,8		2049	0,08	99,5	99,3
2028	1,44	90,6	87,6			134,18		

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

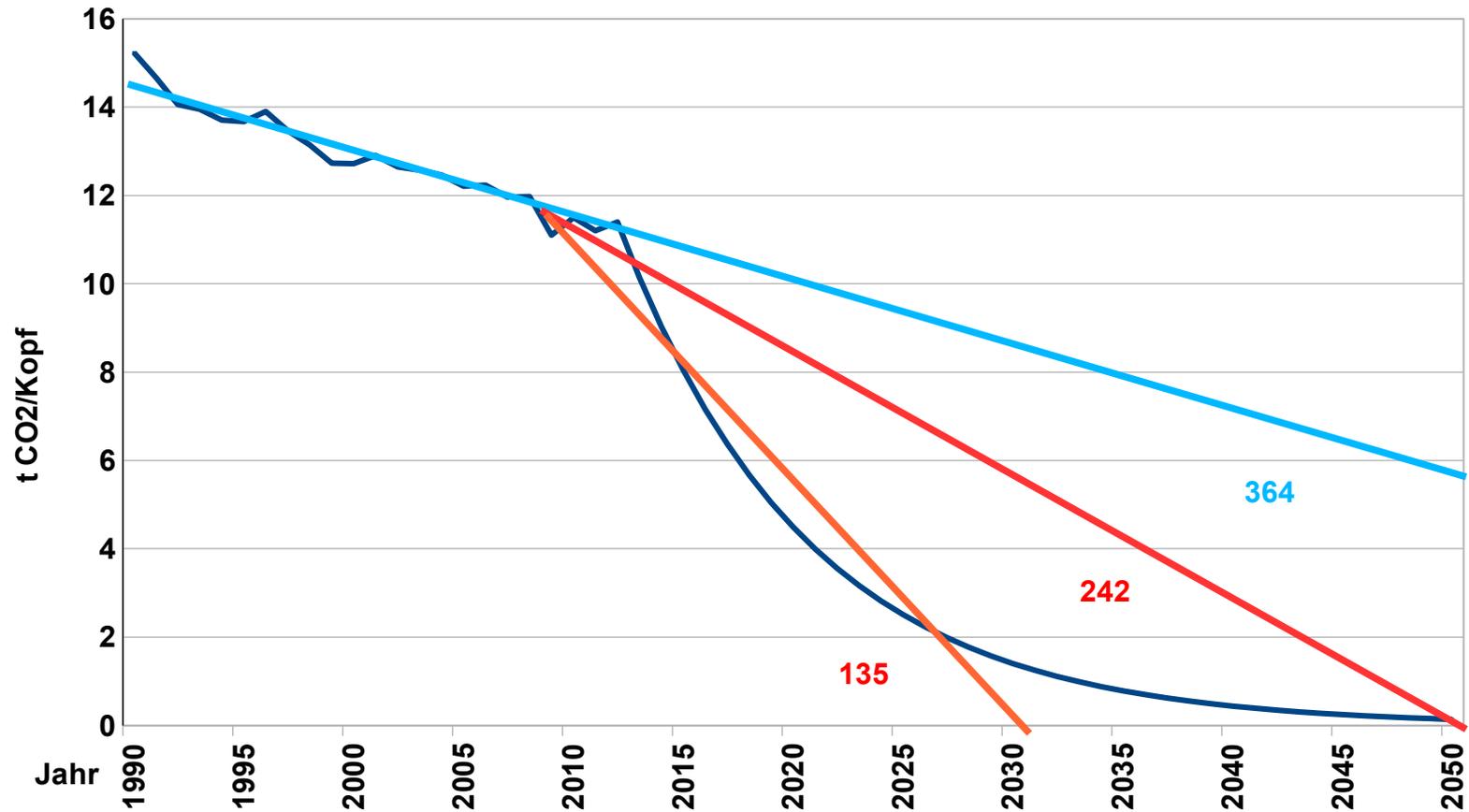


THG-Reduktionsnotwendigkeit ab 2013



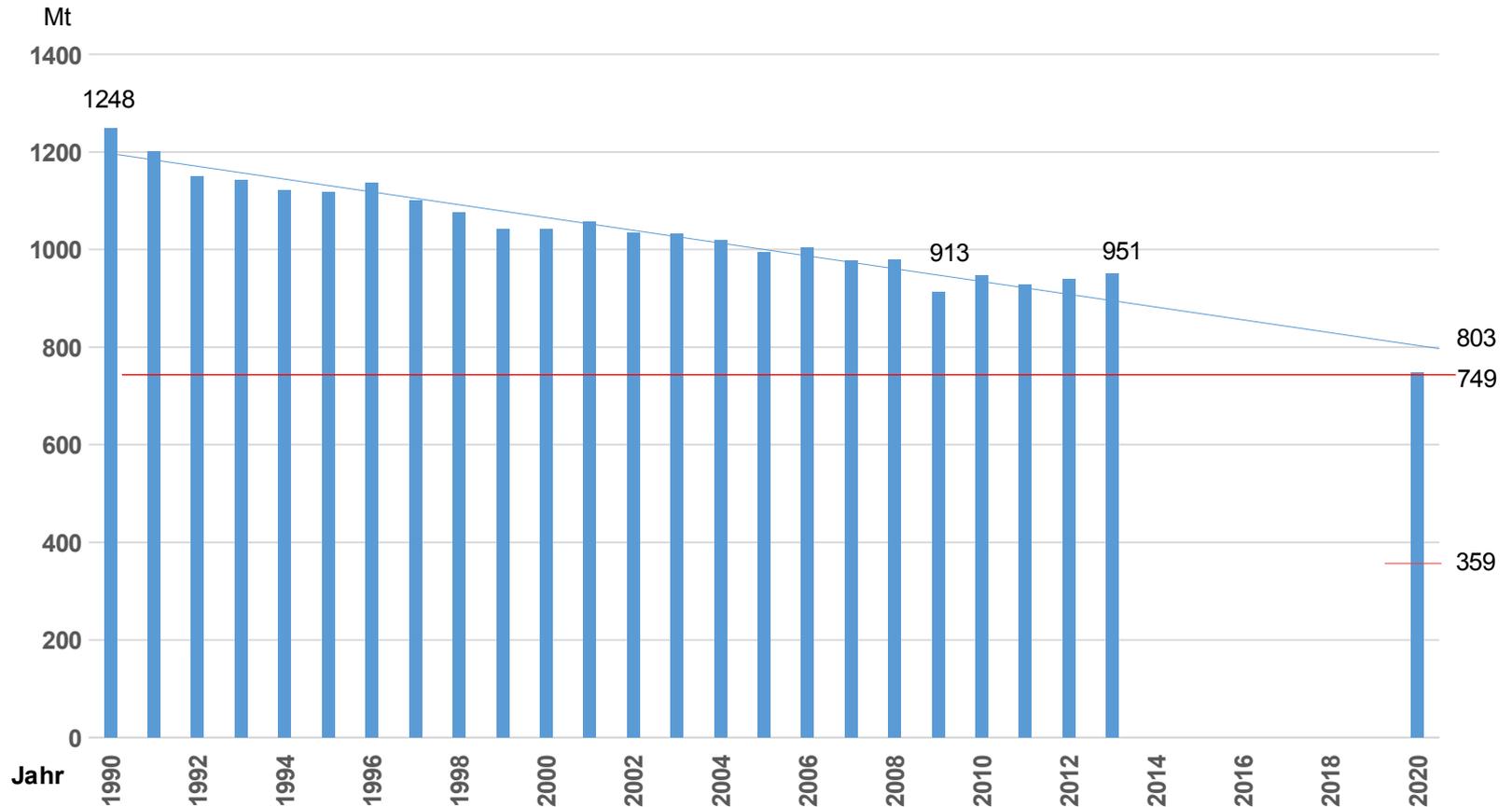
Dr. Ingo Franke
Arbeitskreis Umweltschutz Bochum e.V.
Beirat Bochum Agenda 21

THG-Reduktionsnotwendigkeit ab 2013



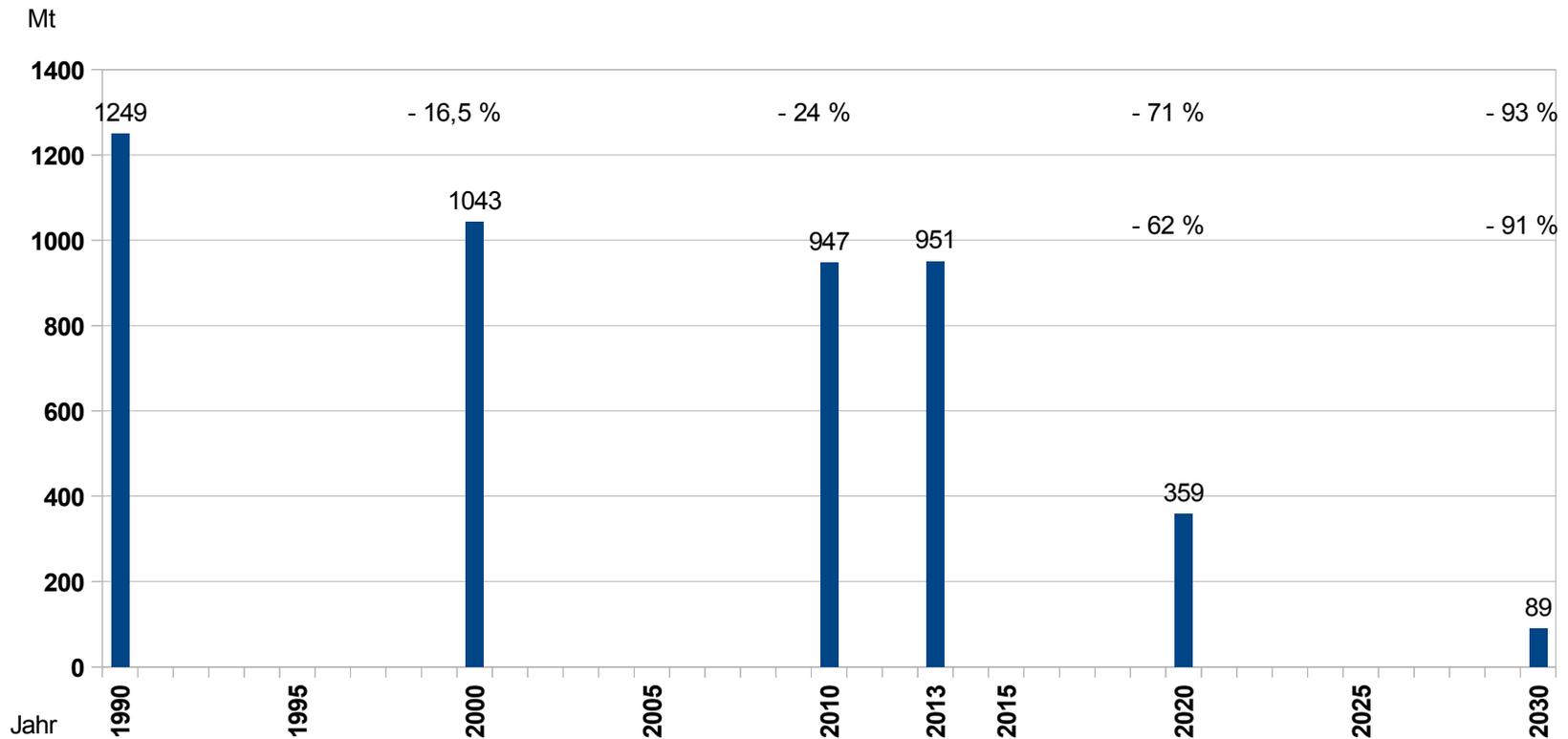
Dr. Ingo Franke
Arbeitskreis Umweltschutz Bochum e.V.
Beirat Bochum Agenda 21

THG-Emissionen in der BRD



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

THG-Emissionen in der BRD



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



<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**

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

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

Steigende Ernteerträge in entwickelten Ländern in hohen Breitengraden bei starkem CO₂-Düngeeffekt

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

Korallenriffökosysteme 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 CO₂-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

Buchempfehlungen



JOHN NAISH



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