

# Sichtung von Literatur

## **Scientific Case for Avoiding Dangerous Climate Change to Protect Young People and Nature**

**James Hansen<sup>a,1,23</sup>, Pushker Kharecha<sup>a</sup>, Makiko Sato<sup>a</sup>, Frank Ackerman<sup>b</sup>, Paul J. Hearty<sup>c</sup>,  
Ove Hoegh-Guldberg<sup>d</sup>, Shi-Ling Hsu<sup>e</sup>, Fred Krueger<sup>f</sup>, Camille Parmesan<sup>g</sup>, Stefan  
Rahmstorf<sup>h</sup>, Johan Rockstrom<sup>i</sup>, Eelco J. Rohling<sup>j</sup>, Jeffrey Sachs<sup>k</sup>, Pete Smith<sup>l</sup>, Konrad  
Steffen<sup>m</sup>, Lise Van Susteren<sup>n</sup>, Karina von Schuckmann<sup>o</sup>, James C. Zachos<sup>p</sup>,**

Quelle: <http://arxiv.org/pdf/1110.1365.pdf>

Hansen et al. 2012, *Proc. Natl. Acad. Sci.*, submitted

# Scientific Case for Avoiding Dangerous Climate Change to Protect Young People and Nature

James Hansen<sup>a,1,23</sup>, Pushker Kharecha<sup>a</sup>, Makiko Sato<sup>a</sup>, Frank Ackerman<sup>b</sup>, Paul J. Hearty<sup>c</sup>, Ove Hoegh-Guldberg<sup>d</sup>, Shi-Ling Hsu<sup>e</sup>, Fred Krueger<sup>f</sup>, Camille Parmesan<sup>g</sup>, Stefan Rahmstorf<sup>h</sup>, Johan Rockstrom<sup>i</sup>, Eelco J. Rohling<sup>j</sup>, Jeffrey Sachs<sup>k</sup>, Pete Smith<sup>l</sup>, Konrad Steffen<sup>m</sup>, Lise Van Susteren<sup>n</sup>, Karina von Schuckmann<sup>o</sup>, James C. Zachos<sup>p</sup>,

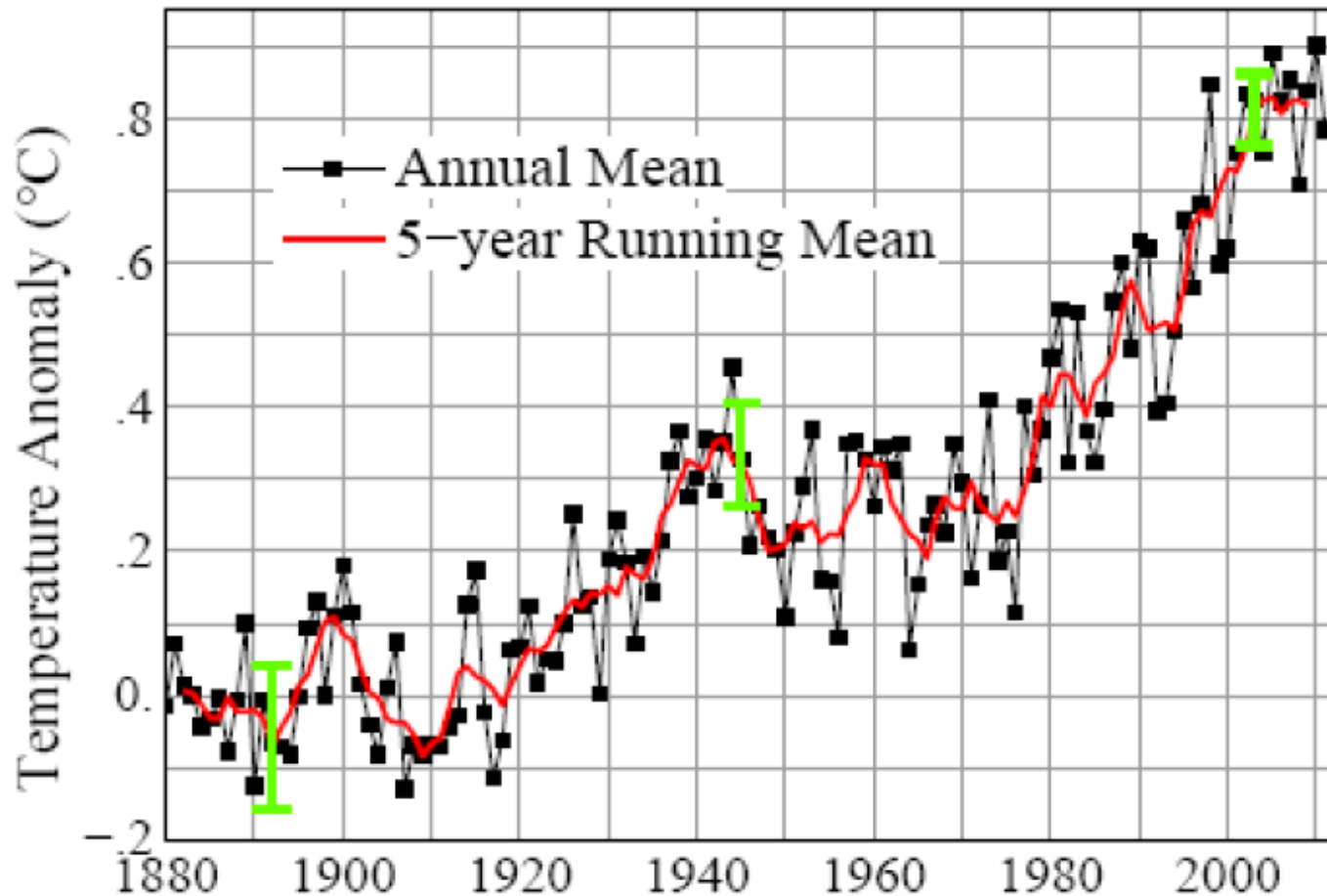
<sup>a</sup> NASA Goddard Institute for Space Studies and Columbia University Earth Institute, New York, NY 10025,

<sup>b</sup>Stockholm Environment Institute-US Center, Tufts University, Medford, MA, <sup>c</sup>Department of Environmental Studies, University of North Carolina at Wilmington, NC, <sup>d</sup>Global Change Institute, University of Queensland, St. Lucia, Queensland, Australia, <sup>e</sup>Faculty of Law, University of British Columbia, Canada, <sup>f</sup>National Religious Coalition on Creation Care, Santa Rosa, CA 95407-6828, <sup>g</sup>Integrative Biology, University of Texas, Austin, TX, and Marine Institute, University of Plymouth, UK, <sup>h</sup>Potsdam Institute for Climate Impact Research, Germany, <sup>i</sup>Stockholm Resilience Center, Stockholm University, Sweden, <sup>j</sup>School of Ocean and Earth Science, University of Southampton, United Kingdom, <sup>k</sup>Columbia University Earth Institute, New York, NY 10027, <sup>l</sup>University of Aberdeen, United Kingdom, <sup>m</sup>Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences, University of Colorado, <sup>n</sup>Advisory Board, Center for Health and Global Environment, Harvard Medical School, <sup>o</sup>Centre National de la Recherche Scientifique, LOCEAN, Paris (hosted by Ifremer, Brest), France, <sup>p</sup>Earth and Planetary Science, University of California at Santa Cruz

- Stellen ein Ungleichgewicht des Strahlungshaushaltes am Oberrand der Atmosphäre fest
- Das Erdsystem empfängt derzeit mehr Energie als sie wieder ans All abgibt
  - Erwärmung der Erde (z. B. des Ozeans ⇒ Argo-Schwimmkörper)
  - +0.6 W/m<sup>2</sup> (2005-2010)

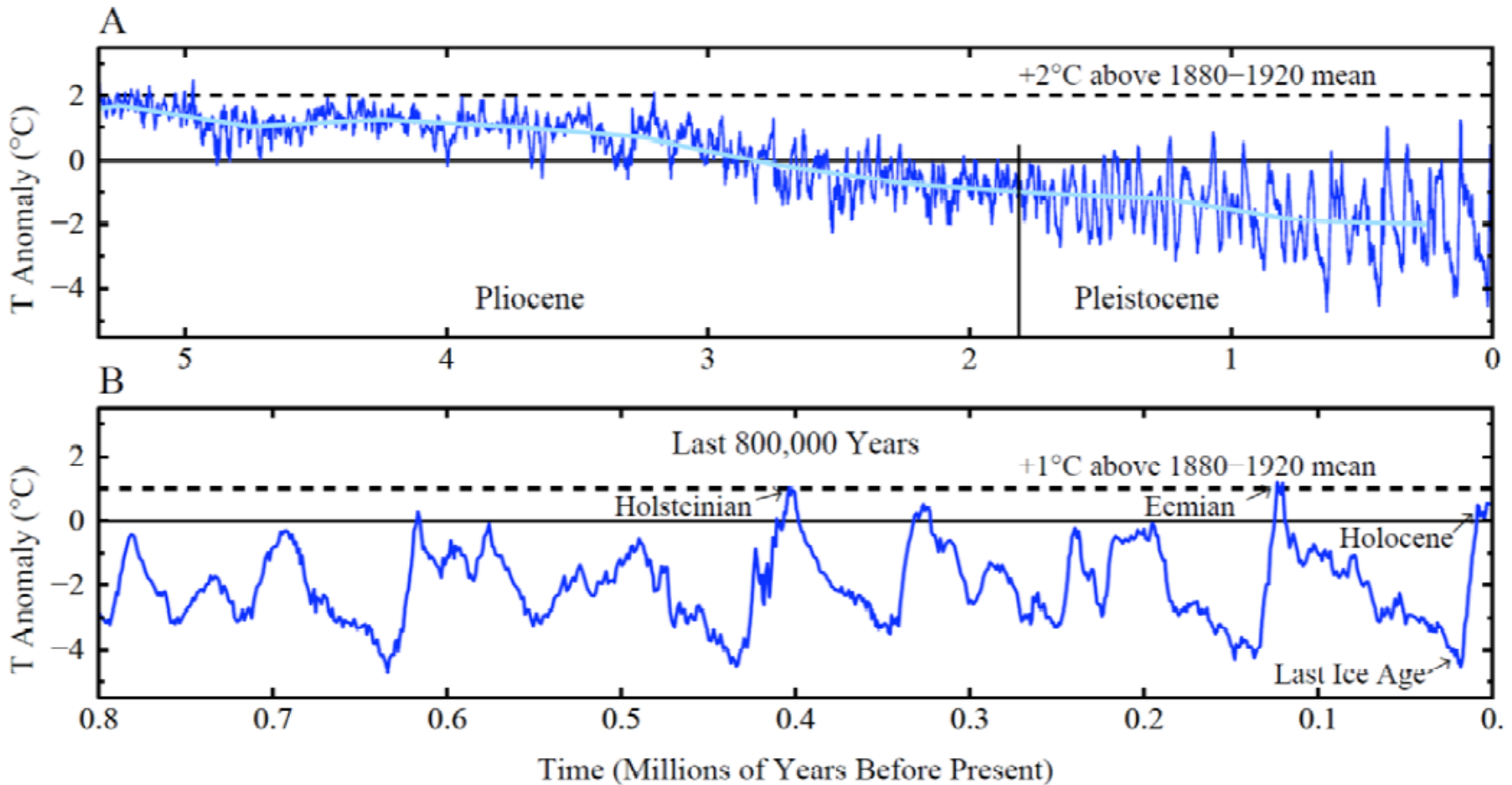
# Beobachtete globale Temperaturentwicklung

## Global Surface Temperature



- Die globale Temperatur ist seit 1880 (vor-industriell) bereits um mehr als  $0.8^{\circ}\text{C}$  angestiegen.
- Besonders starker Temperaturanstieg zwischen 1975 und 2000
- Temperaturplateau in den letzten 10 Jahren (wahrscheinlich natürliche Variabilität)

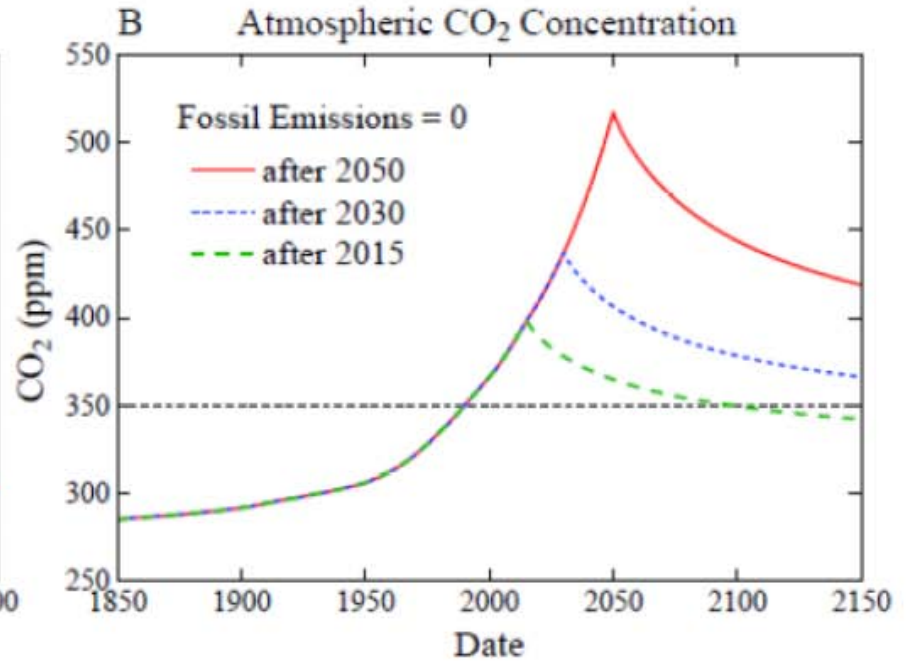
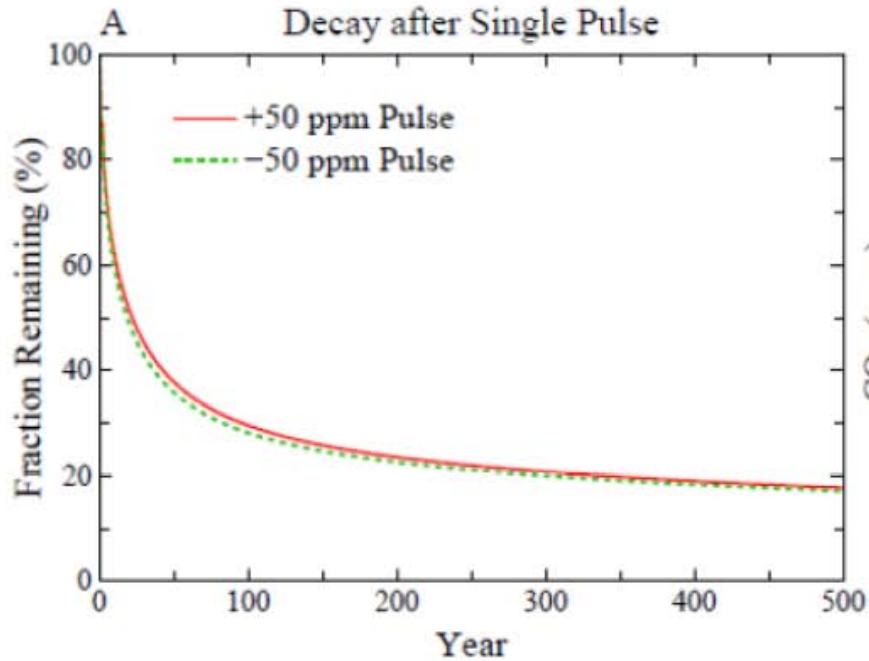
# Paläoklima: Temperaturentwicklung in den letzten 5,3 Mio. Jahren



Quelle: Hansen et al., Abb. 2

- Eem- & Holstein-Warmzeit: +1°C wärmer (wie heute); 4-6 m höherer Meeresspiegel
- Pleistozän & Pliozän: 1-2 C wärmer; 15-25 m höherer Meeresspiegel
- Meeresspiegel und die globale Eisbedeckung reagieren langsam
- Kipppunkte („Tipping Points“): Eisschild (Albedo), Methan (Permafrost, Hydrate), Artensterben (Abhängigkeiten zwischen den Arten)

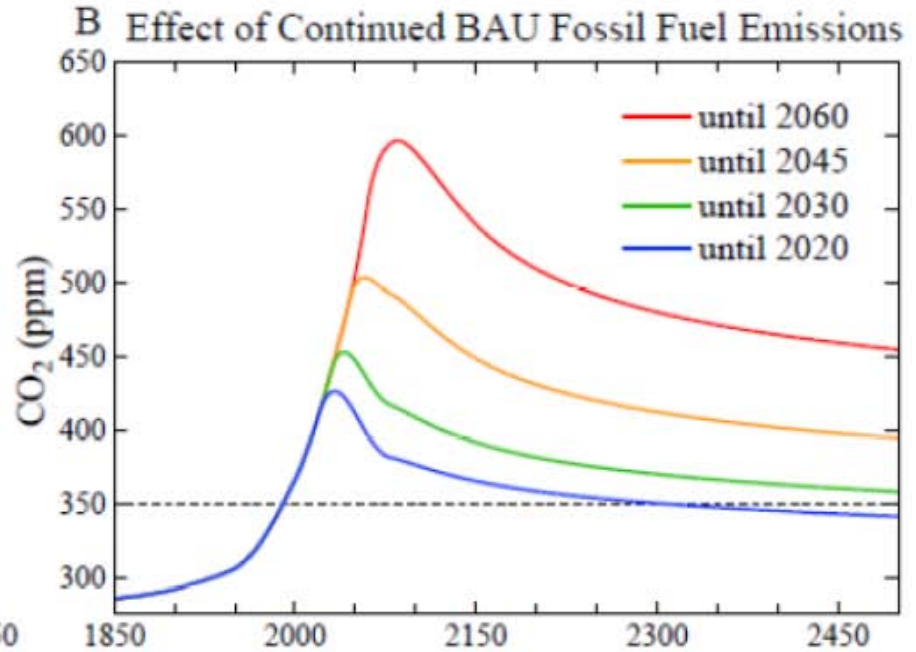
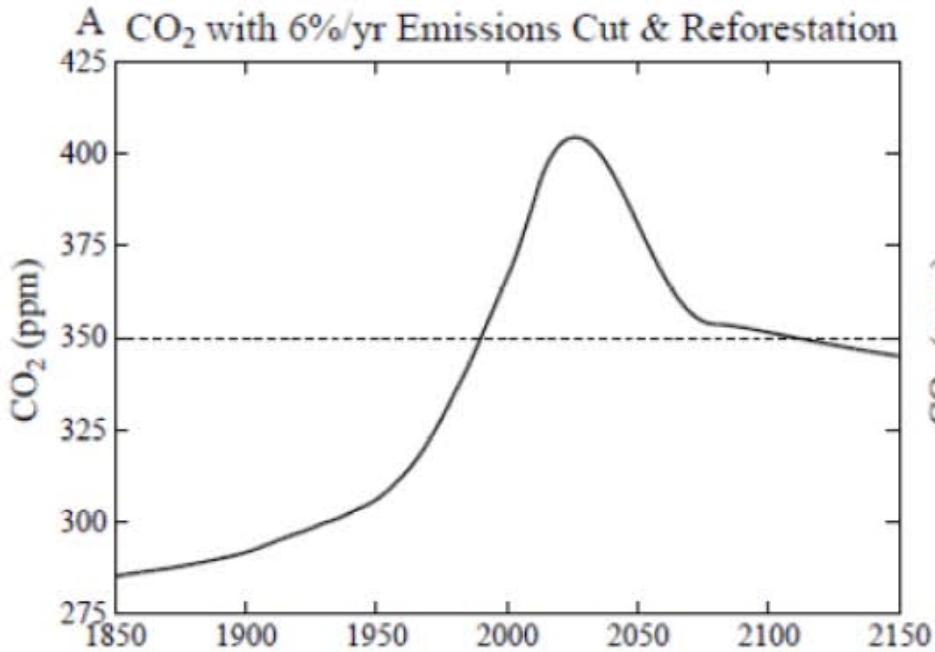
# Treibhausgasemissionen und -konzentrationen



Quelle: Hansen et al., Abb. 3

- 50 % des emittierten CO<sub>2</sub> verbleibt 25 Jahre in der Atmosphäre, auf Dauer sind es 20 %
- Gleiches gilt für extrahiertes CO<sub>2</sub> (Rückfuhr aus dem globalen CO<sub>2</sub>-Speicher), d. h. nur 20 % des aus der Atmosphäre entfernten CO<sub>2</sub> bleibt dauerhaft draußen
- 350 ppm müssen erreicht werden um das Strahlungsgleichgewicht wieder herzustellen
- Wird 2100 erreicht, falls ab 2015 keine Treibhausgase mehr emittiert werden

# Notwendige Reduzierung der Treibhausgasemissionen

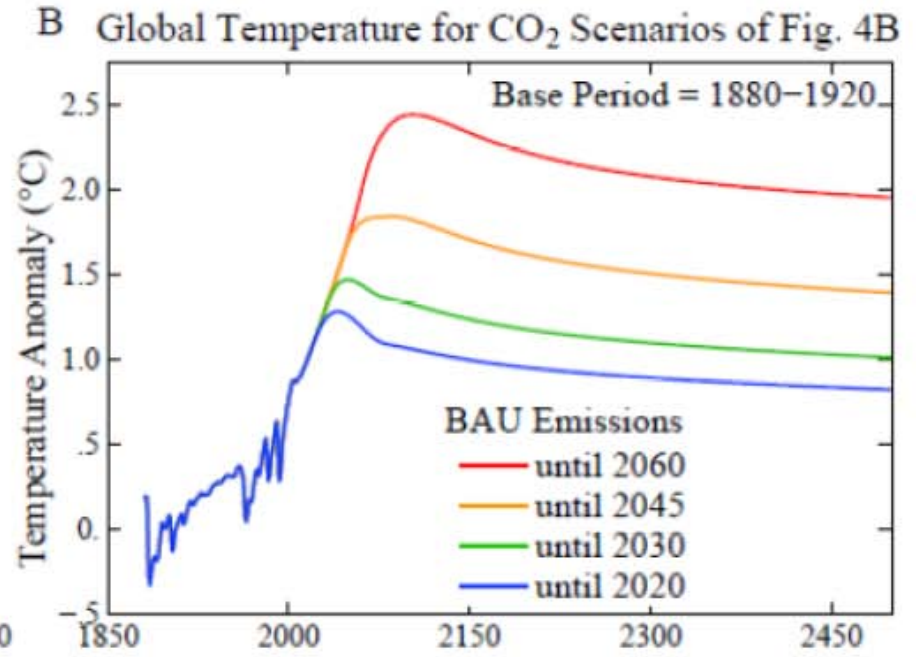
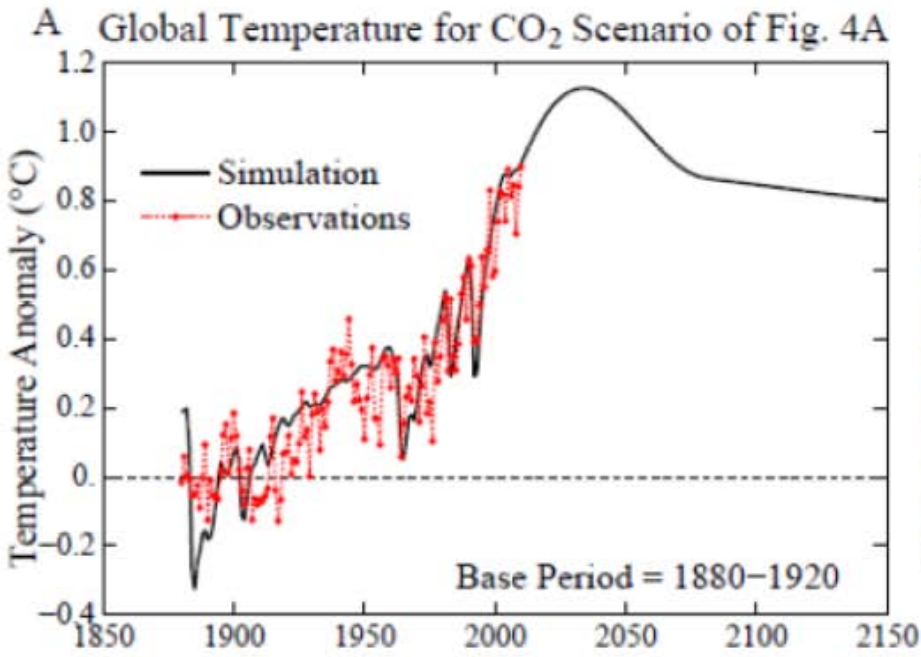


Quelle: Hansen et al., Abb. 4

- Ziel: 350 ppm um ausgeglichene Strahlungsbilanz herzustellen (Erwärmung zu stoppen)
- Notwendige Reduzierung: 6 % pro Jahr ab 2013
- Umsetzung:
  - ökonomisches Modell: 1 t CO<sub>2</sub> erhöht sich um 10 \$ pro Jahr (Start: 2013 mit 15 \$; 2050: 385 \$)
  - massive Wiederaufforstung auf vorindustrielles Niveau (100 GtC)



# Resultierende Temperaturentwicklung



- Temperatur steigt kurzzeitig auf über 1°C an (wahrscheinlich ungefährlich)
  - Temperaturniveau pendelt sich anschließend auf dem heutigen Niveau ein
- Verzögerung: Temperatur steigt über 2 C an
  - gefährliche Situation im Vergleich zu den herrschenden Bedingungen im Paläoklima