

MATERIAL- UND ENERGIEVERBRAUCH EINES GLOBALEN PV-HERSTELLERS IM GLOBALEN KONTEXT

Prof Dr Pietro P. Altermatt

Forschungsleiter

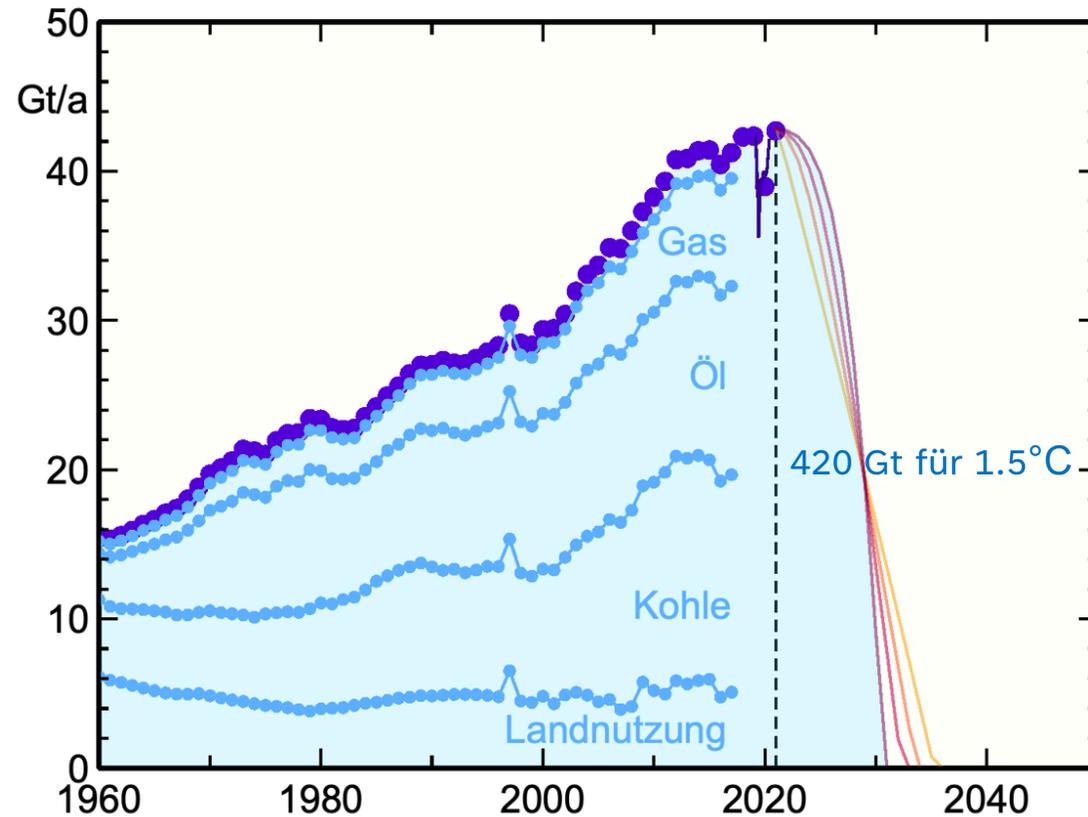
Trinasolar, China

Presentation am 7. Niedersächsischen Forum Solarenergie, 6. Juni 2024

Wie schnell müssen wir den Ausbau der PV weltweit vorantreiben?

Globale Ausgangslage

Globale CO₂ Emissionen



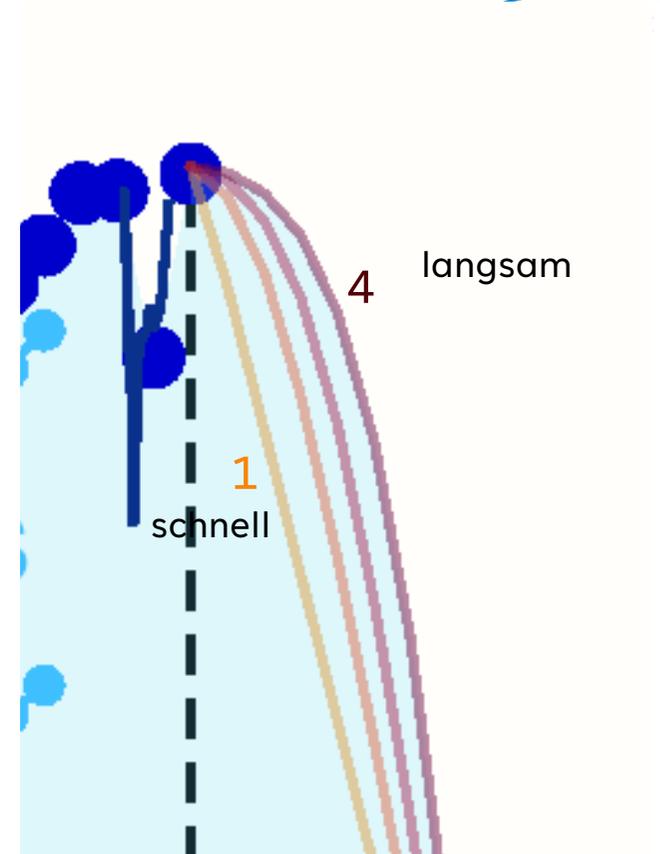
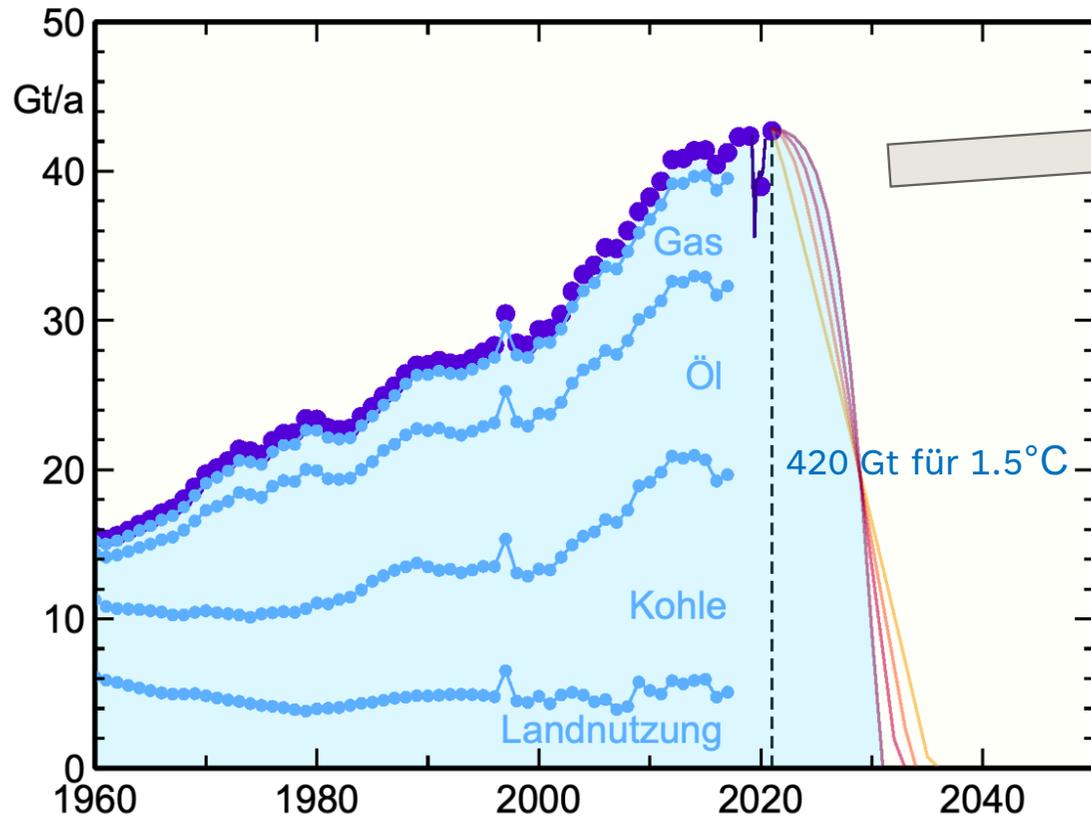
Wie kommen wir runter?

Studien zeigen:
Etwa 3/4 durch globalen
Ausbau der PV

Friedlingstein et al, doi.org/10.5194/essd-14-4811-2022, IPCC, www.ipcc.ch/sr15/download/
Bogdanov et al. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-08855-1>

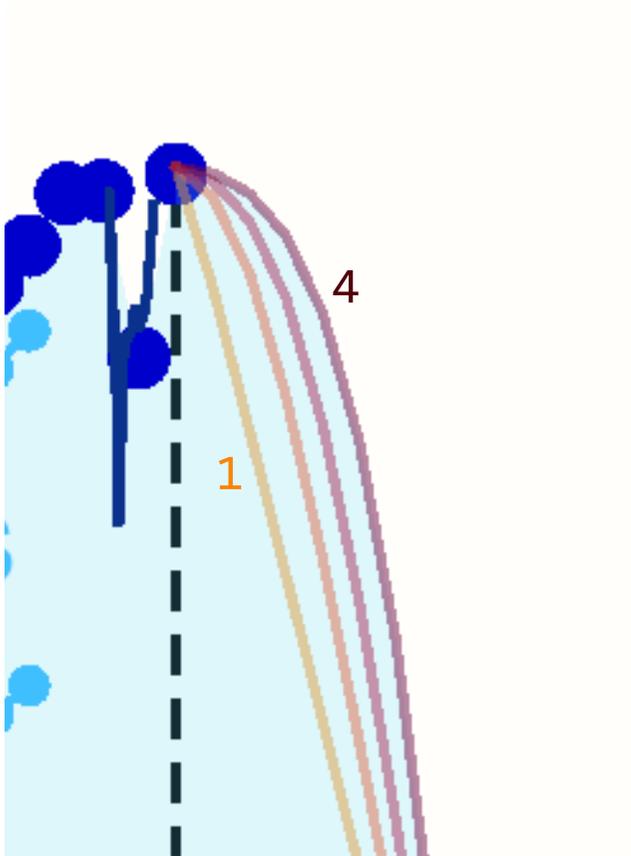
Globale Ausgangslage

Globale CO₂ Emissionen

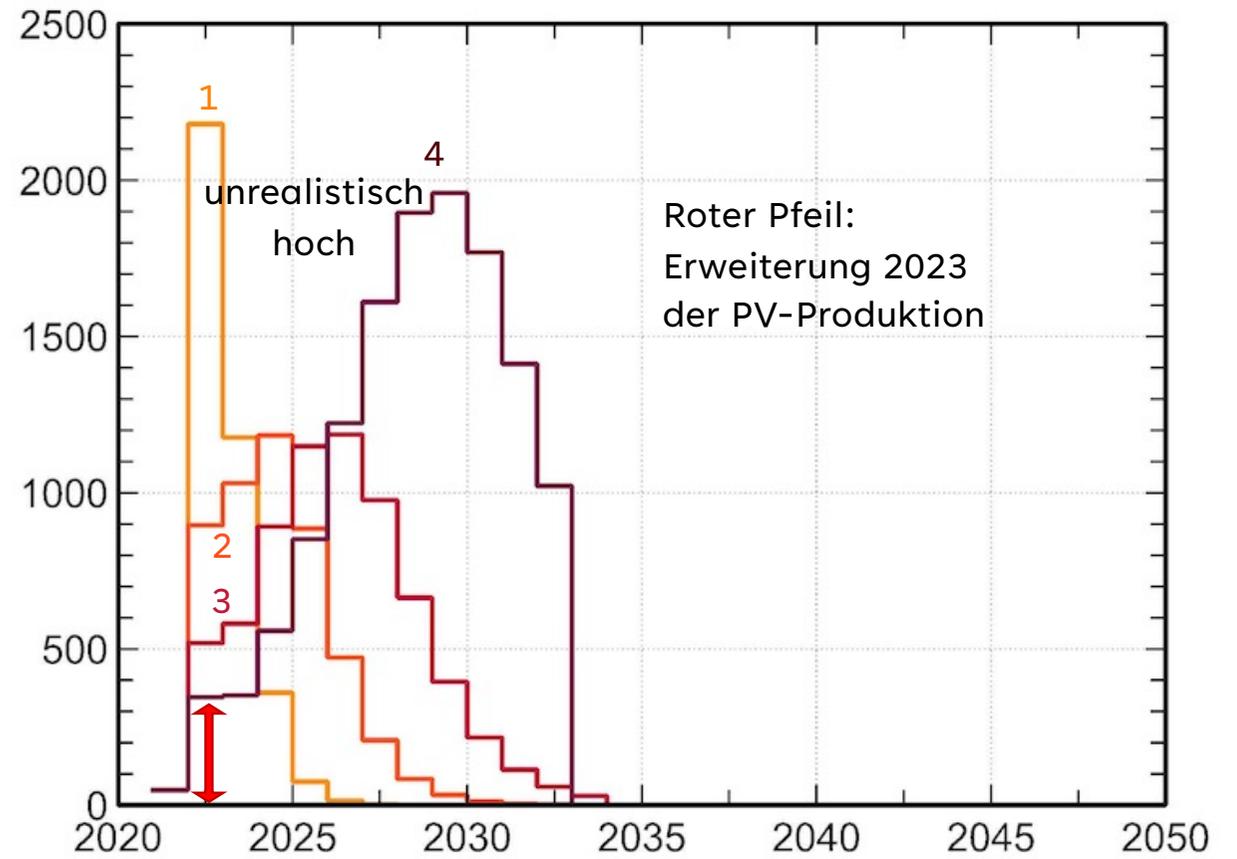


Friedlingstein et al, doi.org/10.5194/essd-14-4811-2022, IPCC, www.ipcc.ch/sr15/download/
Bogdanov et al. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-08855-1>

Globale Ausgangslage

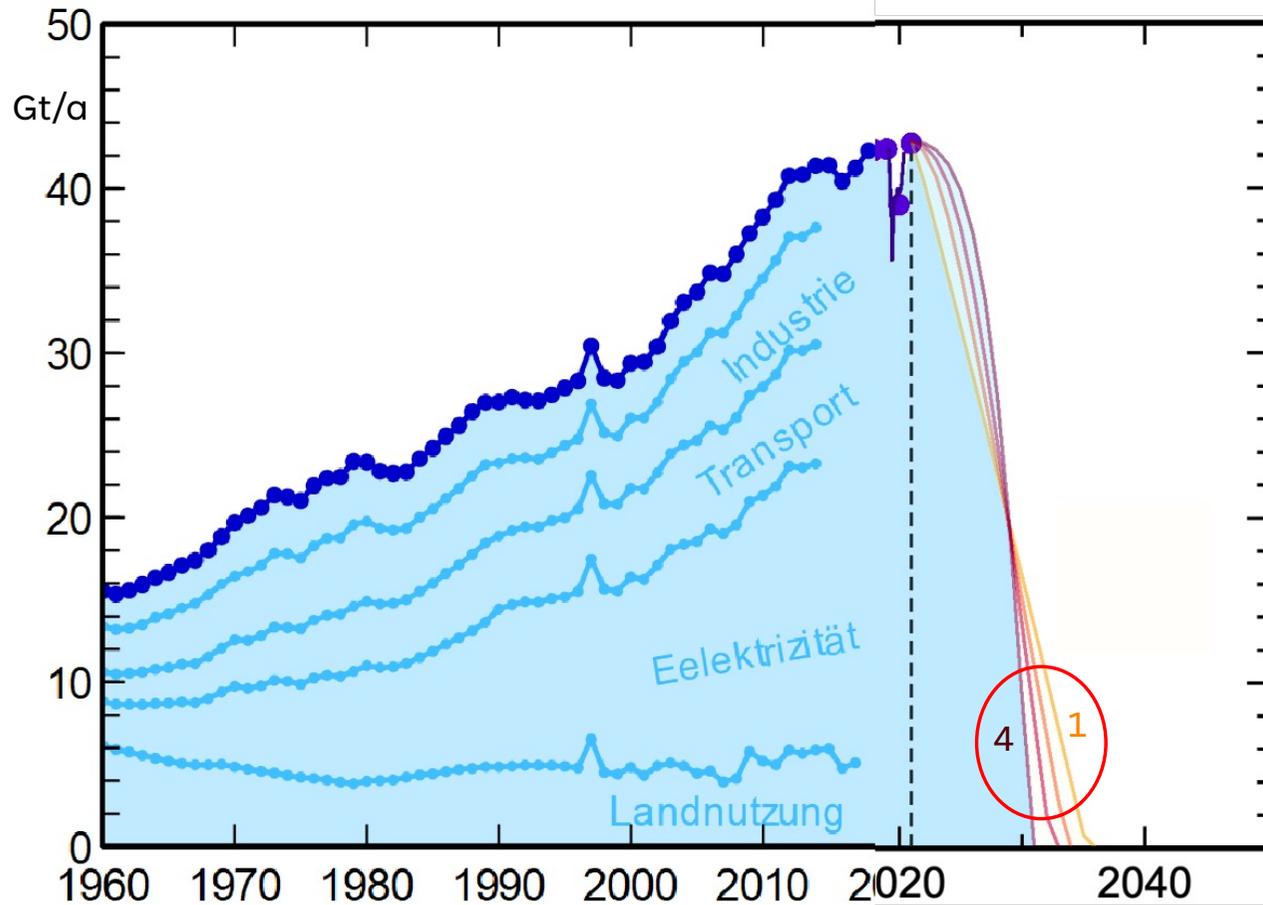


Jährliche Erweiterung der PV-Produktion



Globale Ausgangslage

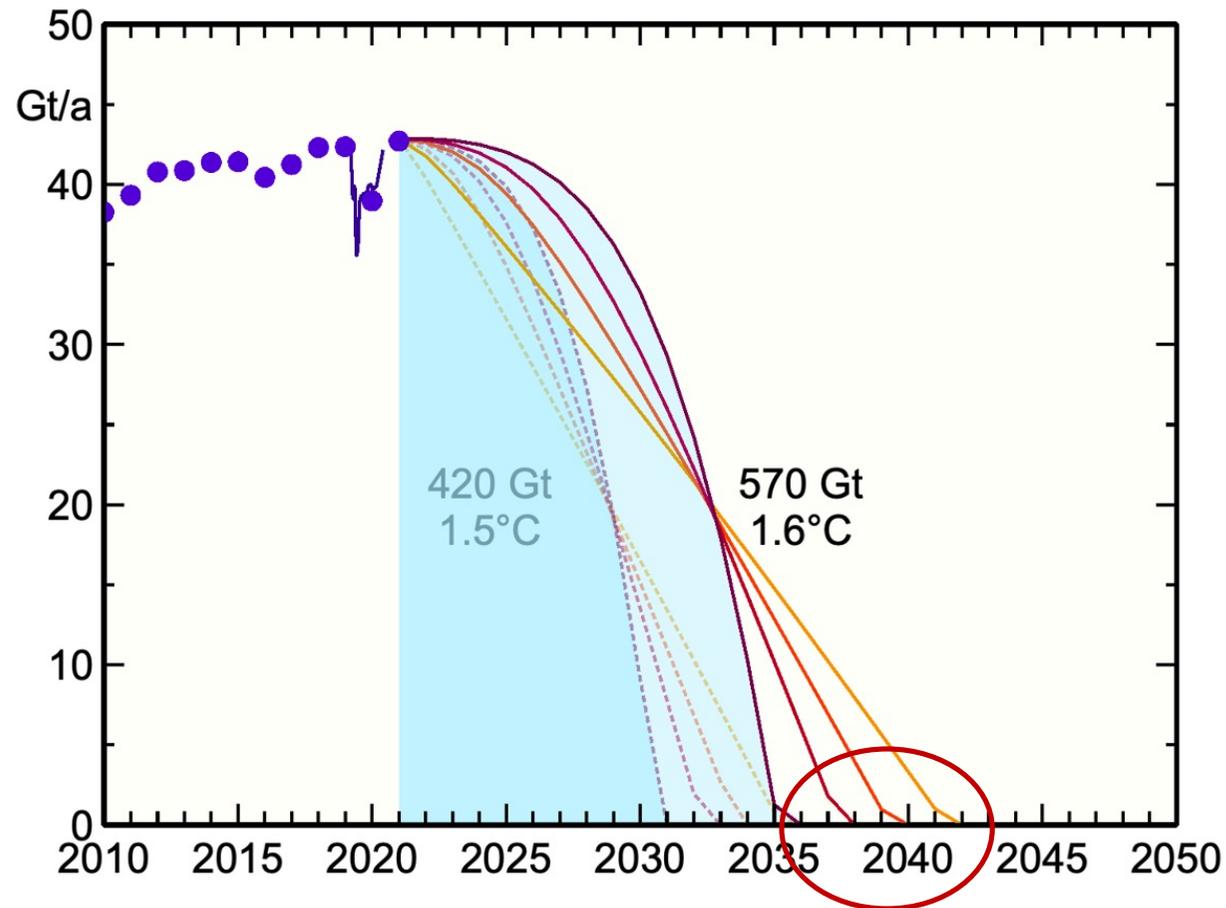
Globale CO₂ Emissionen



1.5°C
Nicht nur Stromnetz
erneuerbar bis 2035,
auch Transport und
Industrie

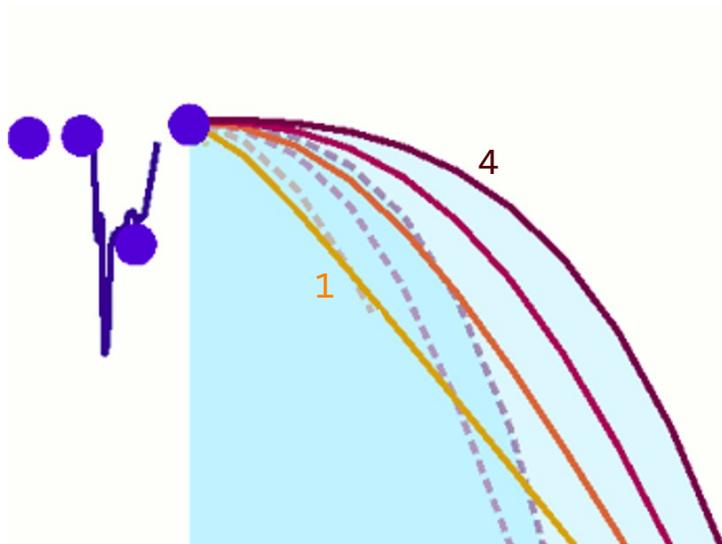
Globale Ausgangslage

Globale CO₂ Emissionen (Szenarien)

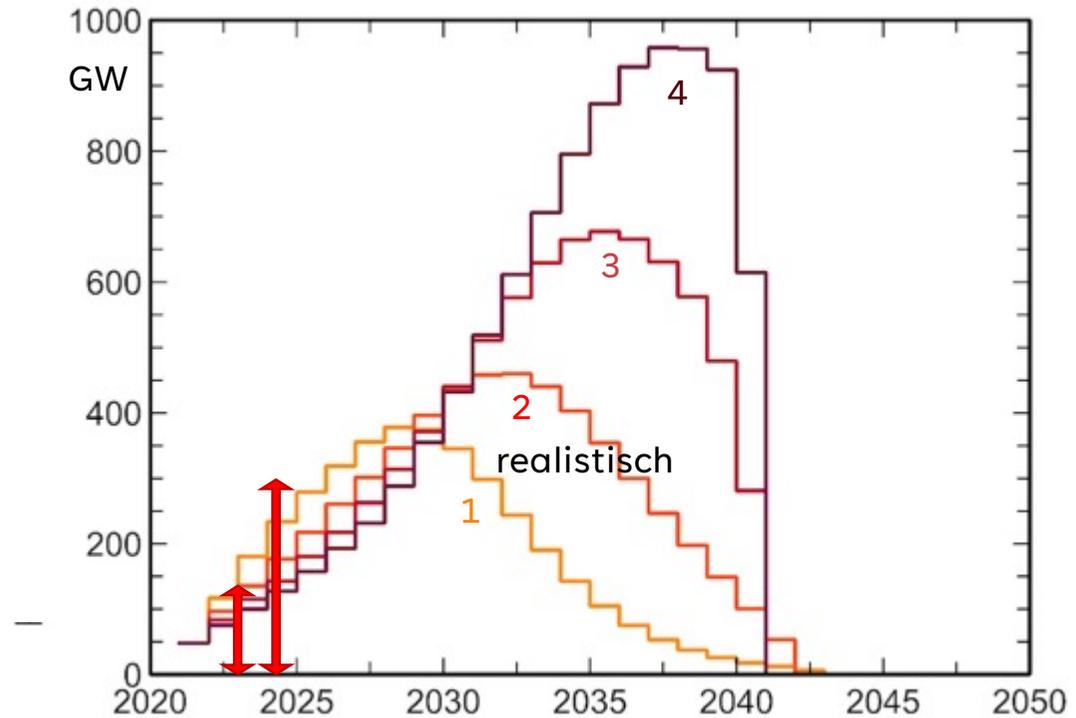


1.6°C
Verschiebt
Maßnahmen
bis 2040

Globale Ausgangslage



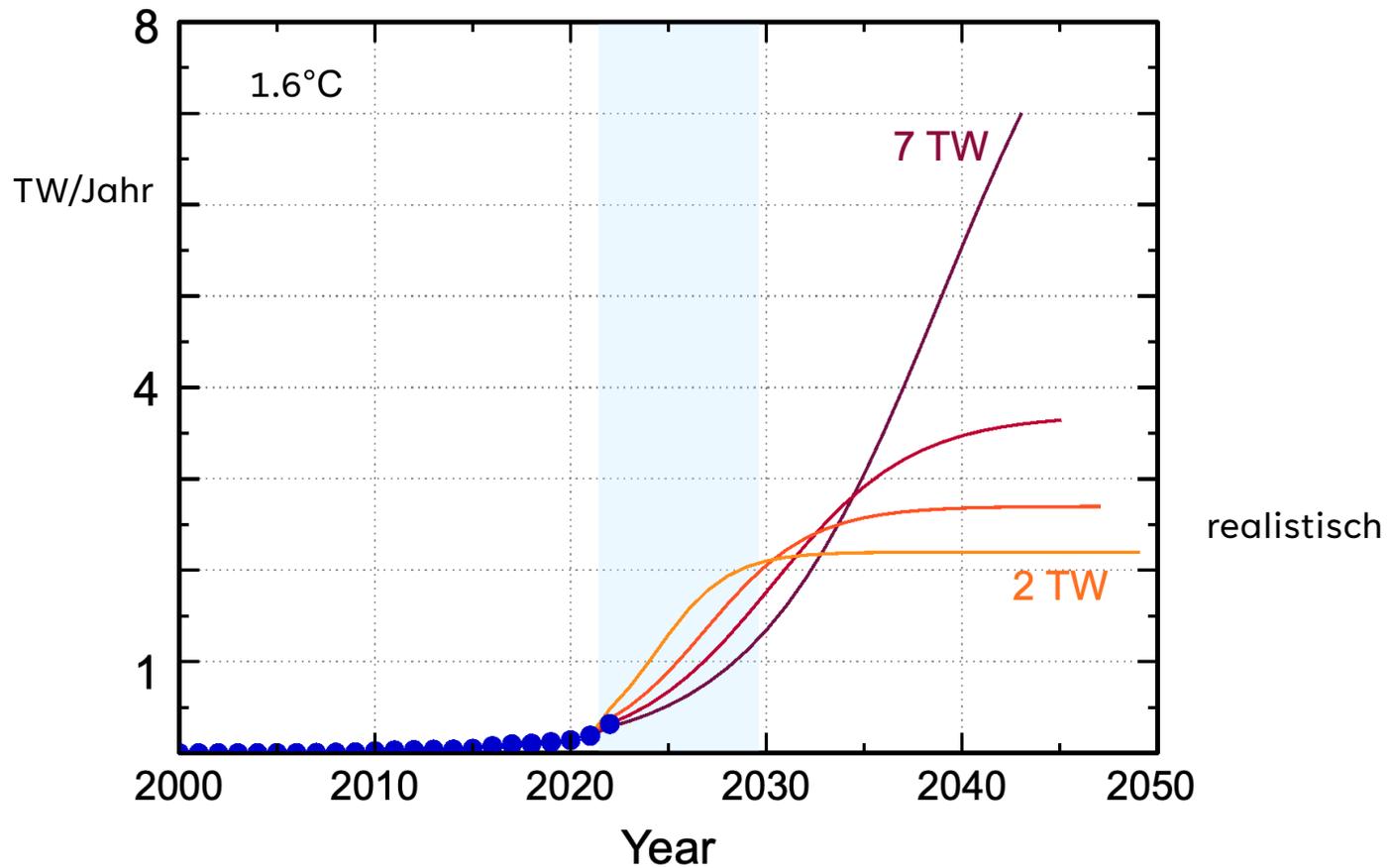
Jährliche Erweiterung der PV-Produktion



1.6°C aus der Sicht der PV wahrscheinlicher

Globale Ausgangslage

PV Produktions-Kapazitäten (absolut, nicht Erweiterung)



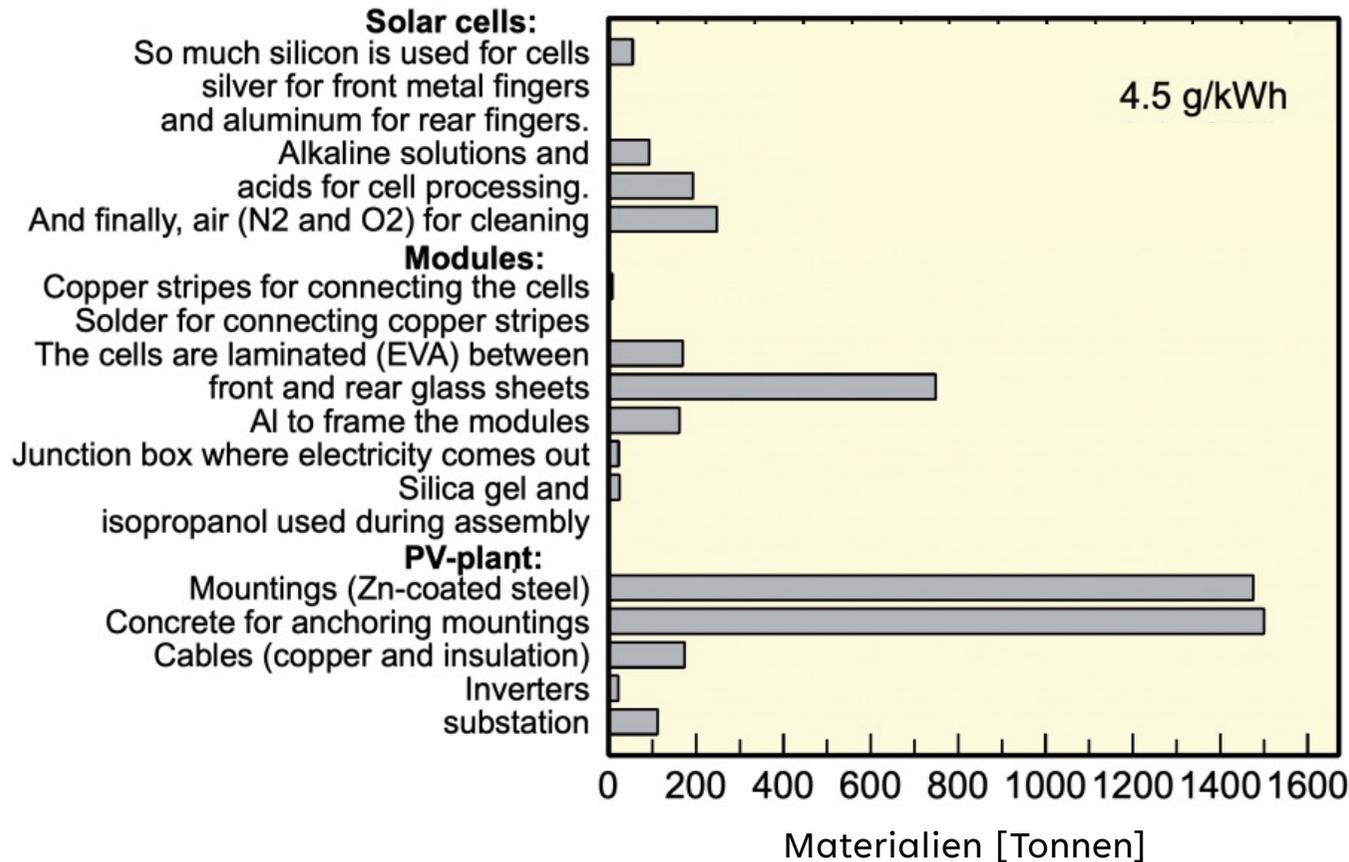
Wieviel Material brauchen wir für den Ausbau der PV weltweit?

Beispiel einer großen PV-Anlage



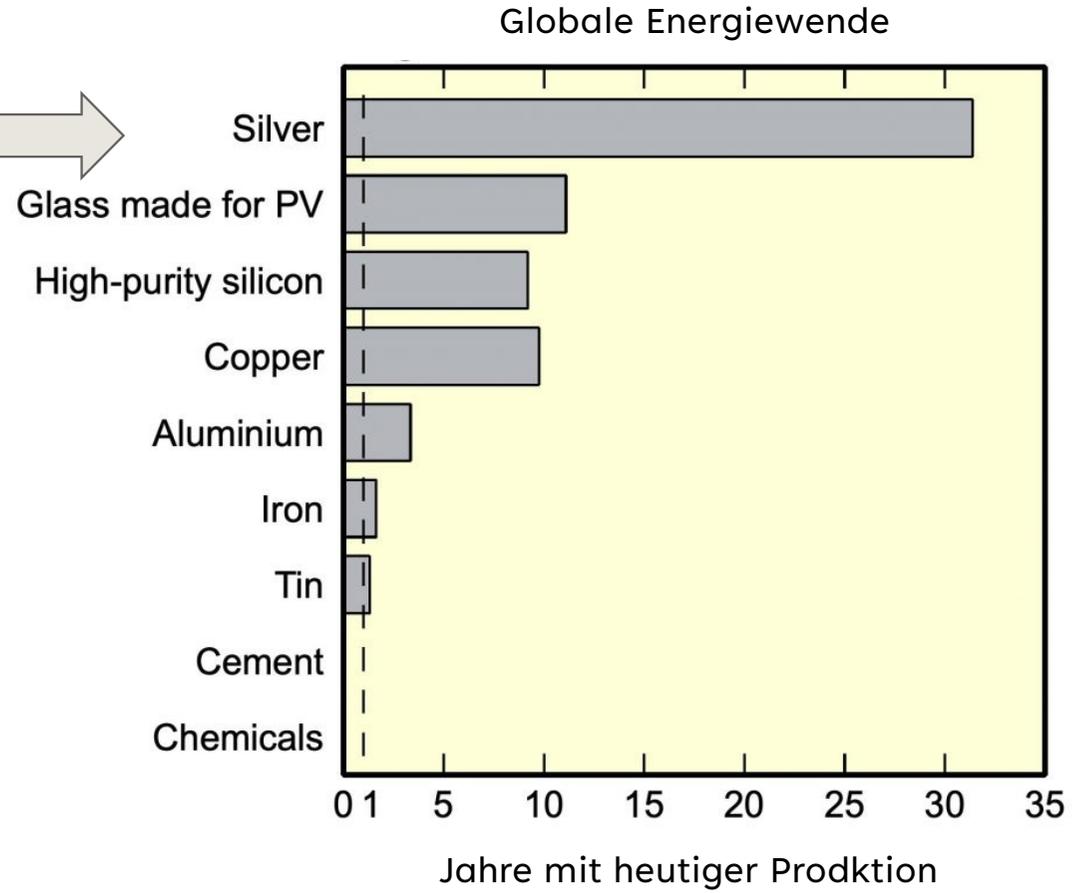
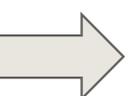
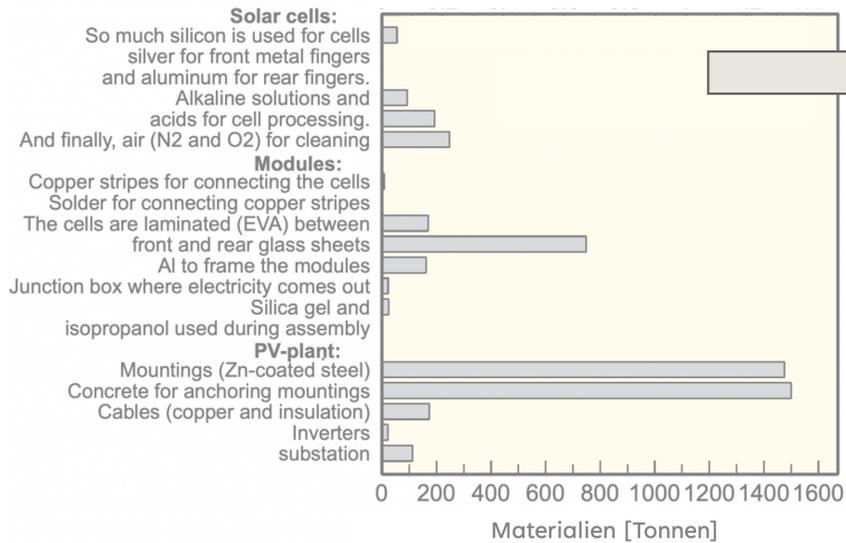
Beispiel
bestehende
30 MW Anlage
in China

Beispiel einer großen PV-Anlage



30 MW

Beispiel einer großen PV-Anlage

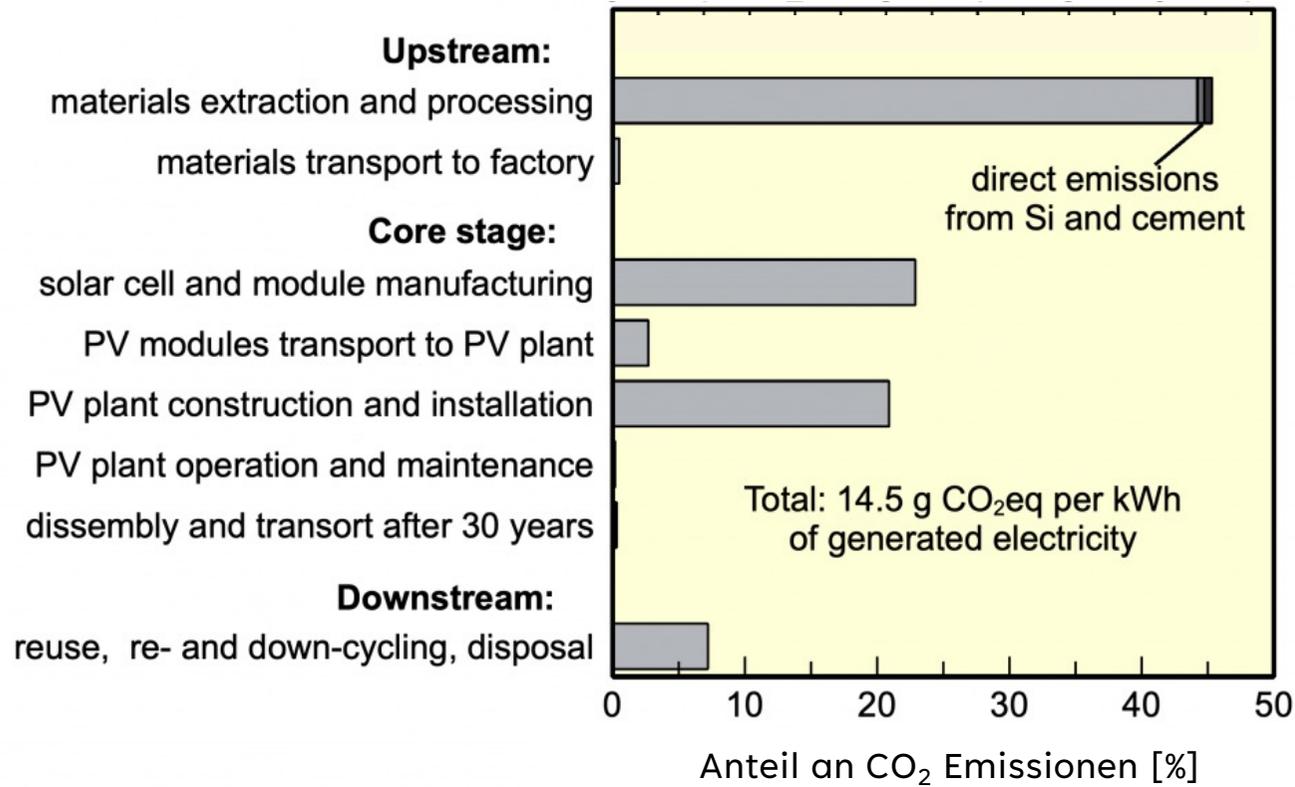


Globale CO₂ Emissionen



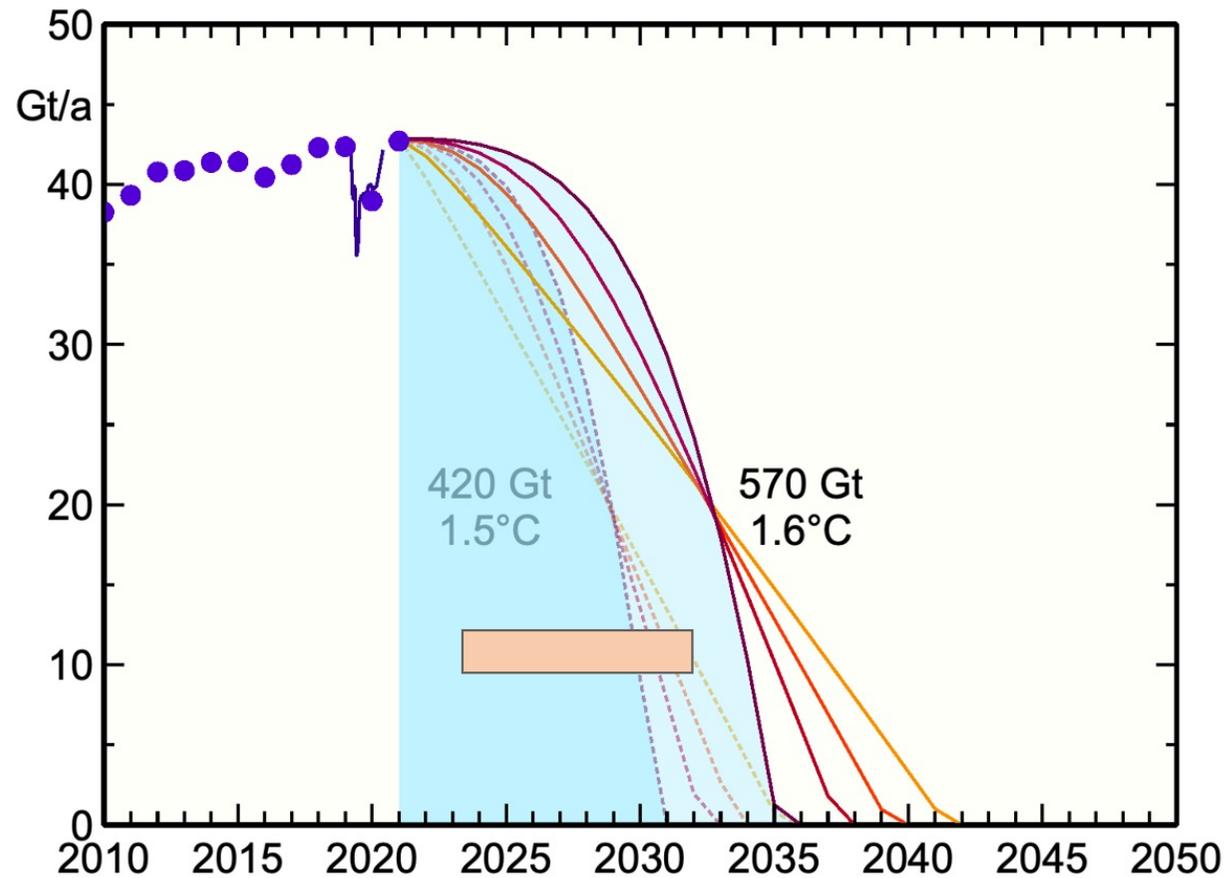
Wie viele CO₂-Emissionen
entstehen durch den weltweiten Ausbau der PV?

CO₂ Emissionen



Globale Ausgangslage

Globale CO₂ Emissionen (Szenarien)



CO₂ Emissionen der globalen PV Energiewende (Viereck) im Verhältnis zu den gesamten CO₂ Emissionen, um bei 1.6°C zu bleiben (blaue Fläche)

Vielen Dank!

pietro.altermatt@trinasolar.com

**Privater Blog:
www.changeanyway.com**

Fragen und Antworten

1. Frage:

Wie lange braucht eine PV-Anlage, bis sie im Verhältnis zu Kohlestrom in ihren CO₂ Emissionen amortisiert ist?

Antwort:

Ich verwende in diesem Zusammenhang das Wort Amortisieren ungerne und musste mir den Begriff in der F&A Runde erklären lassen. Jede CO₂ Emission bleibt in der Atmosphäre und „kommt nicht zurück“. Aber dieser Gedanke, wie lange die PV-Anlage betrieben werden muss, bis der erzeugte Strom aus Kohle mehr CO₂ freisetzt als der Strom der PV-Anlage, finde ich anschaulich, und danke für den Hinweis.

Kohlestrom erzeugt 930 g CO₂eq/kWh in Indien [1], wo die Kohle mehrheitlich im offenen Tagebau gefördert wird und deshalb weniger Methan freigesetzt wird als im Untertagebau von Steinkohle. Im globalen Durchschnitt, z.B. in China, beträgt der Wert 1140 g CO₂eq/kWh [2].

Trina's 30 MW PV-Installation hat 537 kg CO₂ pro kW Installation erzeugt. Durch Bodenveränderungen der Anlage werden maximal 20 g/kWh an CO₂eq freigesetzt (im Grasland) [3].

Damit benötigt eine PV-Installation **etwa 100 Sonnentage**, um beim CO₂eq-Ersparnis den Kohlestrom zu übertreffen.

[1] <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.704.487>

[2] <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0221-6>

[3] <https://doi.org/10.1021/acs.est.3c00479>

2. Frage:

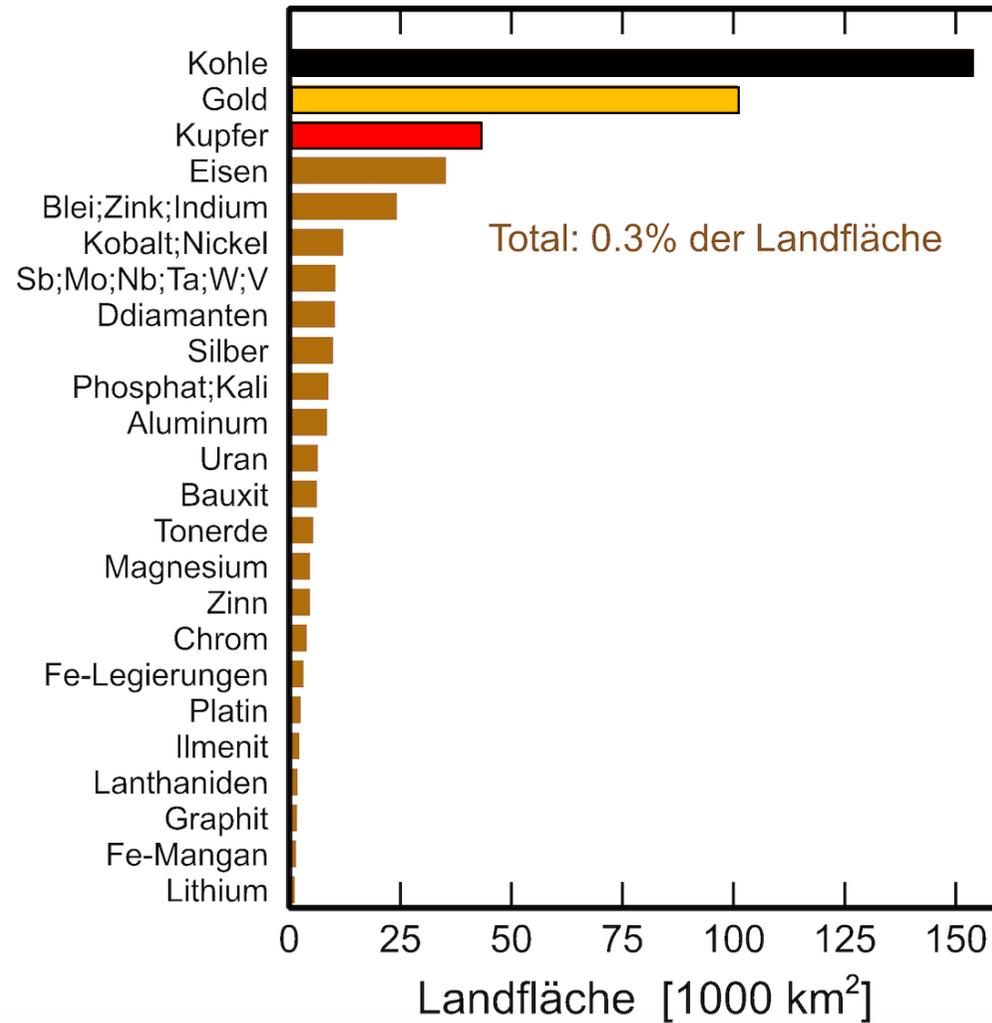
Umformuliert: Um welchen Faktor vergrößert die globale PV-Energiewende die Aktivitäten - und damit die Schäden - durch den Bergbau?

Antwort:

Es werden etwa 500 g Kohle pro kWh Kohlestrom gebraucht, aber weniger als 5 g Materialien pro kWh PV-Strom in der gezeigten PV-Anlage. Das ist ein Faktor 100 weniger.

Jedoch wird viel Kupfer verwendet, sowohl für große PV-Anlagen als auch für den Netzausbau, eMobilität usw. Man erwartet, dass der Kupfer Bergbau etwa um das Vierfache erweitert werden muss.. Anhand der Abbildung auf der nächsten Folie wird dieser Ausbau etwa dem Rückbau der Kohlegruben entsprechen. Dies bedeutet: **Die globalen Bergbauaktivitäten durch die globale PV-Energiewende bleiben etwa gleich durch die globale Energiewende, da der Ausbau der PV-Energiewende den Rückbau von Kohle ungefähr kompensiert. Jedoch verschieben sich die Bergbauaktivitäten zu anderen Elementen hin, z.B. von Kohle zu Kupfer.**

Geschädigte Fläche durch Bergwerke



Pro kWh Elektrizität:
500 g Kohle
<5 g PV Materialien

World atlas of desertification (WAD),
p. 134. <http://wad.jrc.ec.europa.eu>