

Klimaneutrale Helmholtz-Gemeinschaft - Forschung trifft Praxis

Prof. Dr. Andreas Oschlies, GEOMAR
Aljoscha Born, GEOMAR

Netto-Null: zentraler Teil des Klimaabkommens von Paris

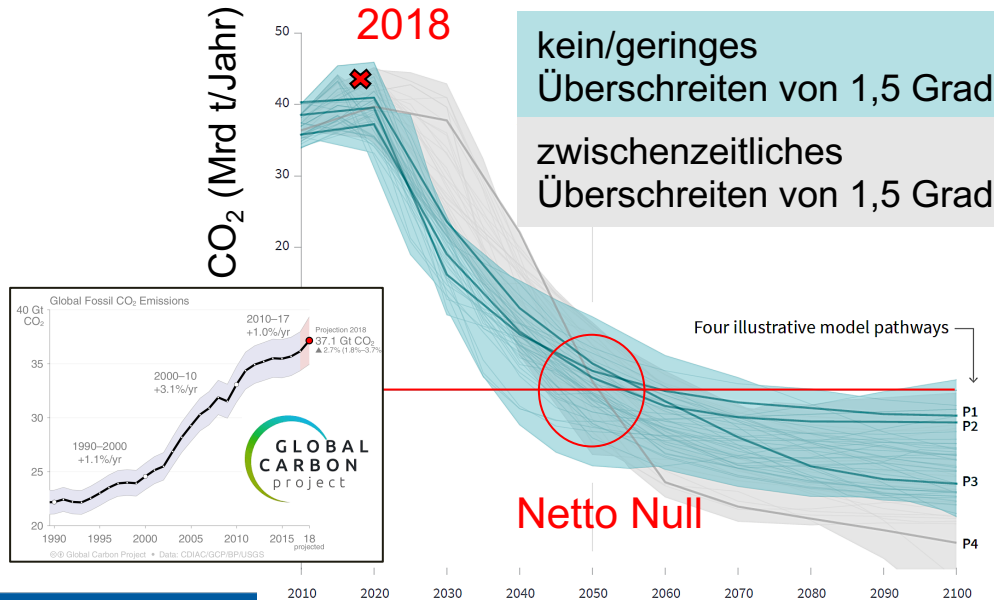
(ohne Emissionsstopp kein Stopp der Erwärmung)

- Setzt neue Impulse in der Klimapolitik!
- Adressiert Ursache (CO₂) statt Wirkung (Temperatur)
- Ist skalierbar
 - ermöglicht dezentrale Initiativen
 - Gewinn durch aktive Gestaltung der Transformation
- Vorreiter: **UK**, Schweden, Frankreich, Portugal, Neuseeland, Costa Rica, Hawaii, California, State of Victoria (Australien), Kopenhagen, Maersk, VW,...
EU-Kommission: Szenarien für Netto-Null 2050
- In Deutschland bisher kaum diskutiert.
(Klimaschutzplan 2050: 80-95% Reduktion; Klimaschutzgesetz: 95%)

Klimaabkommen von Paris, 12.12.15

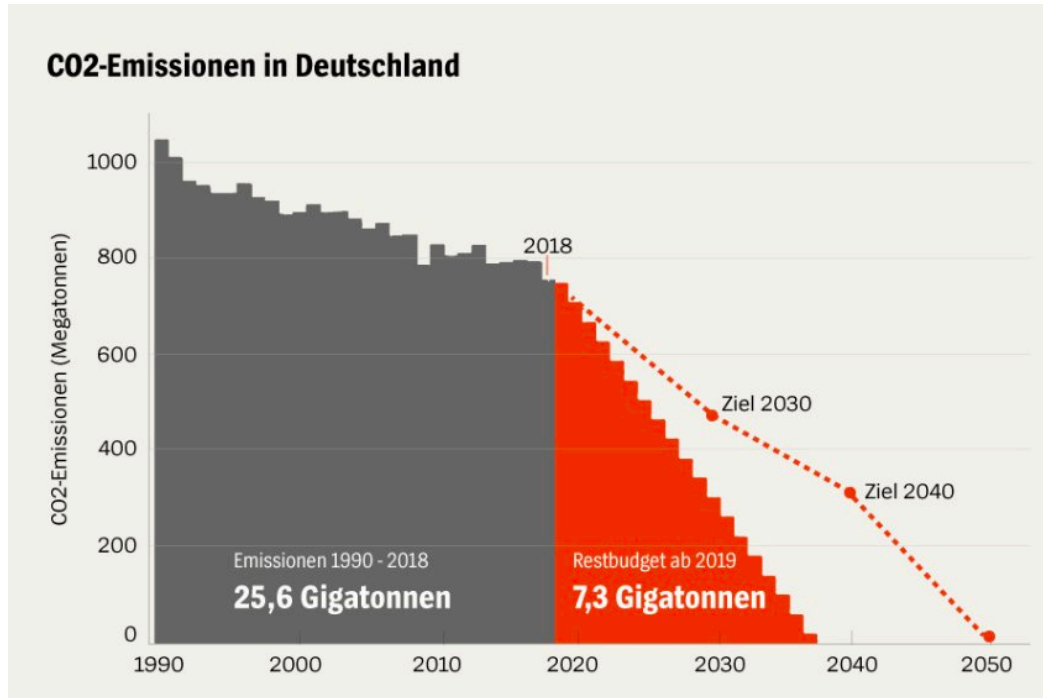
(vor 4 Jahren beschlossen, seit über 3 Jahren in Kraft)

- Begrenzung der Erderwärmung auf deutlich unter 2°C, wenn möglich auf 1.5°C
- Netto-Null Emissionen in der 2.Hälfte des Jahrhunderts



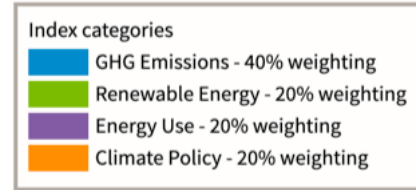
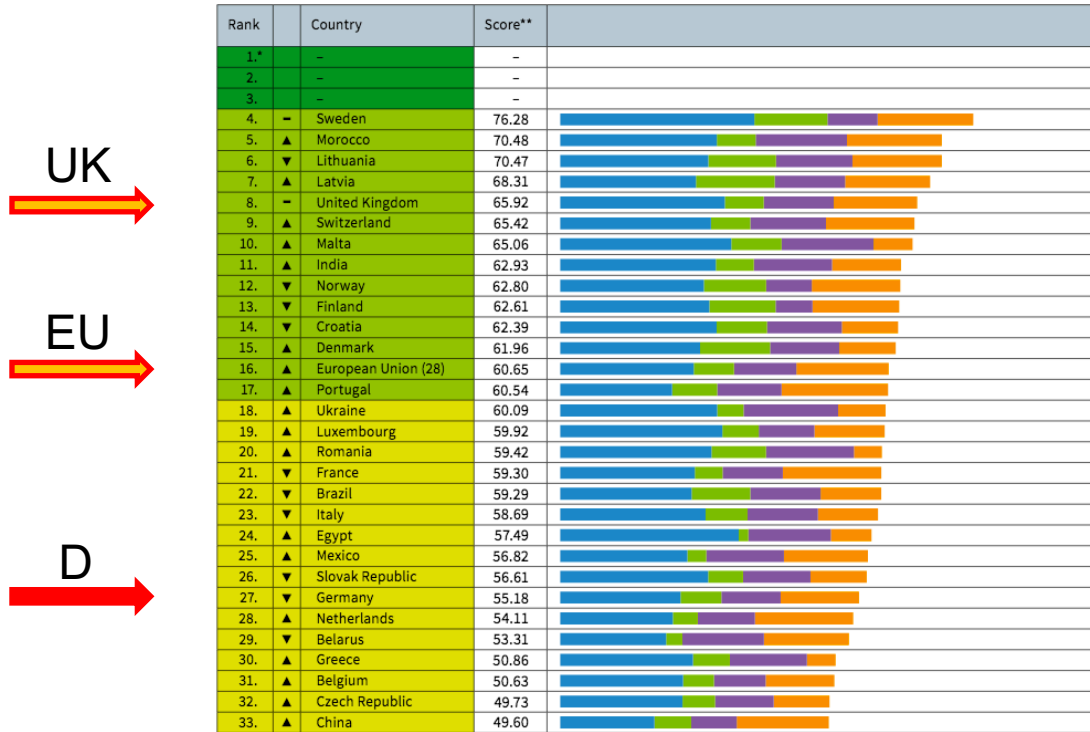
Alle Szenarien für das Erreichen der Klimaziele erfordern **Netto-Null** CO₂ Emissionen in der Mitte des Jahrhunderts

“Restbudget“ Deutschland



Annahme: global gleichverteilte
pro-Kopf-Budgets

Klimaschutz-Index 2019



Deutschland Rang 27 ▼

- D ist besonders schlecht bei:
- Treibhausgas-Emissionen
 - Erneuerbarer Energie

„Gut“ bei internationaler Klimapolitik (nicht nationaler!)

Klimaneutralität

Maßnahmen

- 1) Vermeidung
- 2) Substitution
 - Innovation
 - Technologischer Wandel
 - Prozessveränderungen (Veränderung von CO₂-intensiven zu CO₂-armen Prozessen)
- 3) Kompensation
 - Stärkung von Senken
 - Technologische Kompensation (CDR)

RESCUE

HI-CAM

Helmholtz-Klimainitiative HI-CAM

Cluster #1 Netto-Null-2050

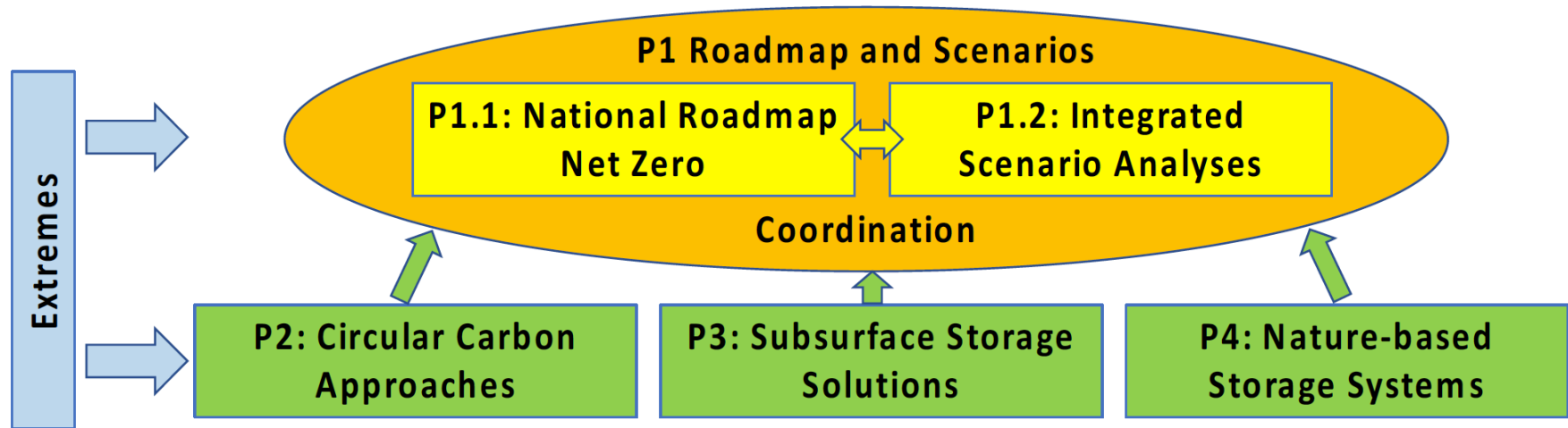


Figure 2: Structure of Cluster "Net-Zero-2050" with projects P1 to P4

Bewertungsmatrix

angelehnt an "Energiesysteme der Zukunft" (ESYS, Klepper & Thrän, 2019)

Maßnahmen

Technologie	Potenzial			Flächenbedarf		Nebenwirkungen				
	CO ₂ Aufnahme	CO ₂ -Speicherung	Globales CDR-Potenzial (globaler Bedarf: etwa 5–15 Gt CO ₂ /Jahr ¹⁾)	Landbedarf	Energiebilanz	Kosten	Umweltauswirkungen	Speicherdauer/Sicherheit	Technologischer Reifegrad	Ausgleich der 60 Mio. t CO ₂ -Äquivalente unvermeidbare Emissionen in Deutschland
Aufforstung/Wiederaufforstung Bäume nehmen CO ₂ aus der Atmosphäre auf und speichern den Kohlenstoff im Holz.	Durch Pflanzen	Durch Photosynthese im Holz	80–800 Gt CO ₂ ²⁾ bis 2100, 1–12 Gt CO ₂ /Jahr. Wenn gleichzeitig BECCS oder Biokohle eingesetzt werden, ist das Potenzial wegen der Flächenkonkurrenz geringer. Durch Ernte von Holz und Verbauen in langlebigen Produkten kann das Potenzial erhöht werden.	0,08 ha/t CO ₂ /Jahr ¹⁾	Neutral	5–50 \$/t CO ₂	Eventuell hoher Wasserbedarf, Änderung der Albedo ⁶⁾ und der Wolkenbildung durch Verdunstung ⁴⁾	Es muss langfristig garantiert werden, dass der Kohlenstoff gebunden bleibt (Risiken durch Abholzung, Feuer, Schädlinge).	Sofort machbar	4,8 Mio. ha = 48.000 km ² Land benötigt (entspricht 26 Prozent der landwirtschaftlichen Fläche von Deutschland ¹⁾)
Kohlenstoffbindung im Boden (Soil Carbon Sequestration) Durch bestimmte Formen der Landbewirtschaftung ⁵⁾ wird Kohlenstoff im Boden angereichert.	Anreicherung im Boden	Als Kohlenstoff im Boden	Potenzial unsicher. 2,3–5,3 Gt CO ₂ /Jahr ²⁾	Hoch, das Land kann aber gleichzeitig landwirtschaftlich genutzt werden.	Neutral ³⁾	0–100 \$/t CO ₂	Verbesserung der Wasser- und Nährstoffspeicherungsfähigkeit des Bodens ³⁾	Es muss langfristig garantiert werden, dass der Kohlenstoff gebunden bleibt (Risiken durch Nutzungsänderung und Bodenrespiration).	Sofort machbar	Potenzial für Deutschland unsicher
Restoration von Mooren und marinen Habitaten Ökosysteme wie Moore oder Mangrovenwälder speichern sehr viel Kohlenstoff.	Pflanzen und Anreicherung im Boden	In den Pflanzen und im Boden	Großes THG-Vermeidungspotenzial ²⁾ , darüber hinausgehendes Potenzial für CO ₂ -Entnahme unsicher und eher gering. Könnte durch zusätzliche Methan- und Stickoxidemissionen kurzfristig zusätzliche Erderwärmung verursachen.	Bei Restoration von Mooren erhebliche Nutzungseinschränkungen für Landwirte, das kann zu Landnutzungsänderungen führen.	Neutral	10–100 \$/t CO ₂	Positiv für Wasserschutz ³⁾ und für Biodiversität	Es muss langfristig garantiert werden, dass der Kohlenstoff gebunden bleibt (Risiko durch Änderung des Wasserspiegels).	Sofort machbar, aber Forschungsbedarf, wie THG-Emissionen am stärksten reduziert werden können	Bei Berechnung der 60 Mt CO ₂ -Äquivalente wurde bereits angenommen, dass 85 Prozent der Moore (mehr als 1 Mio. ha) wiedervernässt sind. Durch Torfaufbau ist 1–2 Mt CO ₂ -Entnahme möglich (Daten unsicher)
Biochar/Biokohle Verkohlte Biomasse wird in den Boden eingearbeitet. Durch die Verkohlung wird die Verrottung verhindert, der Kohlenstoff wird daher nicht (oder erst nach sehr langer Zeit) wieder als CO ₂ freigesetzt.	Durch Pflanzen	Als Holzkohle im Boden	0,3–2 Gt CO ₂ /Jahr (abhängig von der verfügbaren Biomasse). Wenn gleichzeitig Aufforstung oder BECCS eingesetzt werden, ist das Potenzial wegen der Flächenkonkurrenz geringer. ¹⁾	Ähnlich wie BECCS. Falls der Fokus auf Energiegewinnung liegt, wäre das Potenzial geringer.	Energie wird gewonnen, allerdings weniger als bei BECCS ¹⁾	90–120 \$/t CO ₂	Düngeneffekt, Verbesserung der Wasser- und Nährstoffspeicherungsfähigkeit des Bodens. Negative Effekte auf Boden möglich, wenn Biokohle schlecht an Boden angepasst ²⁾ . Änderungen der Albedo.	Langzeitstabilität hängt von Produktionsbedingungen ab.	Sofort machbar, allerdings keine Erfahrung mit großskaliger Verarbeitung	Bedarf an Biomasse in der gleichen Größenordnung wie bei BECCS (abhängig von den Prozessbedingungen)
Bioenergie mit CO₂-Abscheidung und Speicherung (BECCS, Bio-CCS) Biogene Brennstoffe werden zur Energiegewinnung verbrannt, das dabei entstehende CO ₂ wird abgetrennt und unterirdisch eingelagert.	Durch Pflanzen	Unterirdische Einlagerung von CO ₂	0,5–5 Gt CO ₂ /Jahr. Je höher die Nutzung, desto schwerwiegender die Nebenwirkungen. Wenn gleichzeitig Aufforstung oder Biokohle eingesetzt werden, ist das Potenzial wegen der Flächenkonkurrenz geringer. ²⁾	0,03–0,06 ha/t CO ₂ /Jahr ¹⁾ bei Verwendung von Anbaubiomasse ¹⁾ ; kein Landbedarf bei Verwendung von Abfall- und Reststoffen.	Energie wird gewonnen (Menge abhängig vom eingesetzten Verfahren).	100–200 \$/t CO ₂	Eventuell hoher Wasser- und Düngemittelbedarf, ähnliche Folgen wie andere Formen industrieller Landwirtschaft. Geringe Effekte, wenn Rest- und Abfallstoffe eingesetzt werden.	CCS – CO ₂ bleibt langfristig gespeichert.	Demoanlage in Betrieb (Ethanolherzeugung aus Mais, Decatur, Illinois)	14 Mt CO ₂ aus Industrie werden direkt an der Quelle aufgefangen und mit CCS gespeichert; für die verbleibenden 46 Mt CO ₂ werden die Hälfte bis mehr als die gesamte momentan energetisch genutzte Biomasse benötigt ²⁾ (oder 1,4–2,8 Mha Land für Anbaubiomasse).

Bewertungskriterien

Netto Null

Helmholtz als ein Vorreiter in Deutschland

- Breit aufgestellte, größte Wissenschaftsorganisation
- Gesellschafts- und klimarelevant: Erde und Umwelt, Energie, Luft- und Raumfahrt und Verkehr, Schlüsseltechnologien und Gesundheit
- Entwicklung einer **Roadmap** für nationale Netto-Null Strategie



Beispiel UK: Wissenschaft informiert Klimapolitik

Case Study II: Klimaneutrale Helmholtz-Gemeinschaft

Strategieentwicklung

WERKZEUGE DES UMWELTMANAGEMENTS

STATUS QUO

- Sammlung von „Best Practice“ Beispielen
- Besuche der Zentren, um einen Überblick zu bekommen

2

HANDLUNGSFELDER

- Gemeinsame Handlungsfelder identifizieren
- Einsparpotenziale erkennen

4

Existierende Roadmaps (HI-CAM)

Assessment Matrix (HI-CAM)

Klimaneutrale HGF 2050

1

WESENTLICHE ASPEKTE

- Einführung Datenmanagement
- Identifizierung wesentlicher und umweltbezogener Themen

3

ZIELDEFINITION

- Ziele für die Handlungsfelder
- Erste Maßnahmen festlegen

Klimaneutrale Helmholtz-Gemeinschaft

Mögliche Handlungsfelder



- Welche Handlungsfelder sind denkbar?
- Welche zentralen Themen beschäftigen uns?
- Was brauchen wir in Zukunft?
- Wo können wir einsparen?
- Was ist wichtig/existenziell?

**Danke für
Ihre Aufmerksamkeit**