



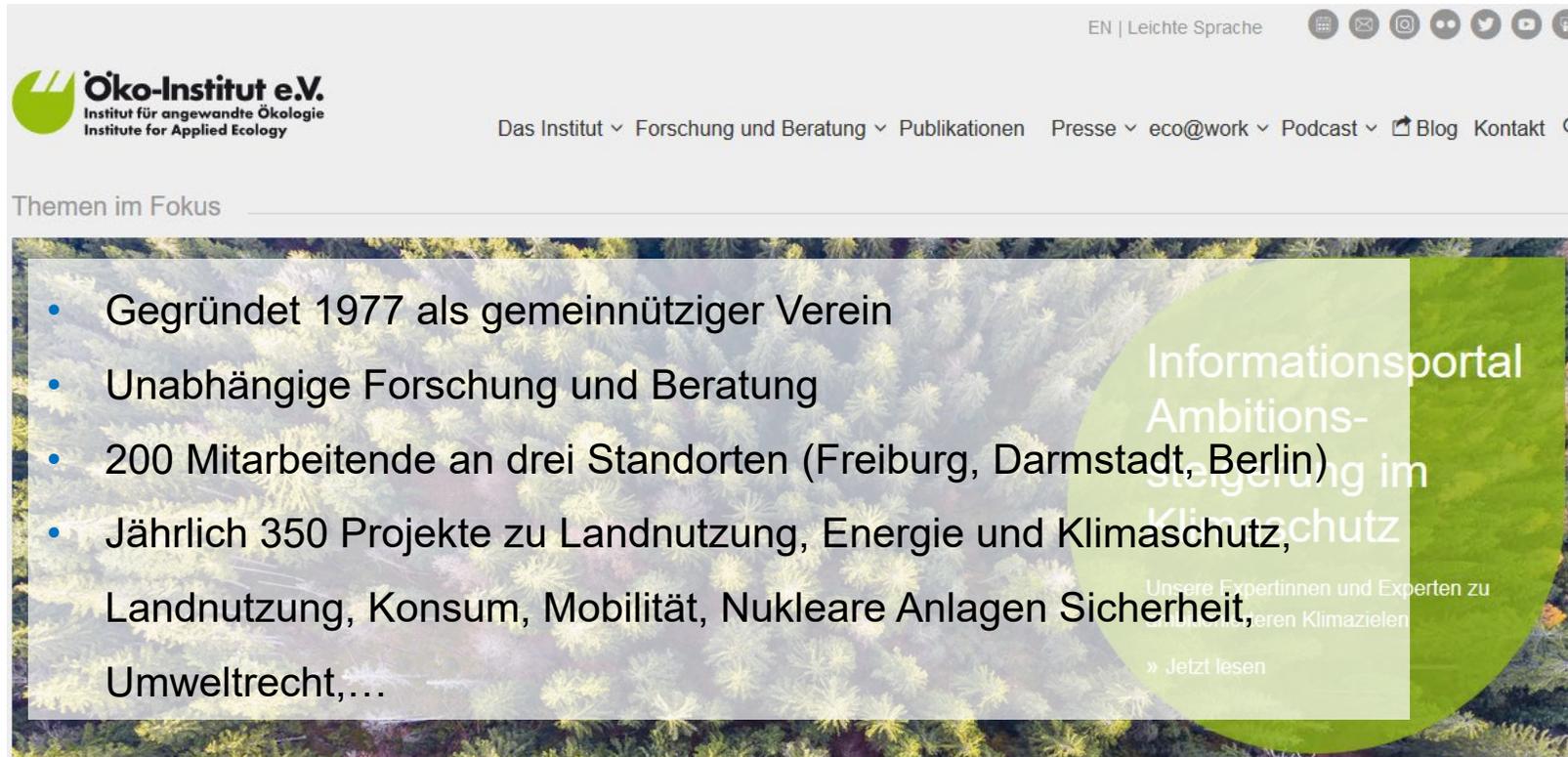
Öko-Institut e.V.
Institut für angewandte Ökologie
Institute for Applied Ecology

Herausforderungen für den Klimaschutz im Wald in Deutschland

Hannes Böttcher et al. | Wald Workshop | Berlin | 05.12.2024

Das Öko-Institut

Über uns



EN | Leichte Sprache


Das Institut
▼
Forschung und Beratung
▼
Publikationen
▼
Presse
▼
eco@work
▼
Podcast
▼
Blog
▼
Kontakt
▼

Themen im Fokus

- Gegründet 1977 als gemeinnütziger Verein
- Unabhängige Forschung und Beratung
- 200 Mitarbeitende an drei Standorten (Freiburg, Darmstadt, Berlin)
- Jährlich 350 Projekte zu Landnutzung, Energie und Klimaschutz, Landnutzung, Konsum, Mobilität, Nukleare Anlagen Sicherheit, Umweltrecht,...

Informationenportal
Ambitions-
steigerung im
Klimaschutz

Unsere Expertinnen und Experten zu
höheren Klimazielen

» Jetzt lesen

Team Biogene Ressourcen und Landnutzung



Hannes Böttcher



Klaus Hennenberg



Judith Reise



Mirjam Pfeiffer



Anke Benndorf



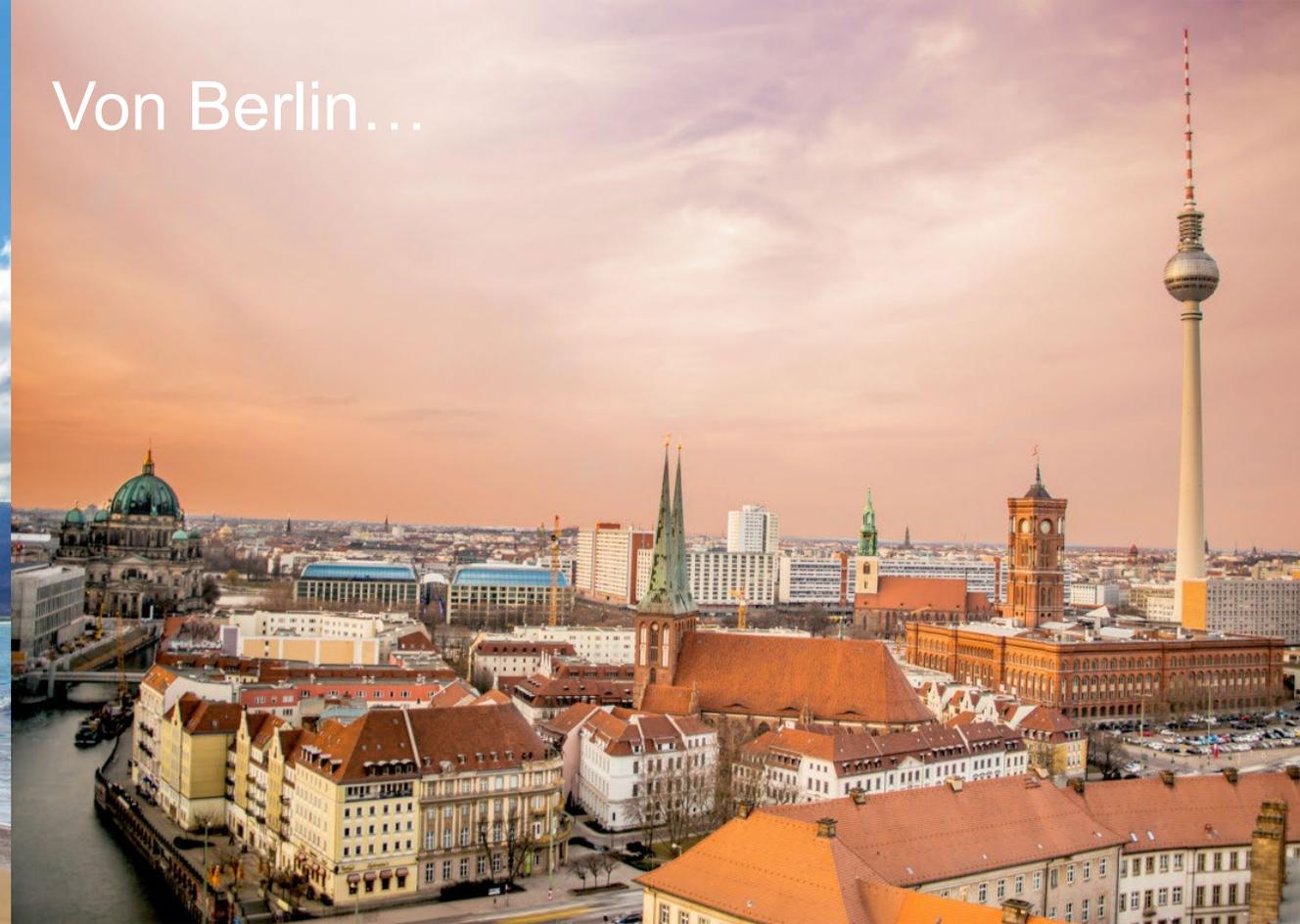
Margarethe Scheffler



Kirsten Wiegmann



Cristina Urrutia

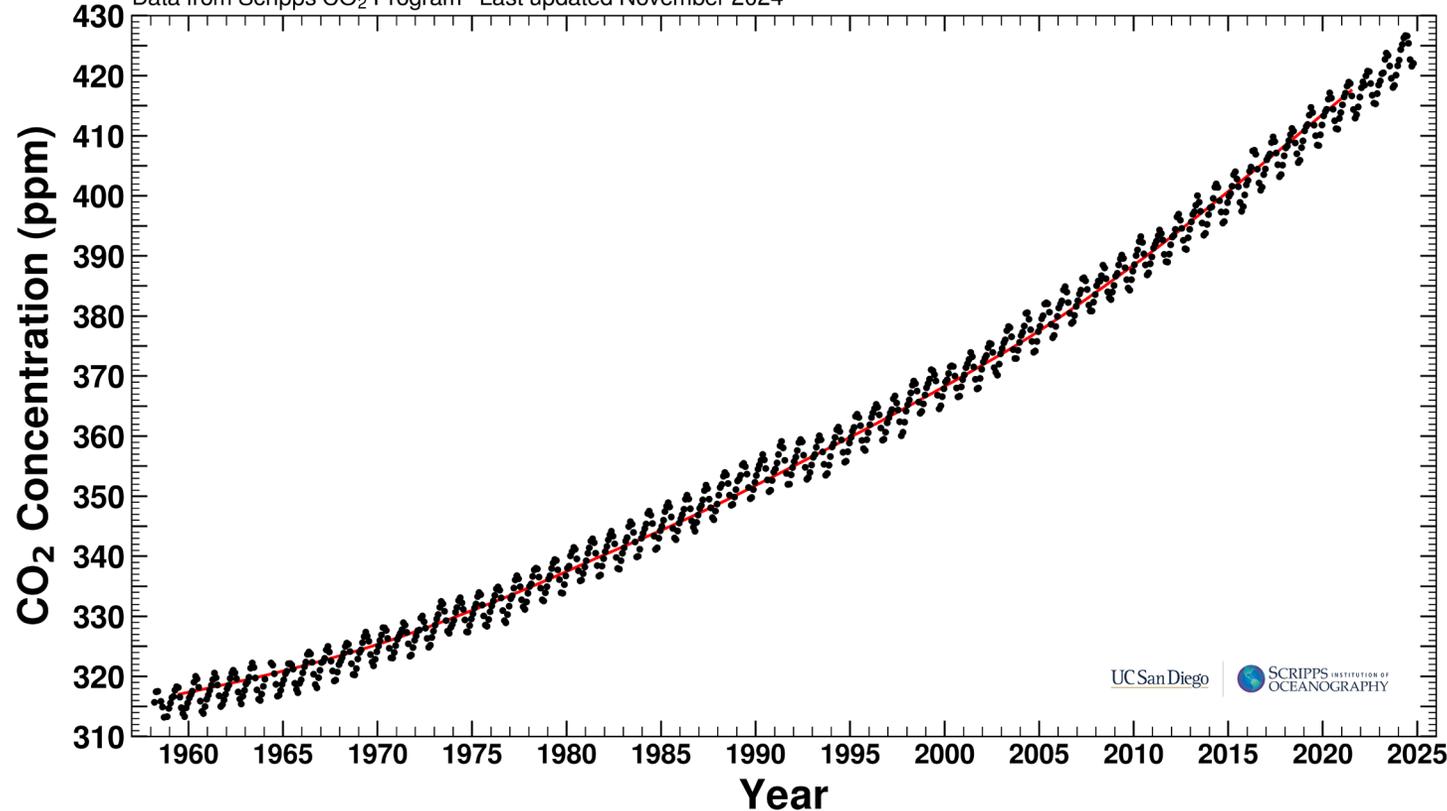


CO₂-Konzentration in der Atmosphäre

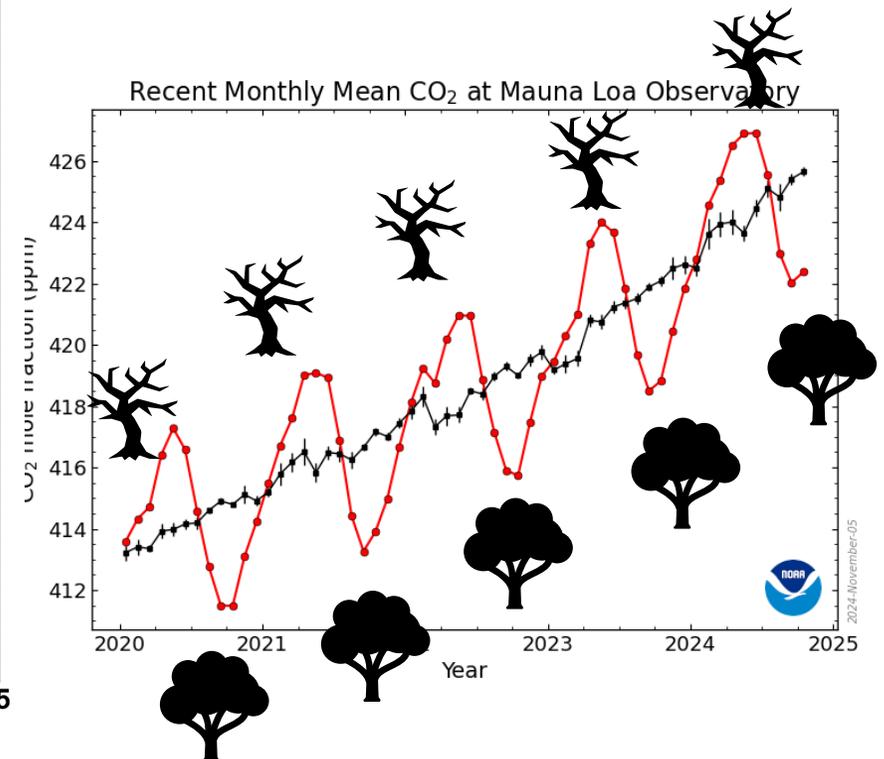
Gemessen im Mauna Loa Observatory, Hawaii

Mauna Loa Observatory, Hawaii Monthly Average Carbon Dioxide Concentration Mauna Loa Record and Fossil Fuel Trend

Data from Scripps CO₂ Program Last updated November 2024

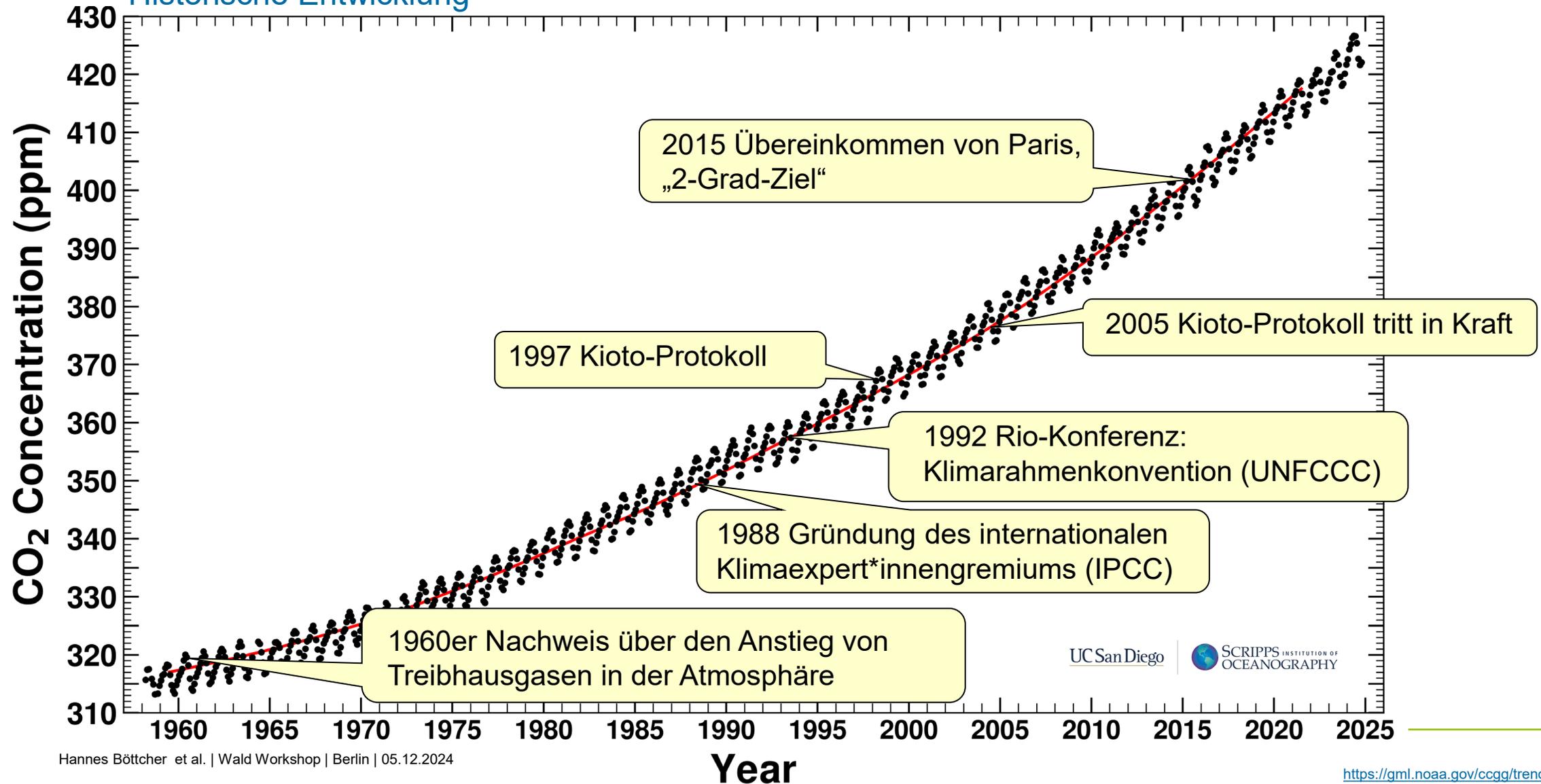


Weit weg von Berlin sind die Auswirkungen des Menschen aber auch die der Vegetation messbar...



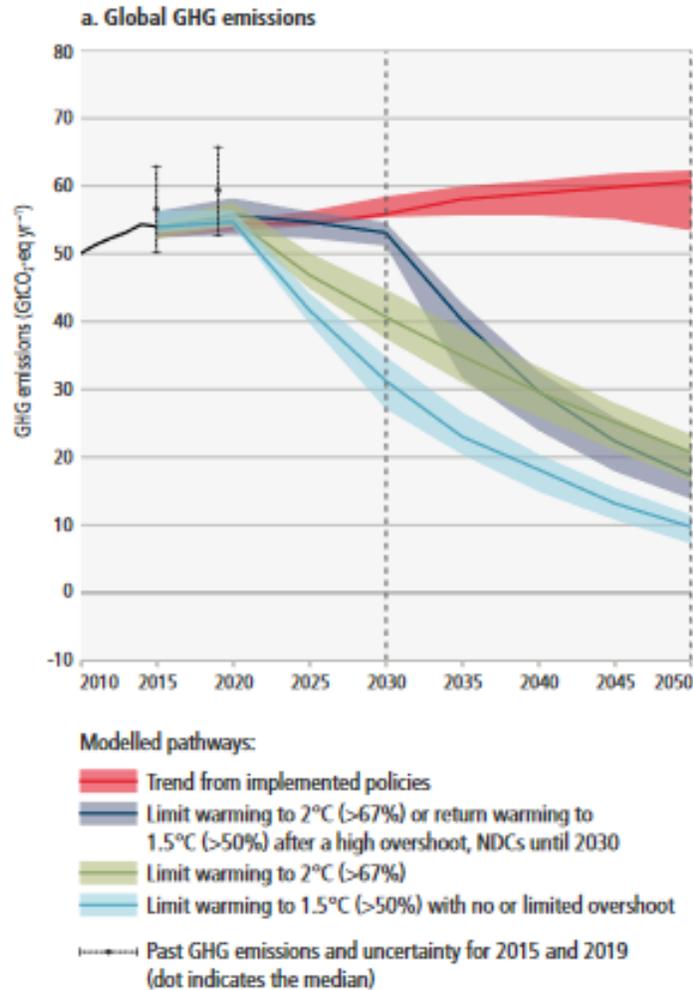
Internationale Klimapolitik

Historische Entwicklung



Drastische Reduktion der globalen Emissionen notwendig

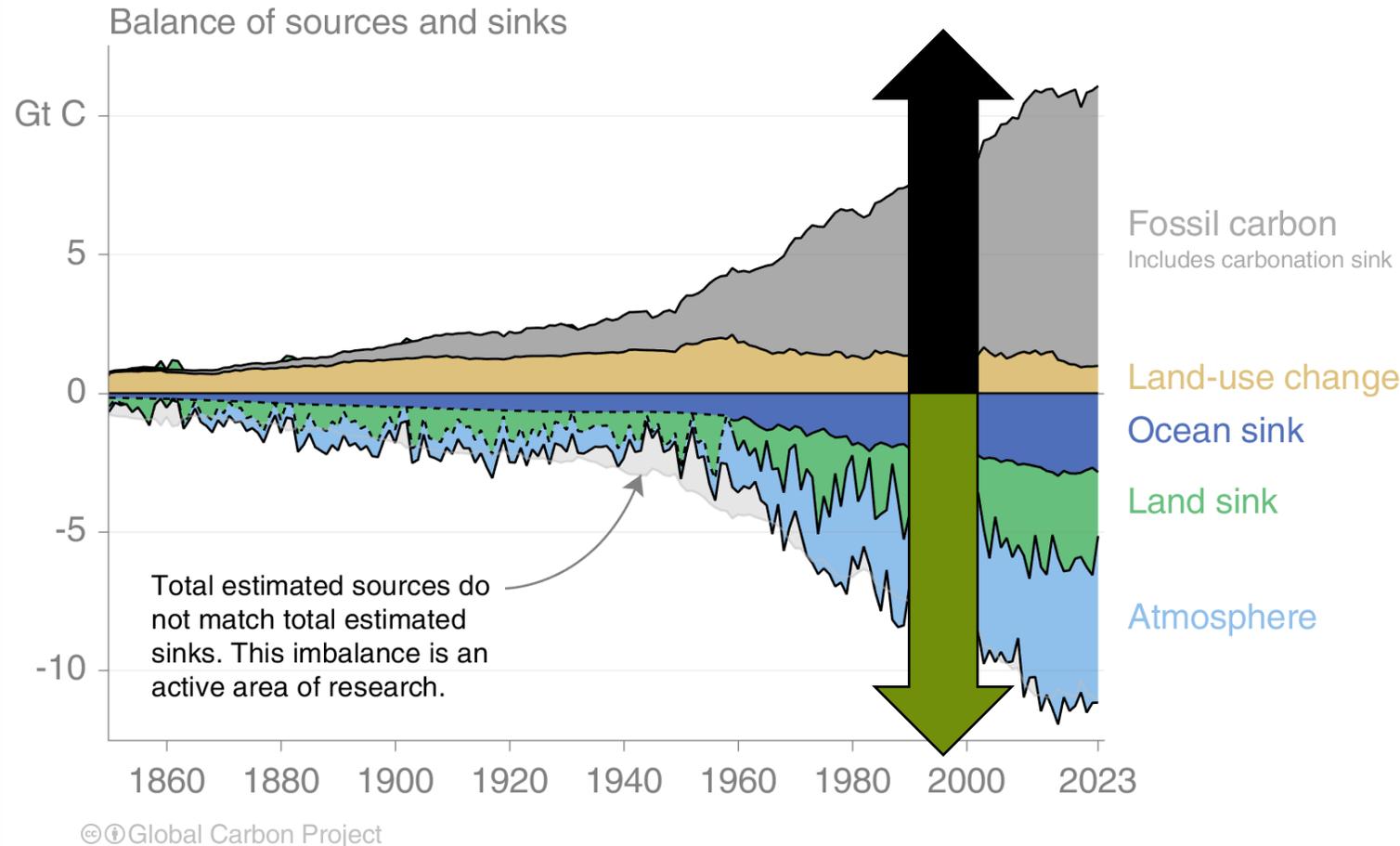
Projektionen des 6. IPCC Sachstandsberichts



- „Projizierte globale THG-Emissionen aktueller Ankündigungen der Länder machen es wahrscheinlich, dass die Erwärmung 1,5°C überschreiten wird und es nach 2030 schwieriger wird die Erwärmung auf unter 2°C zu begrenzen.“
- Rot: Trend aktueller Politiken
- Dunkelblau: Pfad zur Erreichung des 2°-Ziels mit zeitweiligem Überschießen des Ziels
- Grün: Pfad zur Erreichung des 2°-Ziels
- Hellblau: Pfad zur Erreichung des 1,5°-Ziels

Globale Kohlenstoffbilanz

Beitrag der Landnutzung



Friedlingstein et al 2024; Global Carbon Budget 2024

- „Land sink“: Es wird mehr als 1/4 der fossilen CO₂-Emissionen bereits durch Biomasse und Boden aufgenommen
 - Welchen Teil davon können wir „managen“?
 - Landfläche (Biomasse und Boden) ist Quelle (+) und Senke (-) für CO₂
- + „Land use change“:
Waldvernichtung, Grünlandumbruch, Moortrockenlegung
- „Land sink“: bestehende Wälder, Aufforstungen

Terrestrischer Kohlenstoffkreislauf

Austausch zwischen Land und Atmosphäre - vom Blatt bis zur globalen Bilanz



Wald und Landnutzung in der internationalen Klimapolitik

Historische Entwicklung

- Seit 1992 UNFCCC: Erfassung von THG-Emissionen aus Quellen und auch CO₂-Speicherung durch Senken
- 2008-2012 – Kyoto Protokoll: Nur Industriestaaten, Aufforstung und Waldverlust verpflichtend, Waldbewirtschaftung freiwillig
- 2012-2020 – Kyoto Protokoll II, EU Regeln: auch Waldbewirtschaftung verpflichtend, komplizierte Regeln um natürliche Effekte auszuklammern
- 2021-2030 – EU LULUCF Verordnung: alle Landnutzungsformen verpflichtend,
- nach 2050 – Abkommen von Paris: „Senken sollen Quellen ausgleichen“
 - viele Länder haben THG- oder Klima-Neutralitätsziele
 - Deutschland: THG-Neutralität im Jahr 2045

Wald und Klimaschutzpolitik – Der Rahmen

In Deutschland und der EU

- EU LULUCF-Verordnung
 - 2021-2025: Netto-Null-Ziel für den gesamten Sektor
 - 2030: EU ges. -310 Mt CO₂, individuelle Länderziele und Budget für 2026-2029
 - Deutschland: 3,7 Mt CO₂ größere Senke im Vergleich zu 2016-2018

- Deutsches Klimaschutzgesetz

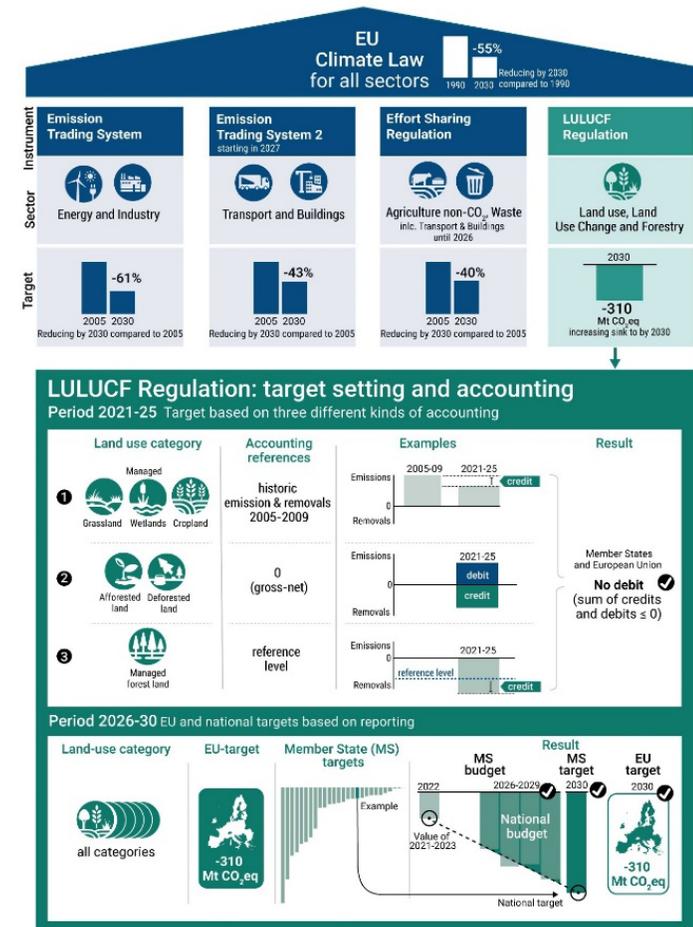
„§ 3a

Beitrag des Sektors Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft

2030: - 25 Mt CO₂e

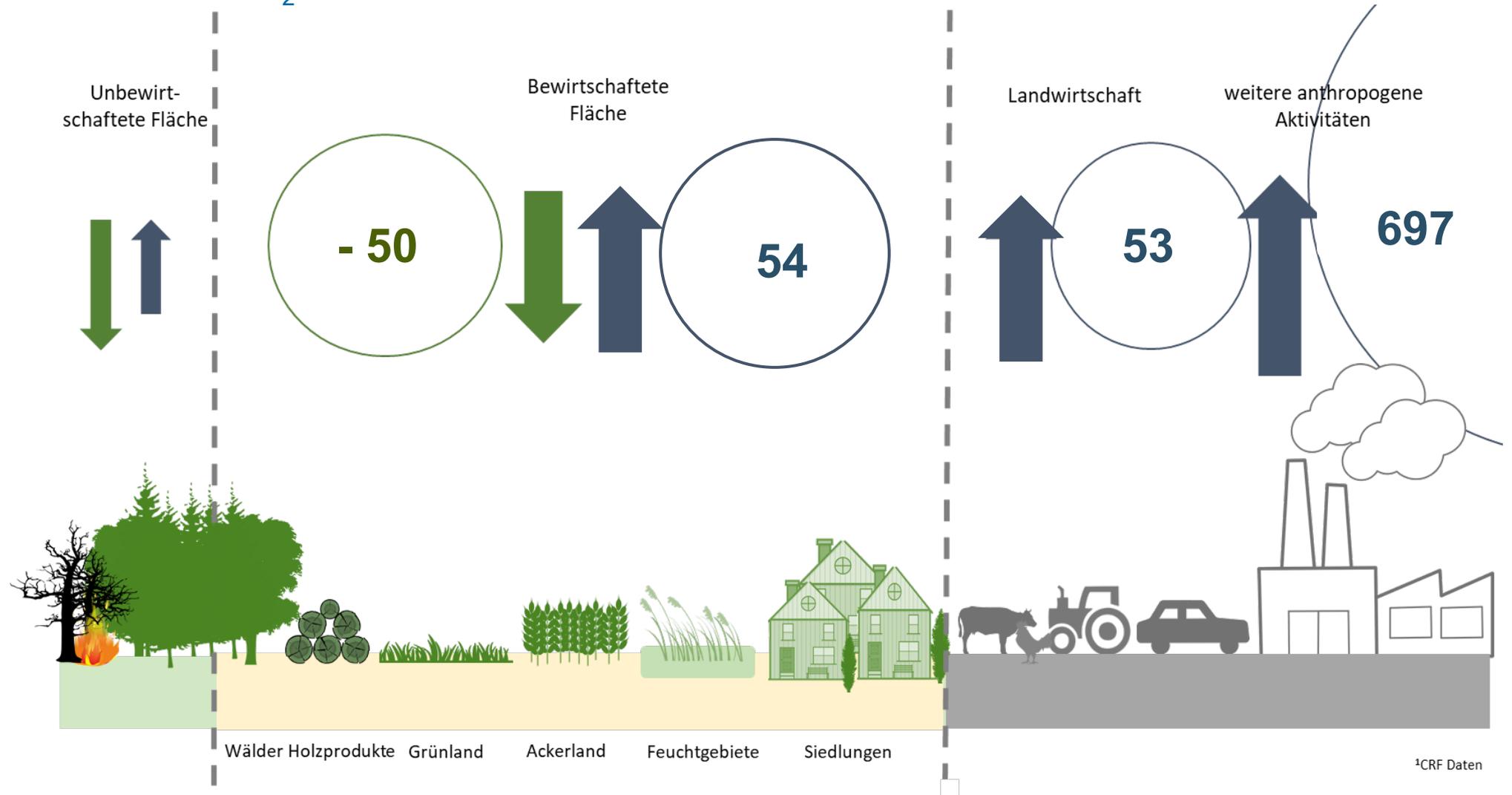
2040: - 35 Mt CO₂e

2045: - 40 Mt CO₂e



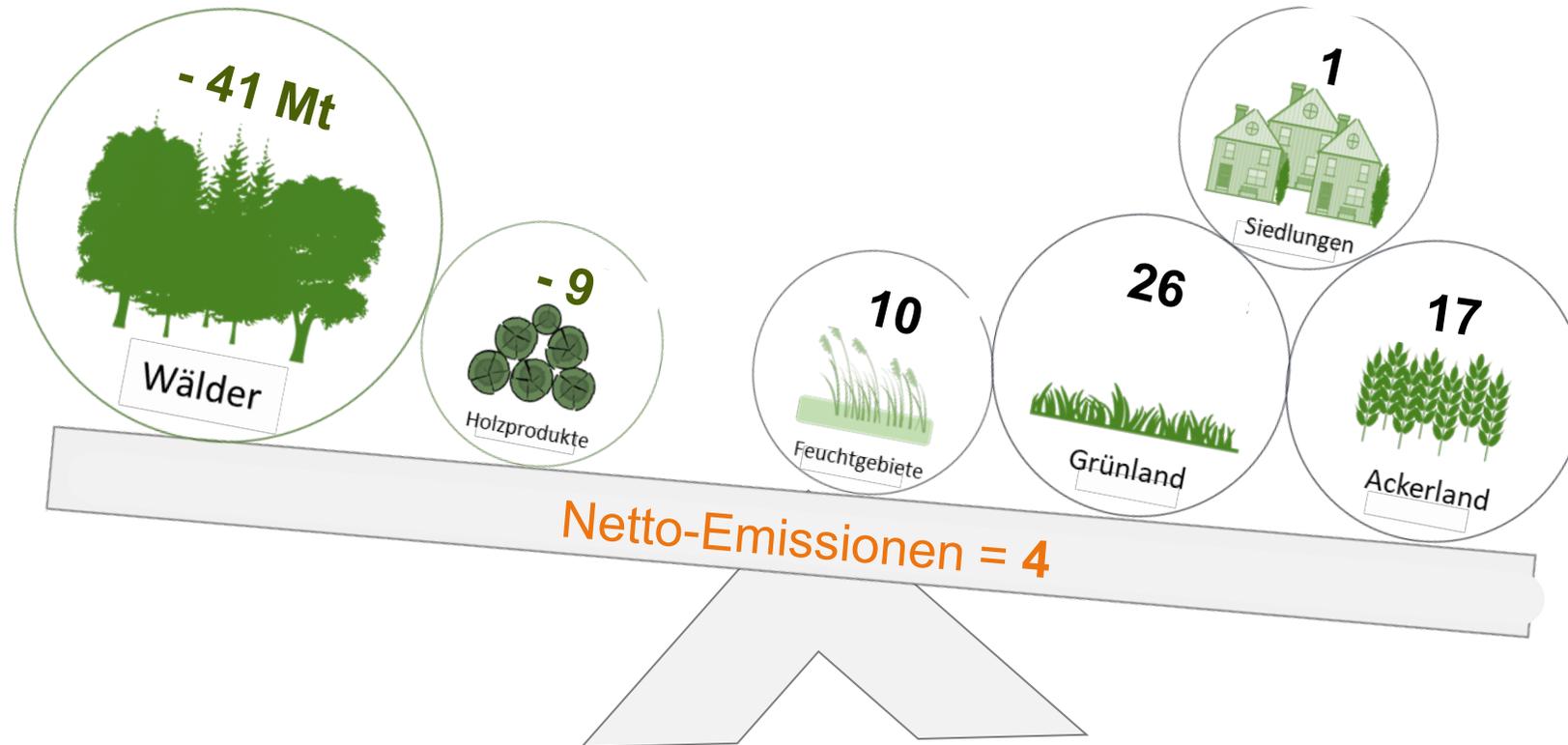
THG-Bilanz Deutschlands

Im Jahr 2022 in Mio. t CO₂e



Deutschlands LULUCF-Sektor

Im Jahr 2022 in Mio. t CO₂e

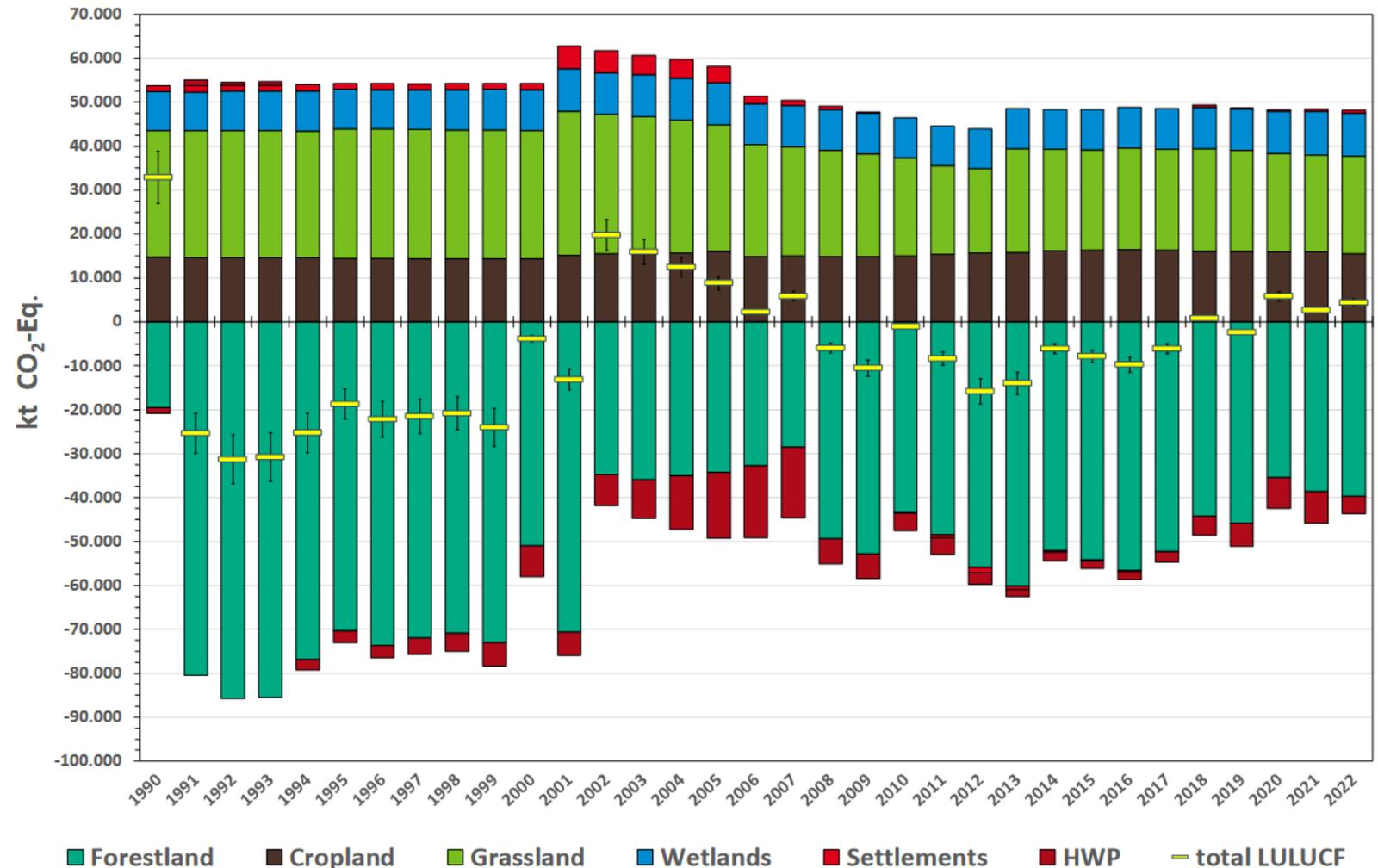


Eigene Darstellung auf
Grundlage von Zahlen aus
UBA 2024

Deutschlands LULUCF-Sektor

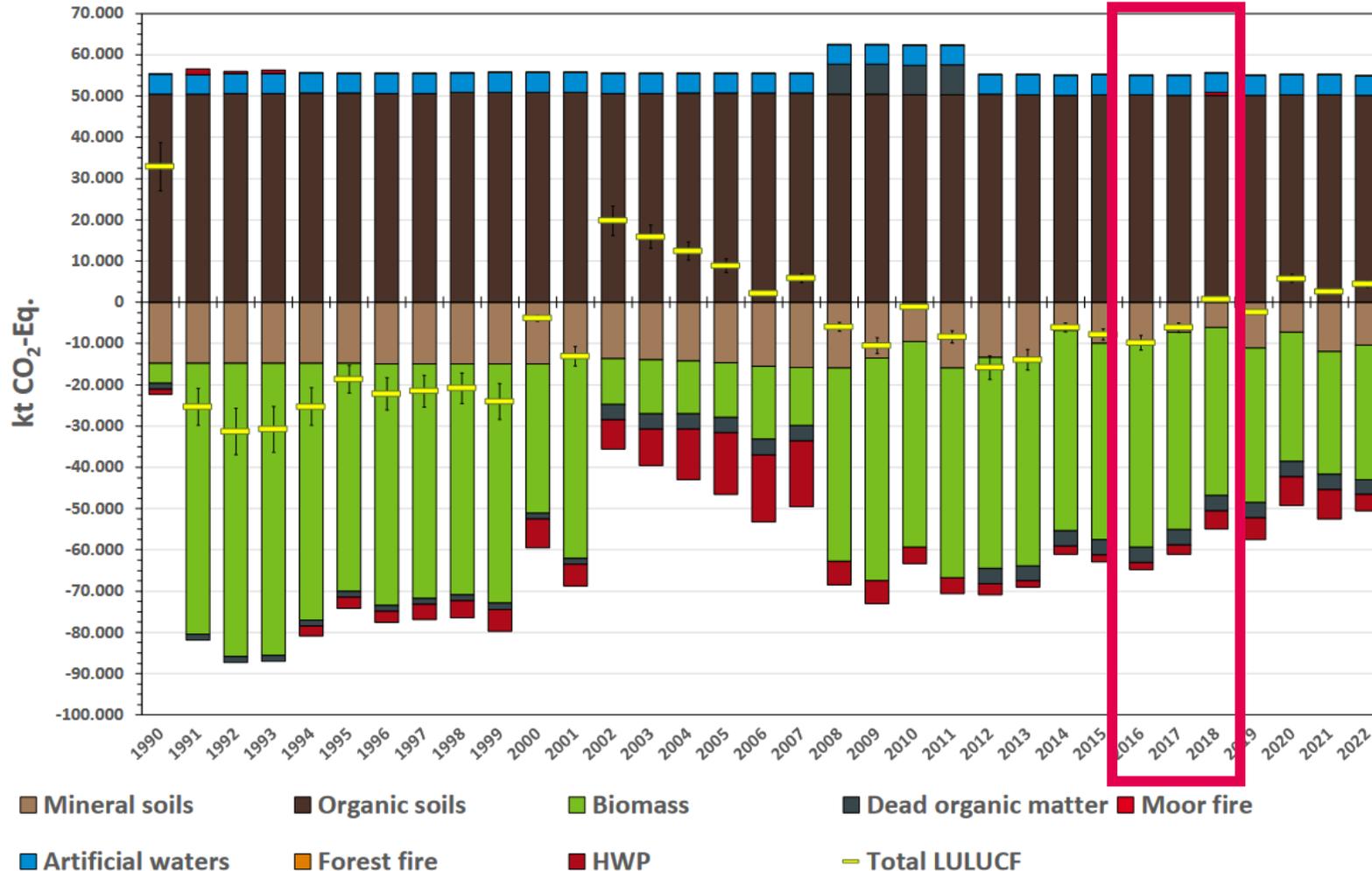
Zeitreihe der THG-Emissionen aus Quellen und des Abbaus von CO₂ durch Senken

- Sektor ist eine Netto-Quelle von 4 Mt CO₂eq (2022)
- Wald stellt laut Inventar eine Senke dar, die von ähnlich großen Emissionen aus landwirtschaftlichen Flächen aufgezehrt wird
- Wald ist am variabelsten
- Größte Landsenke in der Vergangenheit -20 bis -30 Mt CO₂eq
- Perioden mit geringerer Waldsenke mit höheren Einlagerungen in HWP



Deutschlands LULUCF-Sektor

Zeitreihe der THG-Emissionen per Pool



- Senke durch Baumwachstum (v.a. im Wald) kompensiert durch Emissionen aus organischen Böden

EU LULUCF 2030 [+3.7Mt]

KSG 2030 [-25Mt]

KSG 2045 [-40Mt]

- Ambitionierte Ziele

Auswirkung der Holznutzung auf CO₂-Speicher Wald

Der CO₂-Speichersaldo



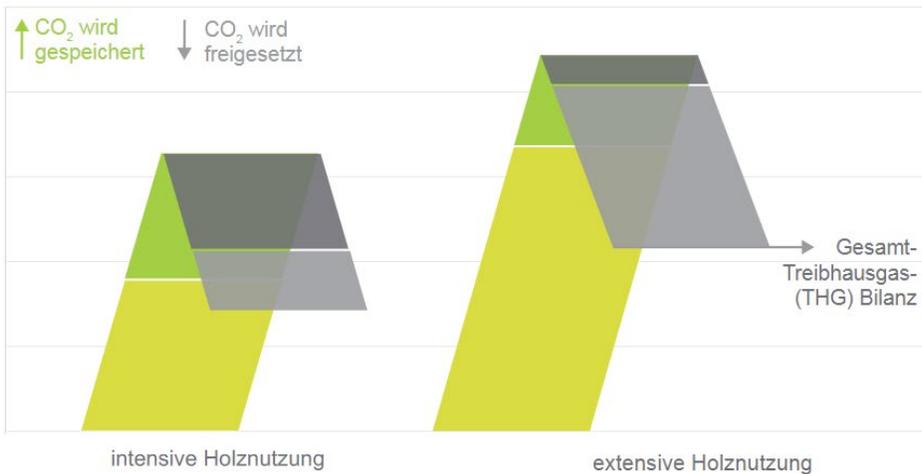
Niedriger CO₂-Speicher im stark genutzten Wald, aus dem viel Holz entnommen wird, wenn viele Bäume gefällt werden.



Höherer CO₂-Speicher im wenig genutzten Wald mit größeren Bäumen und mehr Totholz, wenn weniger Bäume gefällt werden.



www.co2-speichersaldo.de



Kohlenstoffspeicherung

- Im Wald
- In Holzprodukten aus dem Wald

Treibhausgas-Emissionen

- Durch die Produktion von Holzprodukten
- Durch alternative Produkte, um Holz zu ersetzen*

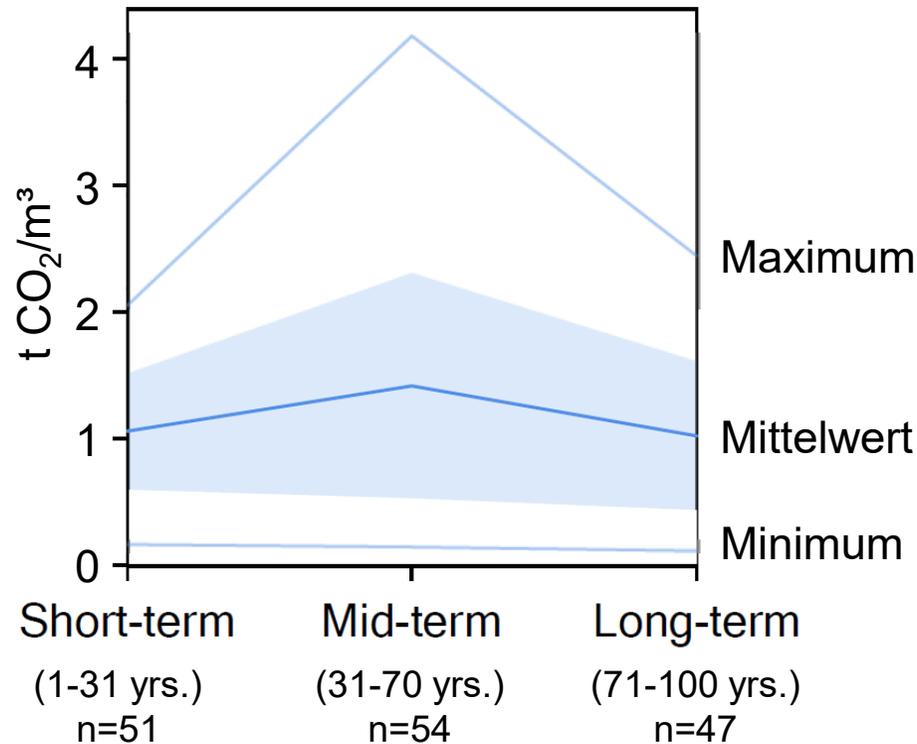


CO₂-Speichersaldo - CO₂-Emissionen der Holznutzung sichtbar machen

Deutschland will bis zum Jahr 2045 treibhausgasneutral werden - dabei spielen Wälder eine wichtige Rolle. Zum einen liefern sie den Rohstoff Holz, der nachwächst und mit dem CO₂-intensive Stoffe wie Stahl oder Beton sowie Energiequellen wie Kohle und Erdgas ersetzt werden können. So sparen wir CO₂-Emissionen bei deren Nutzung entstehen würden. Auf der anderen Seite kann der Wald selbst CO₂-Speicher sein und dazu beitragen, die Klimabelastung zu verringern. Diese sogenannte CO₂-Senkenleistung des Waldes steigt auf Landschaftsebene an. Je weniger Holz wir verbrauchen, desto mehr CO₂ wird im Wald gespeichert. Die Frage ist, ob die Ernte und Nutzung des Holzes insgesamt zu einer Nettoerhöhung oder -verminderung der CO₂-Emissionen führt.

Auswirkung der Holznutzung auf CO₂-Speicher Wald

Wissenschaftliche Studie



- Analyse von 44 internationalen Studien (nur Nordhalbkugel) mit 152 Szenario-Paaren:
 - Ein **intensives** Nutzungsszenario
 - Ein **extensives** Nutzungsszenario
- Vergleich: wie stark verringert sich Waldspeicher mit höherer Holzentnahme: t CO₂ Senke/m³ Erntemenge?
- Mittlerer CO₂-Speichersaldo (alle Daten): **1,0 - 1,4** t CO₂/m³
- **1.15** t CO₂/m³ als Mittelwert für Deutschland

Holznutzung macht den Unterschied

Holzquellen

Energieholzprodukte: 7,26 m³
 Landschaftspflege: 4,80 m³
 Waldrestholz & Rinde: 8,12 m³
 Altholz: 15,98 m³
 Sonstiges & KUP: 1,56 m³
 Laubderbholz: 16,60 m³
 Schwarzlaube: 3,90 m³
 sonst. Industrierestholz: 2,02 m³
 Nadelderbholz: 45,81 m³
 Sägenebenprodukte: 13,04 m³

Holznutzung

PHH: 26,96 m³
 BMA>1MW: 22,08 m³
 BMA<1MW: 9,29 m³
 Bau: 30,61 m³
 Möbel: 9,36 m³
 Verpackung: 11,65 m³
 Sonstige: 0,16 m³
 Zellstoff: 8,98 m³

Energetische Nutzung

Stoffliche Nutzung

Vorratserhöhung in stabilen Beständen

Geologische Speicherung

Holznutzung als langlebige Produkte

Hennenberg et al. (2024b)
 BioSINK Abschlussbericht, Annex D



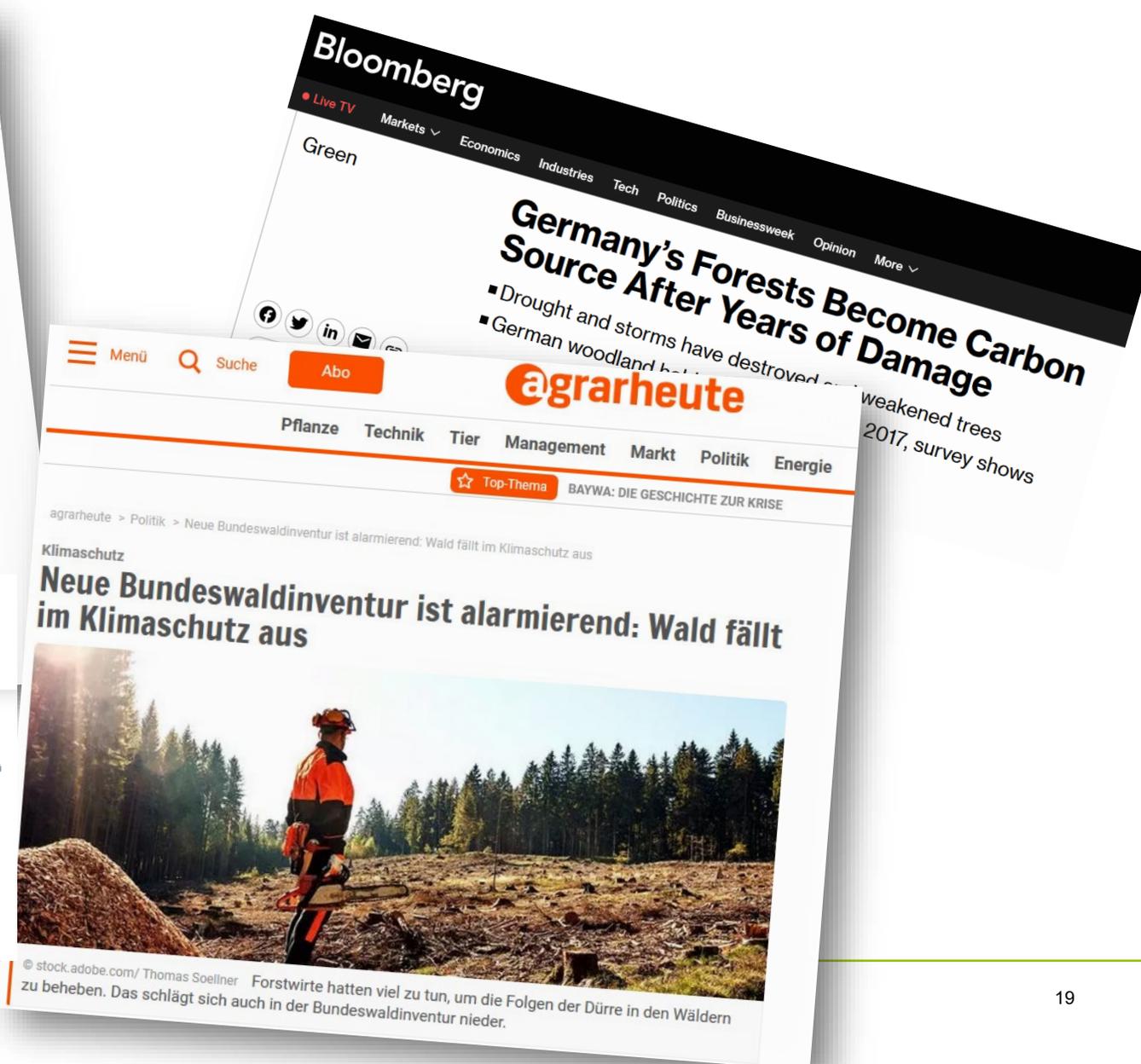
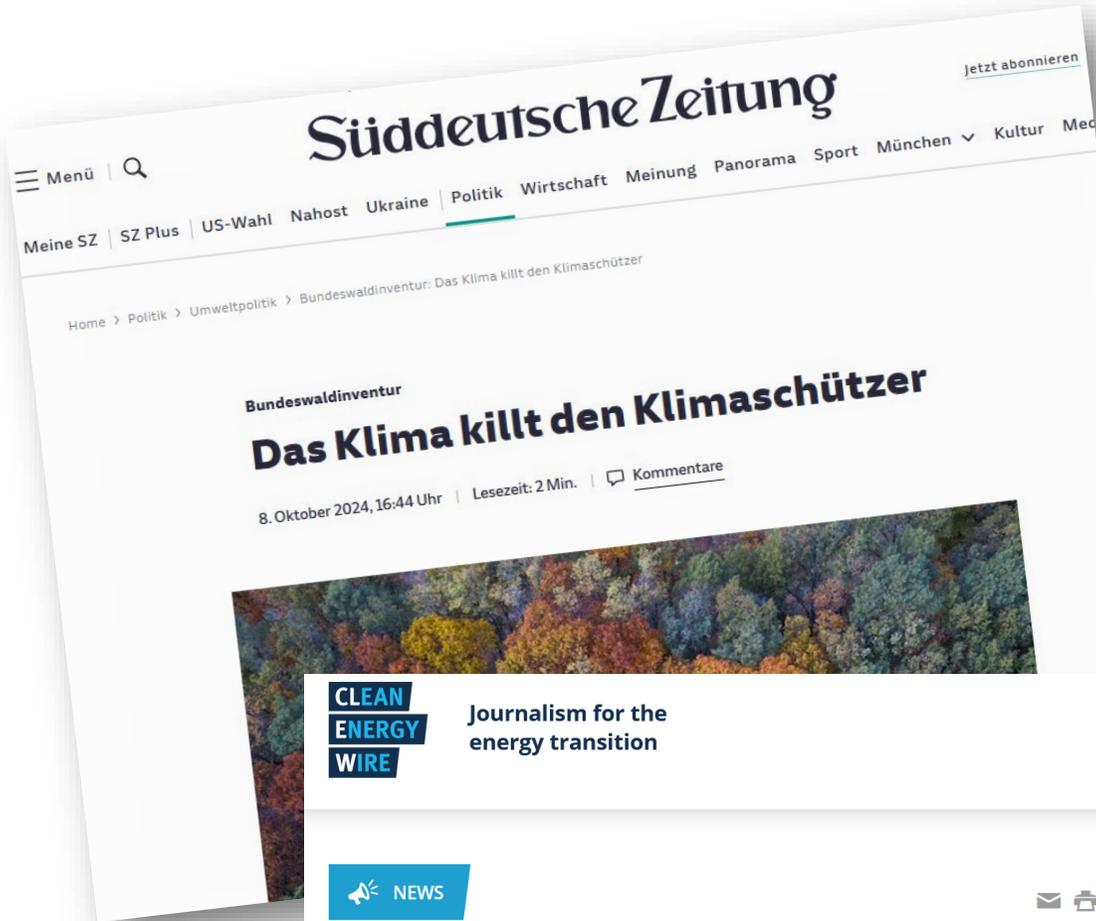
THG-Bilanz der Holznutzung

Waldspeicher aufbauen? \longleftrightarrow Klimaschutz via Holznutzung?

	Klimaresiliente Wälder mit ökologisch stabilen Beständen	Wenig klimaresiliente Wälder mit ökologisch instabilen Beständen
Vorrangig kurzlebige Produkte mit niedriger Qualität	<ul style="list-style-type: none"> - Ernte reduzieren - Vorrat aufbauen 	<ul style="list-style-type: none"> - Ernte fortsetzen, - Waldumbau zu klimaresilienten Beständen
Vorrangig langlebige Produkte mit hoher Qualität	<ul style="list-style-type: none"> - Holznutzung aus Klimaschutzsicht sinnvoll 	

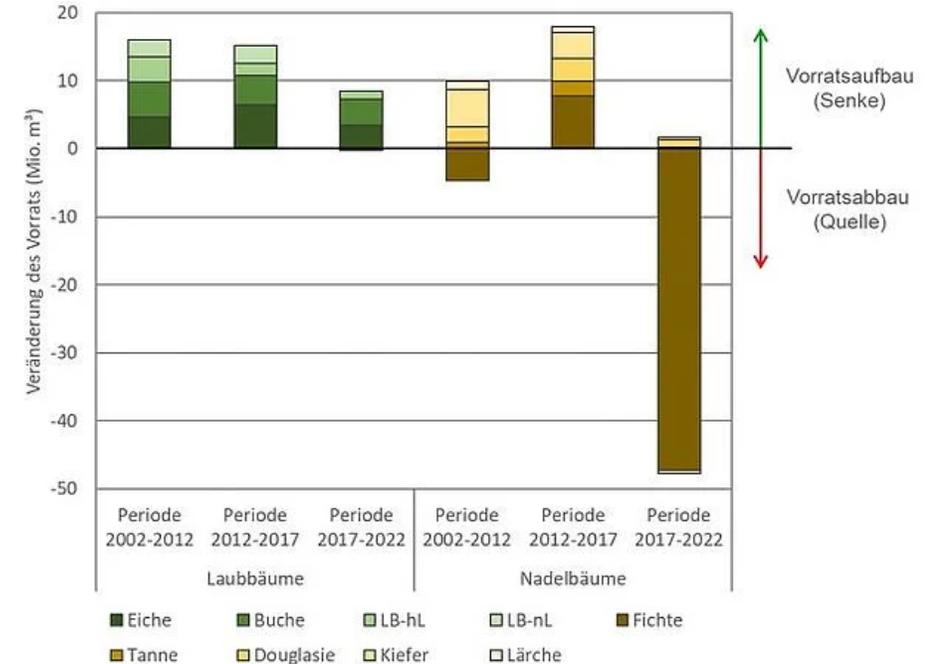
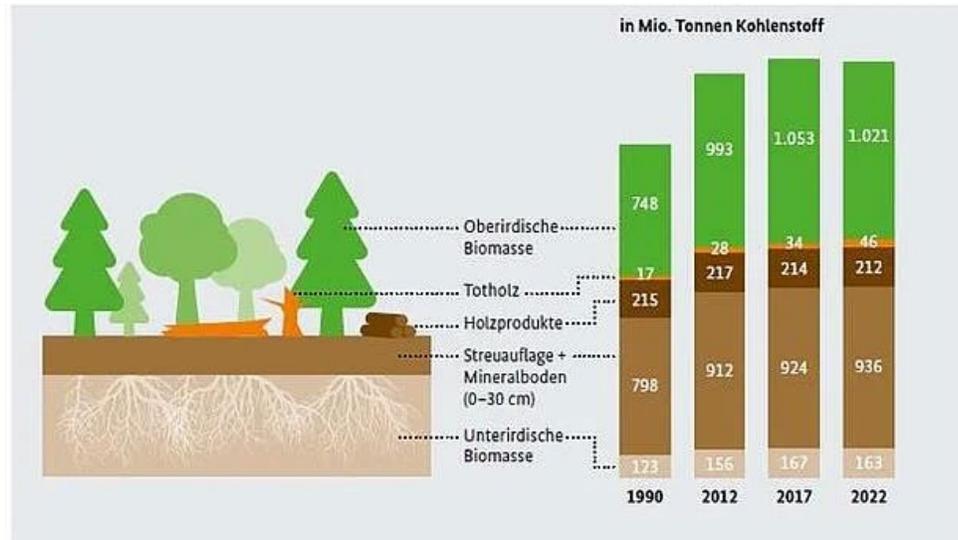


Schlechte Presse für Deutschlands Klimaschützer Nummer 1



Ergebnisse der BWI 4

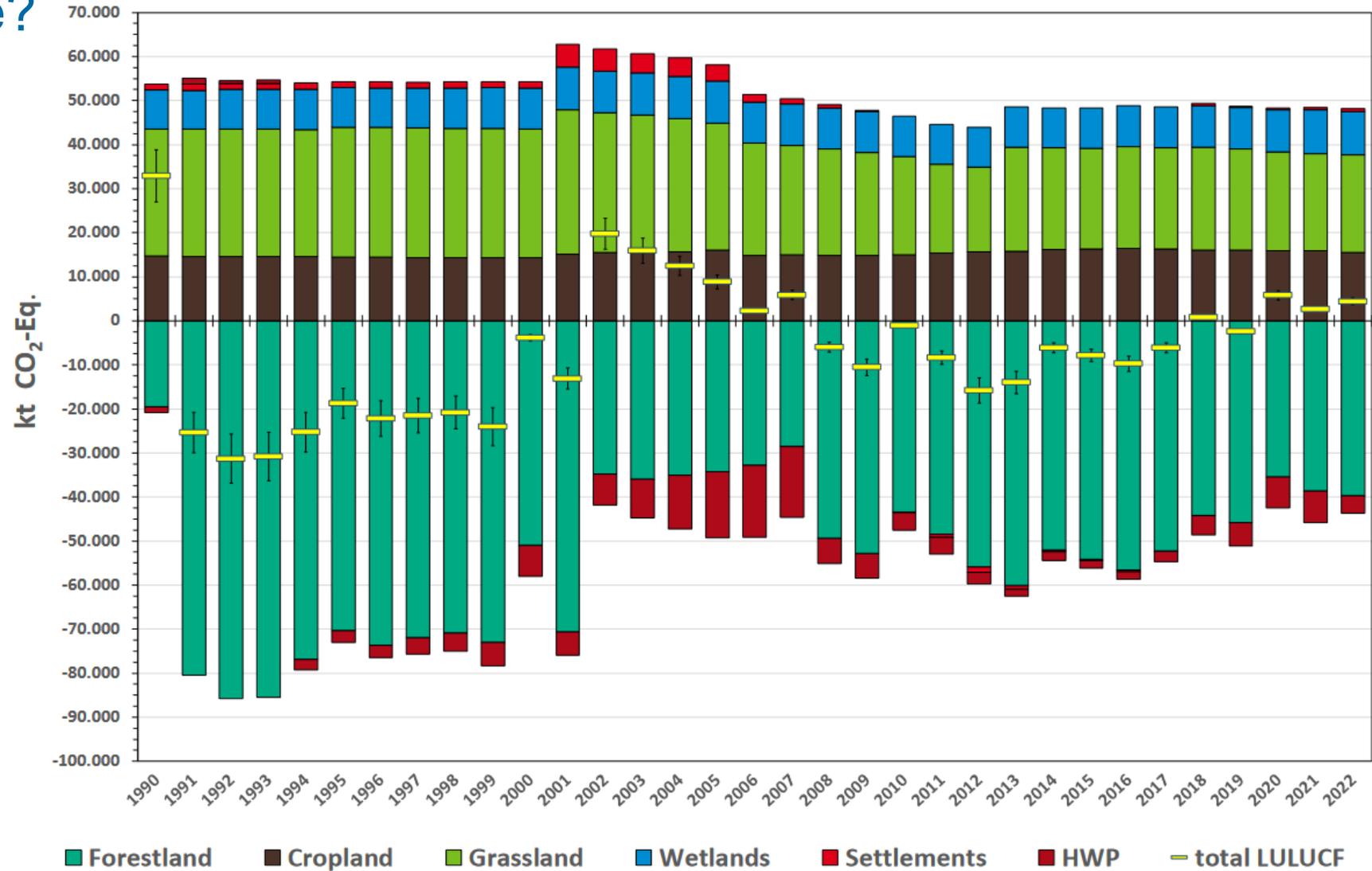
- Aktuelle Bundeswaldinventur: Kohlenstoffvorräte im Wald auf dem Niveau von 2012
→ Keine Vorratserhöhung = keine Netto-Senke!



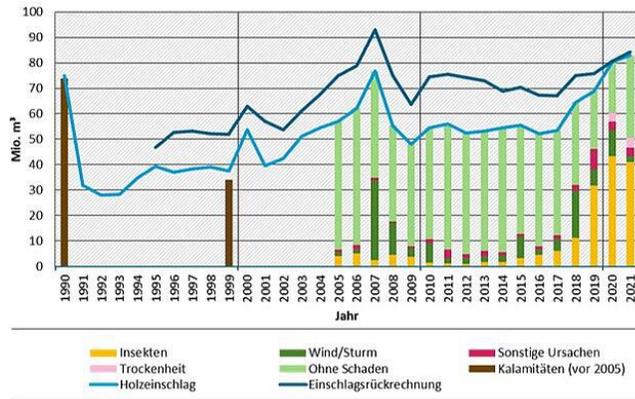
- Es muss differenziert werden
- Starke Verluste vor allem in Fichtenbeständen

Keine Netto-Senke?

Das THG-Inventar sagt etwas anderes...

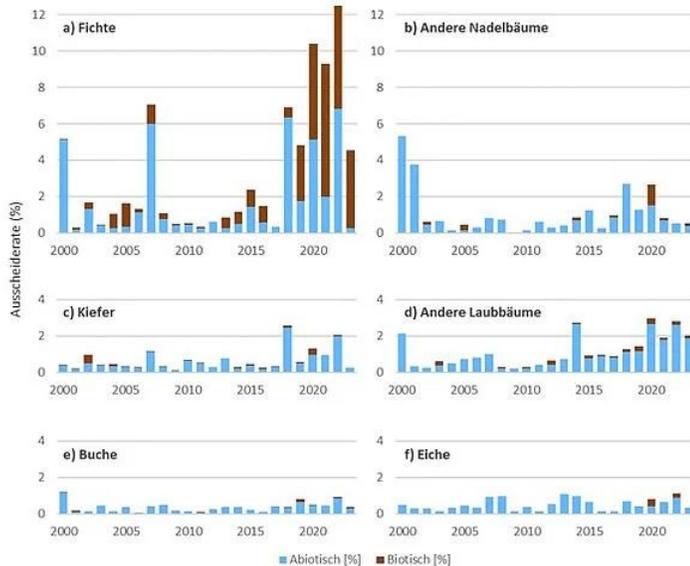


Wie kann die Waldsenke früher abgeschätzt werden?



- Jährliche Holzeinschlagsstatistik
- Anteil des Schadholzes

+

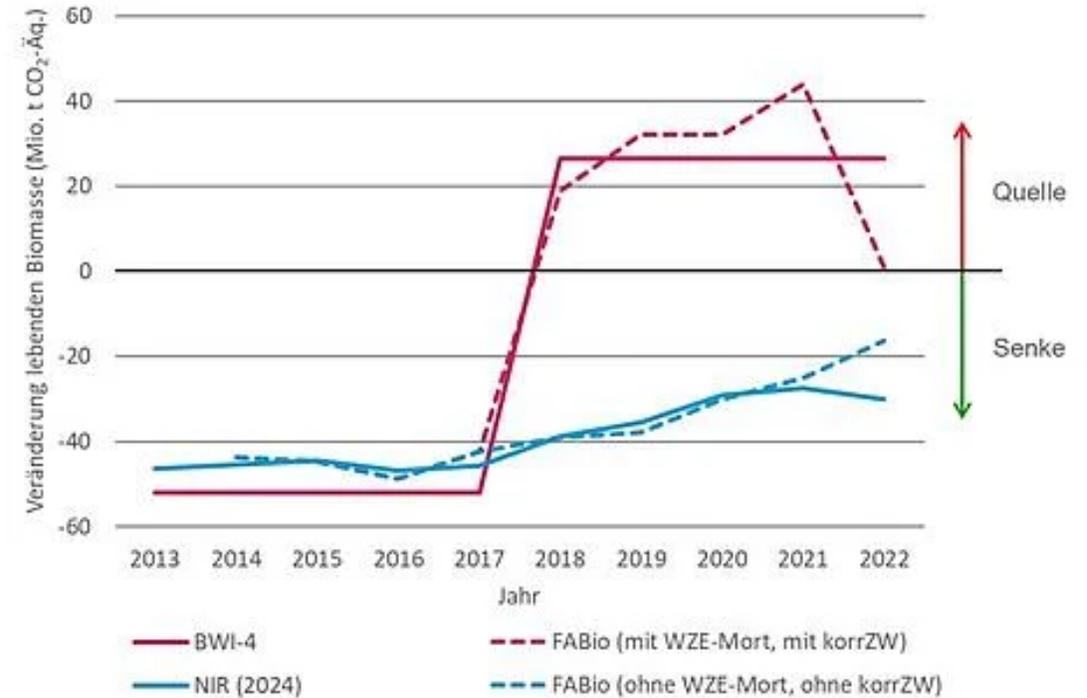


- Jährliche Waldzustands-erhebung

+

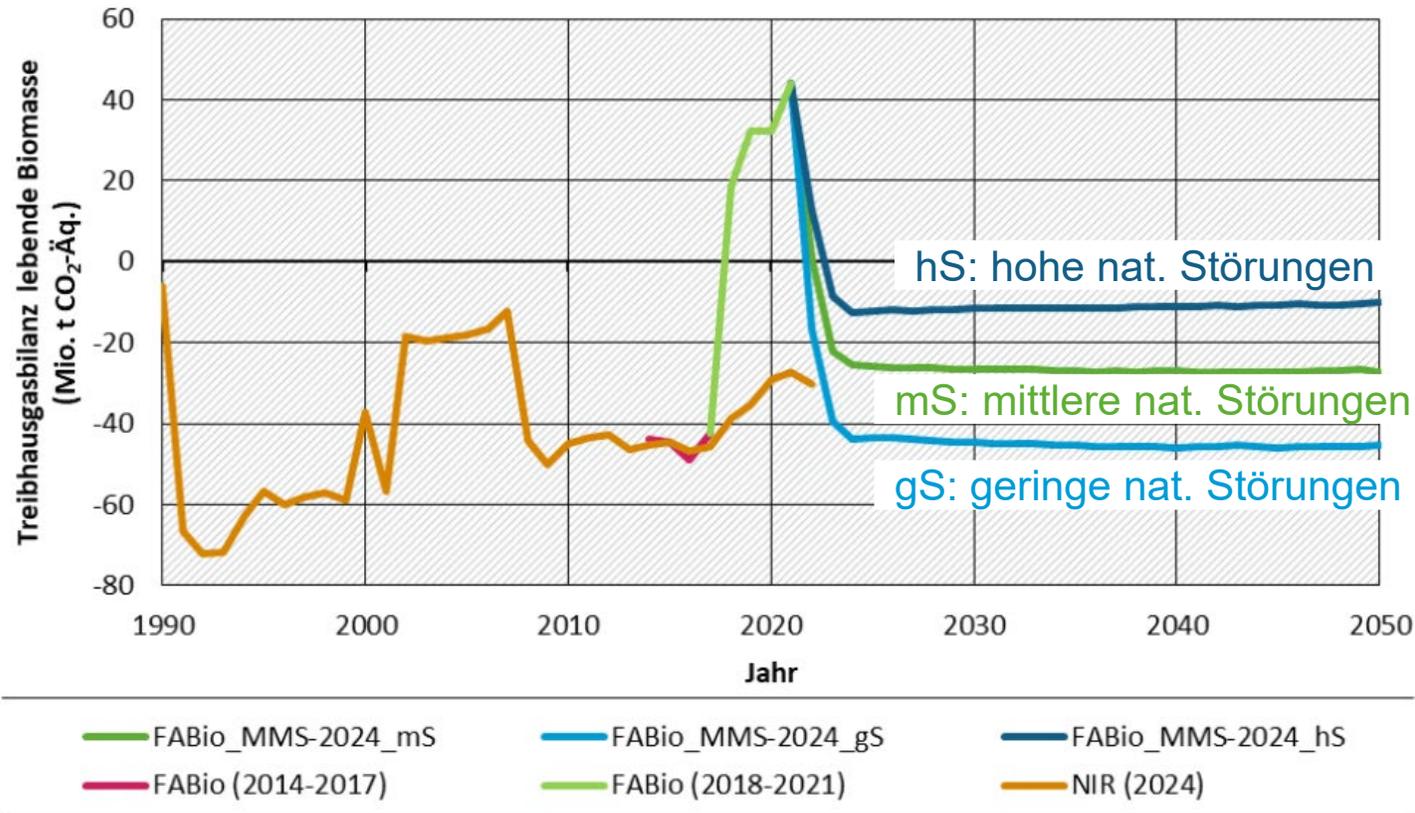
- Annahmen zur Zuwachs-abnahme

→ Modell-basierte Abschätzungen der aktuellen Änderungen des Kohlenstoffs in der Waldbiomasse



Wie kann die Waldsenke früher abgeschätzt werden?

- Modellsimulationen mit alternativen Annahmen zur Intensität von natürlichen Störungen im Wald



Hennenberg et al. (2024a)



Entwicklungen der CO₂-Speicherleistung des Waldes frühzeitig abschätzen - Einordnung der Ergebnisse der Bundeswaldinventur

Mit der am 8. Oktober veröffentlichten vierten Bundeswaldinventur liegen nun umfangreiche Ergebnisse über den Zustand und die Entwicklung des Waldes für die Periode 2017 bis 2022 vor. Aus Klimaschuttsicht hat der Wald in dieser Periode mehr CO₂ abgegeben als aufgenommen. Hier ordnen wir die Ergebnisse ein und zeigen am Beispiel unseres Waldmodells FABio-Forest, welche Bedeutung der Waldmodellierung für die Klimapolitik zukommt.

22.10.2024



Dr. Klaus Hennenberg
Senior Researcher / Energie & Klimaschutz



Dr. Hannes Böttcher
Gruppenleiter Biogene Ressourcen & Landnutzung / Senior Researcher / Energie & Klimaschutz



Judith Reise
Senior Researcher / Energie & Klimaschutz

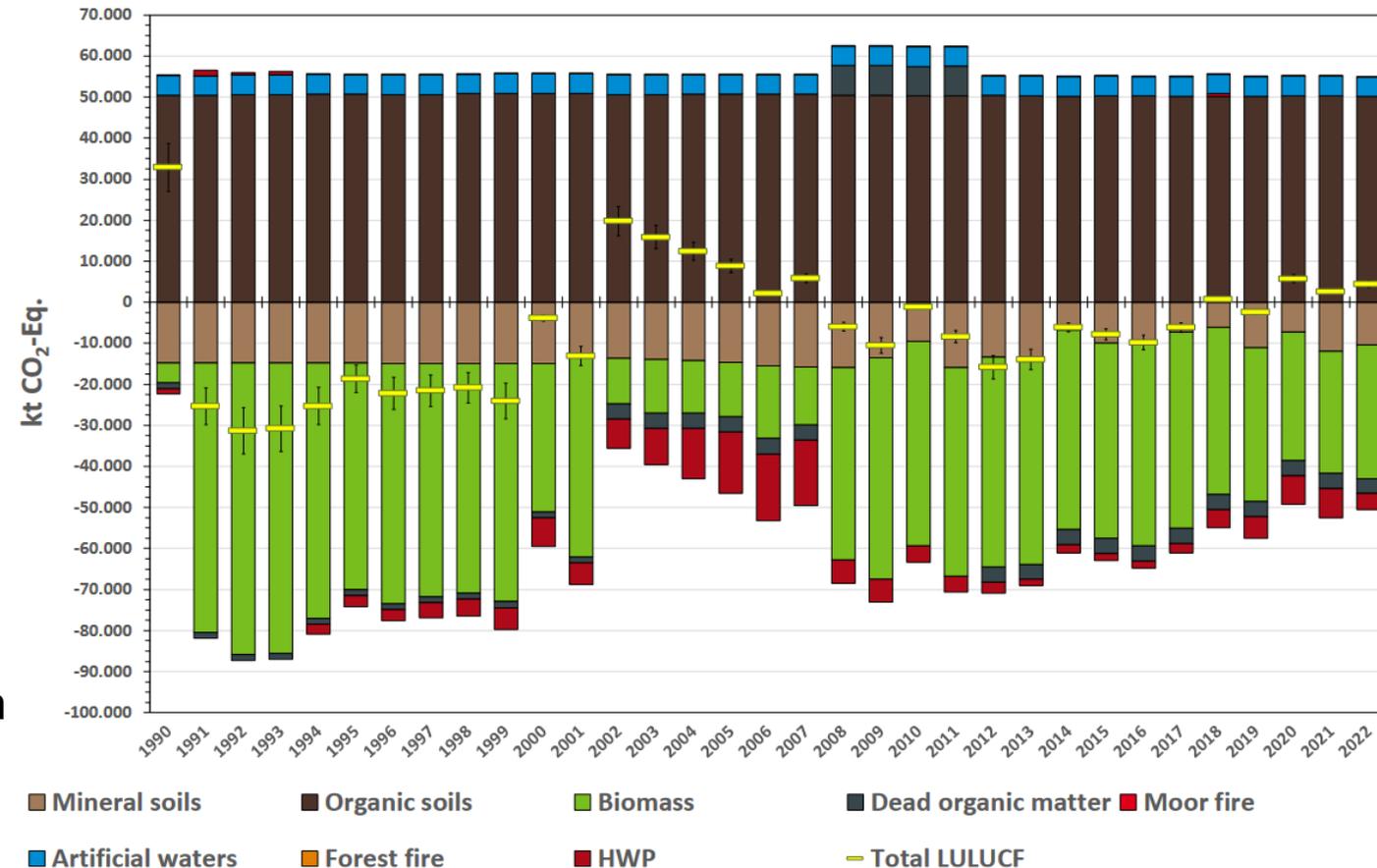


Dr. Mirjam Pfeiffer
Senior Researcher / Energie & Klimaschutz



Unsichtbare Emissionen im LULUCF Sektor

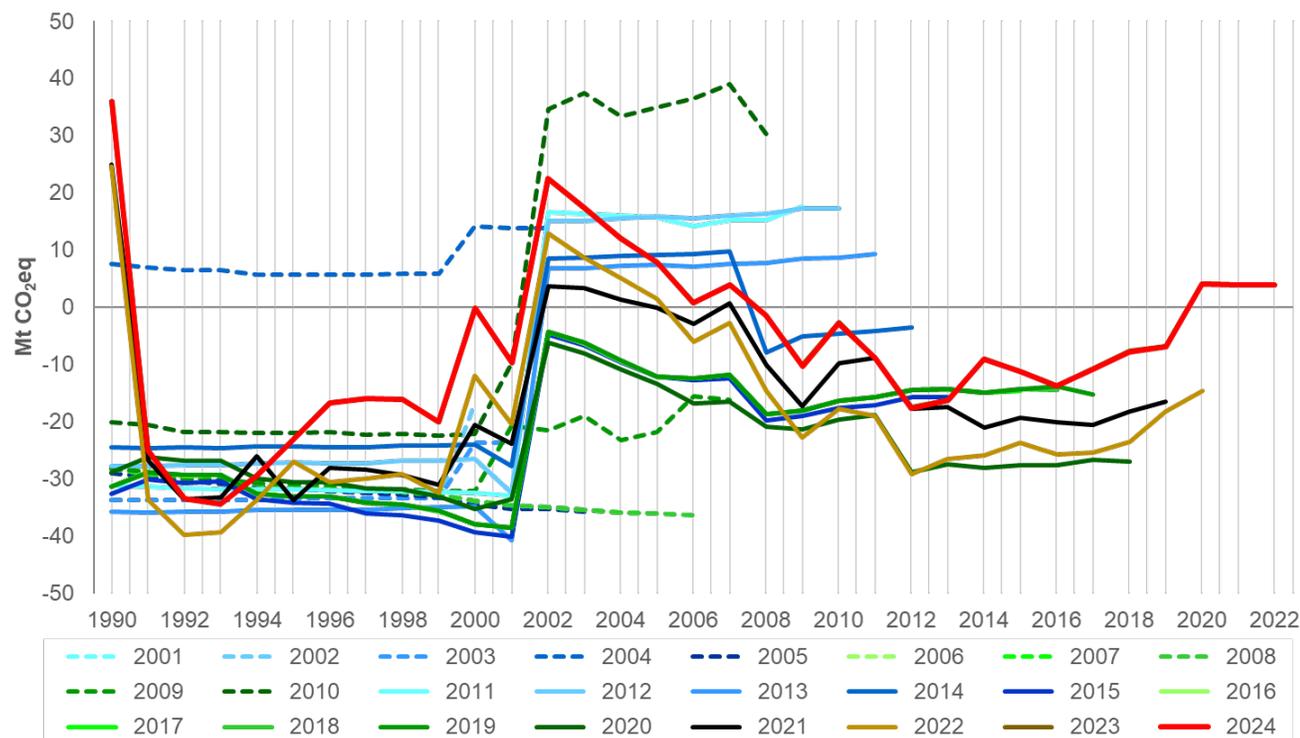
- Die Berichterstattung konzentriert sich auf die Nettobilanz der verschiedenen Kategorien
 - Waldflächen = Senke
 - Siedlungen = Quelle
- Unsichtbar sind Bruttoemissionen und -abbau **innerhalb** der Kategorien
 - Die einzige „echte“ Senke: Wachstum der Biomasse (NPP)
 - Biomasseentnahme ist eine Emission
 - Transfer: zwischen den Kategorien, z. B. von Waldbiomasse zu geernteten Holzprodukten nur begrenzt



Können wir uns auf die Waldsenke überhaupt verlassen?

Weitere Herausforderungen der Erfassung

- Bottom-up-Entwicklung von Methoden der Berichterstattung durch Länder
- Verpflichtung der EU-Mitgliedstaaten zur kontinuierlichen Verbesserung der Schätzungen verpflichtet → Neuberechnungen erforderlich
- Schwierige Trennung von Klimawandel- (indirekten) und Management- (direkt vom Menschen verursachten) -effekten
- Wie wirken Klimawandel und natürliche Störungen in der Zukunft?
- Modellberechnungen erforderlich



Wird Deutschland seine Klimaziele verfehlen?

Es kommt darauf an...

- EU LULUCF–Verordnung
 - Für die Periode 2021-2025 müssen zunächst die Vergleichsparameter ermittelt werden, die erst 2027 endgültig vorliegen
 - Erholung nach 2022? Modellergebnisse legen das nahe. Nächste Inventur im Wald aber erst 2027 (Ergebnisse 2029)
 - Für das Jahr 2030 ist die LULUCF-Senke um 3,7 Mt CO₂ zu verbessern im Vergleich zu der Senke 2016-2018, das entspricht eine Lücke von **20 Mt CO₂**
- Nationales Klimaschutzgesetz
 - Absolutes Ziel von -25 Mt CO₂ bedeutet Lücke von **30 Mt CO₂**

Wird Deutschland seine Klimaziele verfehlen?

Was getan werden muss...

- **Moorbodenschutz** (Stopp des Torfabbaus, Schutz und Management von Feuchtgebieten, Wiedervernässung von Moorböden unter Acker- und Grünland)
- Anlage von Agroforstflächen auf Acker- und Grünland
- Mehr langlebige Holzprodukte statt Holzenergie (keine zusätzliche Ernte)
- Schutz vorratsreicher stabiler Wälder

→ Für effektiven Klimaschutz **jeden Fluss von CO₂** in die Atmosphäre möglichst vermeiden!



Danke!

h.boettcher@oeko.de