

Warum Waldnutzung auch Klimaschutz ist – die Verwendung von Holz in Gebäuden als Beitrag zum Klimaschutz

14. Arnsberger Waldforum

Dr. Sebastian Rüter

Thünen-Institut für Holzforschung | Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei



■ Hintergrund

- Die schematische Darstellung der Treibhausgasrelevanz des Forst- und Holzsektors
- Das Bauen mit Holz in der nationalen Treibhausgasberichterstattung

■ Die Berechnung der THG-Emissionen

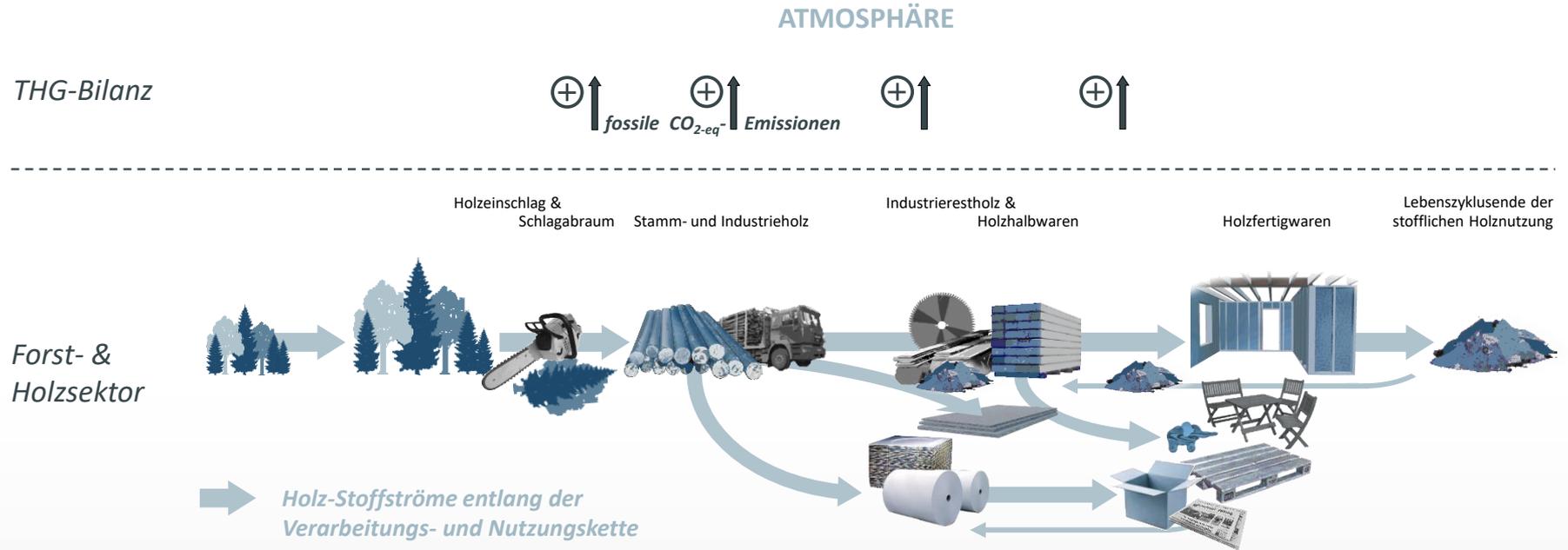
- Die biogene Kohlenstoffspeicherwirkung
- Ökobilanzen als Teil von Umweltproduktdeklarationen (EPD) für Bauprodukte

■ Methode zur konsistenten Abschätzung der THG-Relevanz von Holz in Gebäuden

■ Fazit

Treibhausgasrelevanz der Holznutzung

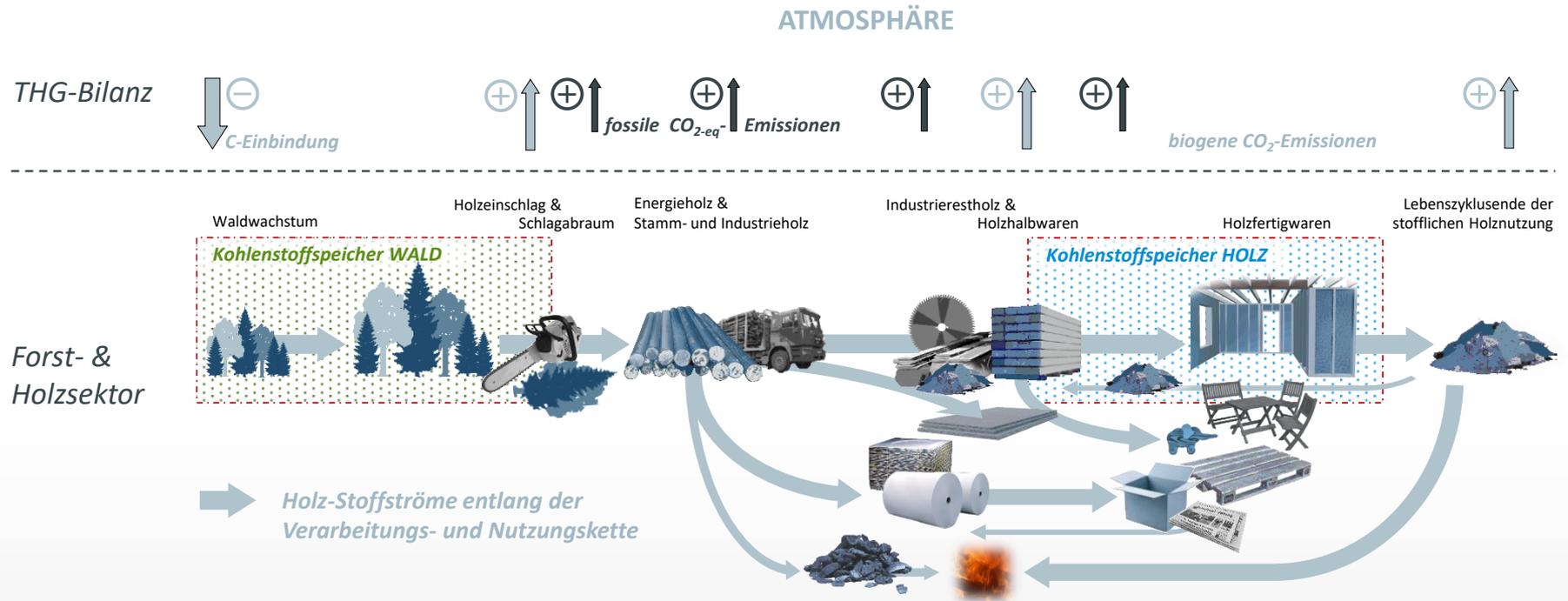
Schema der Wirkmechanismen im Forst- und Holzsektor



- THG-Emissionen des produzierenden Gewerbes (ohne biogene CO₂)

Treibhausgasrelevanz der Holznutzung

Schema der Wirkmechanismen im Forst- und Holzsektor

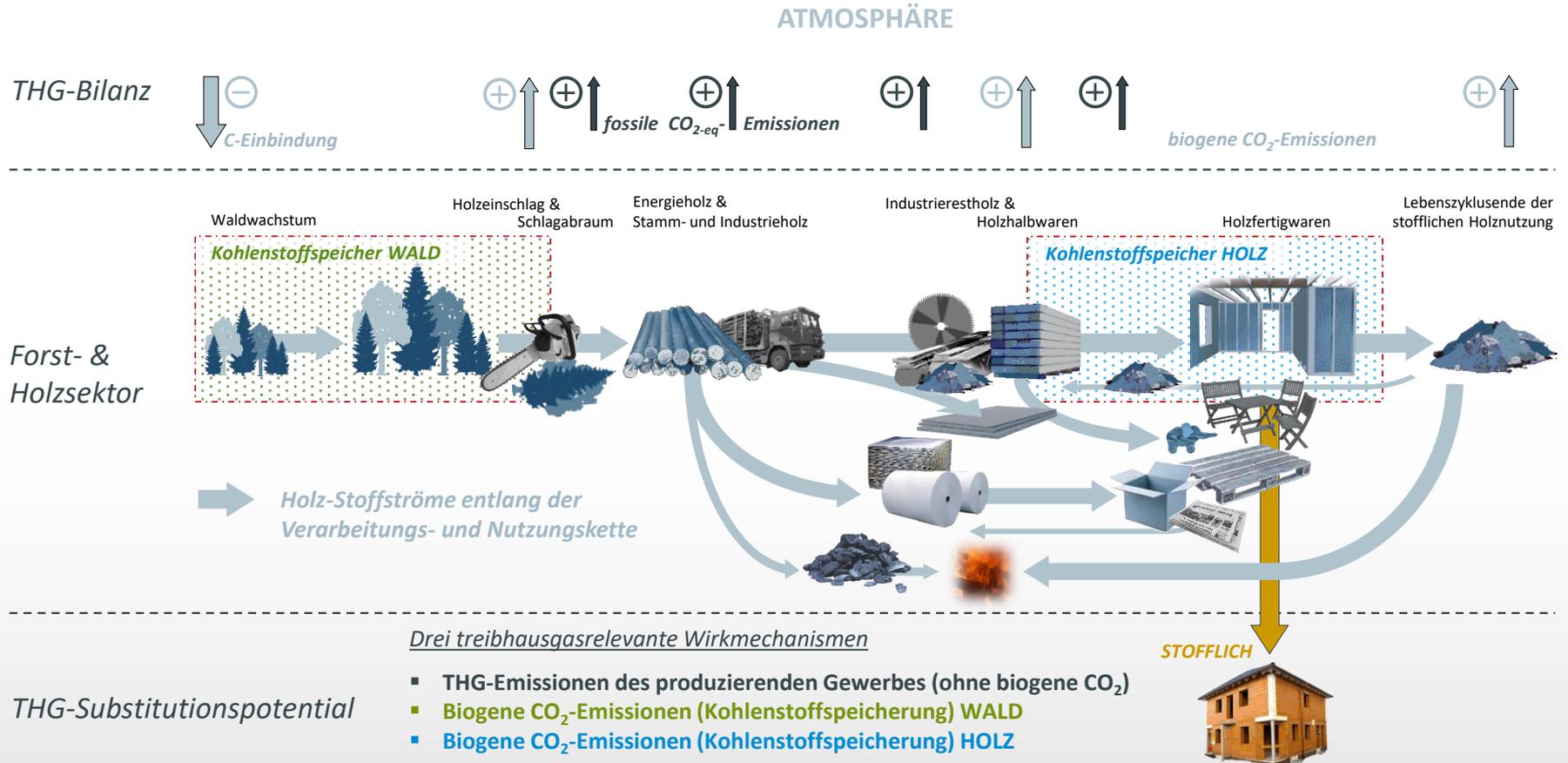


Drei treibhausgasrelevante Wirkmechanismen

- THG-Emissionen des produzierenden Gewerbes (ohne biogene CO₂)
- Biogene CO₂-Emissionen (Kohlenstoffspeicherung) WALD
- Biogene CO₂-Emissionen (Kohlenstoffspeicherung) HOLZ

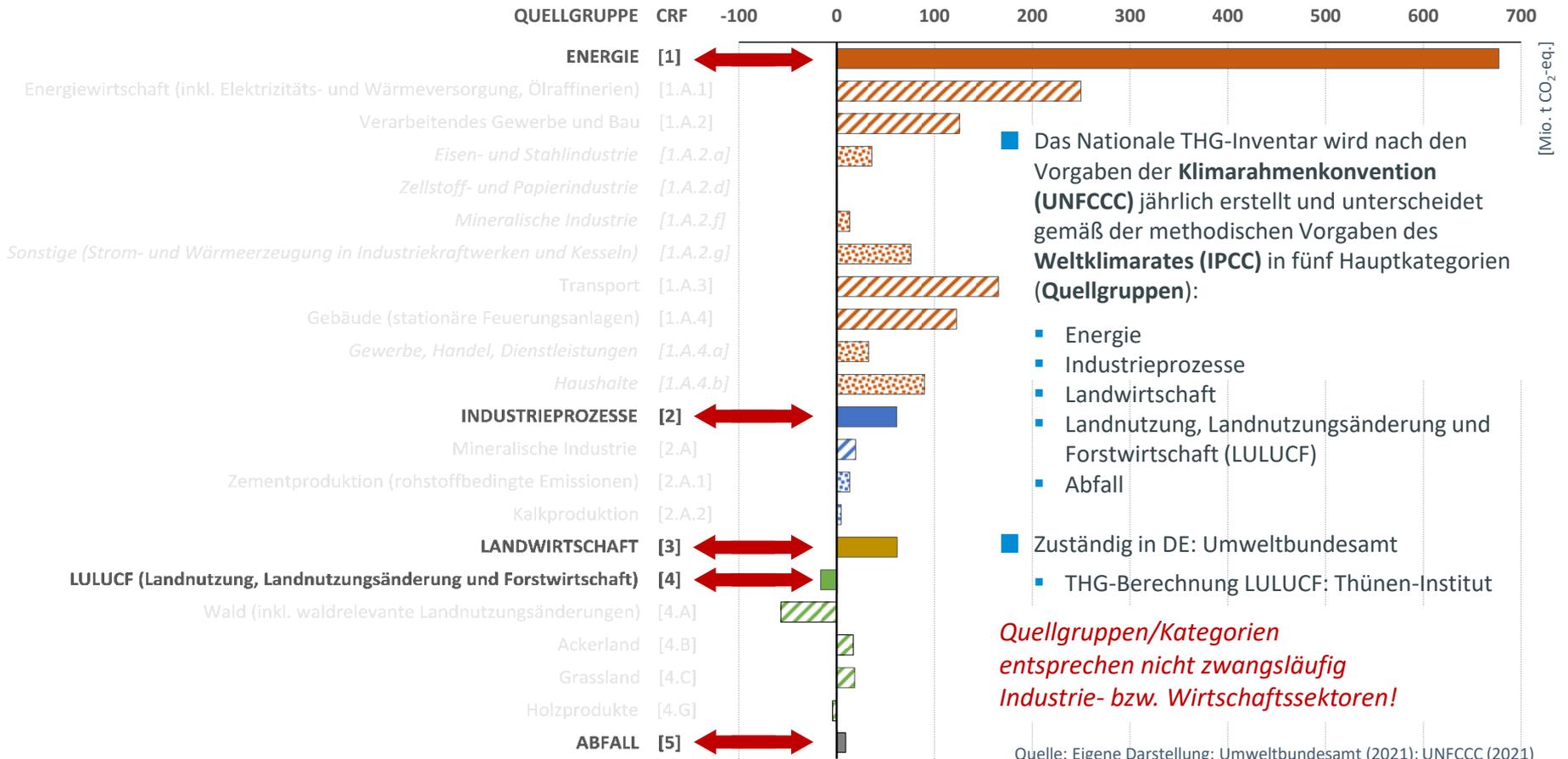
Treibhausgasrelevanz der Holznutzung

Schema der Wirkmechanismen im Forst- und Holzsektor



Das Treibhausgas-Inventar für Deutschland 2019

Abschätzung der nationalen THG-Emissionen nach dem Quellprinzip (beim Verursacher)



Das Treibhausgas-Inventar für Deutschland 2019

Abschätzung der nationalen THG-Emissionen nach dem Quellprinzip (beim Verursacher)

PARIS AGREEMENT

Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG)

KSG

Ausfertigungsdatum: 12.12.2019

Das Gesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. April 2019 (BGBl. I S. 102) geändert worden ist, in der durch Artikel 59) textlich nachgewiesen, dokumentarisch noch

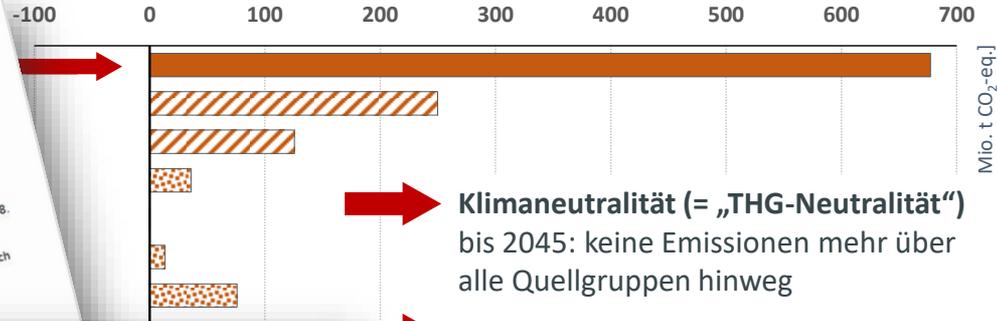
§ 1 Zweck des Gesetzes

Zweck dieses Gesetzes ist es, zum Schutz vor den Auswirkungen des weltweiten Klimawandels die Erfüllung der nationalen Klimaschutzziele sowie die Einhaltung der europäischen Zielvorgaben zu gewährleisten. Die ökologischen, sozialen und ökonomischen Folgen werden berücksichtigt. Grundlage bildet die Verpflichtung nach dem Übereinkommen von Paris aufgrund der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen, wonach der Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur auf deutlich unter 2 Grad Celsius und möglichst auf 1,5 Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen ist, um die Auswirkungen des weltweiten Klimawandels so gering wie möglich zu halten.



UNITED NATIONS
2015

§ 1	Zweck des Gesetzes	Abschnitt 2
§ 2	Begriffsbestimmungen	Klimaschutzziele und Jahresemissionsmengen
§ 3	Nationale Klimaschutzziele	
§ 3a	Beitrag des Sektors Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft	
§ 4	Zulässige Jahresemissionsmengen und jährliche Minderungsziele, Verordnungsermächtigung	
§ 5	Emissionsdaten, Verordnungsermächtigung	
§ 6	Bußgeldvorschriften	
§ 7	Durchführungsvorschriften zur Europäischen Klimaschutzverordnung	
§ 8	Sofortprogramm bei Überschreitung der Jahresemissionsmengen	Abschnitt 3 Klimaschutzplanung
§ 9	Klimaschutzprogramme	
§ 10	Berichterstattung	Abschnitt 4 Expertenrat für Klimafragen



→ **Klimaneutralität (= „THG-Neutralität“)**
bis 2045: keine Emissionen mehr über
alle Quellgruppen hinweg

→ **Klimaschutzgesetz (KSG): Jährliche
Minderungsziele für „Sektoren“ (§ 4)**

- Energiewirtschaft
- Industrie
- Verkehr
- **Gebäude**
- Landwirtschaft
- Abfallwirtschaft & Sonstiges

und (*neu seit 2021*)

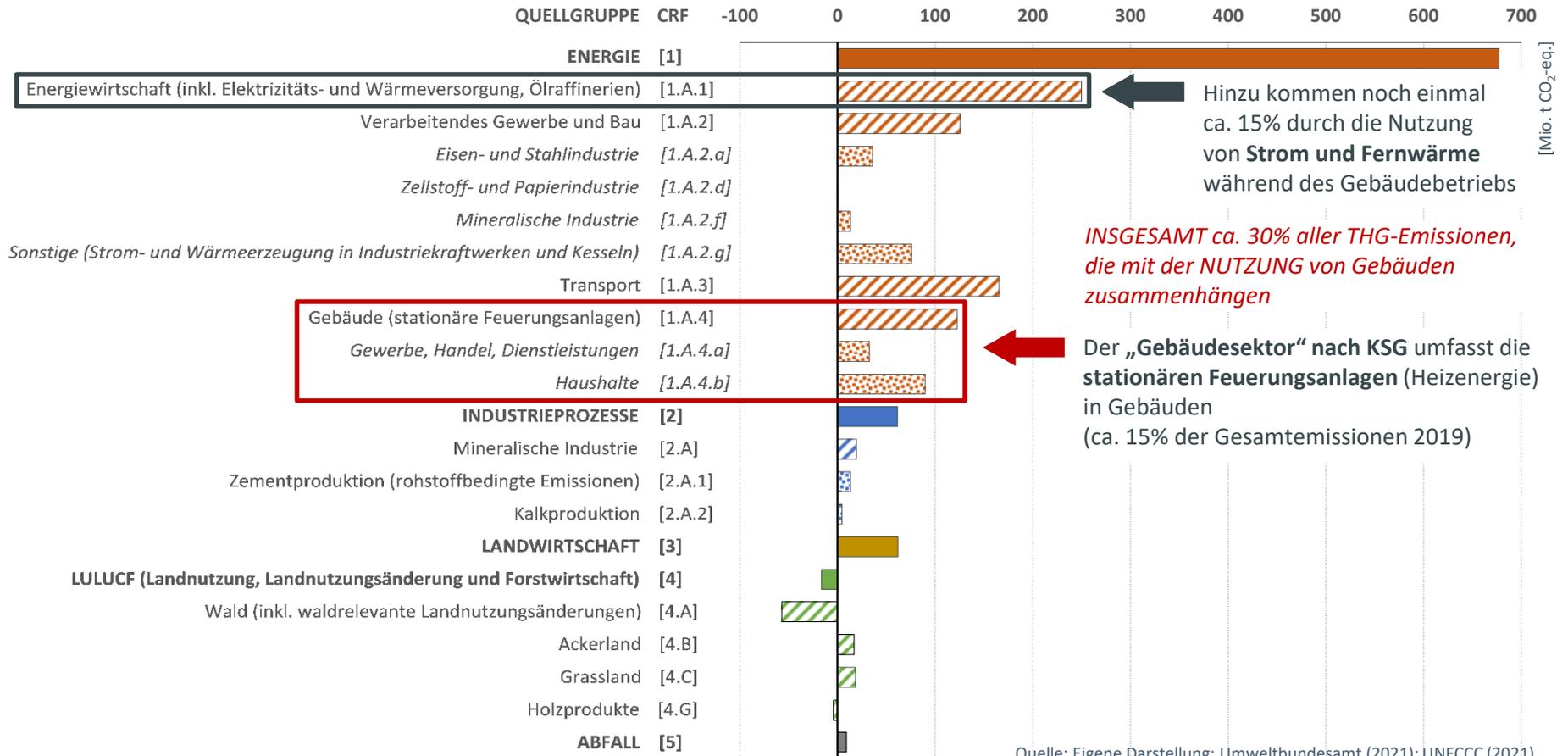
- Minderungsvorgaben für **LULUCF** (§ 3a)

*Welche Rolle spielt in diesem
Zusammenhang die Nutzung der
Ressource Holz in Gebäuden?*

Quelle: Eigene Darstellung; Umweltbundesamt (2021); UNFCCC (2021)

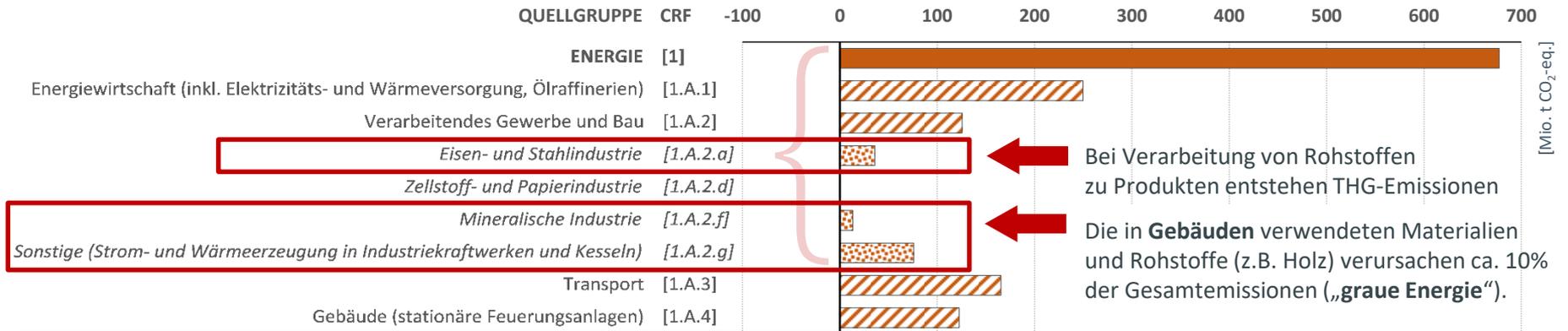
Das Treibhausgas-Inventar für Deutschland 2019

Das „Handlungsfeld“ Gebäude und der Sektor „Gebäude“ nach KSG

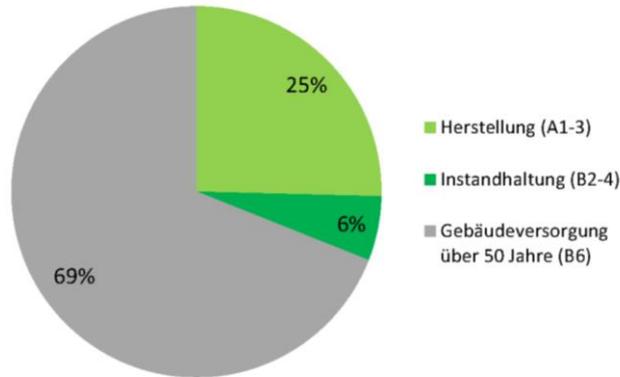


Das Treibhausgas-Inventar für Deutschland 2019

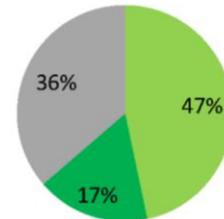
Die Verarbeitung von Rohstoffen und ihre Bedeutung im „Handlungsfeld“ Gebäude



Mehrfamilienhaus EnEV 2009



Mehrfamilienhaus Passivhaus



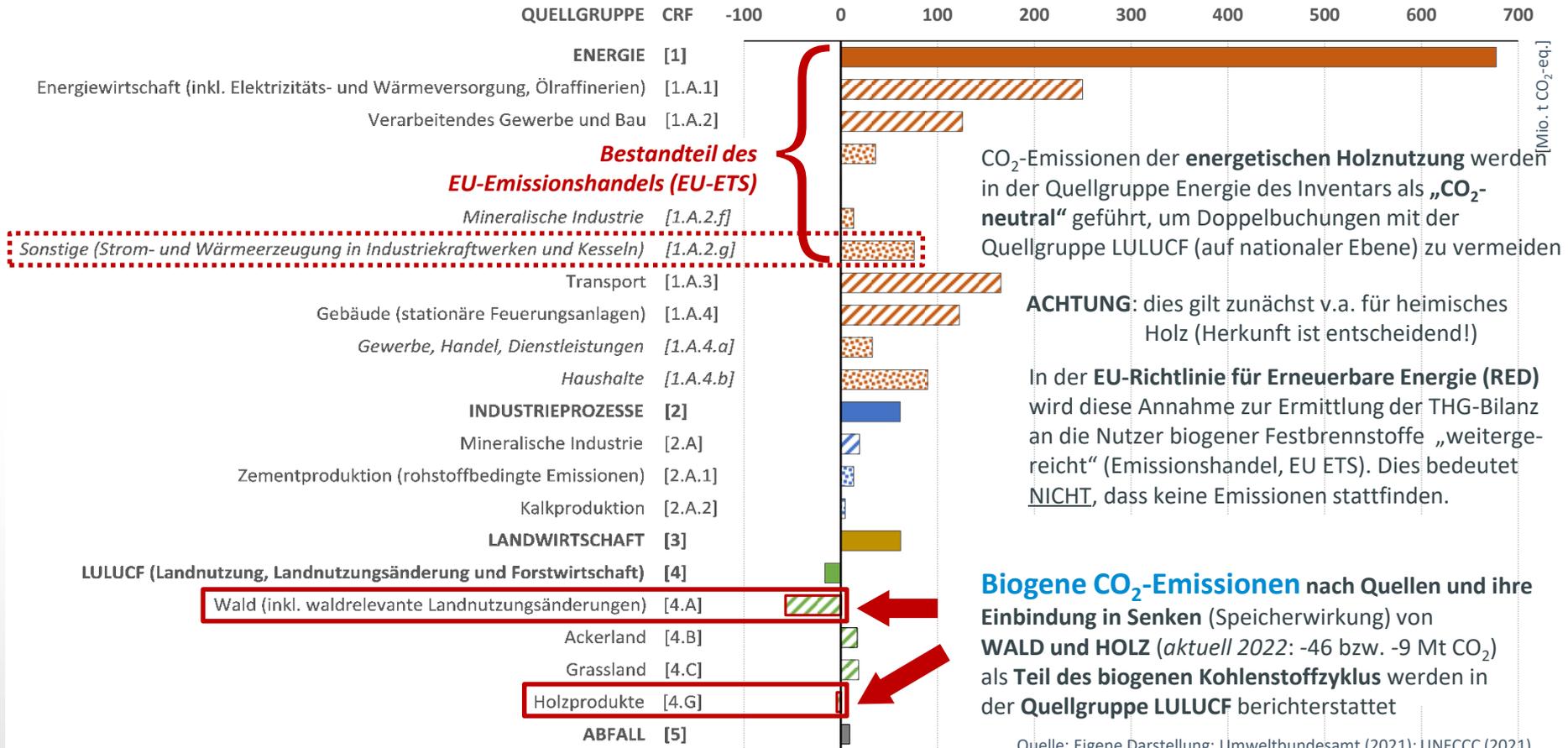
Quelle: vgl. Bayerisches Landesamt für Umwelt (2019)

Auf Produktebene werden diese „grauen Emissionen“ mit Hilfe von **Ökobilanzen** erfasst – für das nationale THG-Inventar spielt diese Methodik jedoch keine Rolle.

Quelle: Eigene Darstellung; Umweltbundesamt (2021); UNFCCC (2021)

Das Treibhausgas-Inventar für Deutschland 2019

Quellgruppe Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF)



Quelle: Eigene Darstellung; Umweltbundesamt (2021); UNFCCC (2021)

■ Hintergrund

- Die schematische Darstellung der Treibhausgasrelevanz des Forst- und Holzsektors
- Das Bauen mit Holz in der nationalen Treibhausgasberichterstattung

■ Die Berechnung der THG-Emissionen

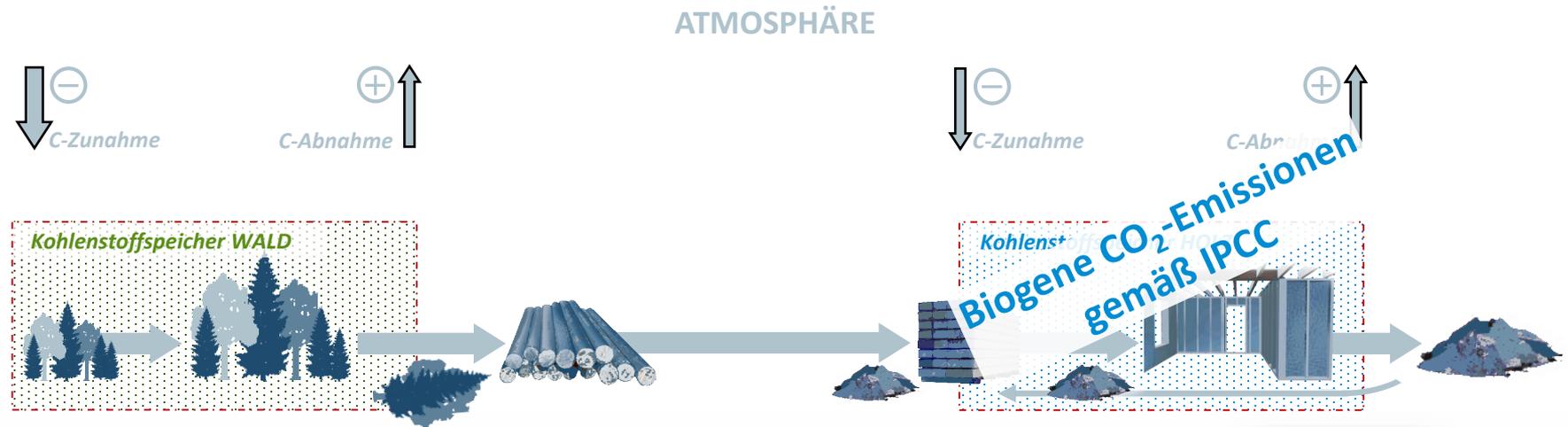
- Die **biogene Kohlenstoffspeicherwirkung**
- Ökobilanzen als Teil von Umweltproduktdeklarationen (EPD) für Bauprodukte

■ Methode zur konsistenten Abschätzung der THG-Relevanz von Holz in Gebäuden

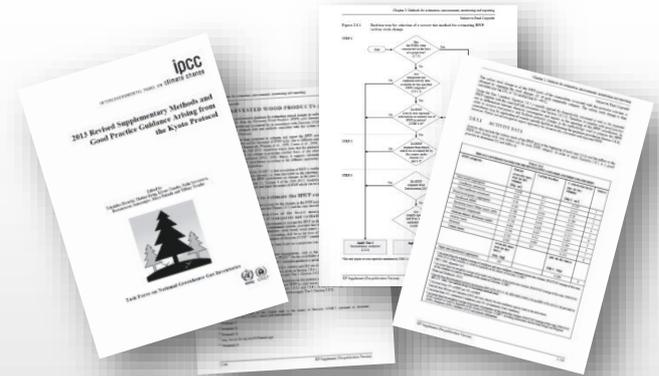
■ Fazit

Treibhausgasrelevanz der Holznutzung

Biogene CO₂-Emissionen auf nationaler Ebene über die Änderung definierter Kohlenstoffspeicher



- **Abschätzung** der jährlichen biogenen CO₂ Emissionen und ihrer Einbindung in Wald und Holzprodukten im Rahmen der nationalen Treibhausgasberichterstattung in der Quellgruppe „Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft“ (LULUCF) gemäß der **methodischen Vorgaben des Weltklimarates (IPCC)** über die Änderung definierter Kohlenstoffspeicher über die Zeit



Biogene CO₂-Emissionen und ihre Einbindung in Senken

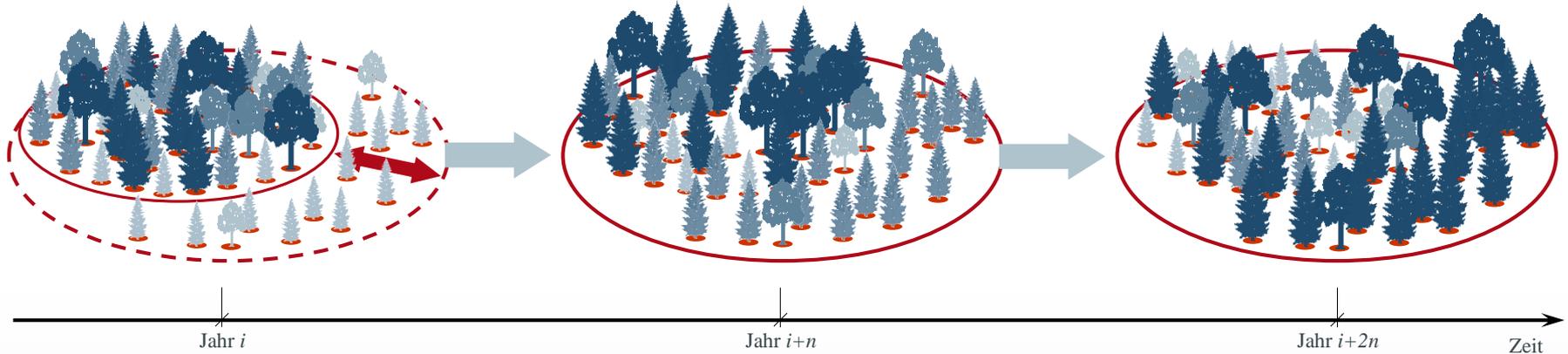
Berechnungsmethode: WALD



Biogene CO₂-Emissionen und ihre Einbindung in Senken

Berechnungsmethode: WALD

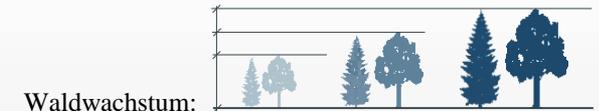
■ **WALD:** Abschätzung der Kohlenstoffspeichergröße über Inventuren (www.bundeswaldinventur.de)



■ **Waldspeicher:**

- Lebende Biomasse (ober- und unterirdisch)
- Totholz
- Streu
- Bodenkohlenstoff

Altersklassen



■ **Landnutzungsänderungen** (Aufforstung, Wiederaufforstung und Entwaldung)

(Land Use, **Land Use-Change** and Forestry, (LULUC))

■ **Speicheränderungen auf bestehender Waldfläche** (Waldbewirtschaftung)

(Land Use, Land Use-Change and **Forestry**)

Biogene CO₂-Emissionen und ihre Einbindung in Senken

Berechnungsmethode: HOLZ

- **HOLZ:** Abschätzung der Kohlenstoff-speicherhöhe mittels Flussdatenmethode

Unterschied:

- **WIE** wird gerechnet: Berechnungsmethode
- **WAS** wird gerechnet (Kohlenstoffzufluss): Berechnungsansatz

Holzhalbwaren (Produktion/Verbrauch):

- Schnittholz
- Holzwerkstoffen
- Papier und Pappe

- **Abschätzung** des Beitrags der Holznutzung zu biogenen CO₂ Emissionen und ihrer Einbindung in Senken ebenfalls über die ermittelte Änderung des definierten Speichers (Holzprodukte in DE) über die Zeit

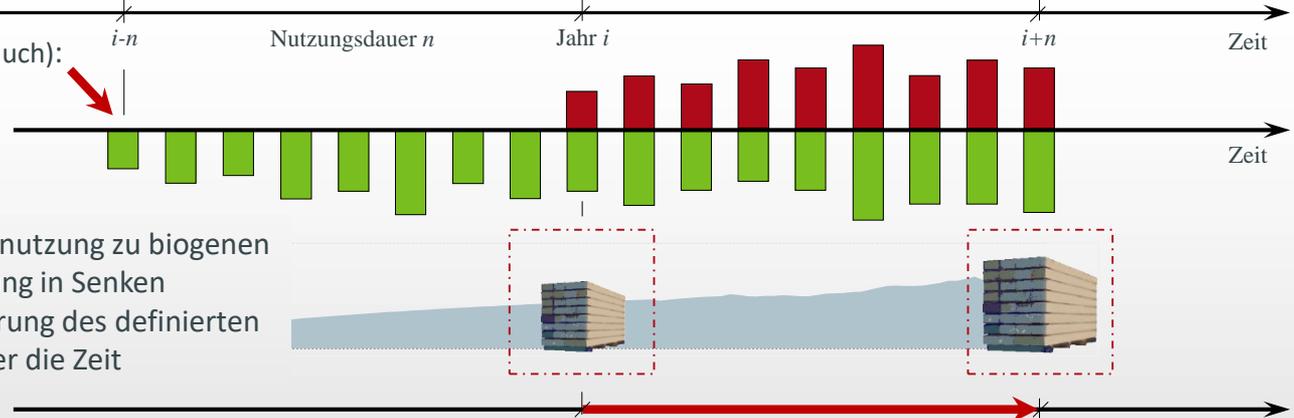
ATMOSPHERE

↓ ⊖
Zufluss

⊕ ↑
Abfluss

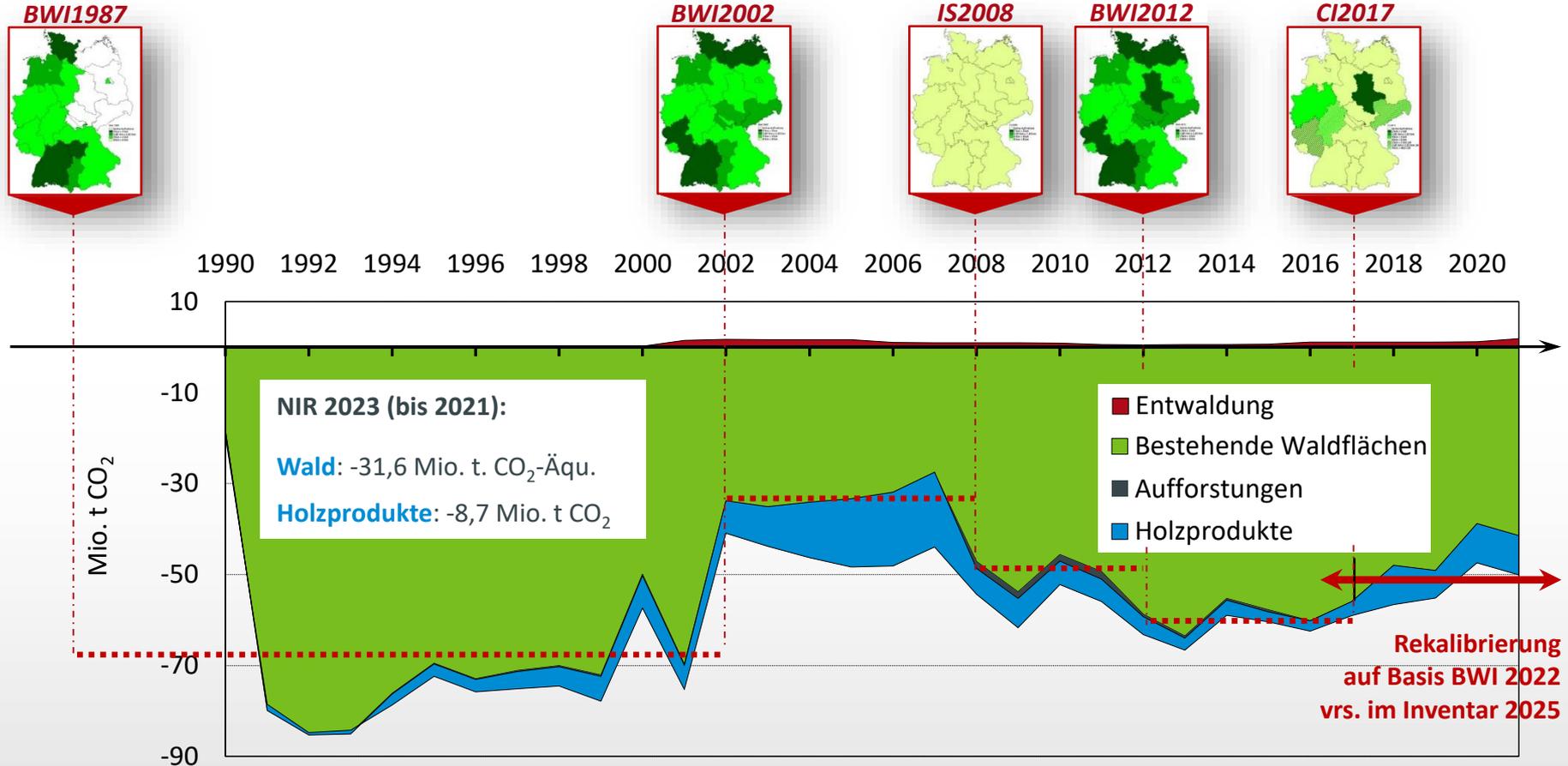
CO₂ Einbindung/Emissionen

Kohlenstoffspeicher HOLZ



Biogene CO₂-Emissionen und ihre Einbindung in Senken

Wald und Holz im Nationalen Inventarbericht (NIR) 2023 für Deutschland



■ Hintergrund

- Die schematische Darstellung der Treibhausgasrelevanz des Forst- und Holzsektors
- Das Bauen mit Holz in der nationalen Treibhausgasberichterstattung

■ Die Berechnung der THG-Emissionen

- Die biogene Kohlenstoffspeicherwirkung
- Ökobilanzen als Teil von Umweltproduktdeklarationen (EPD) für Bauprodukte

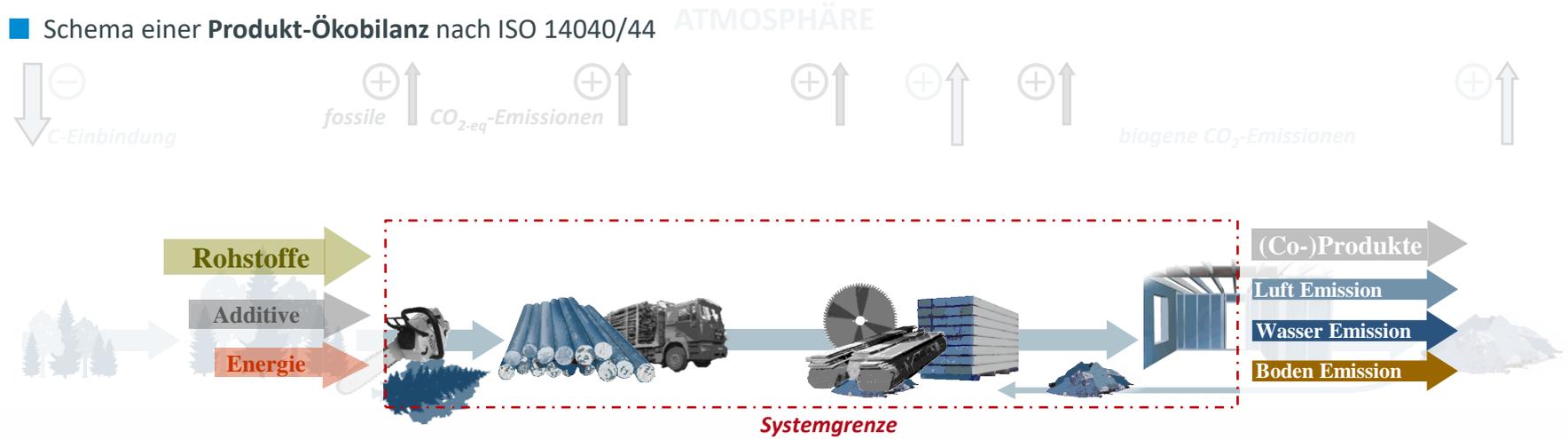
■ Methode zur konsistenten Abschätzung der THG-Relevanz von Holz in Gebäuden

■ Fazit

Ökobilanzen als Teil von Umweltproduktdeklarationen (EPD)

Abschätzung der Umweltauswirkungen (inkl. THG-Emissionen) von Produkten bzw. Gebäuden

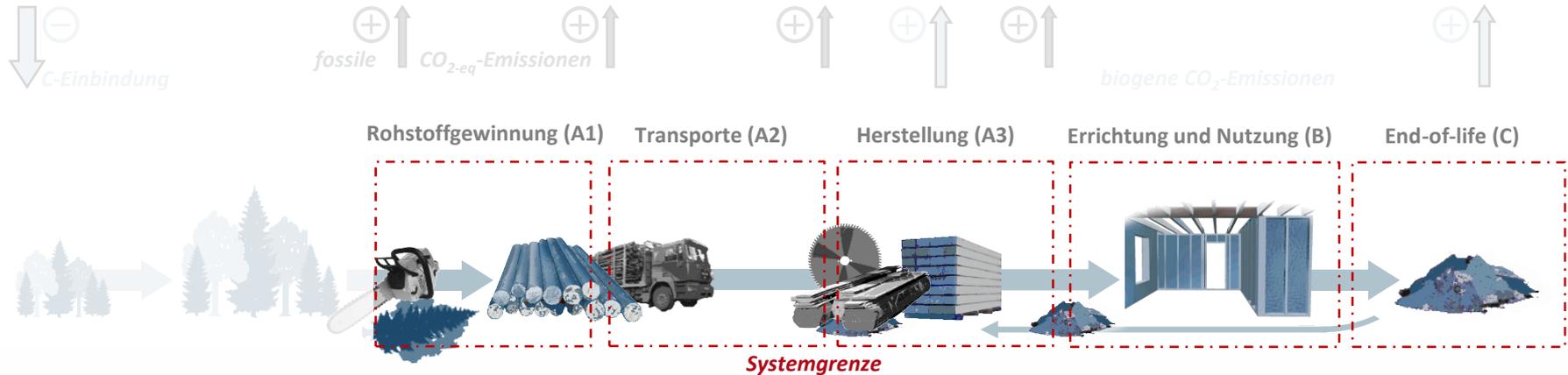
■ Schema einer **Produkt-Ökobilanz** nach ISO 14040/44



Ökobilanzen als Teil von Umweltproduktdeklarationen (EPD)

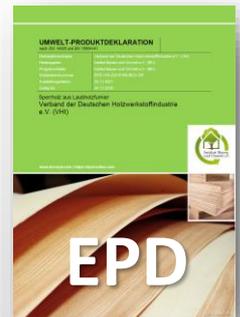
Abschätzung der Umweltauswirkungen (inkl. THG-Emissionen) von Produkten bzw. Gebäuden

■ Schema einer **Produkt-Ökobilanz** nach ISO 14040/44 bzw. EN 15804 als Teil horizontaler Normen zum „Nachhaltigen Bauen“



■ Normkonforme Ökobilanzen (ISO 14040/44, ISO 21930, **EN 15804**) als Bestandteil von Umweltproduktdeklarationen (EPD) sind Grundlage für die Abschätzung Umweltauswirkungen von Gebäuden (EN 15798) und ihren verwendeten Baustoffen entlang ihres gesamten Lebenszyklus

- u.a. Untergliederung in **Lebenszyklusabschnitte** (Module A bis C), um zeitliche Dynamik abzubilden
- Umweltauswirkungen, die nicht dem definierten Produkt zugeordnet werden können (u.a. Recycling bzw. Rohstoffnachnutzung), liegen **außerhalb der Systemgrenze (Modul D)**
- **Trennung** tatsächlicher & potentieller Effekte sowie Technosphäre & Ökosphäre (Wald)
- **Grundlage für Förderung**: QNG PLUS bzw. QNG PREMIUM (KfW NH-Klasse)

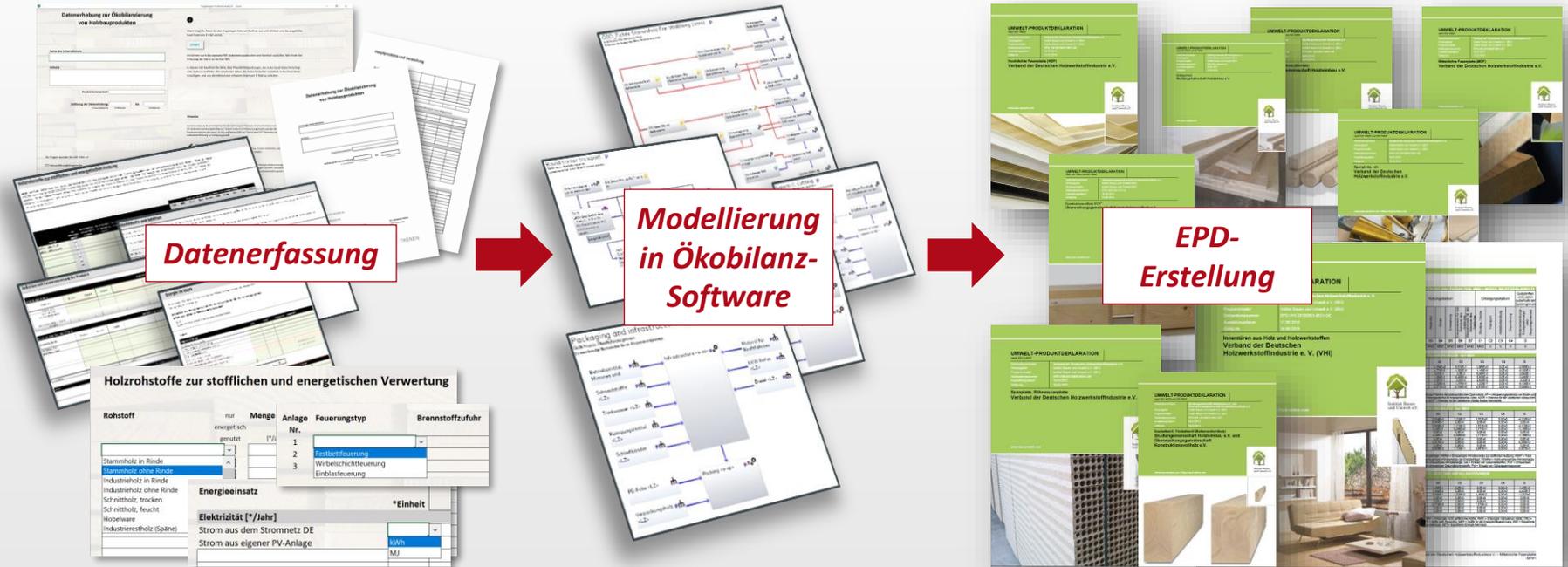


Ökobilanzen als Teil von Umweltproduktdeklarationen (EPD)

Erstellung von Ökobilanzen durch das Thünen-Institut für Holzforschung

Umweltproduktdeklarationen (EPD)

> **Kostenfreie und fortlaufende Erstellung normkonformer Ökobilanzen** für Verbände und Unternehmen der deutschen Holzindustrie sowie Unterstützung & Begleitung bei der Erstellung von EPDs (Umweltkennzeichen Typ III) als Grundlage für die Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden, u.a. beim EPD-Programmhalter Institut für Bauen und Umwelt e.V. (IBU e.V.)



Ökobilanzen als Teil von Umweltproduktdeklarationen (EPD)

Bereitstellung repräsentativer Durchschnittsdatensätze („Durchschnitt DE“) durch das Thünen-Institut

■ ÖKOBAUDAT

(www.oekobaudat.de)

- > Bereitstellung repräsentativer Durchschnittsdatensätze („Durchschnitt DE“) für Holz seit 2015, seitdem jährliche Aktualisierung der Hintergrunddaten (z.B. Strom-Mix DE) sowie Ergänzungen auf Basis begutachteter Ökobilanzen einzelner Unternehmen der Holzindustrie (EPD)
- > Mitarbeit im „Anwenderkreis ÖKOBAUDAT“ des Bundesinstituts für Bauen, Stadtentwicklung und Raumplanung (BBSR), Betreiber der Datenbank i.A. des Bauministeriums (BMWSB)
- > Verwendung der Informationen auch in der **THG-Berichterstattung** (Umrechnungsfaktoren)

The screenshot displays the ÖKOBAUDAT website interface. At the top, there is a navigation bar with 'Home', 'Datenbank', 'Archiv', 'Info', and 'Links'. Below this, a search bar and a list of wood products are visible. A red arrow points from the 'Datenbank' section to a detailed view of a specific product, 'Nadel-schnittholz - getrocknet (Durchschnitt DE)'. This view includes a table with columns for 'Produktname', 'EPD-Nummer', 'Produktbeschreibung', 'Umweltproduktdeklaration (EPD)', and 'Umweltproduktdeklaration (EPD)'. The table lists various wood products and their corresponding EPD numbers. A red arrow also points from the 'Datenbank' section to a document titled 'ARBEITSBERICHT' (Working Report) from the Thünen Institute (VTI), which discusses 'Ökobilanz-Basisdaten für Bauprodukte aus Holz' (Life Cycle Assessment Basis Data for Wood Building Products).

Produktname	EPD-Nummer	Produktbeschreibung	Umweltproduktdeklaration (EPD)	Umweltproduktdeklaration (EPD)
3- und 5-Schicht Massivholzplatte (Durchschnitt DE)	de			
Balkenschichtholz (Durchschnitt DE)	de			
binderholz Brettsperholz BBS	en			
Brettschichtholz - Sonderformen (Durchschnitt DE)	de			
Brettschichtholz - Standardformen (Durchschnitt DE)	de			
Brettsperholz (Durchschnitt DE)	de			
Furniersperholz (Durchschnitt DE)	de			
Hobelware (Durchschnitt DE)	de			
Hochdichte Faserplatte (Durchschnitt DE)	de			
Holzfaserdämmstoff Trockenverfahren (Durchschnitt DE)	de			
Konstruktionsvollholz (Durchschnitt DE)	de			
Laubschnittholz - getrocknet (Durchschnitt DE)	de			
Massivholzparkett (Durchschnitt DE)	de			
Mehrschichtparkett (Durchschnitt DE)	de			
Mitteldichte Faserplatte (Durchschnitt DE)	de			
Nadel-schnittholz - frisch (Durchschnitt DE)	de			
Nadel-schnittholz - getrocknet (Durchschnitt DE)	de			
Oriented Strand Board (Durchschnitt DE)	de			
Röhrenspanplatte (Durchschnitt DE)	de			
Spanplatte - melaminbeschichtet (Durchschnitt DE)	de			
Spanplatte, roh (Durchschnitt DE)	de			

Treibhausgasrelevanz der Holznutzung

Schema der Wirkmechanismen im Forst- und Holzsektor



Herausforderung:

Die Wirkmechanismen des Forst- und Holzsektors auf die THG-Bilanz haben zeitlich und räumlich voneinander abweichende Dimensionen und werden mittels verschiedener Berechnungsmethoden auf unterschiedlichen Skalenebenen mit zumeist unterschiedlichen Systemgrenzen (Land- bzw. Produktsystem) erfasst.

Für den jeweiligen Kontext wurden verschiedene Methoden von den entsprechenden (internationalen) Fachkreisen unter Beteiligung der Wissenschaft entwickelt (z.B. Normungsgremien und Weltklimarat (IPCC)).

Wie kann der potentielle THG-Minderungsbeitrag einer veränderten Holzverwendung im Bausektor unter Berücksichtigung dieser z.T. divergierenden THG-Effekte im Einklang mit den hierzu allgemein anerkannten Regeln und Methoden **konsistent** und **faktenbasiert** quantifiziert werden?

Drei treibhausgasrelevante Wirkmechanismen

THG-Substitutionspotential

- THG-Emissionen des produzierenden Gewerbes (ohne biogene CO_2)
- Biogene CO_2 -Emissionen (Kohlenstoffspeicherung) WALD
- Biogene CO_2 -Emissionen (Kohlenstoffspeicherung) HOLZ

■ Hintergrund

- Die schematische Darstellung der Treibhausgasrelevanz des Forst- und Holzsektors
- Das Bauen mit Holz in der nationalen Treibhausgasberichterstattung

■ Die Berechnung der THG-Emissionen

- Die biogene Kohlenstoffspeicherwirkung
- Ökobilanzen als Teil von Umweltproduktdeklarationen (EPD) für Bauprodukte

■ Methode zur konsistenten Abschätzung der THG-Relevanz von Holz in Gebäuden

■ Fazit

Konsistente Abschätzung von THG-Minderungspotentialen

Methodik (u.a. Waldklimafonds-Projekt „THG-Holzbau“ und FNR-Projekt „HolzImBauDat“)

Baustoff-Ökobilanzen



Grundlage sind normkonforme Ökobilanz-Baustoffdaten der www.ÖKOBAUDAT.de (BBSR/BMI) (EN 15804)



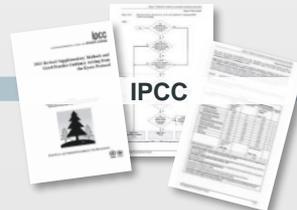
Thünen-Institut für Holzforschung:
Ökobilanz-Basisdaten für Holzbauprodukte (HWP) seit 2012 („Durchschnitt DE“)

Abschätzung der Kohlenstoffspeicherwirkung gemäß IPCC-Leitlinien für Holzprodukte (HWP) in LULUCF (KP Supplement & 2019 Refinement)

Gebäudedaten (RUB/ASCONA)



- Auswahl funktional äquivalenter Gebäude** (BGF, KfW-Standard etc.) (> 125 Gebäude)
- Normkonforme **Berechnung Gebäude-Ökobilanzen** (EN 15978) (inkl. kritischer Prüfung nach ISO 14044 & ISO/TS 14071)
- Zuordnung** des Gebäudetyps nach vorwiegend verwendetem Baustoff

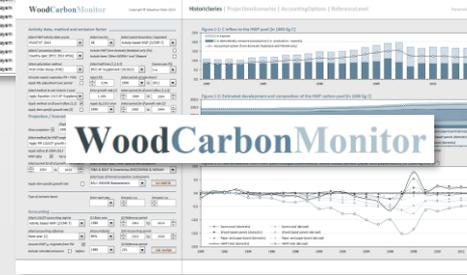


Hochrechnung & Statistiken

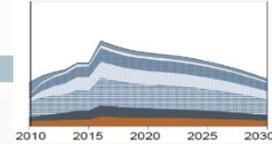


- Durchschnittsbildung Gebäudedaten**
 - Gebäude-Materiallisten nach Bauprodukt/Kostengruppe
 - Ökobilanzergebnisse / BRI & BGF
- Verschneidung mit Statistiken**
 - Produktion & Außenhandel (HWP)
 - Gebäufertigstellungen

LÄNDER	BAUWEISE	BAUWEISE	BAUWEISE	GESAMT	
				ANZAHL	BRUTTOFLÄCHE
DEUTSCHLAND	Bsp	Insgesamt	HWP	4.387	4.207.137 m ²
		Hf 1 Wohnung	HWP	4.102	3.898.119 m ²
		Hf 2 Wohnlagen	HWP	273	141.128 m ²
		Hf 3 Wohnlagen	HWP	12	1.011 m ²
		HWP		4.387	4.207.137 m ²
		HWP		4.387	4.207.137 m ²



Szenarien



- Festlegung**
 - Referenzszenario (BBSR-Wohnungsmarktprognose & gleicher Baustoffanteil)
 - Alternativszenarien (z.B. „mehr Holzbau“)
- Berechnung**
 - Rohholzbedarf
 - Kohlenstoffspeicherwirkung
 - Substitutionspotential

THG-Holzbau
(Hafner et al. 2017)

UBA
Umweltbundesamt
Bericht zur Umwandlung von CO₂-Emissionen in CO₂-Äquivalente
Protokoll 2014

Konsistente Abschätzung von THG-Minderungspotentialen

Methodik und Umsetzung in Berechnungsmodellen (WoodCarbonMonitor & BuildingGHGmonitor)

Baustoff-Ökobilanzen



Grundlage sind normkonforme Ökobilanz-Baustoffdaten der www.ÖKOBAUDAT.de (BBSR/BMI) (EN 15804)



Thünen-Institut für Holzforschung: Ökobilanz-Basisdaten für Holzbauprodukte (HWP) seit 2012 („Durchschnitt DE“)

Abschätzung der Kohlenstoffspeicherwirkung gemäß IPCC-Leitlinien für Holzprodukte (HWP) in LULUCF (KP Supplement & 2019 Refinement)

Gebäudedaten (RUB/ASCONA)

- 1
- 2
- 3

Hochrechnung & Statistiken

Szenarien

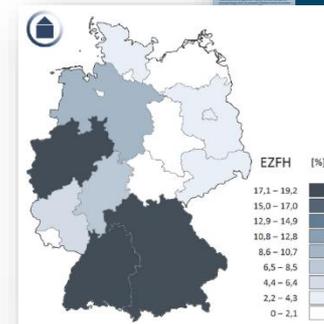
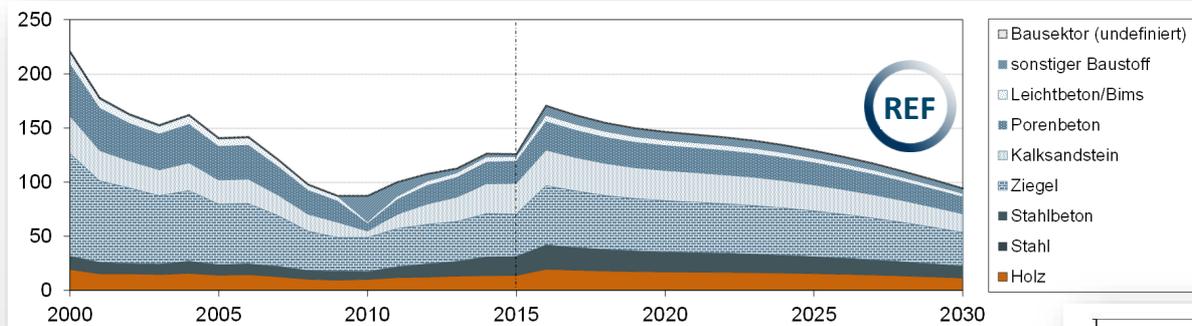
- Investigationsauftrag
- 1) Referenzszenario (BBSR-Wohnungsmarktprognose & gleicher Baustoffanteil)
 - 2) Alternativszenarien (z.B. ...mehr Holzbau...)

Waldklimafonds-Projekt „THG-Holzbau“

Abschätzung für DE: Festlegung der Referenz und Alternativszenarien

Referenzszenario auf Basis der BBSR ‚Wohnungsmarktprognose 2030‘ (BBSR 2015):

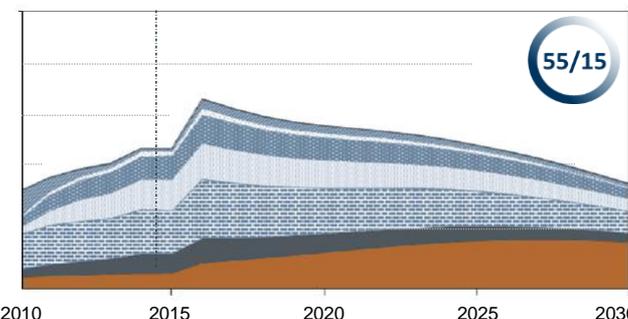
- Bevölkerungszahl, Zahl der Haushalte, Wohnungsbautätigkeit auf Kreisebene, strukturelle Besonderheiten des deutschen Wohnungsmarktes (BBSR-Wohnungsmarktbeobachtung, Statistisches Bundesamt und ZENSUS 2011)
- Regionale Prognoseergebnisse der Wohnflächennachfrage als Basis für Berechnung des künftigen Wohnungsneubaubedarfs
- Kombination mit der statistischen Zeitreihe zu ‚Baufertigstellungen nach vorwiegend verwendetem Baustoff‘ (Statistisches Bundesamt 2016)
- Annahme eines gleichbleibenden Baustoffanteils (\emptyset 2011 – 2015)



Verteilung des prognostizierten Neubaubedarfs von Wohnungen (hier: in EZFH) (Hafner et al. 2017)

Festlegung der Alternativszenarien

- Verstärkter Holzeinsatz in der Konstruktion von neuen Wohngebäuden (hier: bis 55% EZFH und 15% MFH in 2030)

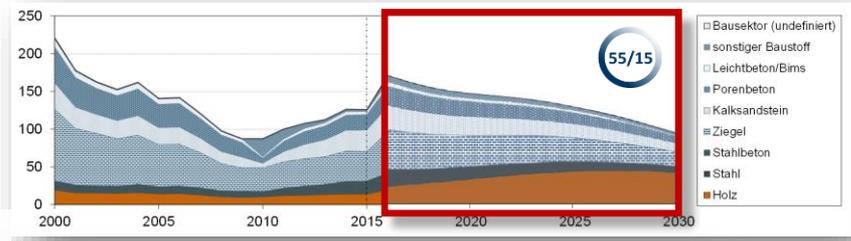


Waldklimafonds-Projekt „THG-Holzbau“

THG-Minderungspotential im Wohnungsneubau in DE

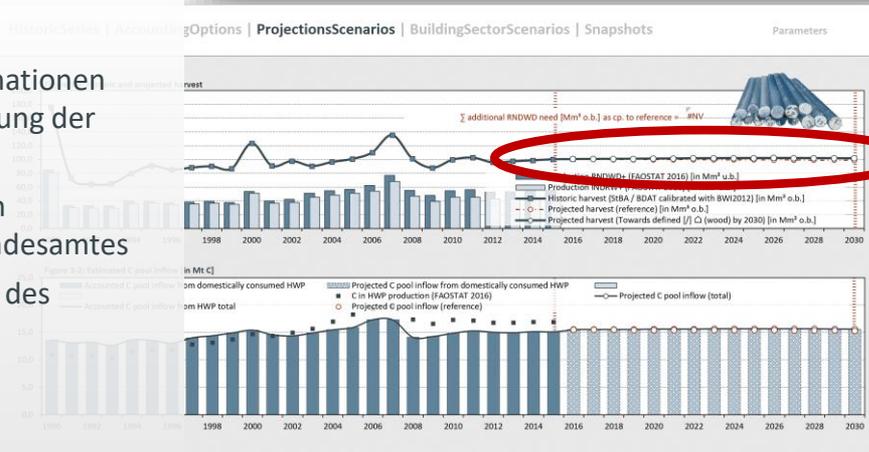
■ Alternativszenario

Verstärkter Holzeinsatz in der Konstruktion von neuen Wohngebäuden „bis 55% EZFH und 15% MFH in 2030“ im Vergleich zu Referenzszenario



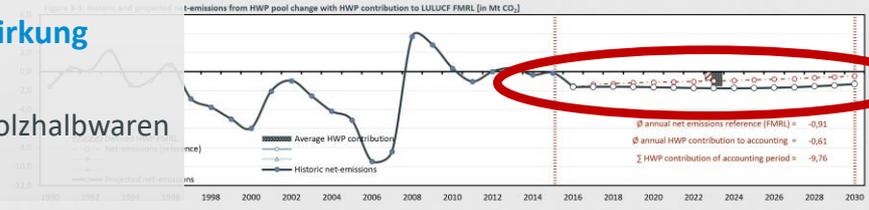
1) Berechnung benötigter Rohholzmengen

- Basierend auf den repräsentativen Ökobilanzinformationen (ÖKOBAUDAT) zum Rohstoffeinsatz bei der Herstellung der jeweiligen Holzbauprodukte (Holzhalbwaren)
- Kalibriert mit den Daten der Bundeswaldinventuren und dem Holzeinschlagsdaten des Statistischen Bundesamtes
- Ermittlung der Auswirkungen auf den Senkeneffekt des Waldkohlenstoffspeichers (**Quellgruppe LULUCF**)



2) Berechnung der biogenen Kohlenstoffspeicherwirkung in Holzprodukten (Quellgruppe LULUCF)

- Basierend auf dem rechnerischen Verbrauch von Holzhalbwaren



Waldklimafonds-Projekt „THG-Holzbau“

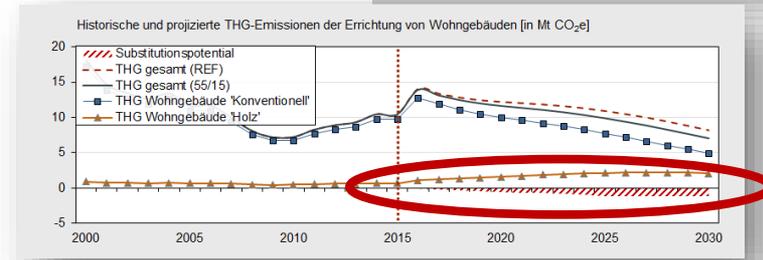
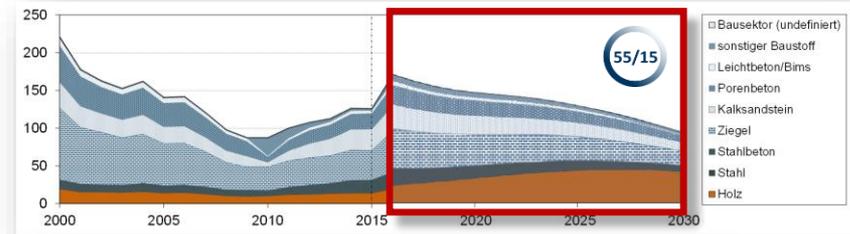
THG-Minderungspotential im Wohnungsneubau in DE

■ Alternativszenario

Verstärkter Holzeinsatz in der Konstruktion von neuen Wohngebäuden „bis 55% EZFH und 15% MFH in 2030“ im Vergleich zu Referenzszenario

1) Ermittlung des THG-Minderungspotentials (Substitution) (Quellgruppe ENERGIE)

- Basierend auf den hinterlegten Gebäudemateriallisten (Halbwaren: Holzbauprodukte der ÖKOBAUDAT)
- Normkonforme Ökobilanzdaten der jeweiligen Gebäudetypen und ihrer verwendeten Bauprodukte



■ Ermitteltes THG-Minderungspotential für Deutschland (Szenarienzeitraum 2016-2030)

- **Kohlenstoffspeicherwirkung (Quellgruppe LULUCF):** ca. 10 Mio. t CO₂ **erhöhte Senke in Holzprodukten...**
...abzüglich **reduzierter Waldsenke** aufgrund erhöhten Rohholzbedarfs (Ø 1,9 Mio. m³/Jahr | insg. 29 Mio.m³ bis 2030)
- **THG-Minderungspotenzial** (Verschiebungseffekte in **Quellgruppe Energie**, „graue Energie“): ca. 12 Mio. t CO₂-Äqu.

➡ in Höhe von **6,5 Mio. t CO₂-Äqu. bis 2030** aufgrund der Materialwahl allein für die tragende Konstruktion im Wohnungsneubau

➡ Projektbericht „THG-Holzbau“ (Hafner *et al.* 2017): https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn058600.pdf

Ausblick: Ausbau des THG-Monitorings mit Fokus Bausektor

Neues Berechnungsmodul **BuildingGHGmonitor** erlaubt detaillierte Analysen möglicher THG-Minderungspotentiale

z.B. politisch diskutiertes Ziel von „400.000 neue Wohnungen jährlich“ im Wohnungsneubau bzw. aktuelle Wohnungsmarktprognosen

BuildingGHGmonitor

Select Land/Bundesland: Deutschland gesamt

Show Scenarios: all as input (N/A are result)

Apply of statistical data: from 2017 to 2021

Set REF scenario: Projection until 2035

Select scenario for apartment buildings in total: Project as is state of building reference of selected ref period (2017-2021)

Select building reference: Building completion, Reference unit: Please select

Scenario application: Increasingly, Define target: 400000

Select relevant building segments as input (Wohnbau insgesamt = Ergebnis):

- Ein- und Zweifamilienhäuser (EZFH)
- Mehrfamilienhäuser (MFH)
- Wohnheime (WNH)

Consideration of life cycle stages (modules acc. to EN 15804):

- Module A (raw material extraction + purchase of feedstock)
- Module B4 (maintenance during use phase)
- Module C (end of life)

Selectation of analysed building components:

- 1 Fundamentplatte
- 2 Außenwand
- 3 Innenwand
- 4 Decke
- 5 Dach
- 6 Bodenbeläge ab Estrich OK
- 7 Treppe
- 8 Fenster
- 9 Türen
- 10 Fassade (Bekleidung)
- 11 Dachbühne
- 12 Balkone
- 13 Sonstiges
- Technische Ausstattung
- Heizung
- Lüftung
- Sanitär
- Elektro
- Fahrstuhl

Share of wooden buildings*

	EZFH	MFH
Deutschland gesamt	19,2%	1,9%
Baden-Württemberg	34,8%	3,7%
Bayern	22,5%	3,0%
Berlin	11,8%	1,2%
Brandenburg	11,6%	1,9%
Bremen	4,7%	2,7%
Hamburg	7,6%	0,9%
Hessen	24,4%	1,7%
Mecklenburg-Vorpommern	15,3%	2,6%
Niedersachsen	9,6%	1,4%
Nordrhein-Westfalen	12,6%	0,8%
Rheinland-Pfalz	21,0%	1,5%
Saarland	19,97%	0,9%
Sachsen	16,4%	0,4%
Sachsen-Anhalt	9,9%	2,2%
Schleswig-Holstein	15,1%	4,2%
Thüringen	18,3%	1,6%

	BVG	LWG
Deutschland gesamt	2,2%	21,9%
Baden-Württemberg	2,5%	34,6%
Bayern	3,3%	26,2%
Berlin	0,6%	63,2%
Brandenburg	2,8%	9,8%
Bremen	0,2%	44,5%
Hamburg	0,4%	21,9%
Hessen	2,0%	28,6%
Mecklenburg-Vorpommern	4,5%	6,8%
Niedersachsen	1,2%	14,7%
Nordrhein-Westfalen	1,2%	11,1%

Fig. 1.1: Gebäudefertigstellungen Wohnbau nach Gebäudesegment, insgesamt (1000 m² BR)

Fig. 1.2: Gebäudefertigstellungen Wohnbau nach Bundesländern (1000 m² BR)

Fig. 1.3: THG Emissionen Wohnungsbau insgesamt, in Holz und konventioneller Gebäuden (M CO₂e)

Fig. 1.4: Gebäudefertigstellungen Ein- und Zweifamiliengebäude nach vorw. Baustoff (1000 m² BR)

Fig. 1.5: THG Emissionen neuer Ein- und Zweifamiliengebäude, Holz und konventionelle Gebäude (M CO₂e)

Fig. 1.6: Gebäudefertigstellungen Mehrfamiliengebäude nach vorw. Baustoff (1000 m² BR)

Fig. 1.7: THG Emissionen neuer Mehrfamiliengebäude, Holz und konventionelle Gebäude (M CO₂e)

Seit 09.11.2023 14. Arnsberger Waldforum

Ausblick: Ausbau des THG-Monitorings mit Fokus Bausektor

Neues Berechnungsmodul BuildingGHGmonitor erlaubt detaillierte Analysen möglicher THG-Minderungspotentiale

z.B. politisch diskutiertes Ziel von „400.000 neue Wohnungen jährlich“ im Wohnungsneubau bzw. aktuelle Wohnungsmarktprognosen

BuildingGHGmonitor

Select Land/Bundesland: Deutschland gesamt

Show Scenarios: Of as Input (No. are result)

Apply of statistical data: from 2017 to 2021

Set REF scenario: Projection until 2035

Select scenario for apartment buildings in total

total WAS as input* Project as is state of building reference of selected ref period (2017-2021)

Select building reference: Building completion Reference unit: Please select

Scenario application: Increasingly Define target: 400000

Select relevant building segments as Input (Wohnbau insgesamt - Ergebnis)

Ein- und Zweifamilienhäuser (EZFH) Mehrfamilienhäuser (MFH) Wohnheime (WNH)

Consideration of life cycle stages (modules acc. to EN 15804)

Module A (raw material extraction + purchase of feedstock)
 Module B4 (maintenance during use phase)
 Module C (end of life)

*rate of building classes remains constant in as reference period / in the case of selection of "apartment buildings in total" as result parameters, non selected categories remain as is

Fig. 1-1: Gebäudefertigstellungen

Fig. 1-1: Gebäudefertigstellungen Wohnbau nach Gebäudesegment, insgesamt (1000 m² BR)

Ein- und Zweifamiliengebäude

Select projection method: Apply trend (g)

Select building reference: Completed app

Scenario application: Increasingly

wood build as input* Apply trend (g)

wood build as input* Apply trend (gradient b) for wood buildings of selected ref period (2014-2021)

Scenario application: Increasingly Define target: 55

Fig. 1-2: Gebäudefertigstellungen Wohnbau nach Bundesländern (1000 m² BR)

Mehrfamiliengebäude (MFH)

Select projection method: Define target

Select building reference: Completed app

Parameter application: Increasingly

wood build as input* Apply defined (j) of wood buildings (specification in %)

Scenario application: Increasingly Define target: 50

Fig. 1-3: THG-Emissionen Wohnungsneubau insgesamt, in Holz und konventionellen Gebäuden (Mt CO₂e)

Wohnheime (WNH)

Select projection method: Define target

Select building reference: Completed app

Parameter application: Increasingly

wood build as input* Apply defined (j) of wood buildings (specification in %)

Scenario application: Increasingly Define target: 50

Fig. 1-4: Gebäudefertigstellungen Ein- und Zweifamiliengebäude nach vorw. verw. Baustoff (1000 m² BR)

Mehrfamiliengebäude (MFH)

Select projection method: Define target of selected building reference

Select building reference: Completed apartments

Parameter application: Increasingly

wood build as input* Apply defined (j) of wood buildings (specification in %)

Scenario application: Increasingly Define target: 50

Fig. 1-5: THG-Emissionen neuer Ein- und Zweifamiliengebäude, Holz und konventionelle Gebäude (Mt CO₂e)

Wohnheime (WNH)

Select projection method: Define target of selected building reference

Select building reference: Completed apartments

Parameter application: Increasingly

wood build as input* Apply defined (j) of wood buildings (specification in %)

Scenario application: Increasingly Define target: 50

Fig. 1-6: Gebäudefertigstellungen Mehrfamiliengebäude nach vorw. verw. Baustoff (1000 m² BR)

Wohnheime (WNH)

Select projection method: Define target of selected building reference

Select building reference: Completed apartments

Parameter application: Increasingly

wood build as input* Apply defined (j) of wood buildings (specification in %)

Scenario application: Increasingly Define target: 50

Fig. 1-7: THG-Emissionen neuer Mehrfamiliengebäude, Holz und konventionelle Gebäude (Mt CO₂e)

Seit 09.11.2023

14. Arnsberger Waldforum

■ Hintergrund

- Die schematische Darstellung der Treibhausgasrelevanz des Forst- und Holzsektors
- Das Bauen mit Holz in der nationalen Treibhausgasberichterstattung

■ Die Berechnung der THG-Emissionen

- Die biogene Kohlenstoffspeicherwirkung
- Ökobilanzen als Teil von Umweltproduktdeklarationen (EPD) für Bauprodukte

■ Methode zur konsistenten Abschätzung der THG-Relevanz von Holz in Gebäuden

■ Fazit

Schlussfolgerungen

- Die THG-relevanten Wirkmechanismen des Forst- und Holzsektors haben zeitlich und räumlich voneinander abweichende Dimensionen und werden mittels verschiedener Berechnungsmethoden auf unterschiedlichen Skalenebenen mit zumeist unterschiedlichen Systemgrenzen (Land- bzw. Produktsystem) erfasst.
- Gesellschaftliche Zielkonflikte bzw. Ambivalenz zeigen sich insbesondere bei der Debatte um die Nutzung des Rohstoffes Holz: Biodiversitäts- bzw. Klimaschutz (KSG) auf der einen Seite – dringend benötigter Wohnraum bzw. Nutzung und Verarbeitung von Rohstoffen zu Energieträgern und Konsumgütern sowie Wertschöpfung auf der anderen Seite
- Eine faktenbasierte Berechnung der THG-Effekte entlang der Forst- und Holzkette legt das gesellschaftliche Dilemma zwischen einem für das Erdsystem global zu großen Verbrauch von Ressourcen sowie deren Weiterverarbeitung zu Konsumgütern und tatsächlich wirksamem Klimaschutz schonungslos offen;
Kurz: was ist die anzuwendende Referenz („IST-Zustand THG-Emissionen“ oder „400.000 neue Wohnungen“)?
- Die konsistente und faktenbasierte Berechnung der THG-Emissionen ist Grundvoraussetzung für die Identifizierung sinnvoller, glaubhafter und umsetzbarer Klimaschutzmaßnahmen, die die anvisierte Transformation zur Klima bzw. THG-Neutralität überhaupt erst gelingen lassen kann
- Aus „THG-Sicht“ muss es das Ziel sein, möglichst viel Funktion (z.B. Wohnfläche) mit möglichst wenig Ressourcen (Rohstoffe und Energie) bereitzustellen, die wiederum möglichst wenig THG-Emissionen verursachen. Lösungsansätze daher: u.a. Erhalt von „Funktionalität“ einmal hergestellter Produkte/Gebäude („Reuse“ vor „Recycling“), effizienter Umgang mit Ressourcen
- Die Nutzung der heimischen und nachwachsenden Ressource Holz kann bei der klimafreundlichen Bereitstellung gesellschaftlich nachgefragter „Funktionen“ (z.B. von Wohnraum) eine zentrale Rolle spielen

Thünen Working Paper 214:

Abschätzung von Substitutionspotentialen der Holznutzung und ihre Bedeutung im Kontext der Treibhausgas-Berichterstattung

download unter: https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn066391.pdf



Umweltbundesamt:

Nationale Inventarberichte zum Deutschen Treibhausgasinventar

Webseite:

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/treibhausgas-emissionen>



Kontakt:

Dr. Sebastian Rüter
Thünen-Institut für Holzforschung



+49 40 73962-619
sebastian.rueter@thuenen.de
www.thuenen.de
www.linkedin.com/in/sebastian-rüter-970522140

