

Effects of different wood use scenarios on climate change mitigation – results for Germany

PD Dr. Matthias Dieter

Thünen-Institute of International Forestry and Forest Economics



CLUB CARBONE-FORET-BOIS

Content

1. Role of forests in the CO₂-cycle
2. CO₂-balances of different wood-use scenarios for Germany
3. Evaluation in a two-goods-model
4. Contribution of wood to the provision of renewable energies
6. Summary
7. Political consequences

CO₂-Bilanzen unterschiedlicher Nutzungsszenarien 2013 bis 2020

Wie viel Holznutzung ist gut fürs Klima?

Sebastian Rüter, Joachim Rock, Margret Köthke und Matthias Dieter

Holznutzung verringert einerseits den Kohlenstoffvorrat im Wald, erhöht ihn aber andererseits in den Holzprodukten und trägt durch Substitutionseffekte zur Emissionsvermeidung bei. Aufbauend auf den Ergebnissen der Inventurstudie 2008 werden die CO₂-Bilanzen dreier unterschiedlich intensiver Waldbewirtschaftungsvarianten (WEHAM: Waldentwicklungs- und Holzaufkommensmodell) im Zeitraum 2013 bis 2020 miteinander verglichen. Naturgemäß verringert sich der Kohlenstoffspeicher im Wald bei intensiverer Holznutzung. Dieser Verlust an Kohlenstoff wird durch die höhere Speicherwirkung in den Holzprodukten nicht voll ausgeglichen. Im Vergleich zum Basisszenario ist die CO₂-Bilanz des Szenarios mit weniger Nutzung (D) deutlich schlechter (12,5 Mio t CO₂a mehr Emissionen). Aber auch im Szenario mit mehr Nutzung (F) fallen mehr Emissionen als im Basisszenario an (7,8 Mio t CO₂a). Von den drei verglichenen Szenarien weist somit das WEHAM-Basisszenario die beste CO₂-Bilanz auf.

Wald und Holznutzung tragen über Kohlenstoffspeicherung und Emissionsvermeidung durch stoffliche und energetische Substitution zur Verringerung der Konzentration des Treibhausgases Kohlendioxid (CO₂) in der Atmosphäre bei. Beide Effekte zusammen, die Speicher- und die Substitutionswirkung, werden im Folgenden zur CO₂-Bilanz von Holznutzung zusammengefasst. Sie hat Einfluss auf die Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre und die damit verbundene Klimaerwärmung. Weitere mögliche Auswirkungen der Waldbewirtschaftung auf

klimawirksame Effekte wie z.B. eine Veränderung der Albedo werden nicht berücksichtigt.

Die Höhe der gespeicherten Kohlenstoffmenge kann entweder direkt geschätzt oder über Kohlenstoffflüsse in und aus dem Wald und Produktbestand errechnet werden. Die eigentliche Speicherwirkung der stofflichen Nutzung wird ebenso wie beim Wald über Bestandsvergleiche ermittelt. Über die sich ändernde Speicherhöhe werden die Netto-Emissionen eines Zeitraums berechnet, die für den Speicher sowohl die Wirkung einer Senke als auch einer Netto-Quelle ergeben können. Die Treibhausgasbilanzierung erfolgt aus der Sicht der Atmosphäre. Ein negativer Wert (-) beschreibt daher eine Senkenwirkung (Speicher nehmen zu / Emissionen nehmen ab) und ein positiver Wert (+) eine Kohlenstoffquelle (Speicher nehmen ab / Emissionen nehmen zu). Der bestehende Kohlenstoffvorrat zählt nicht zur Speicherwirkung. Hier werden die beiden Speicher Wald und Holzprodukte betrachtet.

Der zweite klimarelevante Effekt von Wald und Holznutzung sind die Substitutionseffekte der stofflichen und energetischen Nutzung. Wird Holz stofflich genutzt, bleibt der im Holz enthaltene Koh-

lenstoff nicht nur weiter gebunden und wird erst verzögert freigesetzt, sondern es können auch energieintensivere Materialien ersetzt (substituiert) und damit fossile Treibhausgasemissionen vermieden werden. Entsprechendes gilt für die energetische Nutzung. Hier werden fossile Energieträger ersetzt und damit deren Treibhausgasemissionen vermieden. Dieser energetische Substitutionseffekt muss aus Konsistenzgründen ausdrücklich berücksichtigt werden. Die bei der energetischen Nutzung von Holz entstehenden Emissionen biogenen Kohlenstoffs werden bei der Bilanzierung nämlich bereits als Kohlenstoffabfluss aus den Speichern Wald und Holzprodukte erfasst. Die CO₂-Bilanzen der nachfolgend beschriebenen Nutzungsszenarien werden für den Betrachtungszeitraum 2013 bis 2020 berechnet. Dies ist der vorgesehene Zeitraum einer möglichen zweiten Verpflichtungsperiode unter dem Kyoto-Protokoll.

Datengrundlage und Methode

Basis für die hier dargestellten Projektionen sind die Daten der Inventurstudie 2008 (IS 08; s.a. AFZ-DerWald Nr. 20/2009 S. 1068-1079). Die IS 08 ist eine deutschlandweite, terrestrische Stichprobeninventur mit dem Raster 8 x 8 km, das in das Raster der Bundeswaldinventur (BWI) eingehängt ist. Stichtag ist der 1. 10. 2008. Sie wurde durchgeführt, um den Wert des Kohlenstoffvorrates zu Beginn der ersten Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls zu bestimmen. Erhoben wurden diejenigen Parameter aus der BWI, die für die Ermittlung der Kohlenstoffvorräte in der Biomasse erforderlich sind [1].

Die zukünftigen Zuwächse, Nutzungsmengen und verbleibenden Vorräte werden mit dem Modell WEHAM berechnet [2]. Das Teilmodell Nutzung benötigt zahlreiche waldbauliche Steuerparameter wie Vorratsleitkurven, Eingriffsarten und Endnutzungskriterien. Für das Basisszenario wurden diese anlässlich der BWI zusammen mit den Experten der damaligen Lan-



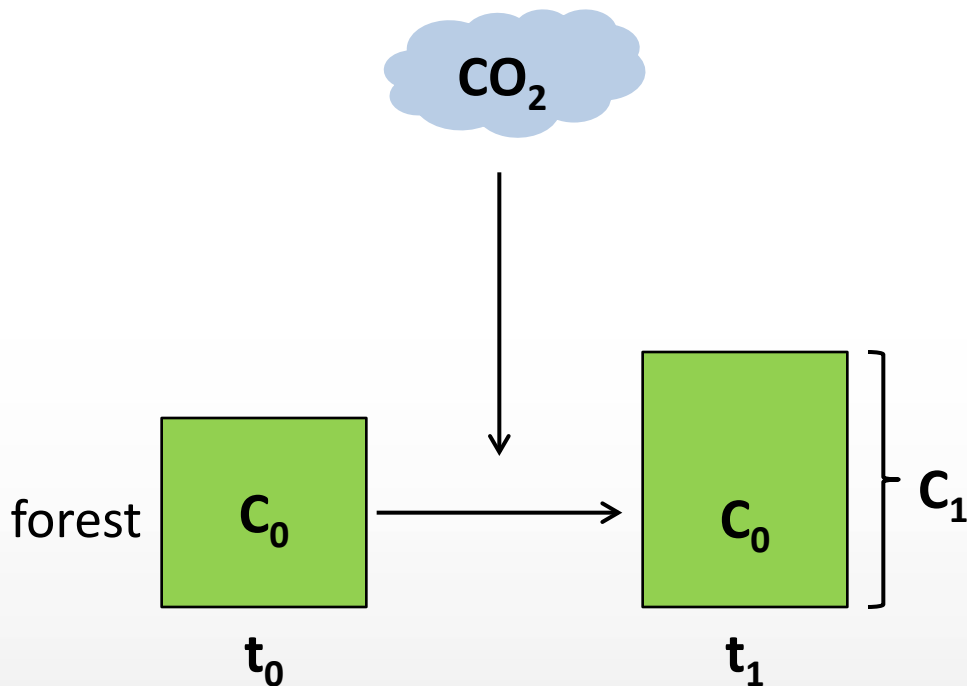
www.forstpraxis.de

15/2011 AFZ-DerWald

19

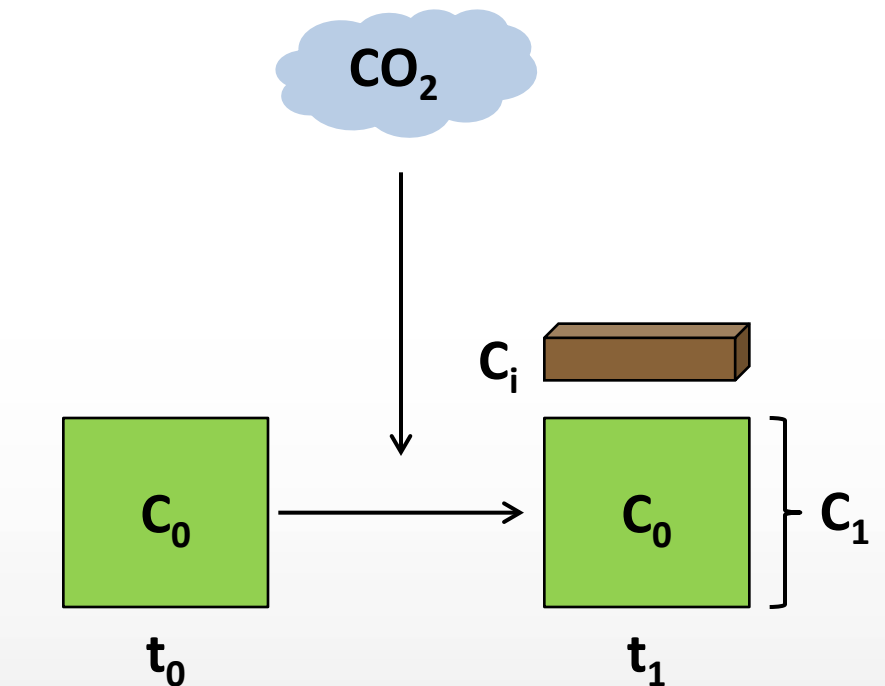
Role of forests for climate protection: carbon sequestration and storage

in the forest



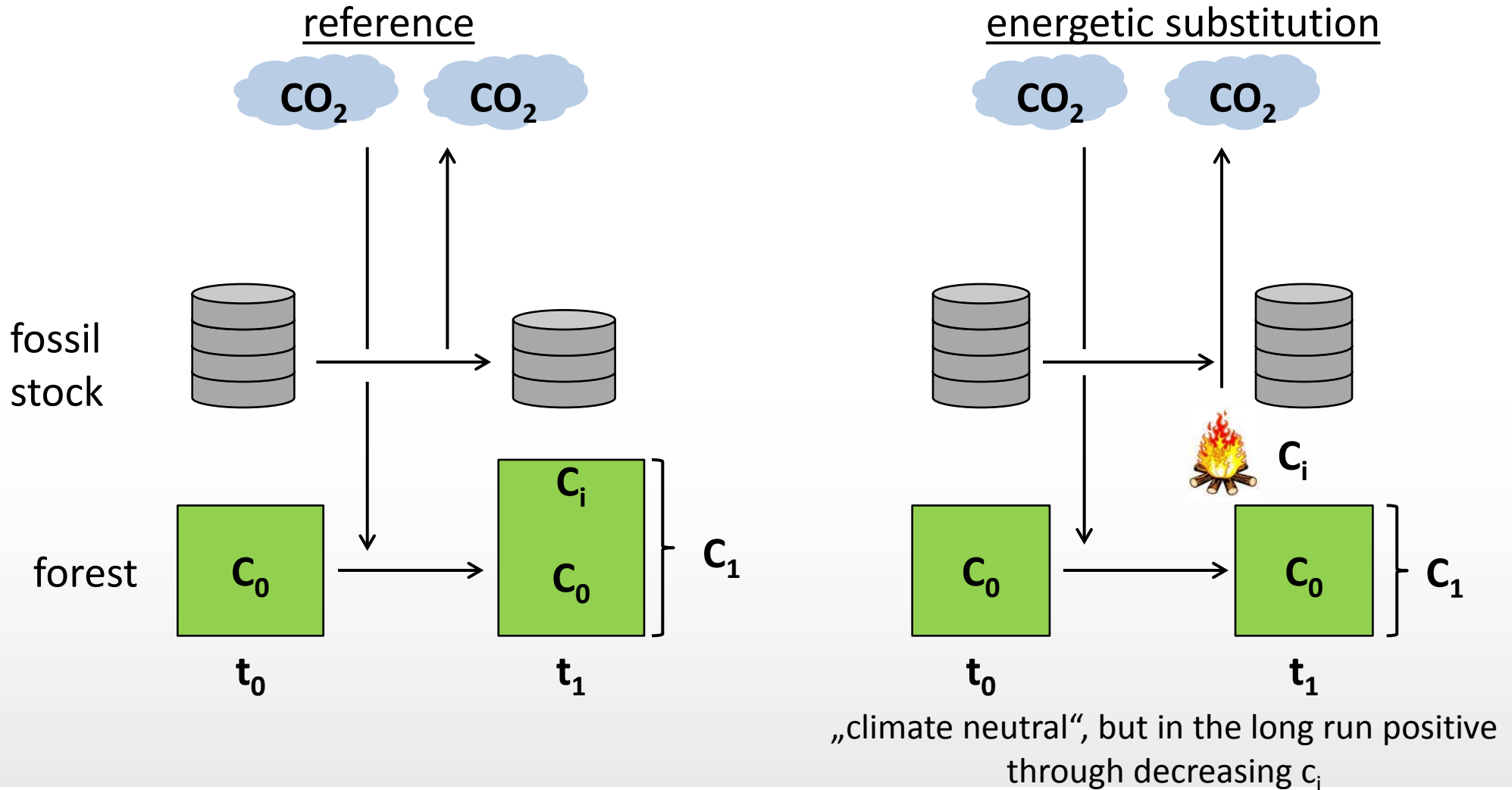
but: in the long-run decreasing increment c_i

in the forest and in wood products

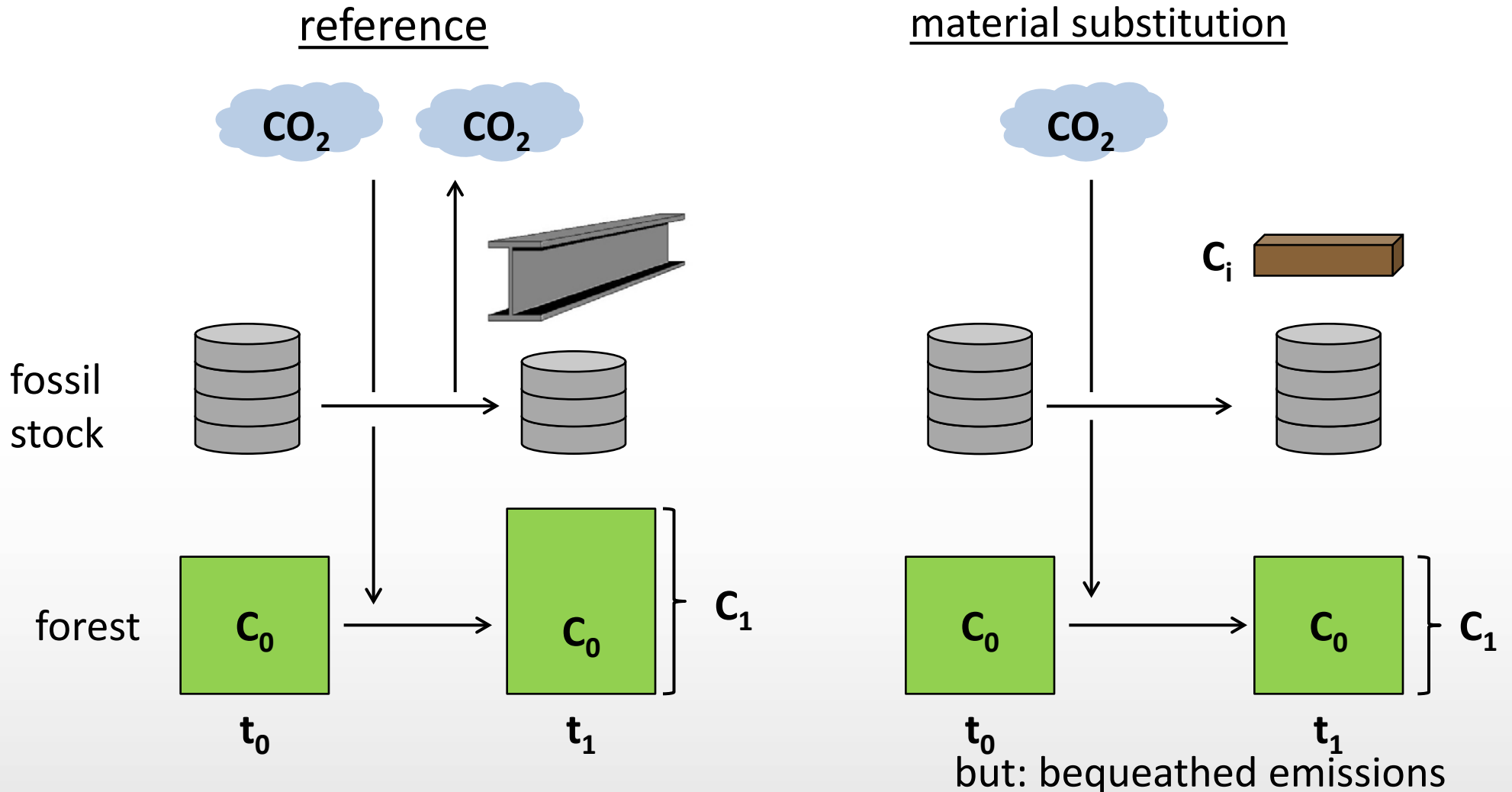


but: in the long-run C-release through rotting/combustion (bequeathed emissions)

Role of forests for climate protection: energetic substitution



Role of forests for climate protection: material substitution



CO₂-balance of wood use for Germany: model framework

CO₂-Balance: Storage and substitution

Wood use: WEHAM-Scenarios for Germany

(WEHAM: Forest development and wood supply modell)

Baseline: Forest management according to the prevailing forest management practises

(~81 m. m³/per year)

- Scenario F: Higher wood use (forest stock depletion $V_{\text{BWI}2} \rightarrow V_{\text{BWI}1}$; ~96 m. m³/a)
(BWI: National Forest Inventory)
- Scenario D: Lower wood use (prolongation of production periods; ~69 m. m³/a))

Time frame: 2013 – 2020 (2. Commitment period under Kyoto-Protocol?)

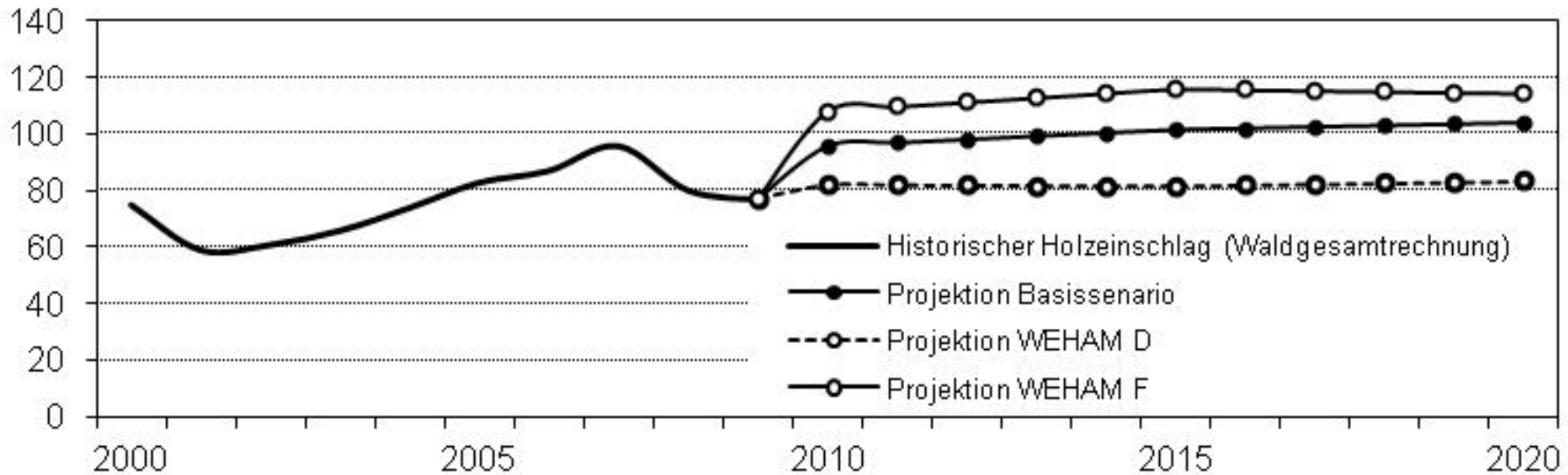
Reference: Baseline according to the decision in Cancun/Mexico 2010

Description: + Source / - Sink

Source: Rüter, Rock, Köthke, Dieter, 2011: Wie viel Holznutzung ist gut fürs Klima? AFZ-DerWald (15) S. 19-21

Actual and modelled wood harvest

million m³ over bark



Source: Rüter, Rock, Köthke, Dieter, 2011: Wie viel Holznutzung ist gut fürs Klima? AFZ-DerWald (15) S. 19-21

Key data for C-storage in wood products and substitution

C-storage in wood products:

Stock comparison; generation of stocks via flows

- Inflows: Production of sawn wood, wood panels and paper, only wood from domestic harvest and only if a country has opted for Art. 3.4 KP “forest management”
- Outflows: calculated via half-life and decomposition rates

Assumption on future inflows: Calculation of the average production structure 2005-2009; reference to the average harvest 2005 – 2009; transfer to the projected harvest

Material substitution:

Analyses of the meta-study of Sathre & O`Connor:

22 individual studies -> Ø substitution factor 2,1 tC/tC

confirmed through comparison with the results of the German „ÖkoPot“ project

Energetic substitution:

Subject to degree of efficiency: $0,5 < \text{substitution factor} < 1$; Ø 0,67 tC/tC

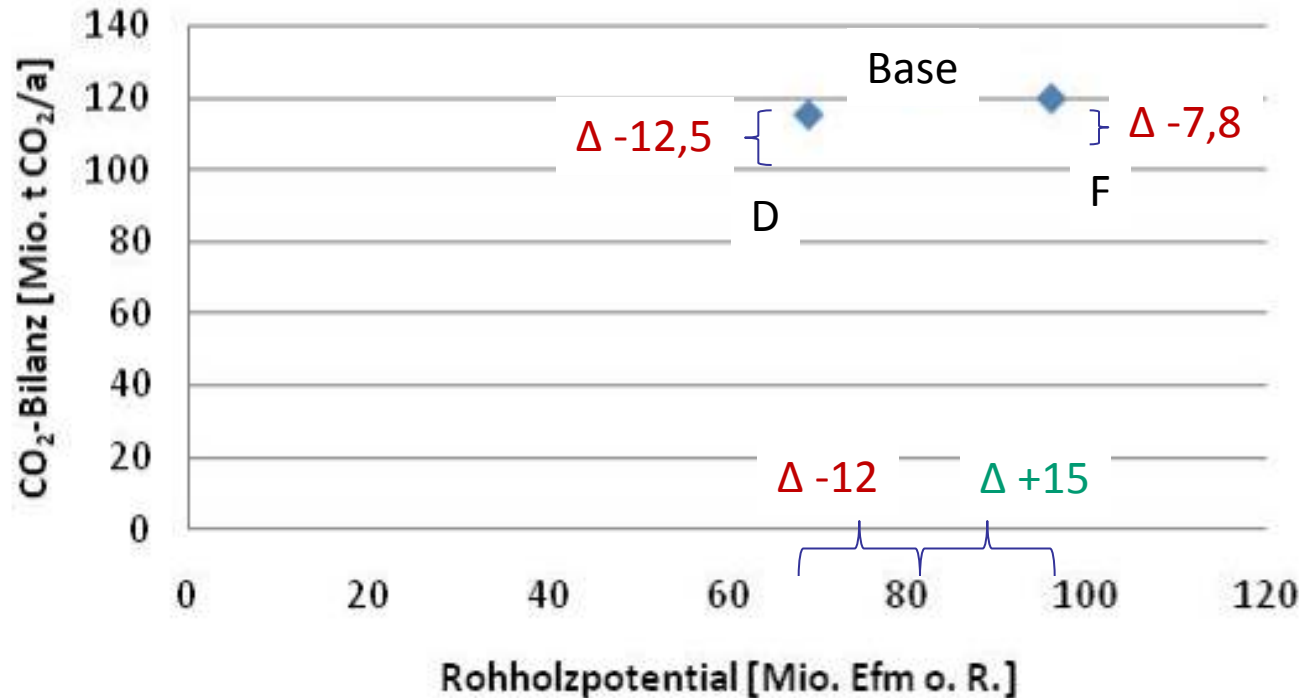
Source: Rüter 2011: Welchen Beitrag leisten Holzprodukte zur CO₂-Bilanz? AFZ-DerWald (15) S. 15-18
Rüter, Rock, Köthke, Dieter, 2011: Wie viel Holznutzung ist gut fürs Klima? AFZ-DerWald (15) S. 19-21
Sathre, O`Connor, 2010: A Synthesis of Research on Wood Products & Greenhouse Gas Impacts

CO₂-balance of wood use: results [million t CO₂/year]

	Absolute CO ₂ -Balance of Reference	Absolute CO ₂ -Balance of scenarios	
	Baseline	WEHAM F	WEHAM D
Storage			
Net-Emissions Forest	-2.1	+22.7	-18.8
Net-Emissions Wood products	-20.4	-25.1	-12.2
Total storage	-22.4	-2.3	-30.9
Avoided emissions through substitution			
Material	-67.8	-76.2	-54.6
Energetic	-37.7	-41.6	-29.9
Total substitution	-105.5	-117.8	-84.5
Total CO₂-Balance	-127.9	-120.1	-115.4

Source: Rüter, Rock, Köthke, Dieter, 2011: Wie viel Holznutzung ist gut fürs Klima? AFZ-DerWald (15) S. 19-21

Evaluation of wood use and CO₂-balance (2013 – 2020)



Considered goods and assumed prices

Climate protection

through diminishment of CO₂-concentration in the atmosphere: 10 Euro/tCO₂

Roundwood: 50 Euro/m³

Each compared to baseline

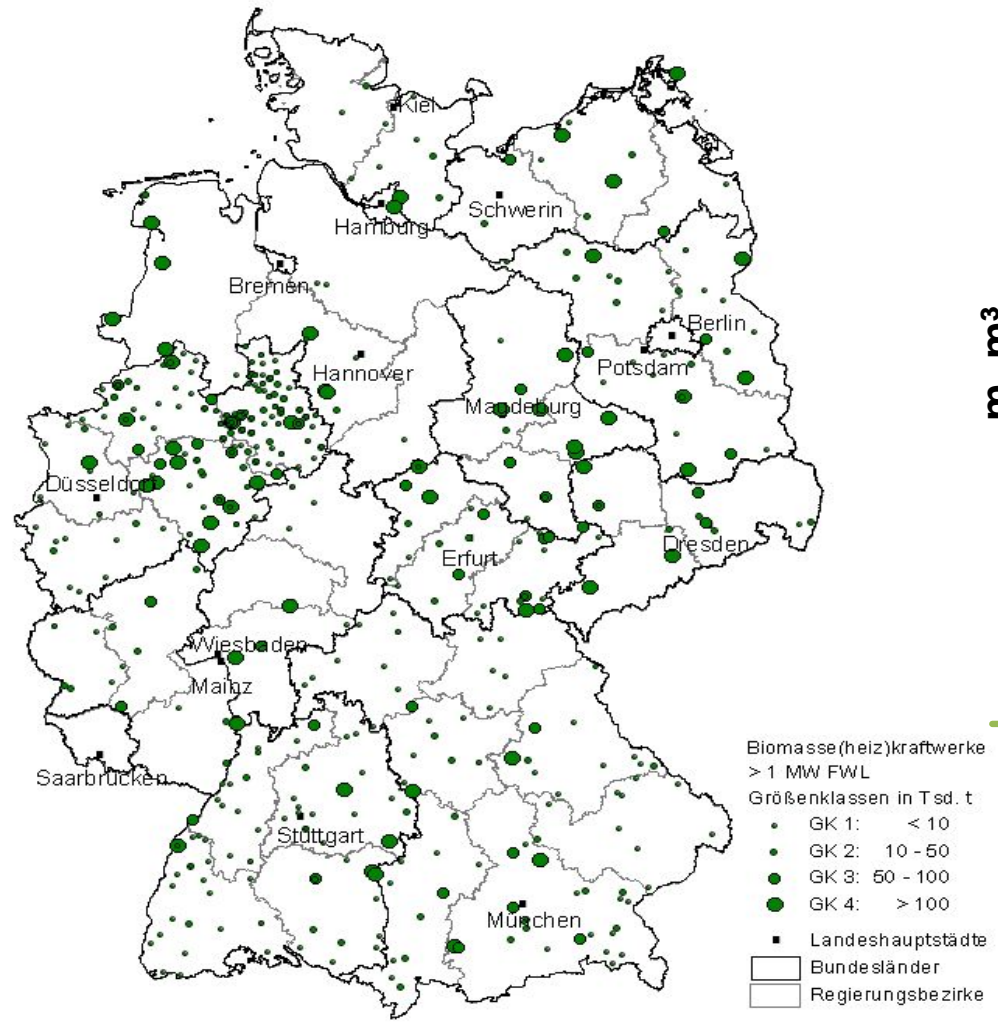
Scenario F („higher wood use“)

$$-7,8 \text{ m. t CO}_2 * 10 \text{ Euro/t CO}_2 + 15 \text{ m. m}^3 * 50 \text{ Euro/m}^3 = + \text{ m. 672 Euro}$$

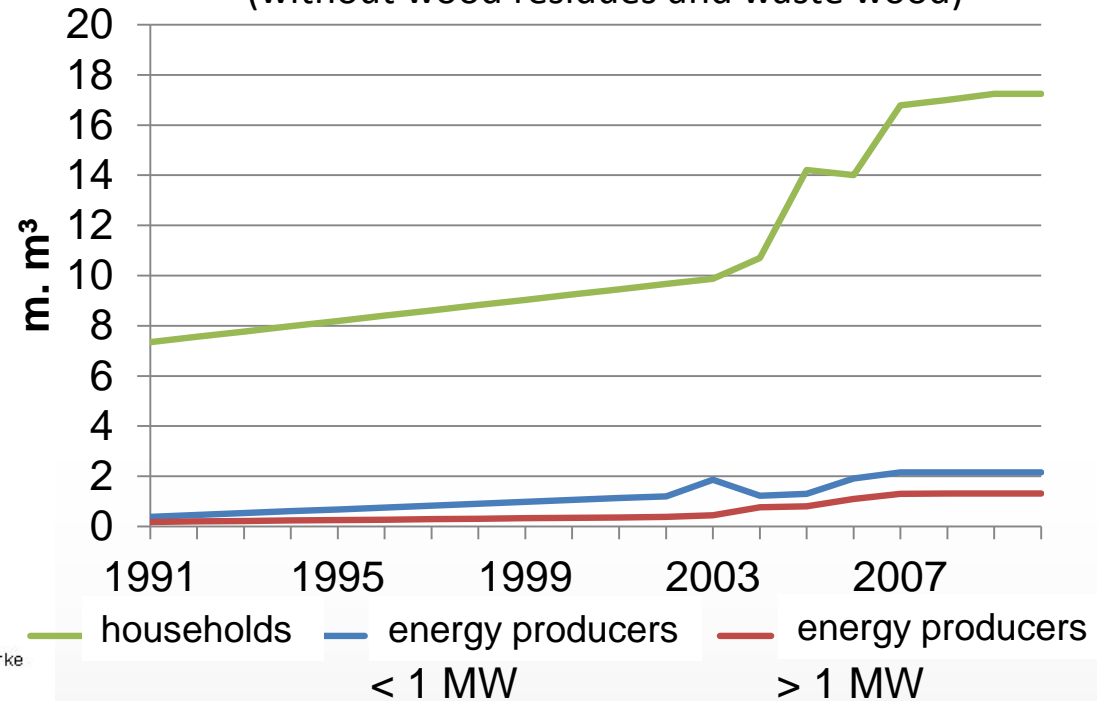
Scenario D („lower wood use“)

$$-12,5 \text{ m. t CO}_2 * 10 \text{ Euro/t CO}_2 - 12 \text{ m. m}^3 * 50 \text{ Euro/m}^3 = - \text{ m. 475 Euro}$$

Energetic use of wood



Energetic use of roundwood
(without wood residues and waste wood)

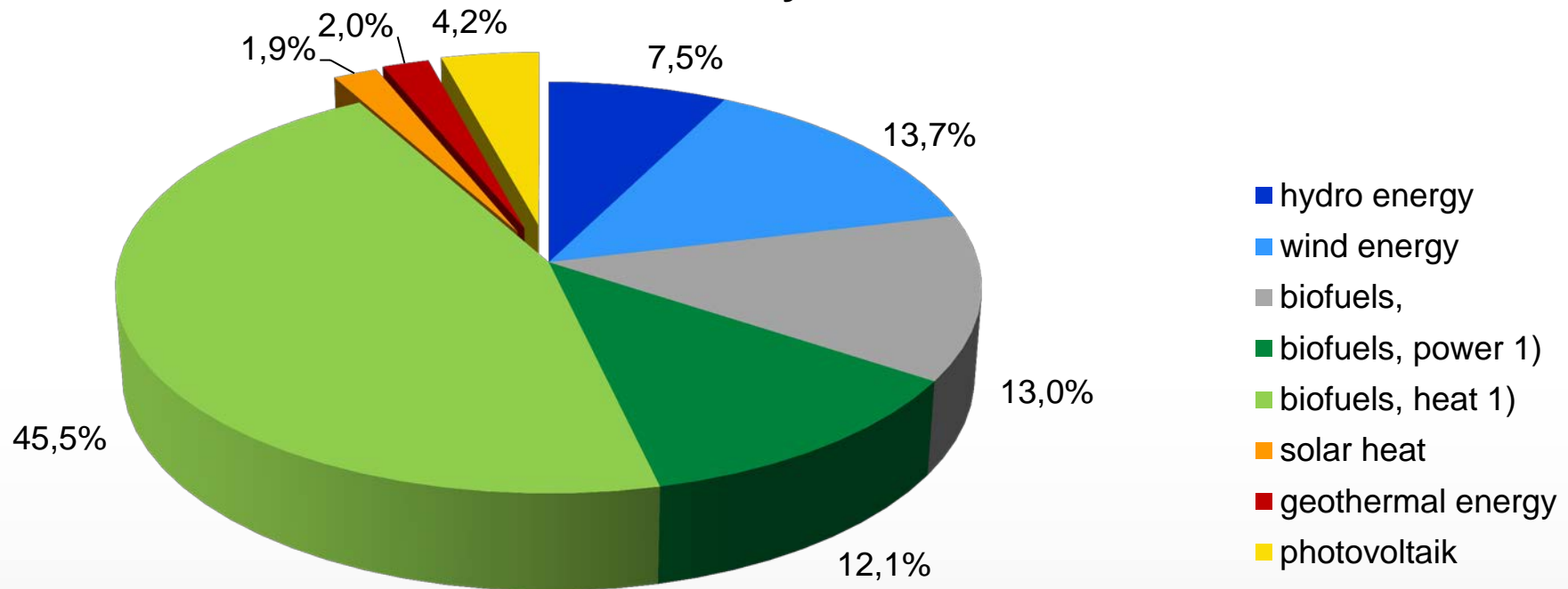


- wood energy clearly increasing
- investments in heat and power plants all over Germany
- heat production prevailing in particular in households

Source: Pöyry Forest Industry Consulting GmbH, Stand Oktober 2006

Contribution of wood for the provision of renewable energies

Structure of end energy provision from renewable energies in Germany 2010



a) therein biogenous solid fuels (i.e. in particular wood) 35 %

b) therein biogenous solid fuels (i.e. in particular wood) 80 %

1) solid, liquid and aeriform biofuels (biogas, dump gas), biogenous portions of waste

Wood accounts for a 40 % share in end energy provision from renewable energies.

Summary

- 1) **High contribution of the forest based sector to climate change mitigation**
- 2) **Only C-storage directly attributable to the forest based sector; direct accounting according to accounting rules;**
reference 2013 – 2020: Ø 22.4 m. t CO₂/a
 - > C-storage => measures in other sectors or purchase of certificates**
 - < C-storage => avoidance of measures in other sectors or sale of certificates**
- 3) **Substitution not attributable to the forest based sector; but indirect national accounting via accordingly lower emissions in the sectors industry and energy**
- 4) **Material substitution performs highest contribution to CO₂-balance**
- 5) **High share of wood for the provision of renewable energies**

Political consequences

- a) **Climate change mitigation (CO₂-balance) through material substitution positive, even if wood products are exported
=> Inclusion of exports in the accounting of countries that opted for Art. 3.4 KP „forest management“**
- b) **Potential of wood cascading not high enough to accomplish the recent share of wood for the provision of renewable energies**
- c) **Prevailing forest management practises in Germany near to the optimum from a climate protection point of view**
- d) **“Climate optimal” forest management not necessarily optimal from an economic point of view**

Thank you for your attention!

**Dir. und Prof. PD Dr. Matthias Dieter
Institute of International Forestry and Forest Economics**

**Johann Heinrich von Thünen Institute
Federal Research Institute for Rural Areas, Forestry and Fisheries**

**Leuschnerstraße 91 Tel. ++49-40-73962-300
D-21031 Hamburg Fax: ++49-40-73962-399
Internet: <http://www.ti.bund.de>**