

Untersuchungen zur Rolle des Waldes und der Forstwirtschaft im Kohlenstoffhaushalt des Landes Baden-Württemberg

Dr. Till Pistorius

Bonn, 1.4.2008

Symposium des Bundesamtes für Naturschutz

„Biodiversität und Klimawandel“ - Stand & Perspektiven der Forschung

Block II: Die Rolle von Ökosystemen in klimarelevanten Stoffkreisläufen

Übersicht

- **Einführung**
 - Wald im Klimawandel und in der Klimapolitik
 - Wald im globalen Kohlenstoff-Kreislauf
- **Bilanzierung / Modellierung der Kohlenstoff-Vorräte**
- **Unsicherheiten und Forschungsbedarf**
- **Diskussion / Fazit**

Wald im Klimawandel und in der Klimapolitik

- **Wälder: große terrestrische THG-Speicher**
 - **wichtige Rolle im globalen Kohlenstoffkreislauf**
 - „Helferrolle“ durch Abmilderung des Klimawandels: Senken
 - „Mitverursacher“ des Klimawandels: Quellen
 - vom Klimawandel besonders betroffen → Anpassung
- **Wald in der Klimapolitik: UNFCCC und Kyoto Protokoll**
 - **für Deutschland relevant**
 - Art. 3.3: Landnutzungsänderungen
 - Art. 3.4: Management von versch. Landnutzungskategorien
 - anrechenbare Senken (2008 – 2012): 1,24 Mio. t C / a
- **große wissenschaftliche Unsicherheiten → Informationsbedarf**
 - Berichterstattungspflichten
 - Integration des Waldes und der Forstwirtschaft in nationale Strategien zum Klimaschutz (Anpassung und Abmilderung)

Senke oder Quelle ...

- **Waldbiomasse in Deutschland ist zur Zeit eine Senke**
 - Vorratszunahme der lebenden Biomasse um 2,3 t C / ha / a (UBA 2006)
 - Basis: Bundeswaldinventuren (BWI 1987 und 2002)
- **Vorratsaufbau („Senke“) → Vorratsabbau („Quelle“)**
 - ungefähr im Jahr 2028 (modelliert mit WEHAM)
- **wichtigste Einflussfaktoren: Altersklassenstruktur & Nutzungen**
 - planmäßig: Vor- und Endnutzungen
 - zufällig: Kalamitäten
 - Extremwetterereignisse: Trockenheit, Stürme, Feuer
 - biotischen Folgekalamitäten & neue Schädlinge
 - langfristig: standörtliche Veränderungen
- **Fragen**
 - Vorratsaufbau vs. intensive Nutzung?
 - Welche Bedeutung hat die Nutzung von Holz für die C-Bilanz?
 - Defizite der Modellierungen und C-Bilanzen? Unsicherheiten?

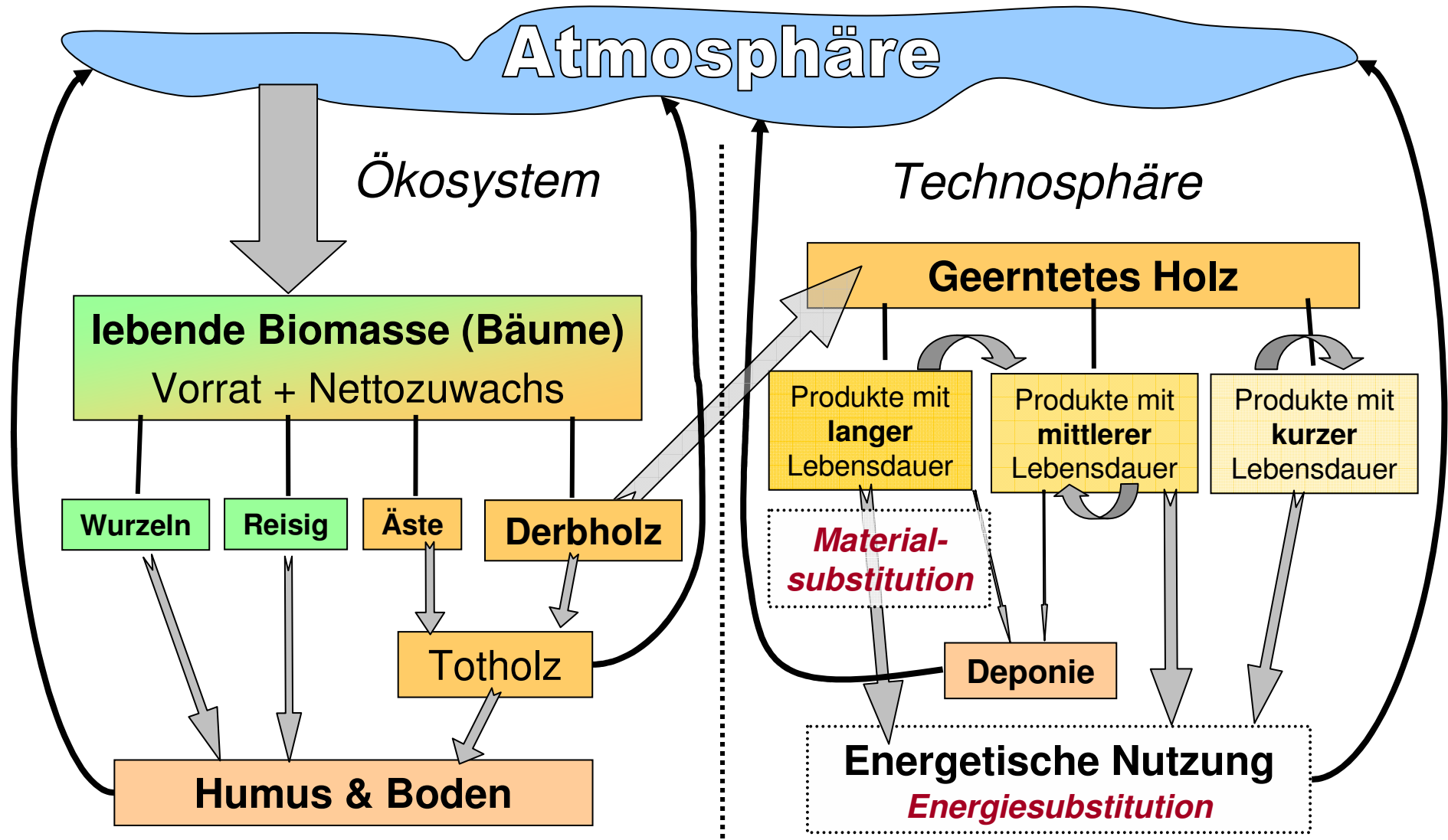
Wald im Klimawandel und in der Klimapolitik

- **Wälder: große terrestrische THG-Speicher**
 - **wichtige Rolle im globalen Kohlenstoffkreislauf**
 - „Helferrolle“ durch Abmilderung des Klimawandels: Senken
 - „Mitverursacher“ des Klimawandels: Quellen
 - vom Klimawandel besonders betroffen → Anpassung
- **Wald in der Klimapolitik: UNFCCC und Kyoto Protokoll**
 - **für Deutschland relevant**
 - Art. 3.3: Landnutzungsänderungen
 - Art. 3.4: Management von versch. Landnutzungskategorien
- **große wissenschaftliche Unsicherheiten → Informationsbedarf**
 - Berichterstattungspflichten
 - Integration des Waldes und der Forstwirtschaft in nationale Strategien zum Klimaschutz (Anpassung und Abmilderung)

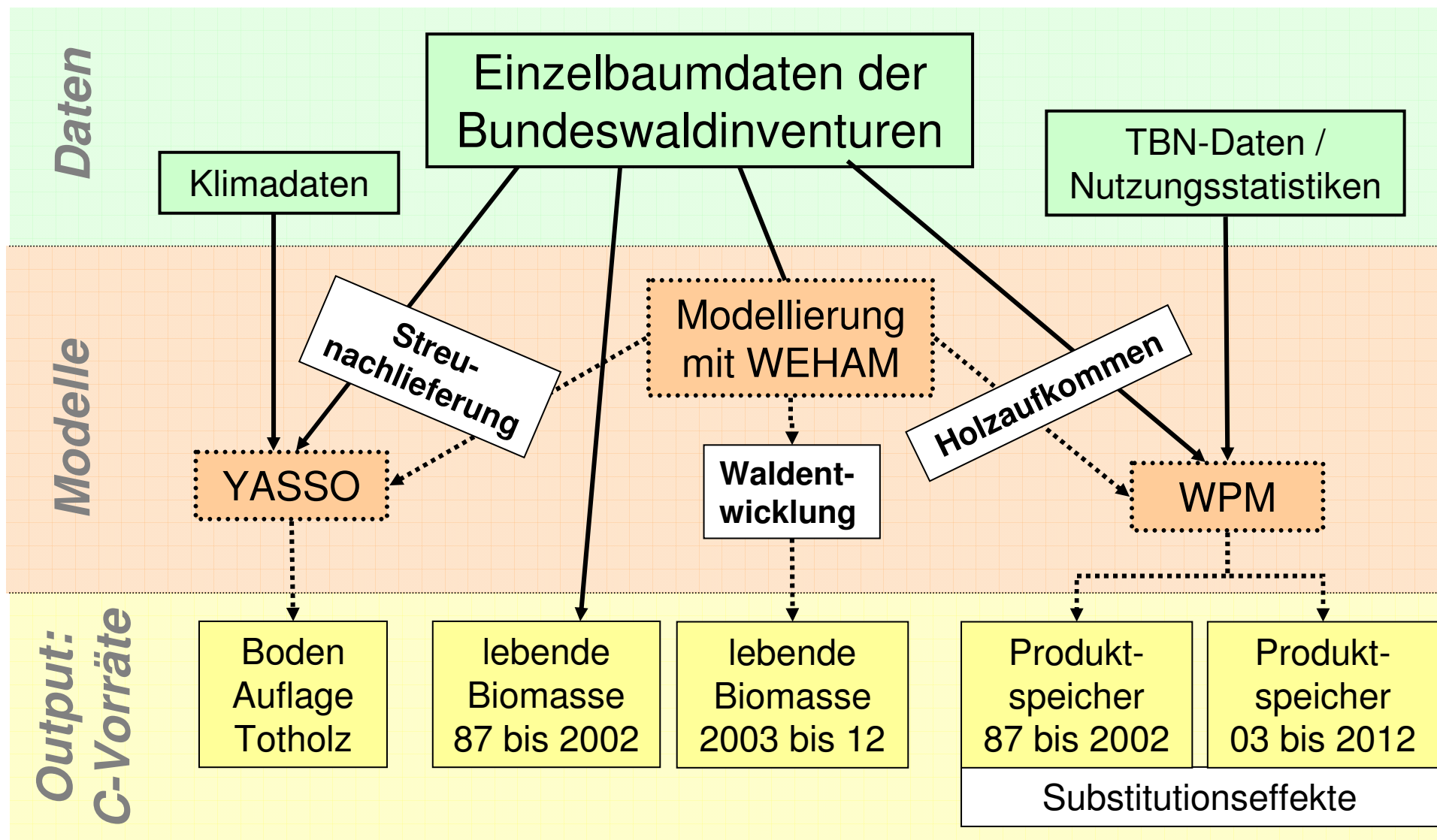
Senke oder Quelle ...

- **Waldbiomasse in Deutschland ist zur Zeit eine Senke**
 - Vorratszunahme der lebenden Biomasse um 2,3 t C / ha / a (UBA 2006)
 - Basis: Bundeswaldinventuren (1987 und 2002)
- **Vorratsaufbau („Senke“) → Vorratsabbau („Quelle“)**
 - ungefähr im Jahr 2028 (modelliert mit WEHAM)
- **wichtigste Einflussfaktoren: Altersklassenstruktur & Nutzungen**
 - planmäßig: Vor- und Endnutzungen
 - zufällig: Kalamitäten
 - Extremwetterereignisse: Trockenheit, Stürme, Feuer
 - biotischen Folgekalamitäten & neue Schädlinge
 - langfristig: standörtliche Veränderungen
- **Fragen**
 - Welche Bedeutung hat die Nutzung von Holz für die C-Bilanz?
 - Vorratsaufbau vs. konsequente Nutzung?
 - Defizite der Modellierungen und C-Bilanzen? Unsicherheiten?

Waldbiomasse und Holzprodukte im C-Kreislauf



Bilanzierung / Modellierung der C-Vorräte



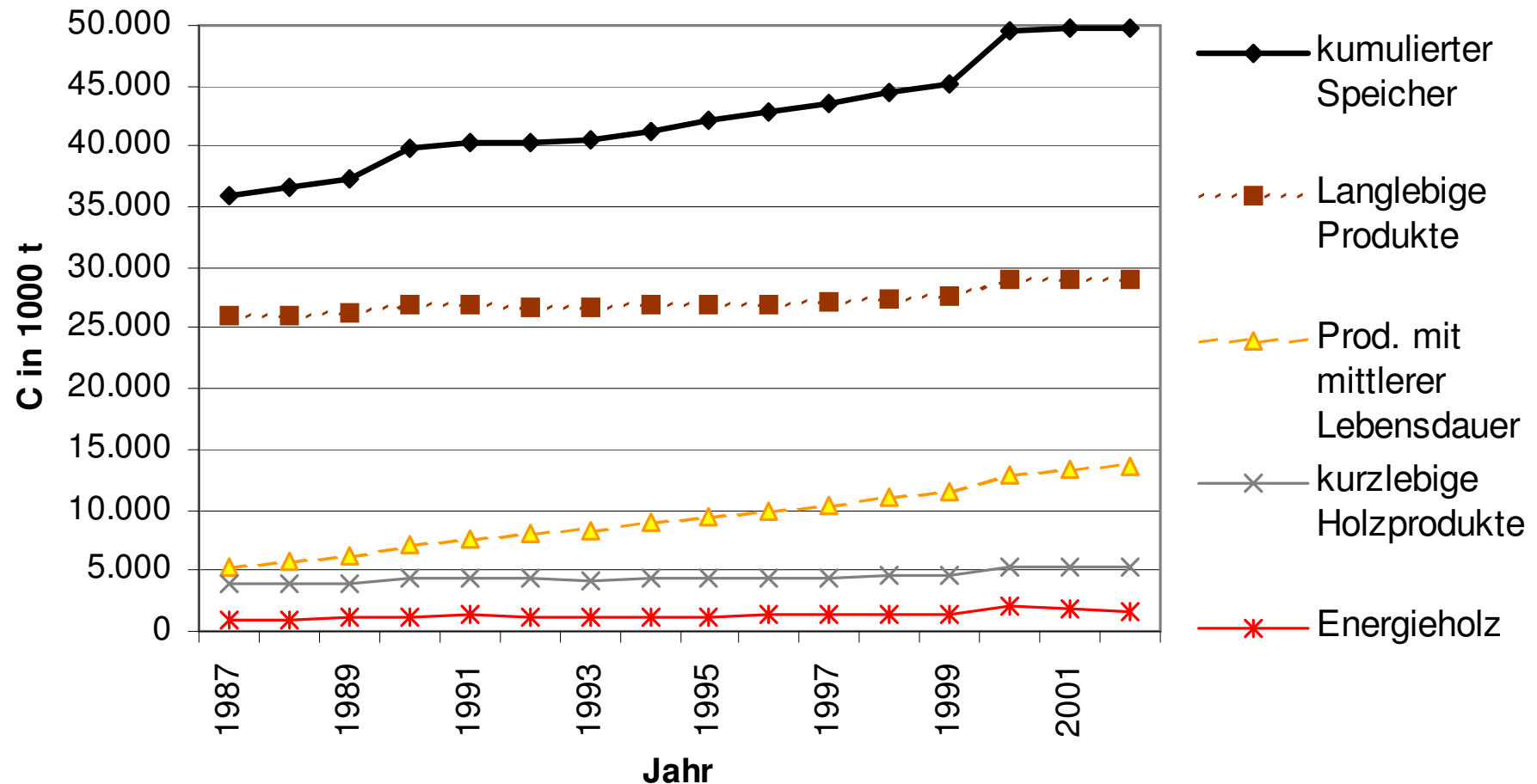
Ergebnisse Bilanzierung (1987 bis 2002)

C-Speicher in Baden-Württemberg (in Mio. t C)

	1987	2002	Δ absolut	Δ pro Jahr (1987 - 2002)
lebende Biomasse	163,3	171,7	8,4	0,55
Holzproduktspeicher	36,8	49,5	12,7	0,85

- **Entwicklung in Baden Württemberg (1987 bis 2002)**
 - Zuwachs wurde zu ca. 95% genutzt
 - Wald & Holzprodukte haben ca. 6,6% der Emissionen kompensiert
 - Substitutionseffekte: rd. 21 Mio. t vermiedene C-Emissionen (1987 - 2002)
- **Mögliche Anrechnung auf das deutsche Reduktionsziel:**
1,24 Mio. t C / a zwischen 2008 und 2012
- **Fehlerschätzung:**
 - Waldbiomasse (Fehlerberechnung nach IPCC-Vorgaben): rd. 8%
 - Holzprodukte: nicht möglich (Datenmangel, Schätzungen, Annahmen)

Veränderung der Produktspeicher (87 – 2002)



Erntestatistiken der LFV und TBN-Daten

Ergebnisse Modellierung

Szenario I: vollständige Nutzung des Zuwachses

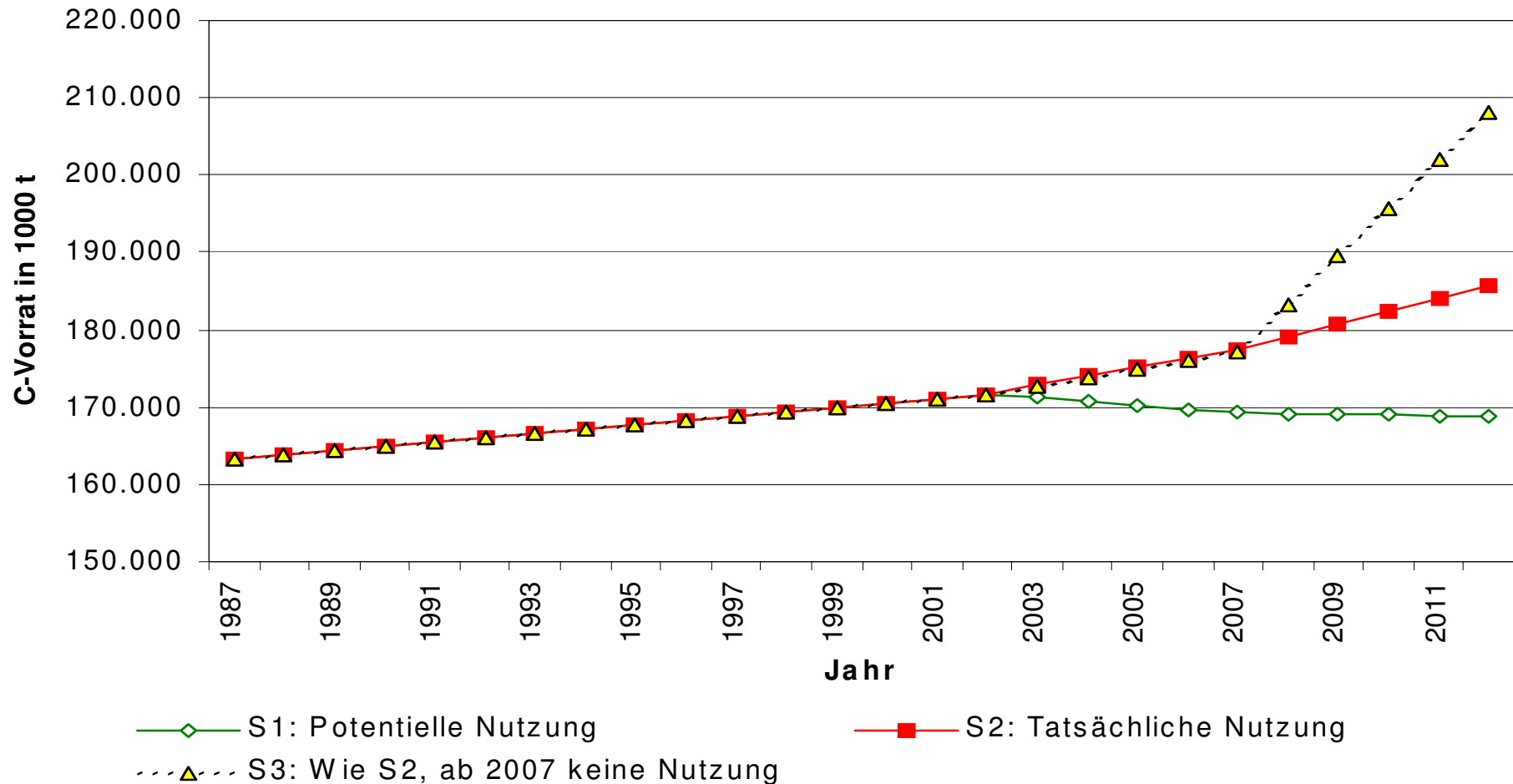
Szenario II: „Business-as-usual“-Szenario

Nutzung:

- Nadelholz zu 100%,
- Buche zu 50%,
- Eiche & sLB zu 30%

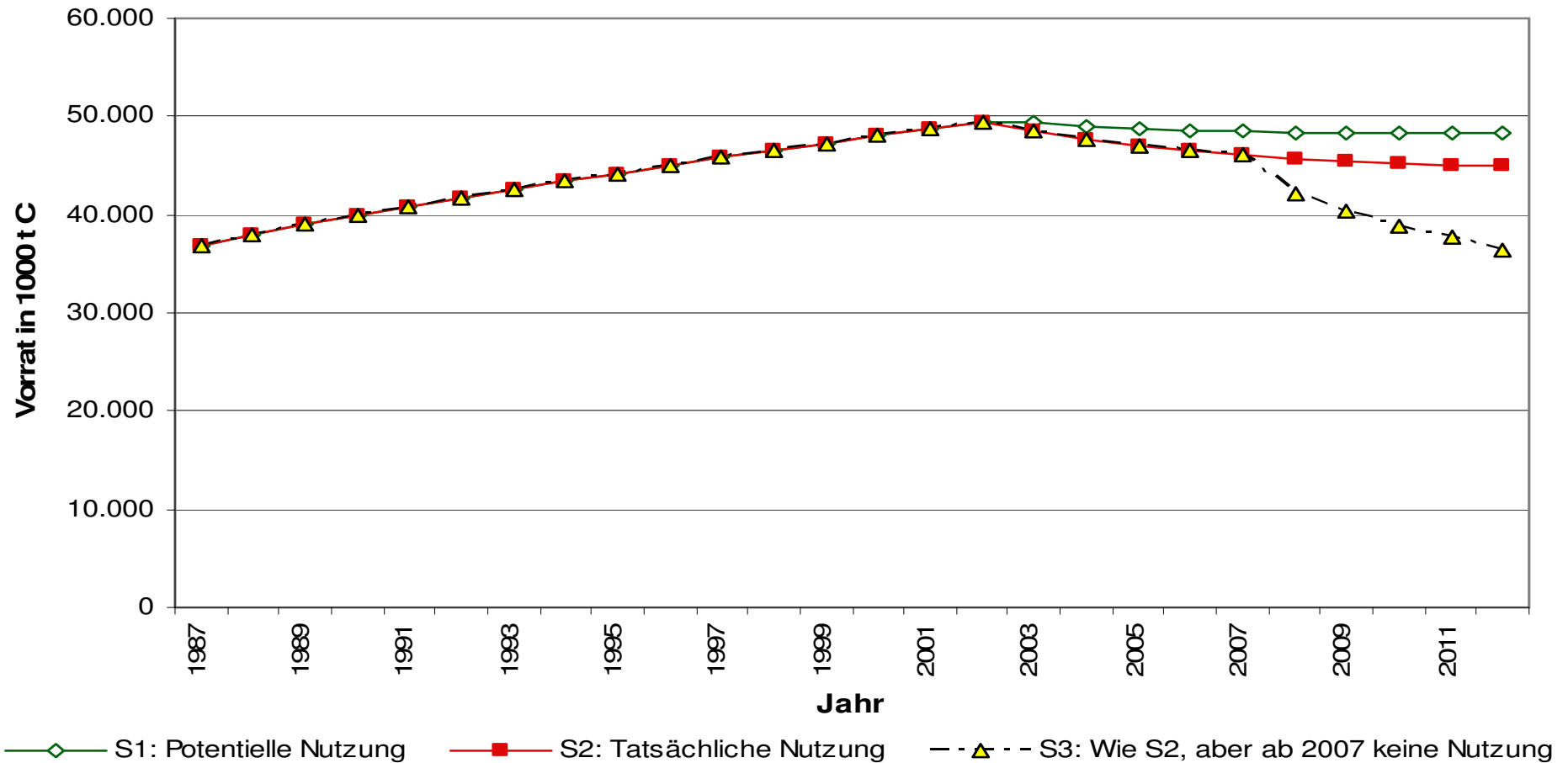
Szenario III: wie **Szenario 2, aber ab 2007
vollständige Einstellung aller Nutzungen**

Ergebnisse Modellierung I



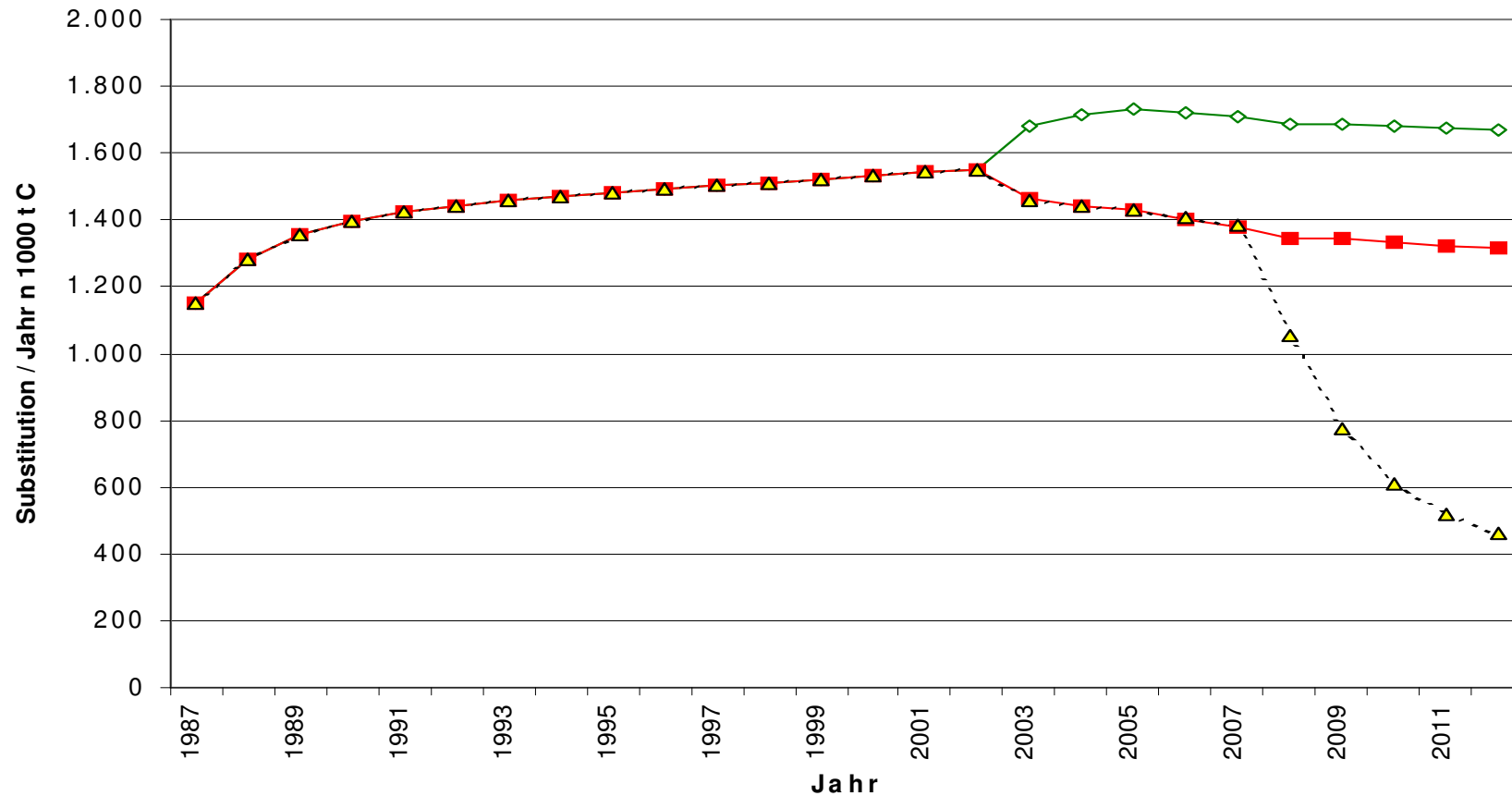
Entwicklung der C-Vorräte: Biomasse (BWI / WEHAM)

Ergebnisse Modellierung II



Entwicklung der C-Vorräte: Produktspeicher (BWI / WEHAM)

Ergebnisse Modellierung III



—◇— S1: Potentielle Nutzung —■— S2: Tatsächliche Nutzung - - - △ - - - S3: Wie S2, ab 2007 keine Nutzung

Entwicklung der Substitutionseffekte (BWI / WEHAM)

Unsicherheiten und Forschungsbedarf

- **Biomasseberechnung**
 - für Deutschland sehr gute Datengrundlage → BWI III notwendig
 - Fehlerquantifizierung möglich
 - Forschungsbedarf: insb. Verjüngung, Wurzeln
- **Quantifizierung der Holzproduktspeicher**
 - große Bedeutung für Wirtschaftswälder, sehr unzureichende Daten
 - großer Forschungsbedarf:
 - tatsächliche Holzverwendung
 - Veränderungen
 - Produktlebenszyklen
- **Modellierung mit WEHAM**
 - geeignetes Modell (BWI-Daten), ermöglicht waldbauliche Szenarien
 - Forschungs- & Entwicklungsbedarf:
 - Klimasensitivität der Wachstumsfunktionen
 - Berücksichtigung von Risiken & veränderte Zuwachsverhältnissen
- **Boden? Totholz? → sehr großer Forschungsbedarf**

wissenschaftliche Unsicherheiten ...

... erschweren die politische Diskussion

- Instrumentalisierung von wissenschaftlichen Ergebnissen
- führen in Kombination mit schlechter Kommunikation zu Missverständnissen und Falschaussagen

Reaktion der BILD-Zeitung

im Januar 2006 auf einen Artikel in „Nature“, in dem es um die Fähigkeit von Pflanzen geht, das Treibhausgas Methan zu produzieren.



Rolle von Wissenschaft im Diskurs? Umgang mit Unsicherheiten?

Diskussion

- **immer noch sehr große Unsicherheiten und viele „Unbekannte“**
 - Standortbedingungen, Holznachfrage, Extremwetterereignisse, ...
 - notwendig: interdisziplinäre Forschung, bessere Daten & Modelle
 - Komplexität → Tendenz zu Vereinfachung
 - Kommunikation wissenschaftlicher Erkenntnisse
- **Bundesregierung wählt 2006 „forest management“ als 3.4-Aktivität**
 - Paradigmenwechsel in der deutschen Senkenpolitik
 - unveränderte Positionen der Forstwirtschaft und der ENGO
 - zunehmend Konsensbildung bei anderen Akteuren in Wissenschaft & Politik
- **Konsequenzen aus der Anerkennung von Art. 3.4**
 - Notwendigkeit, Vorräte im Wald aufzubauen, bzw. zu stabilisieren
 - Vorratsaufbau impliziert jedoch steigende Risiken
 - Absinken der Vorräte → Zukauf von Zertifikaten
 - Verteilungsfrage (Haftung, Gerechtigkeit, Transaktionskosten)
 - Unsicherheiten reduzieren

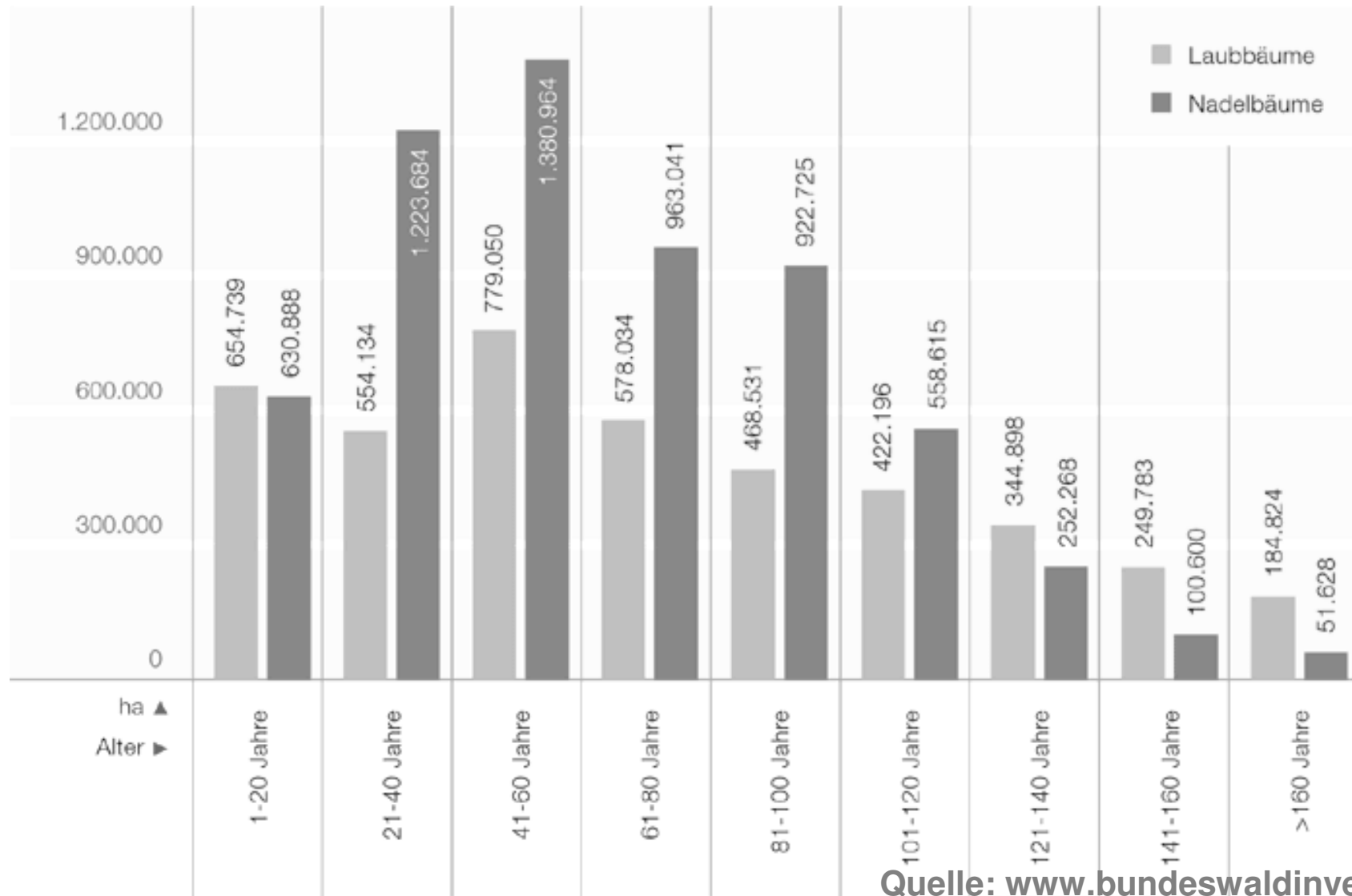
Fazit

- **nachhaltig bewirtschaftete und unbewirtschaftete Wälder leisten unterschiedliche Beiträge zum Klimaschutz**
 - Grad der Nutzung steuert die Entwicklung der verschiedenen Speicher
 - Vorratsabbau → Verlagerung in Produktspeicher
- **Integration des Waldes in die Klimapolitik ist wichtig, birgt großes Konfliktpotential → notwendige Schritte:**
 - regionale & lokale Anpassung der waldbaulichen Konzepte, Berücksichtigung
 - des jeweiligen Standortes
 - der prognostizierten Veränderungen
 - der Multifunktionalität
 - konsequenten Waldumbau → Stabilisierung von Vorräten
 - eine Diskussion über den Umgang mit Unsicherheiten
- **wissenschaftliche Untersuchungen können dazu Beiträge leisten, aber den Konflikt um den „richtigen Umgang“ mit Wald im Klimawandel nicht auflösen**



Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit

Altersklassenstruktur in D



Quelle: www.bundeswaldinventur.de

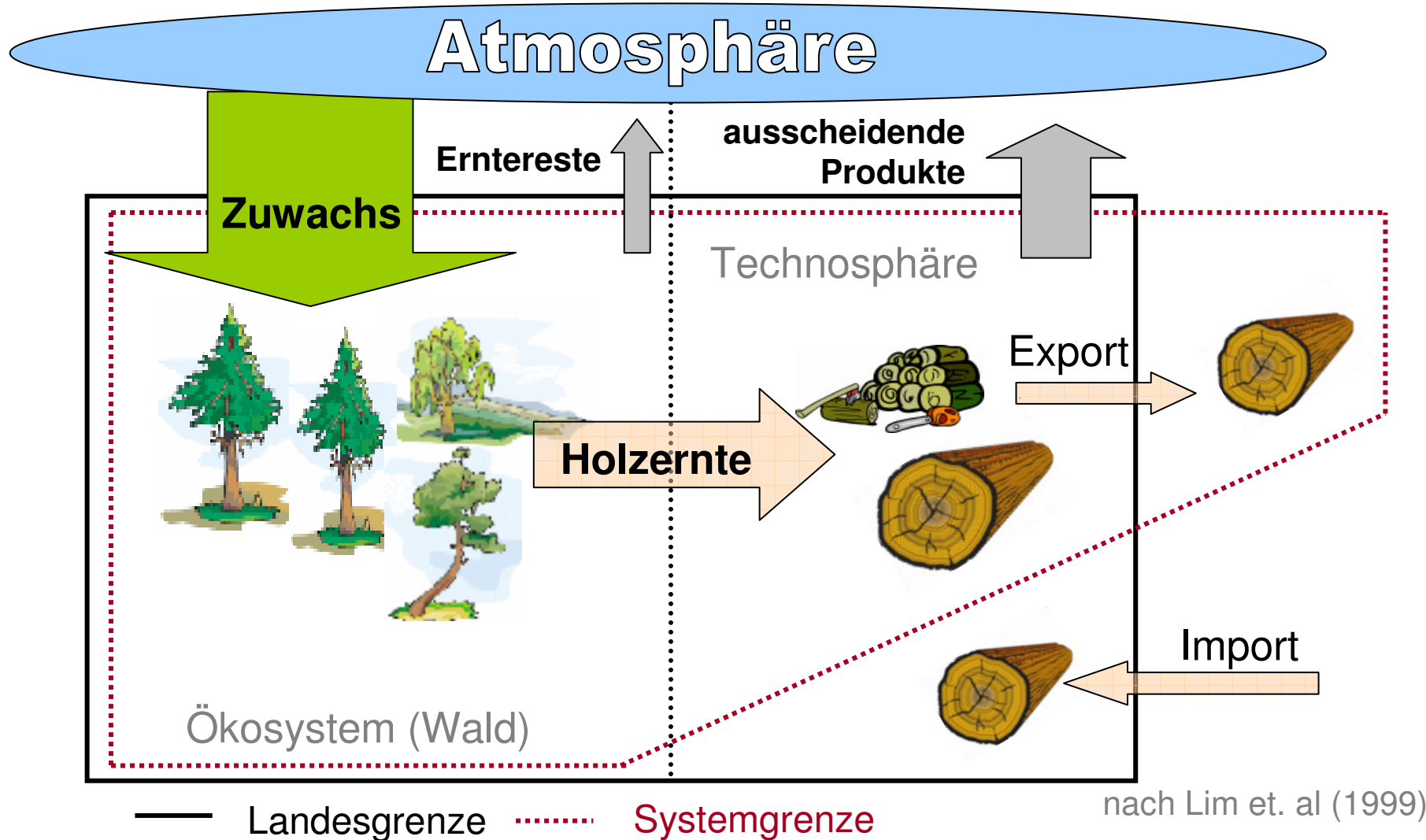
Quantifizierung der Biomassevorräte

- **Input: Einzelbaumdaten d. Bundeswaldinventuren I & II**
→ Stichjahre 1987 und 2002
- **Methode:**
→ erstmalig beschrieben in AFJZ (Pistorius & Zell 2005)
- **Oberirdische Biomasse**
 - Volumenexpansion der Einzelbaumdaten der BWI (Tafeln von Grundner & Schwappach 1952)
Derbholzvolumina → Baumholzvolumina
 - Faktoren:
 - **Holzdichten nach Kollmann 1982**
 - **Astdichten nach Hakkila 1972**
 - **Konversionsfaktor 0,5 (Umrechnung Trockenmasse → C)**
- **Unterirdische Biomasse**
 - Berechnung auf Bestandesebene
 - Wurzelfunktionen (Dieter & Elsasser 2002),
abhängig von der Hauptbaumart des jeweiligen Stichprobenpunktes

Modellierung der Holzproduktspeicher I

- Entwicklung des Holzproduktmodells (Wood Product Modell, WPM)
- Theoretische Grundlage: **Production Approach (Lim et al. 1999)**
- **Daten-Input**
 - Erntestatistiken der Landesforstverwaltung & Testbetriebsnetzergebnisse
 - Nutzung nach den Auswertungen der Bundeswaldinventuren (BWI)
- **Rechenschritte**
 - Schätzung der Anfangszustände der Speicher nach Frühwald et al. (2001)
 - Aufteilung der Erntemengen mit Hilfe eines Holzverwendungsschlüssels, abgeleitet aus Daten von Mantau (2004)
 - Anwendung mittlerer Abbauraten: Metastudie von Wirth et al. (2004)
 - Berechnung der Trockenmasse: Holzdichten nach Kollmann (1982)
 - Umrechnung in C: Konversionsfaktor 0,5 (IPCC 2003)
- **Output:**
 - Entwicklung der C-Vorräte der verschiedenen Produktspeicher
 - Substitutionseffekte (Materialsubstitution, Energiesubstitution)

Production Approach



Modellierung der Holzproduktspeicher II

