

# C-Bilanz der Bioenergie

Themen aus der internationalen Diskussion

Josef Spitzer  
JS CONSULTING  
Kirchengasse 1, Graz, Austria  
[josef.spitzer@live.at](mailto:josef.spitzer@live.at)

Fachgespräch Bioenergieforschung  
18. März 2016

# Aktuelle Themen

- (1) Clean Power Plan (US EPA): ***Stack and tail pipe CO<sub>2</sub> emissions***
- (2) Revision of the EU Renewable Energy Directive: ***EU policy for sustainable bioenergy***
- (3) COP 21: ***Sinks and reservoirs of greenhouse gases – including forests***

# Thema 1: Der C-Kreislauf von Bioenergiesystemen

**Kernfrage:** Was sieht die Atmosphäre beim Umstieg von fossilen auf biogene Brennstoffe?

- **Gegenwärtige Bilanzierung:** “Null-Emission” in der Energiesektor-Bilanz; die gemäß IPCC Guidelines notwendige “Ergänzung” in der Landnutzungssektor-Bilanz findet nicht statt.
- **Physikalische Bilanzierung:** Erfassung der tatsächlichen C-Flüsse unter Berücksichtigung der Zeitabhängigkeit der Wachstums- und Zerfallsprozesse

# Selected Statements (1)

IPCC Guidelines (IPCC 1996, 2006)

**“CO<sub>2</sub> emissions from the combustion of biomass for energy are not accounted for in the energy sector, but are included as a C stock change in the agricultural, forestry or in other land-use sectors.”**

# Selected Statements (2)

European Commission Joint Research Centre, JRC70633, EUR 25354 EN (2013), “Carbon accounting of forest bioenergy”, p. 18:

“From the studies analyzed it emerges that in order to assess the climate change mitigation potential of forest bioenergy pathways, **the assumption of biogenic carbon neutrality is not valid under policy relevant time horizons** (in particular for dedicated harvest of stem wood for bioenergy only) if carbon stock changes in the forest are not accounted for.”

# Selected Statements (3)

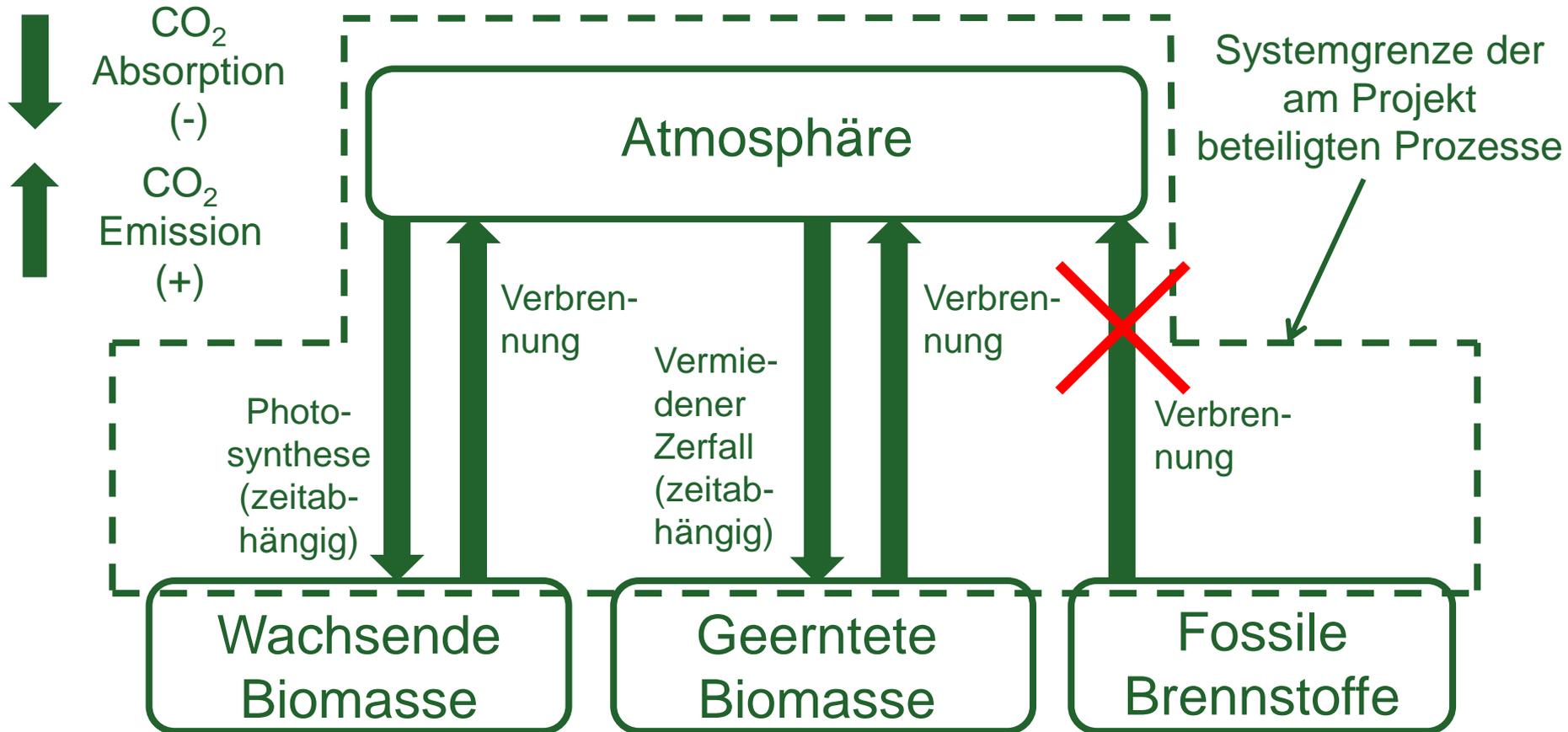
US EPA (40 CFR Part 60, EPA-HQ-OAR-2013-0602; 3 August 2015, “Carbon Pollution Emission Guidelines ...”, p. 1160:

”There are circumstances in which biomass is grown, harvested and combusted in a carbon neutral fashion **but carbon neutrality is not an appropriate a priori assumption**; it is a conclusion that should be reached only after considering a particular feedstock’s production and consumption cycle. There is considerable heterogeneity in feedstock types, sources and production methods and **thus net biogenic carbon emissions will vary considerably.**”

# Biomassesortimente zur Energieproduktion

- **“Wachsende” Biomasse:** Rundholz aus zusätzlichem Einschlag, Durchforstung und Flurgehölzernte; land- und forstwirtschaftliche Energieplantagen. Diese Sortimente wachsen nach; ihre Ernte reduziert anfänglich die CO<sub>2</sub>-Absorption.
- **“Geerntete” Biomasse:** Nebenprodukte der Holzernte und der Holzverarbeitung; ausgeschiedene Holzprodukte, Abbruchholz; Abfälle der Landwirtschaft, der Lebens- und Futtermittelproduktion sowie der Zellstoff- und Papierproduktion; biogene Abfallfraktionen. Diese Sortimente würden ohne energetische Nutzung zu CO<sub>2</sub> abgebaut werden.

# C-Lager und C-Flüsse in Bioenergiesystemen



# Das Carbon Neutrality (CN)-Modell

CN ist eine zeitabhängige dimensionslose Größe, welche die Reduktion der C-Emissionen ausdrückt, die durch den Ersatz fossiler Brennstoffe (ref) durch Biomasse (bio) auftritt (\*)

- $CN(t) = [C_{ref}(t) - C_{bio}(t)]/C_{ref}(t)$

*Carbon Neutrality nach Betriebszeit t [-]*

- $C_{ref}(t) = \int c_{ref}(t) dt$

*Akkumulierte C-Emissionen des Referenzsystems nach Betriebszeit t [toC]*

- $C_{bio}(t) = \int c_{bio}(t) dt$

*Akkumulierte C-Emissionen des Bioenergiesystems nach Betriebszeit t [toC]*

$$CN(t) = 1 \quad \text{bei } C_{bio} = 0$$

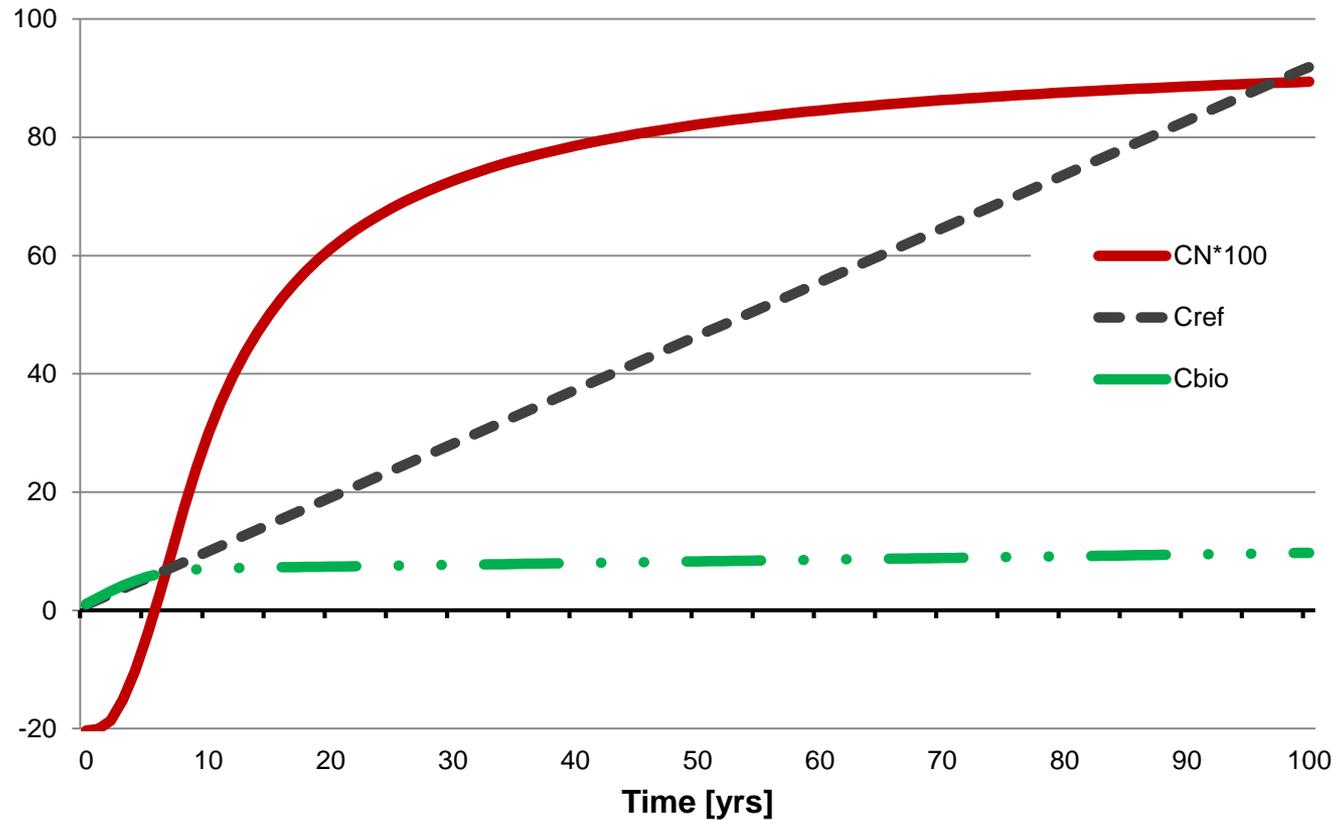
$$CN(t) = 0 \quad \text{bei } C_{bio} = C_{ref}$$

(\*) Definition by B. Schlamadinger et al., *Biomass and Bioenergy*, Vol. 8, no. 4, 1995

# Beispiel 1: Carbon Neutrality

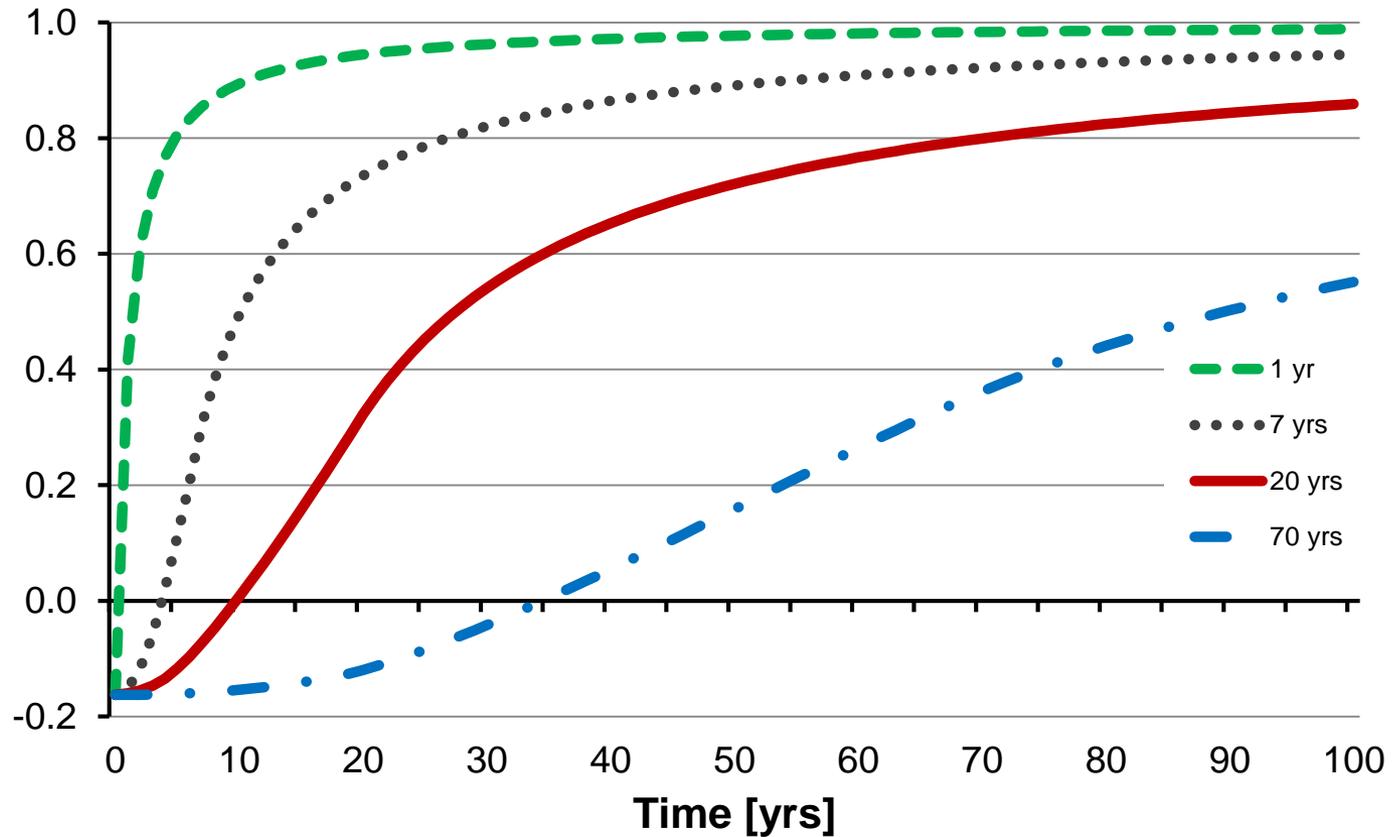
$$CN(t) = [C_{ref}(t) - C_{bio}(t)] / C_{ref}(t)$$

Fall: Waldhackgut ersetzt Kohle



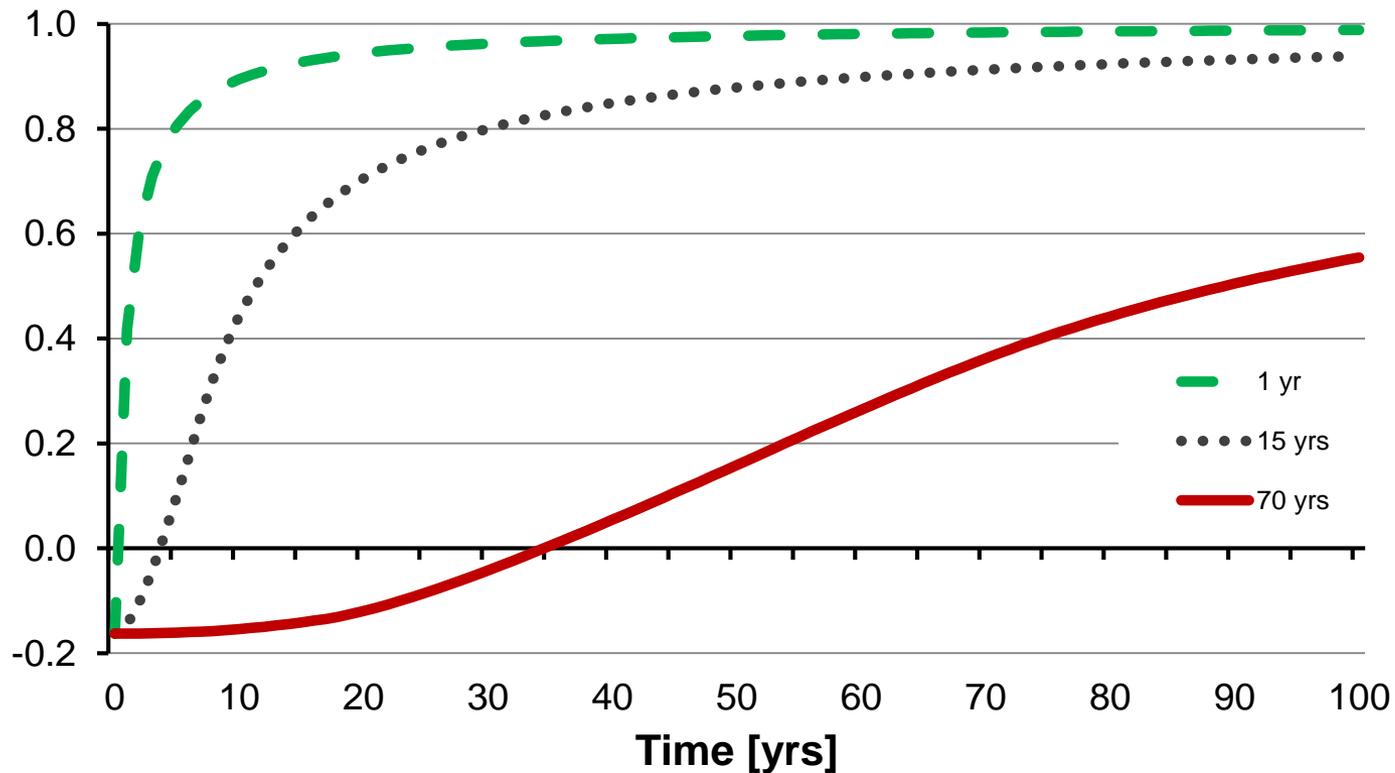
# Beispiel 2: Carbon Neutrality bei unterschiedlichem Wachstum

## Fall: Wachsende Biomasse ersetzt Kohle



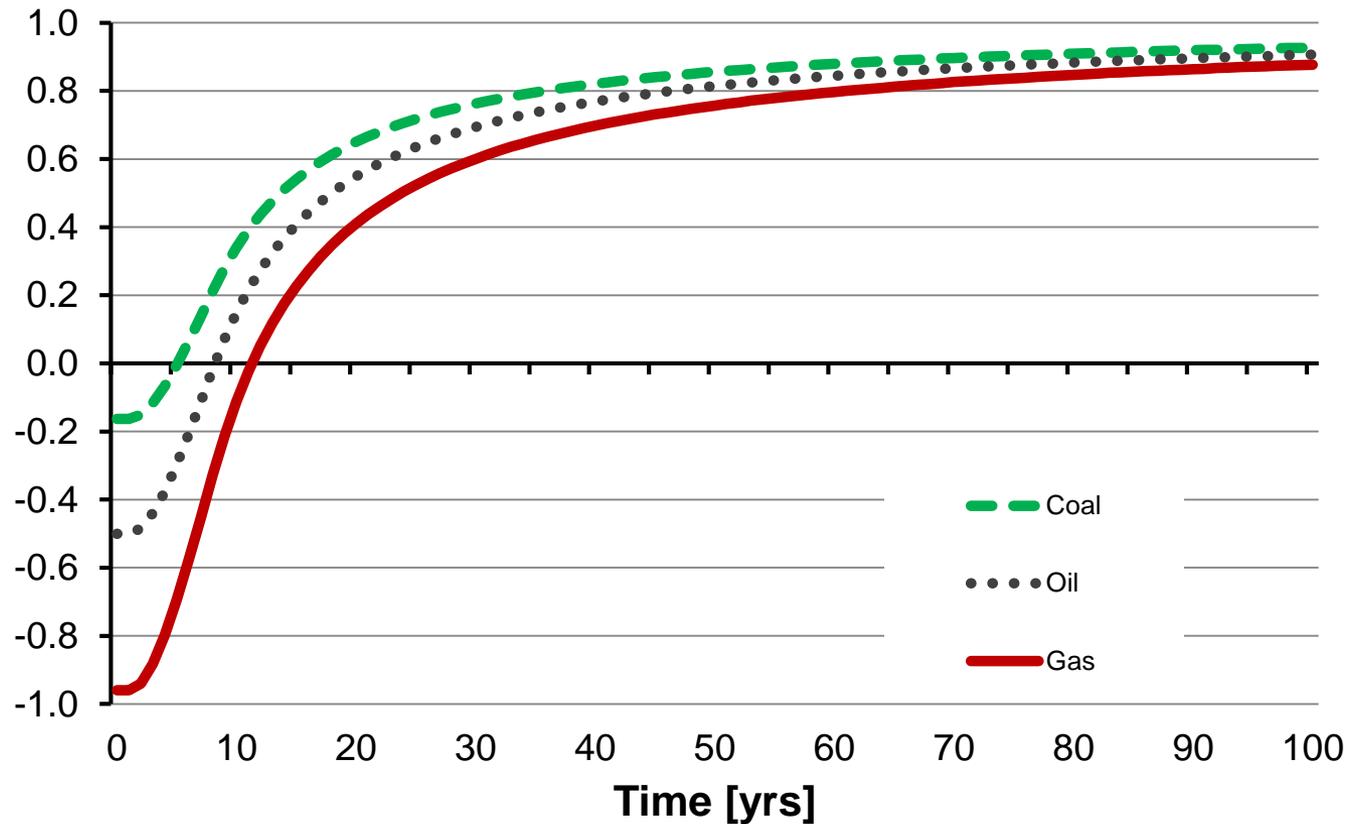
# Beispiel 3: Carbon Neutrality bei unterschiedlichem Zerfall

Fall: Geerntete Biomasse ersetzt Kohle



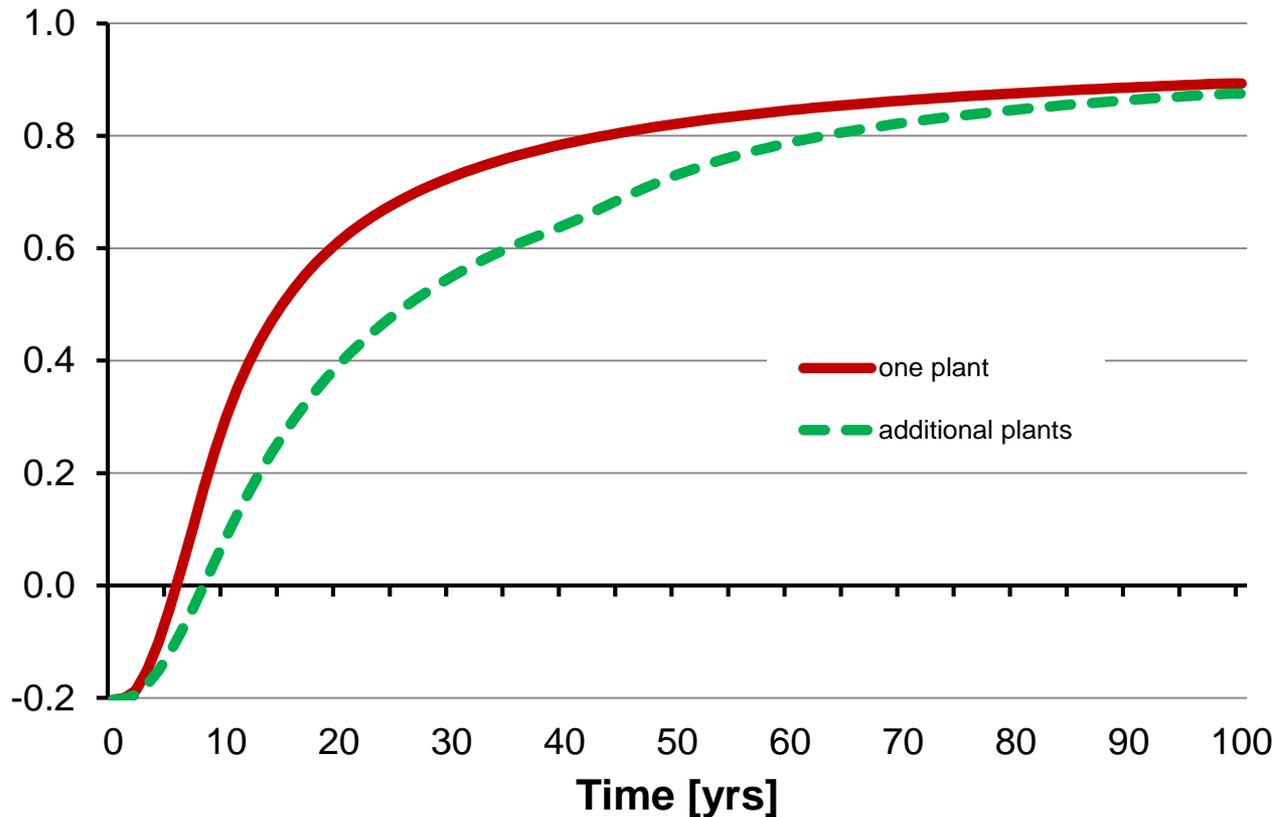
# ***Beispiel 4: Carbon Neutrality bei Ersatz unterschiedlicher Brennstoffe***

## **Fall: Waldhackgut ersetzt Kohle, Öl, Gas**



# ***Beispiel 5: Carbon Neutrality bei einer zusätzlichen Anlage/a über 40 Jahre***

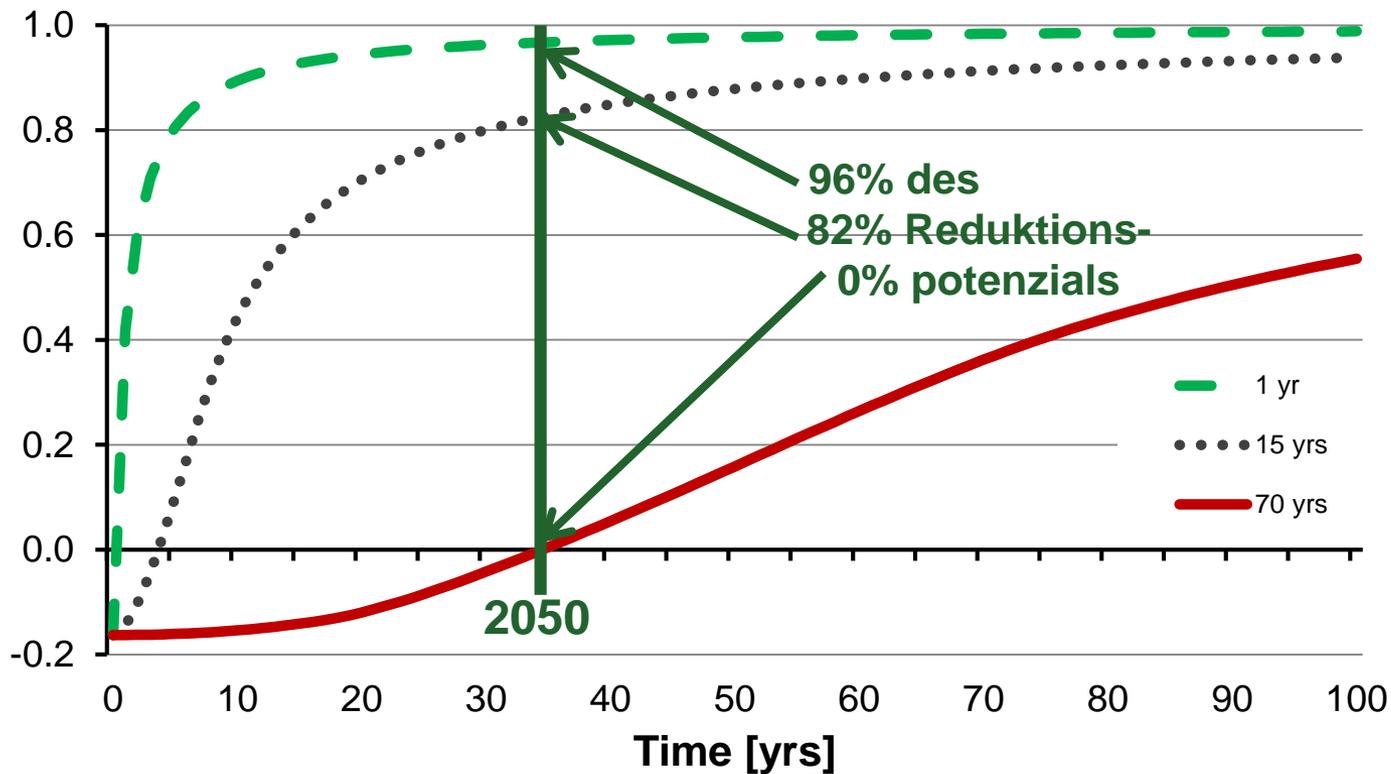
## **Fall: Waldhackgut ersetzt Kohle**



# Beispiel 6: Carbon Neutrality bei unterschiedlichem Zerfall

Beitrag zum „2°C-Ziel in 2050“

Fall: Geerntete Biomasse ersetzt Kohle, Inbetriebnahme 2015



# Schlussfolgerungen

- Die Annahme von “Null-CO<sub>2</sub>-Emissionen” bei der Biomasseverbrennung entspricht nicht den tatsächlichen C-Flüssen in die und aus der Atmosphäre
- Je nach Art der eingesetzten Biomasse beträgt die Zeitverzögerung bei der Emissionsreduktion wenige Jahre bis mehrere Jahrzehnte

# Thema 2: EU policy for sustainable bioenergy

- Eine Umfrage der EC läuft von 10. Feb bis 10. Mai 2016 (Fragebogen im Internet)
- U.a. soll die “relevance of 12 risks” beurteilt werden als: „**critical/significant/not very significant/non-existent/no opinion**“
- Eine „risk“ betrifft **GHG emissions from combustion of biomass** (‘biogenic emissions’)

# Thema 3: Permanente C-Speicherung (1)

COP 21 Agreement suggests establishing “... **sinks and reservoirs of greenhouse gases ... including forests**” for stabilizing the CO<sub>2</sub> concentration in the atmosphere.

- **Speicherung von CO<sub>2</sub> aus der Verbrennung fossiler und biogener Brennstoffe (CCS)**
- **Speicherung von C in der natürlichen terrestrischen Biomasse und in Plantagen**
- **Permanente Speicherung notwendig**

# Thema 3: Permanente C-Speicherung (2)

- **Speicherung von CO<sub>2</sub> aus der Verbrennung fossiler und biogener Brennstoffe (CCS)**
  - Leckagen, Zertifikatzuteilung
  - Beschränkung auf Großanlagen
- **Speicherung von C in der natürlichen terrestrischen Biomasse und in Plantagen**
  - Vergrößerung des natürlich vorhandenen Speichers (600 GtC) um 10% speichert 6 gegenwärtige Jahresemissionen (10GtC/a)
  - Plantagen mit 4,5 tC/a/ha, 30 Jahre Umtrieb: 22Mio ha Österreich hat 8,4Mio ha) erforderlich für die Kompensation von 1% der gegenwärtigen Jahresemissionen
  - Permanente Speicherung kaum möglich

# Schlussfolgerungen

- (1) Clean Power Plan (US EPA): *Stack and tail pipe CO<sub>2</sub> emissions* → **wird vermutlich auch in Europa ein Thema**
- (2) Revision of the EU Renewable Energy Directive: *EU policy for sustainable bioenergy* → **hängt von der Entwicklung von (1) ab**
- (3) COP 21: *Sinks and reservoirs of greenhouse gases – including forests* → **wird wegen der geringen Mengen und der geforderten Permanenz keine nennenswerte Rolle spielen.**