

C-Bilanz der Bioenergie

Themen aus der internationalen Diskussion

Josef Spitzer
JS CONSULTING
Kirchengasse 1, Graz, Austria
josef.spitzer@live.at

Fachgespräch Bioenergieforschung
18. März 2016

Aktuelle Themen

- (1) Clean Power Plan (US EPA): ***Stack and tail pipe CO₂ 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)

“CO₂ 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)

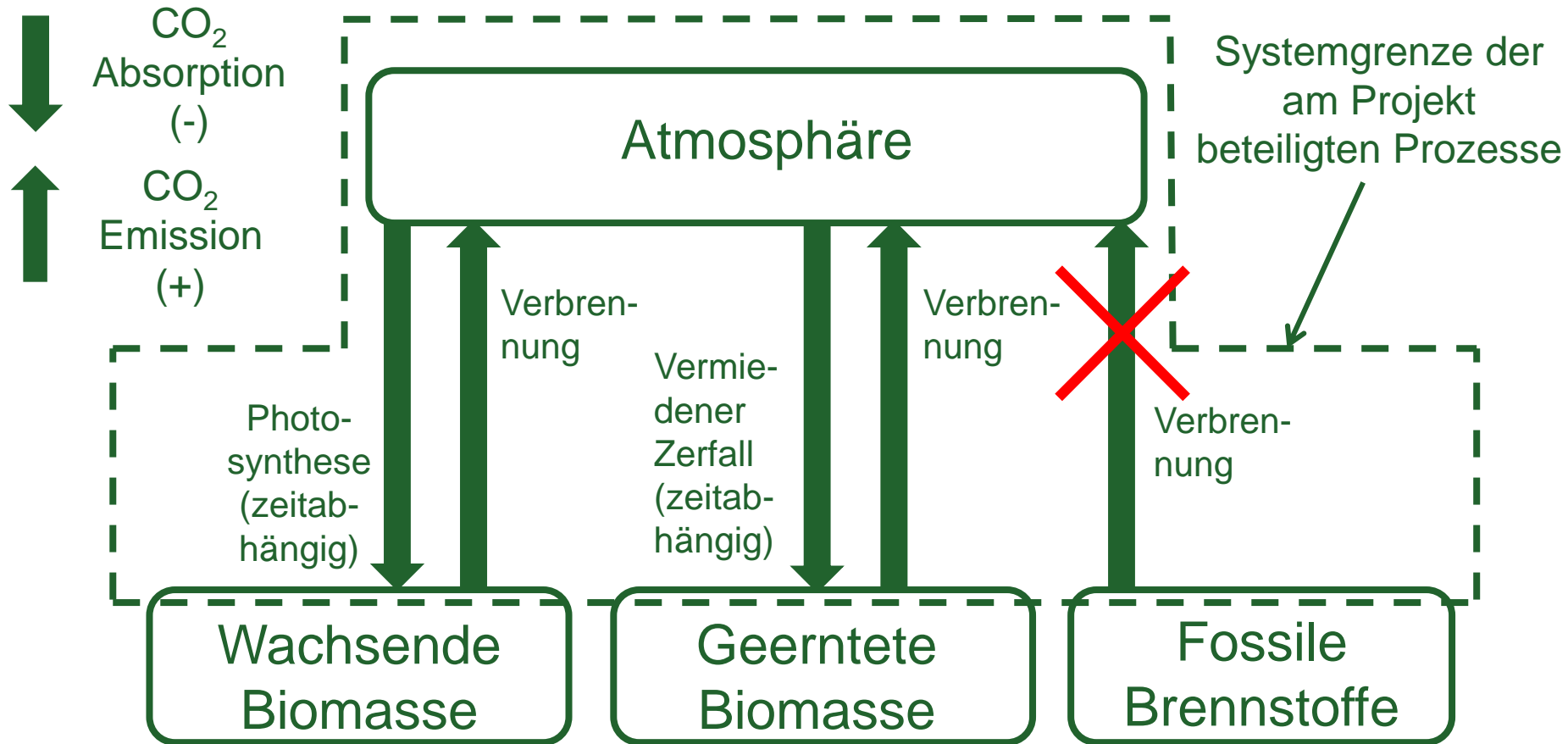
US EPA (40 CFR Part 60, EPA-HQ-OAR-2013-0602; 3 August 2015, “Carbon Pollution Emission Guidelines ...”, p. 1160:

”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 CO₂-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 CO₂ 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]

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

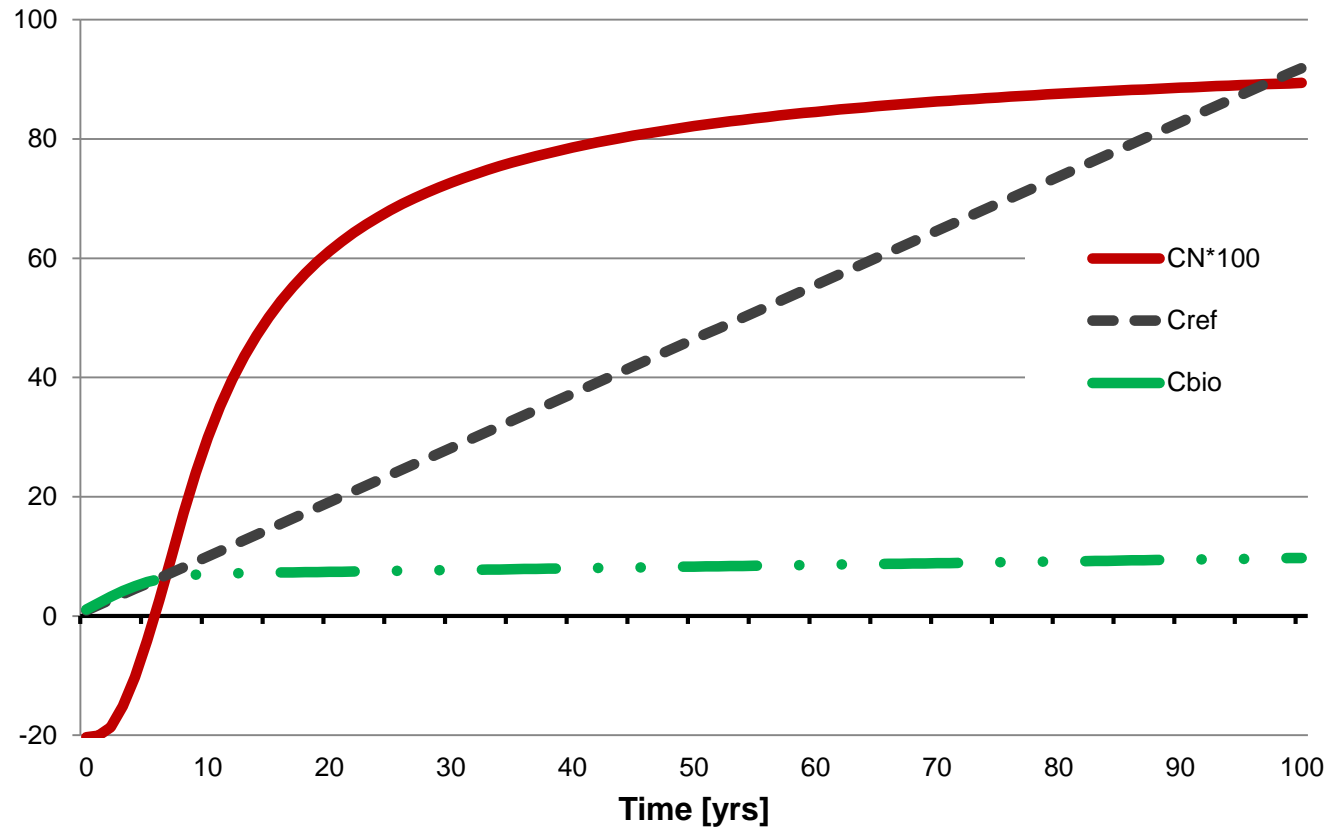
$$CN(t) = 0 \quad \text{bei } C_{bio} = C_{ref}$$

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

Beispiel 1: Carbon Neutrality

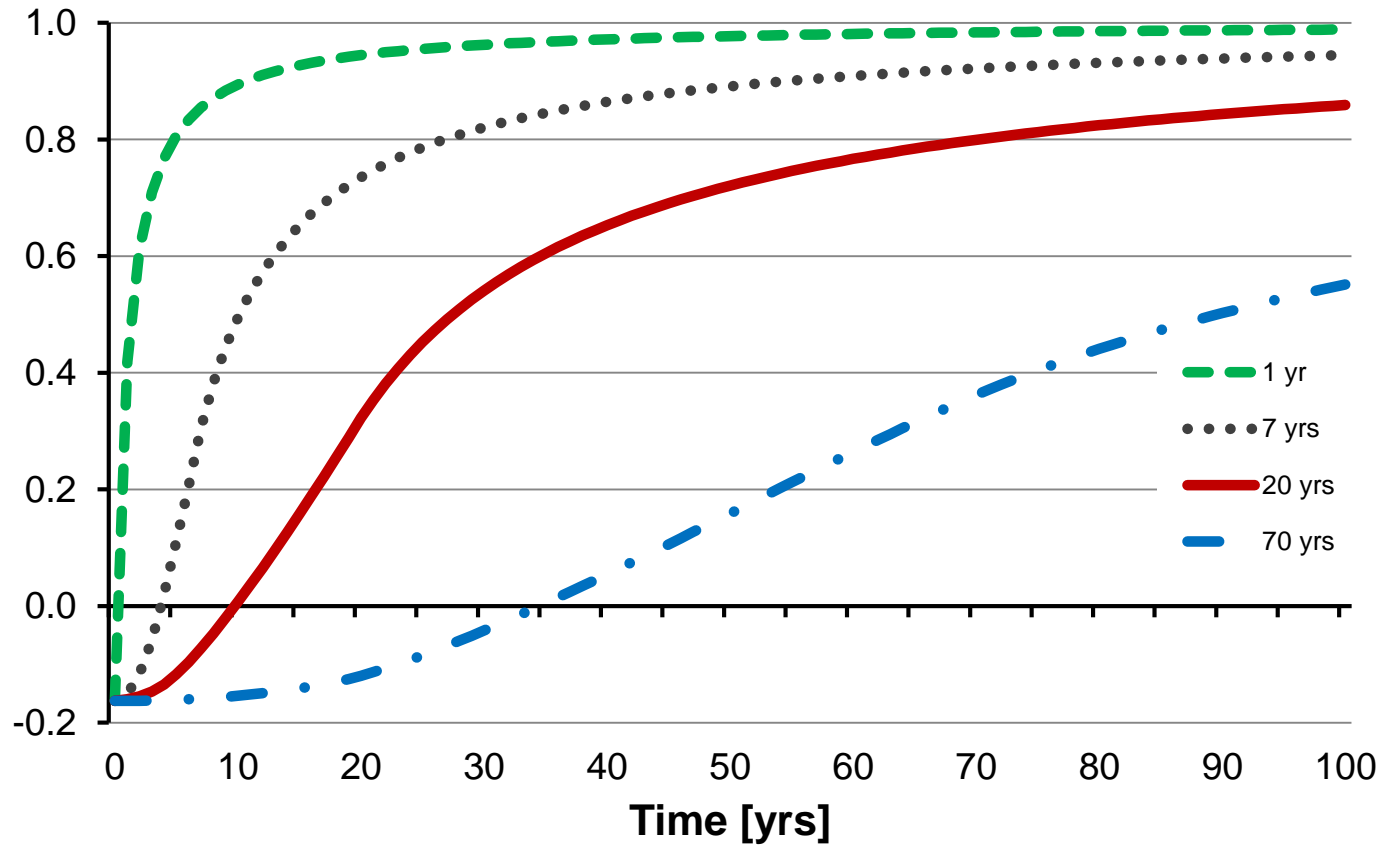
$$CN(t) = [C_{ref}(t) - C_{bio}(t)] / C_{ref}(t)$$

Fall: Waldhackgut ersetzt Kohle



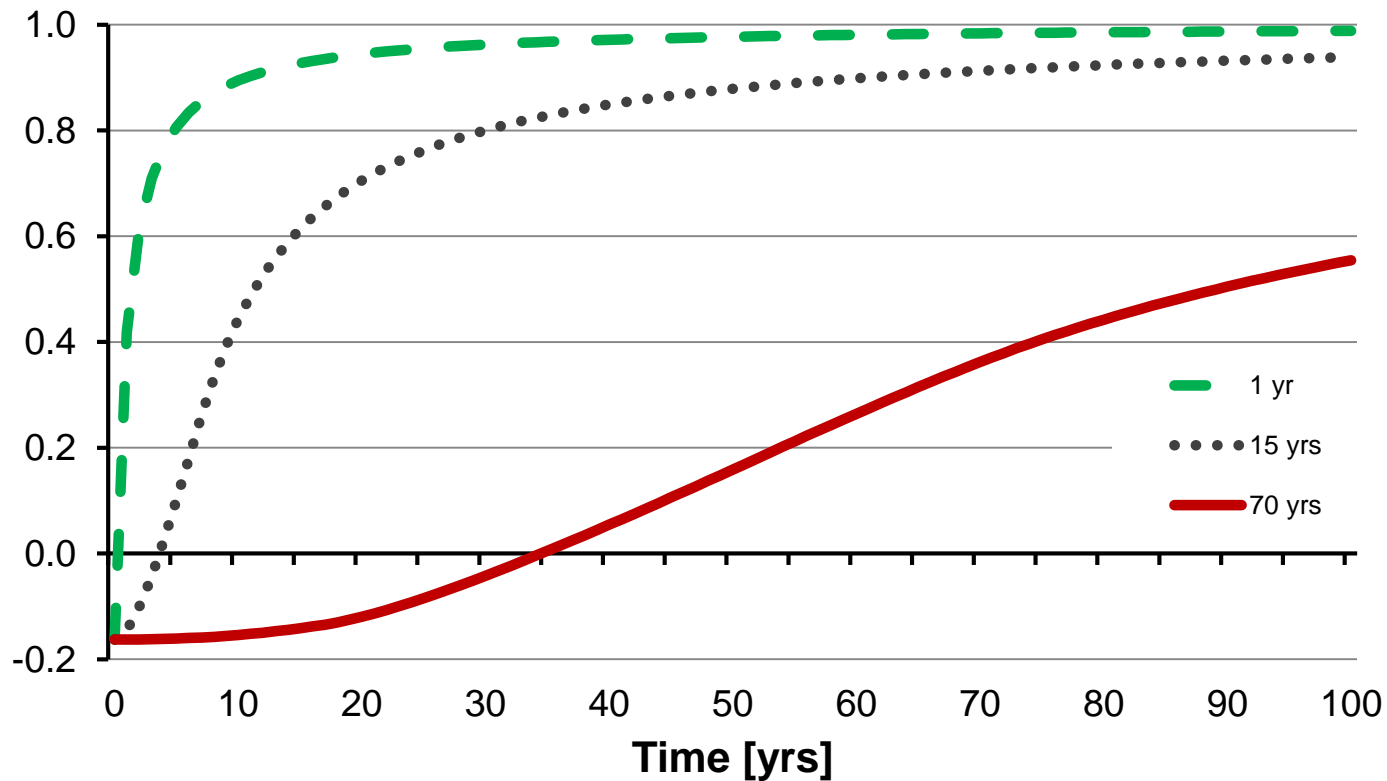
Beispiel 2: Carbon Neutrality bei unterschiedlichem Wachstum

Fall: Wachsende Biomasse ersetzt Kohle



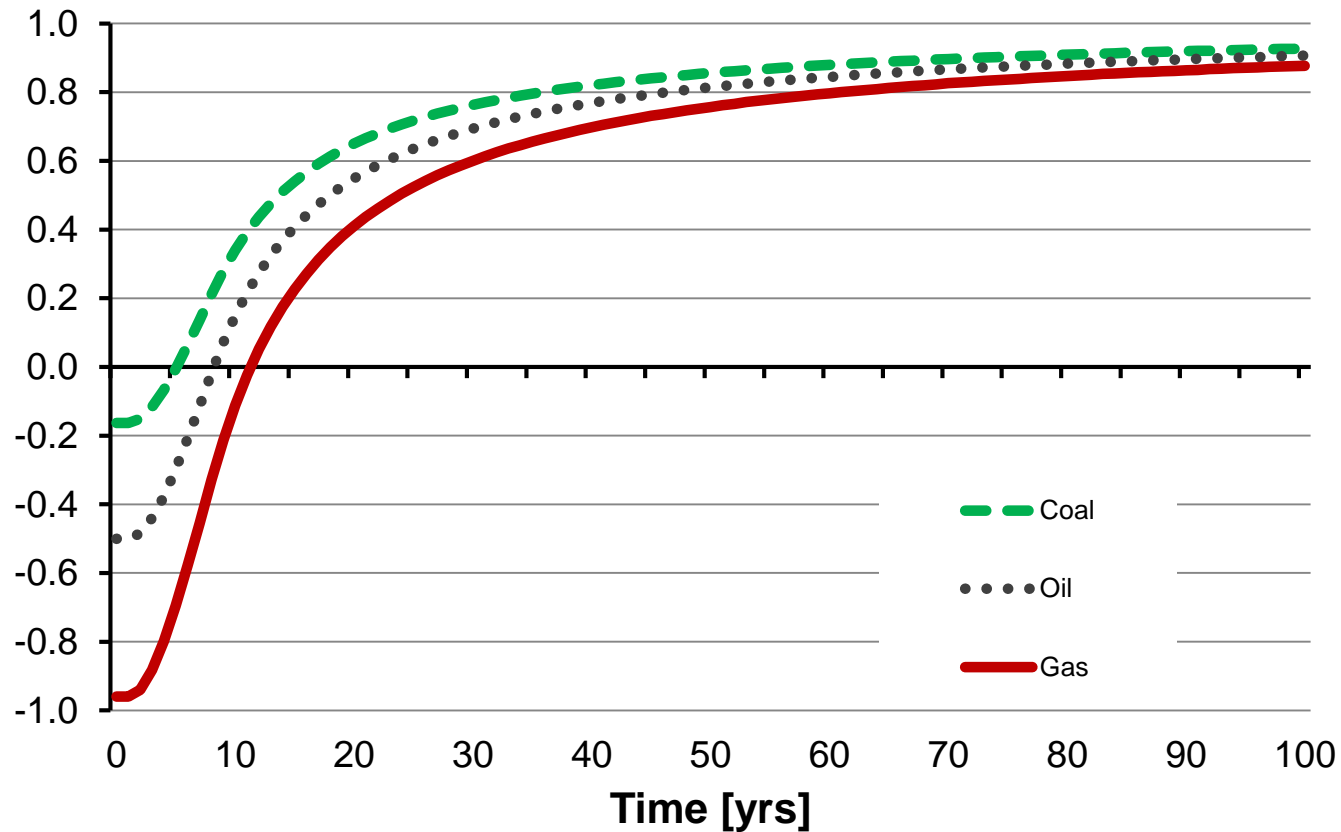
Beispiel 3: Carbon Neutrality bei unterschiedlichem Zerfall

Fall: Geerntete Biomasse ersetzt Kohle



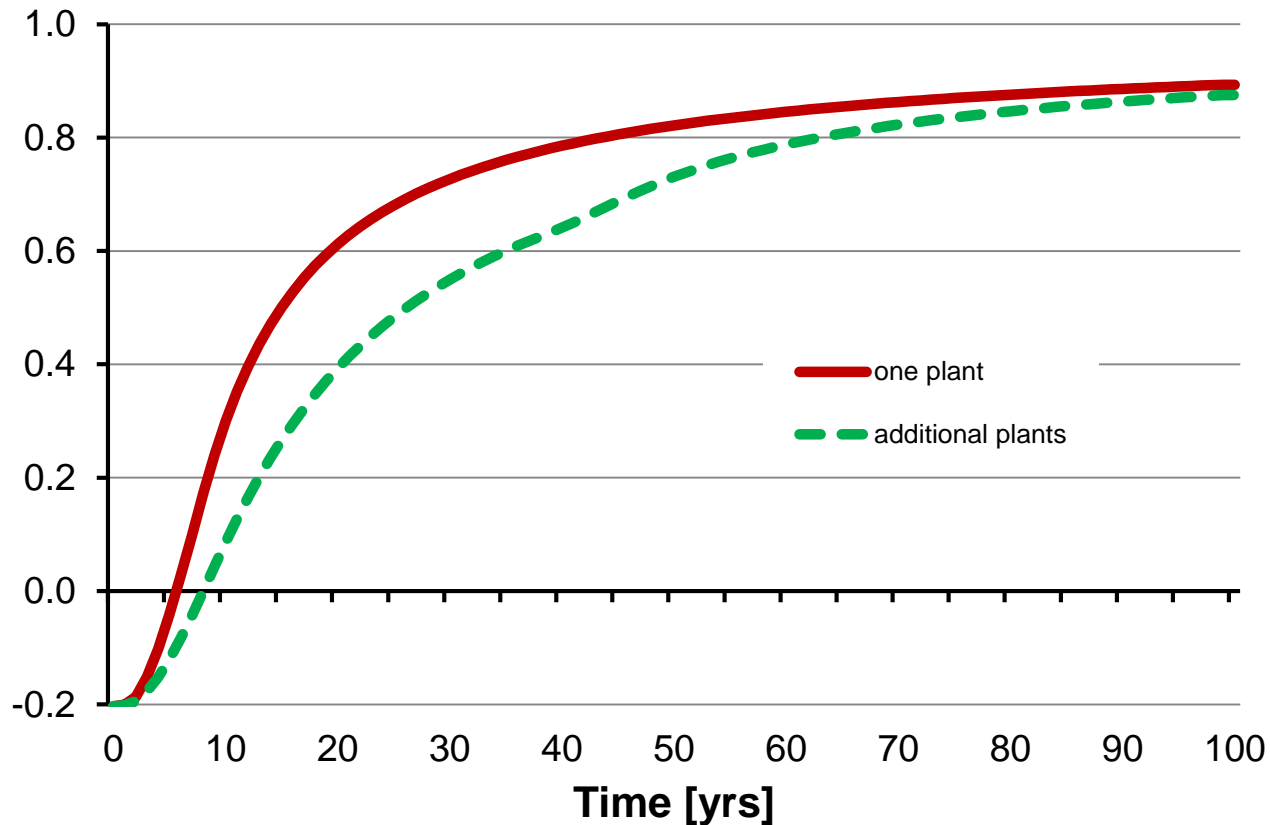
Beispiel 4: Carbon Neutrality bei Ersatz unterschiedlicher Brennstoffe

Fall: Waldhackgut ersetzt Kohle, Öl, Gas



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

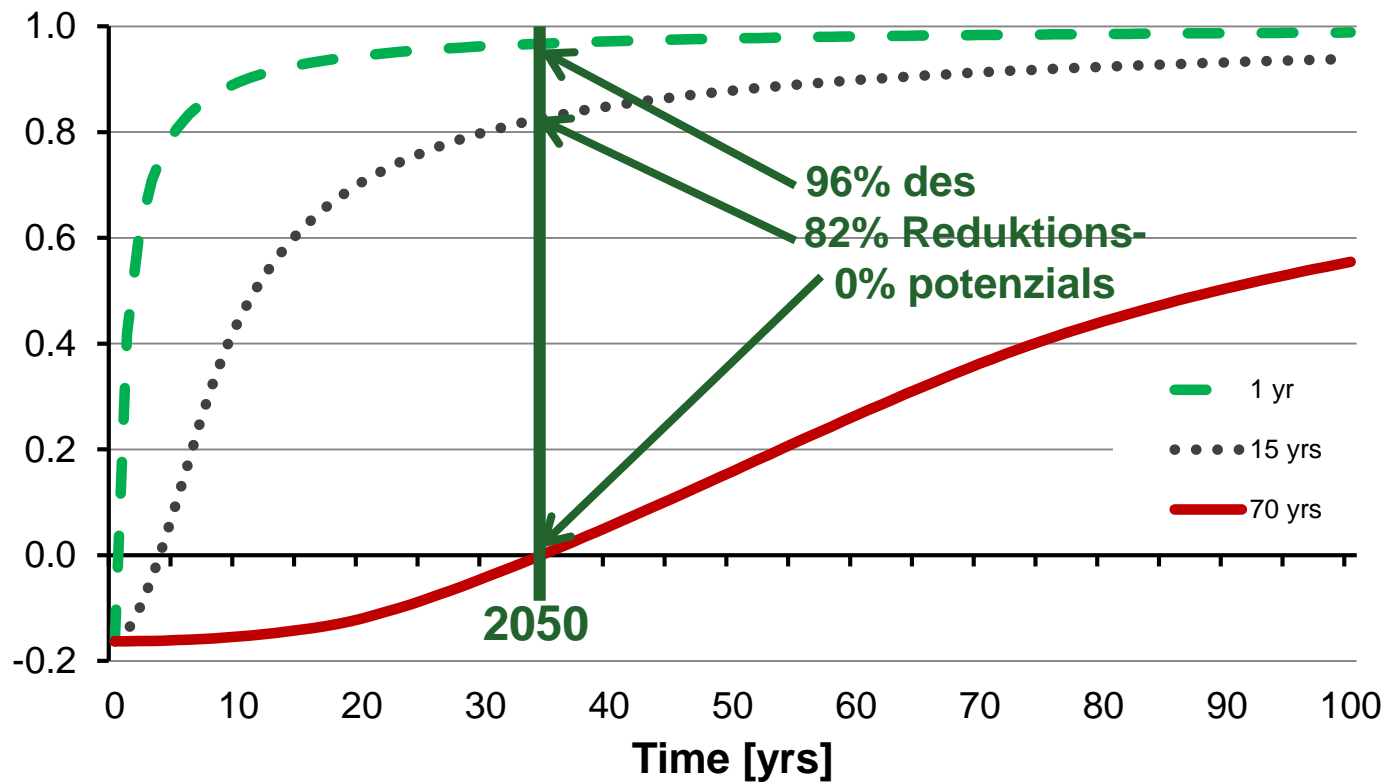
Fall: Waldhackgut ersetzt Kohle



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-CO₂-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 CO₂ concentration in the atmosphere.

- **Speicherung von CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ 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.**