

Landesanstalt für Pflanzenbau Forchheim
Kutschenweg 20
76287 Rheinstetten

+49 721 9518-30

+49 721 9518-202



poststelle@lap.bwl.de



<http://www.lap-forchheim.de/>



Ökologische Bedeutung der CO₂-Bindung und O₂-Freisetzung durch pflanzliches Wachstum

Paul Schweiger

NSI-Produkt: Agrarökologie

Stand: 24.11.2004 14:14

CO₂, Kohlendioxid, Sauerstoff, Bindung, Freisetzung, Wachstum, Pflanzen, Ökologie, Getreide, Mais, Kartoffeln, Zuckerrüben

Es ist allgemein bekannt, dass durch pflanzliches Wachstum über die Photosynthese eine Entnahme von Kohlendioxid (CO₂) aus der Atmosphäre und gleichzeitige Abgabe von Sauerstoff (O₂) in die Atmosphäre erfolgt. In der ökologischen Bewertung des Pflanzenwachstums, etwa bei der Produktion von nachwachsenden Rohstoffen zur energetischen Nutzung ist das ein wichtiges Argument. Die Wirkung von CO₂ als Treibhausgas wird als bekannt vorausgesetzt.

Es besteht ein enger Zusammenhang zwischen der Höhe der Biomasseproduktion und dem Verbrauch an Kohlendioxid bzw. der Freisetzung von Sauerstoff. Die Grundformel für diesen Vorgang lautet vereinfacht: CO₂ + H₂O ==> CH₂O + O₂. Bedingt durch Differenzierungen im Wachstum der Pflanzen (Bildung von verschiedenen Inhaltsstoffen) entspricht pflanzliche Biomasse jedoch nicht genau dieser Mengenformel. Sie enthält in der Regel deutlich mehr als 40 Gewichts-% Kohlenstoff; die CO₂-Aufnahme und O₂-Freisetzung liegt somit höher als es aus der Grundformel zu berechnen wäre.

Im Mittel kann man für die Bildung von 1 kg pflanzlicher Biomasse eine Aufnahme von 2.0 kg CO₂ und die Abgabe von 1.5 kg O₂ annehmen.



Speziell gezüchtete Maissorten erreichen eine Wuchshöhe bis zu 4 m und produzieren unter günstigen, mitteleuropäischen Klimabedingungen bis zu 30 t Biomasse/ha und Jahr. Dazu entnehmen sie der Atmosphäre bis zu 60 t Kohlendioxid und erzeugen bis zu 45 t Sauerstoff (Foto: Schweiger, Karlsruhe)

Praktische Bedeutung:

Legt man die erzielbaren Erträge unserer wichtigsten Kulturpflanzen zugrunde, so sind denen folgende ökologische Leistungen zuzurechnen:

Tab. 1: Mittlere potentielle CO₂-Bindung und O₂-Freisetzung von landwirtschaftlichen Nutzpflanzen unter mitteleuropäischen Wachstumsbedingungen (t/ha und Jahr)

Pflanzenart	Biomasseproduktion (t TM)	CO ₂ -Bindung (t/ha)	O ₂ -Freisetzung (t/ha)	Bemerkungen
Getreide	12	24	18	Die Erträge an Körnern und Stroh liegen zwischen 10 und 15 t/ha
Mais	16	32	24	Spezielle Neuzüchtungen zur energetischen Nutzung bringen bis zu 30 t/ha
Kartoffeln	12	24	18	Zählen neben Rüben und Mais zu den leistungsfähigsten heimischen Kulturpflanzen
Winterraps	7	14	10.5	Enthält in den Körnern etwa 40 % Öl; die relative O ₂ -Produktion liegt deshalb höher als bei anderen Pflanzenarten.
Zuckerrüben	18	36	27	Aufgrund des C4-Stoffwechsel sehr leistungsfähig, wie auch Mais und Chinaschilf
Grünland	12	24	18	In Form einer mittleren bis intensiven Nutzung; extensive Formen produzieren weniger Biomasse
Chinaschilf	20	40	30	Auf guten Standorten erreichbar; prinzipiell eine Frage der Wasserversorgung
Faserhanf	10	20	15	Für die energetische Nutzung nicht lukrativ; als Faserpflanze mit größerer Bedeutung
Energiehölzer	10	20	15	Meist Pappeln oder Weiden (Salix), die sich leicht vermehren lassen. Der Ertrag hängt von den Klimabedingungen ab.

Für die Höhe der CO₂-Fixierung und O₂-Freisetzung ist es daher wichtig, die Pflanzen in die Lage zu setzen, möglichst gut wachsen zu können. Nach Nutzung der Pflanzen - etwa als Nahrung, Tierfutter oder zur Energiegewinnung - schließt sich der Kreislauf wieder. Ein Ökosystem das über einen längeren Zeitraum unproduktiv ist (Naturschutzgebiet) hat in der Wachstumszeit der Pflanzen zwar auch eine vergleichbare Leistung. Allerdings kehrt sich dieser Vorgang in der vegetationsfreien Zeit wieder um, wenn das pflanzliche Material verrottet und dazu Sauerstoff benötigt wird bei gleichzeitiger Freisetzung von CO₂. Ein langfristig positiver Effekt tritt lediglich dann auf, wenn es zu keinem vollständigen Abbau der organischen Substanz kommt, etwa bei einer Anreicherung von Humus im Boden, bei der Bildung von Mooren etc. So gesehen ist die intensive Humuswirtschaft mit einer Förderung der Verrottung organischer Substanz (Kompostwirtschaft) ein nutzloser Verbrauch an Sauerstoff. Im alternativen Fall der Verbrennung oder anderen energetischen Nutzung der Biomasse könnten wenigstens fossile Energieträger entsprechend eingespart werden.