

Klimarelevanz von Landnutzung und Landnutzungsänderungen

*(Ergebnisse aus dem F + E-Vorhaben "Der Einfluss
veränderter Landnutzungen auf Klimawandel und
Biodiversität")*

Wiebke Saathoff

01.10.2008, Berlin

Gliederung

- Relevante THG aus Ökosystemen und Landnutzungen und ihr globales Erwärmungspotential (Global Warming Potential = GWP)
- THG-Senken- und Rückhaltefunktion der Ökosysteme von Treibhausgasen
- THG-Emissionen aus der Landnutzung und Maßnahmen
 - Überhöhte Stickstoffeinträge
 - Nutzung von Moorstandorten
 - Grünlandumbruch
- Schlussfolgerungen
- Diskussion (im Anschluss an 2. Vortrag)

Wiebke Saathoff

01.10.2008, Berlin

1. Relevante THG aus Ökosystemen und Landnutzungen und ihr globales Erwärmungspotential (Global Warming Potential = GWP)

Wiebke Saathoff 01.10.2008, Berlin

Ökosystemare und landnutzungsbedingte THG und ihr globales Erwärmungspotential

- Die relevanten THG aus Ökosystemen und Landnutzungen sind Kohlendioxid (CO_2), Lachgas (N_2O) und Methan (CH_4)
- Aufgrund einer unterschiedlichen atmosphärischen Verweildauer und einer unterschiedlichen Strahlungskraft, weisen diese THG ein unterschiedliches globales Erwärmungspotential (GWP) auf, das in CO_2 -Äquivalenten ausgedrückt wird.
- Klimawirksamkeit (GWP 100) der THG (nach IPCC 2007)
 - CO_2 * 1 (Referenzwert)
 - N_2O * 298
 - CH_4 * 25

Wiebke Saathoff 01.10.2008, Berlin

2. Senken- und Rückhaltefunktion der Ökosysteme für Treibhausgase (THG)

Wiebke Saathoff 01.10.2008, Berlin

Ökosysteme als Senken (und Quellen) von THG (CO₂, N₂O und CH₄) – Angaben in t CO₂-Äquivalent ha⁻¹ a⁻¹

	Feuchtgebiet	Wald		Grünland		Acker
GWP* 100 – Gesamt [t CO ₂ -Äq. ha ⁻¹ a ⁻¹]	- 2 bis 43	- 41 bis - 3	<	- 22 bis 4	<	1 bis 16

* GWP 100 = Globales Erwärmungspotential über einen Zeitraum von 100 Jahren

Ausgewertete Quellen:

Anthoni et al. (2004); Valentini et al. (2000); Kutsch et al. (2005); Lindner et al. (2004); Crill (1991); Butterbach-Bahl et al. (1997), Skiba et al. (1998); Glatzel & Stahr (2002); Kratz & Pfadenhauer (2001); Augustin et al. (1998a, 1998b); Sommer & Fiedler (2002); Hefting et al. (2003); Butterbach-Bahl & Werner (2003); Gilmanov et al. (2007); IPCC (1996); Boeckx & van Cleemput (2001); Soussana et al. (2004); Flechard et al. (2007); Janssens et al. (2005); Goulding et al. (1998), Dobbie et al. (1999); Kaiser et al. (1998), Vermoesen et al. (1996); Flessa (1998)

Wiebke Saathoff 01.10.2008, Berlin

Ökosysteme als Kohlenstoffspeicher

C-Vorräte der Ökosystemböden (t C ha ⁻¹ , U-Tiefe: 0 - 0,3 m)						
Studie	Feuchtgebiete	Grünland	>	Wald	>	Acker
<i>Neufeldt 2005</i>	73 – 245*	93 - 103	?	-	>	58
<i>Del Gado et al. 2003</i>	-	71	>	56	>	49

* hydromorphe Böden (Auenböden < Pseudogley < Gley < Moorboden)

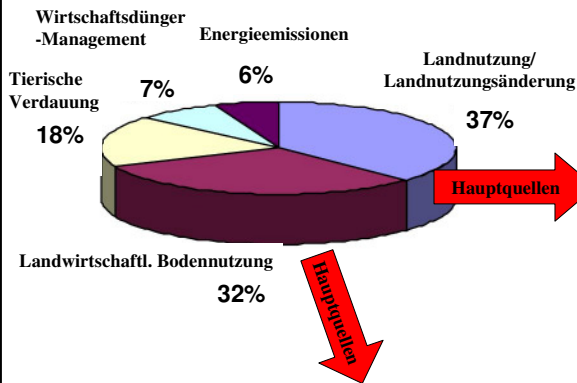
Wiebke Saathoff

01.10.2008, Berlin

3. THG-Emissionen aus der Landwirtschaft

Wiebke Saathoff

01.10.2008, Berlin

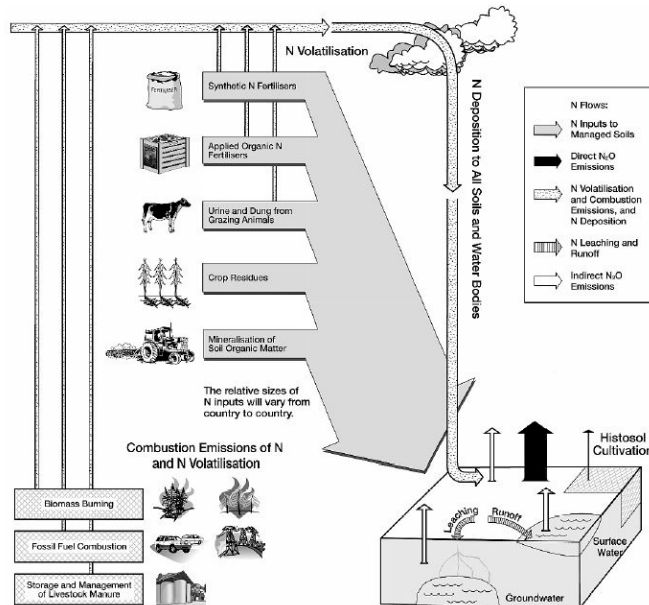


- Landwirtschaftliche Nutzung von Mooren => CO₂, N₂O
- Nutzungsänderung mineralischer Böden (Wald, Grünland, Brache zu Acker) => CO₂, N₂O

- Direkte N₂O-Emissionen aus Einsatz von Mineral- und Wirtschaftsdünger
- Indirekte N₂O-Emissionen (Auswaschung und Deposition)

verändert nach: Wegener et al. (2006);
Datengrundlage UBA (2005, 2006);
Dämmgen (2006)

Wiebke Saathoff 01.10.2008, Berlin



Quelle: IPCC (2006)

01.10.2008, Berlin

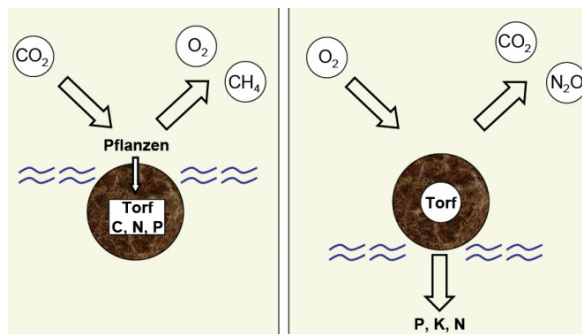
N₂O-Emissionen durch Mineraldüngemittleinsatz – Angaben in t CO₂-Äq. ha⁻¹ a⁻¹

Nutzung	Düngung	Mittelwert	Minimum	Maximum
		N ₂ O (t CO ₂ -Äq. ha ⁻¹ a ⁻¹ – GWP 100)		
Acker	ungedüngt	0,64	0,02	1,19
	gedüngt	2,31	0,03	8,15
Grünland	ungedüngt	0,56	0,05	1,62
	gedüngt	1,03	0,14	4,77

(UBA 2007, submitted)

Wiebke Saathoff 01.10.2008, Berlin

Stoffaustausch im wachsenden und entwässerten Moor

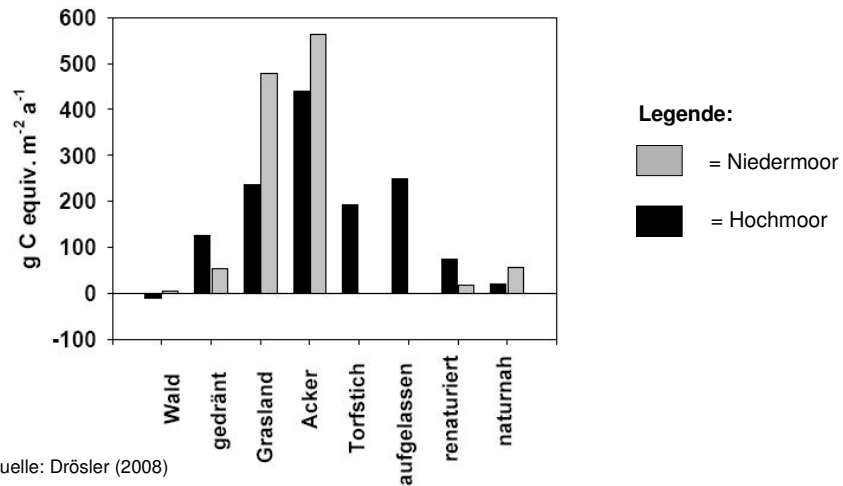


Quelle: Joosten (2007)

- BRD ist größter relativer und nach Russland zweitgrößter absoluter THG-Emittent aus europ. Mooren (14 % der europ. THG bei 3,2 % Anteil an europ. Moorfläche) (Drösler 2008; Christensen & Friborg 2004)
- Die anthropogenen Treibhausgasemissionen aus Mooren machen ca. 2.3-4.5% der deutschen Gesamtemissionen aus. Damit sind sie eine Hauptquelle. (Drösler 2008)

Wiebke Saathoff 01.10.2008, Berlin

GWP verschieden genutzter Hoch- und Niedermoore in der EU – Angaben in g C-Äquivalent m⁻² a⁻¹



Wiebke Saathoff 01.10.2008, Berlin

CO₂-Emissionen infolge von Grünlandumbruch



Quelle: Steffe (2007), CC: by-nc-sa

- Ca. 20 bis 40 % (IPCC 2006) bzw. 20 bis 35 t C ha⁻¹ (UBA 2007) des ursprünglichen Bodenkohlenstoffs kann bei Grünlandumbruch mineralisiert und als CO₂ freigesetzt werden.
- Steigende Nachfrage nach Anbaufläche für Bioenergie- und Nahrungsmittelpflanzen führt z. Z. in Deutschland zu zunehmender Umnutzung von Grünland zu Acker

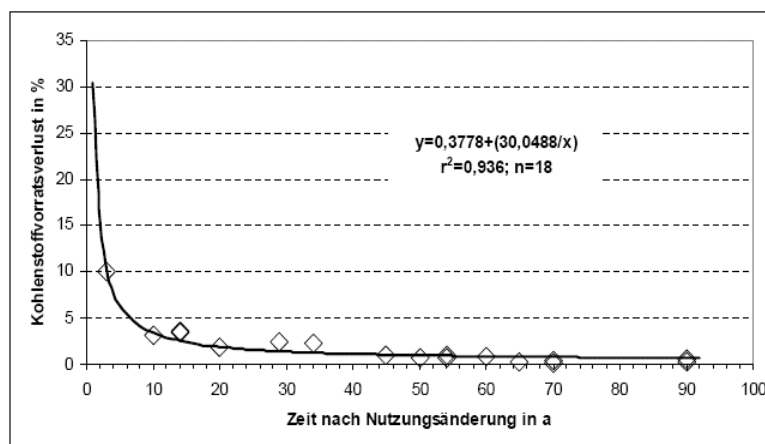
Wiebke Saathoff 01.10.2008, Berlin

Bundesland	Grünlandanteil 2003 (%)	Veränderung Grünlandanteil 2003-07 (%)
Baden-Württemberg	39,69%	-2,16%
Bayern	35,67%	-1,23%
Brandenburg & Berlin	21,99%	-3,26%
Hessen	36,92%	-1,83%
Mecklenburg-Vorpommern	20,32%	-5,40%
Niedersachsen & Bremen	29,02%	-4,23%
NRW	29,90%	-5,11%
Rheinland-Pfalz	37,57%	-4,42%
Saarland	51,12%	-5,19%
Sachsen	20,91%	-1,74%
Sachsen-Anhalt	14,81%	0,17%
Schleswig-Holstein & Hamburg	34,95%	-4,77%
Thüringen	22,39%	-0,97%
Deutschland	29,40%	-3,07%

verändert nach: Behm (2008), Datengrundlage: Deutscher Bundestag (2007)

Wiebke Saathoff

01.10.2008, Berlin

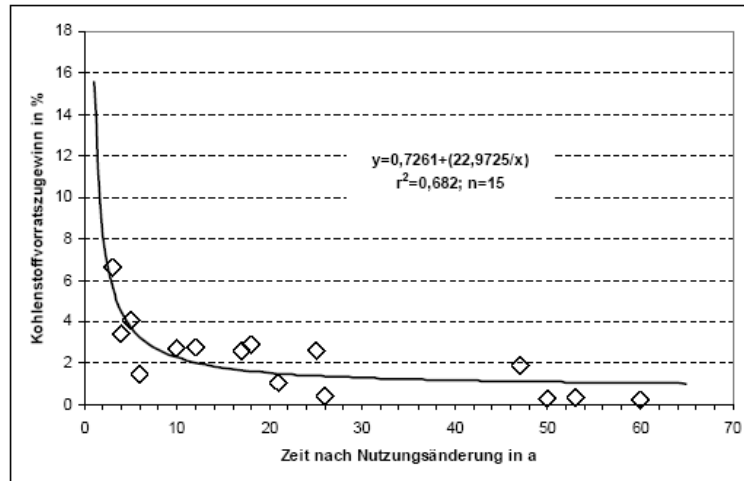


* sowie Umwandlung von Wald, Brache, Dauerkultur zu Acker

Quelle: Gensior & Heinemeyer (2006)

Wiebke Saathoff

01.10.2008, Berlin



* sowie Umwandlung von Acker zu Wald, Brache, Dauerkultur

Quelle: Gensior & Heinemeyer (2006)

Wiebke Saathoff

01.10.2008, Berlin

Boden	Nutzung ¹	Potenzielle Gefährdung	Verlust-rate t C ha ⁻¹ a ⁻¹	Dauer Jahre	Pot. C-Verlust t ha ⁻¹	Stufe
Mineralböden	A	Vernachlässigung der Humuswirtschaft	< 1	< 10	-13 (-28)	1
nicht hydro-morphe Mineralböden	G	Umbruch	1 – 3	< 10	13 - 30	2
hydromorphe Mineralböden ²	G	Entwässerung, Umbruch	5 – 7	< 20	100 - 170	3
Hochmoor	A, G	Anhaltende Torfmineralisation	3 – 7	30 - 100	400 - 500	4
Niedermoor	G					
Niedermoor	A	Anhaltende Torfmineralisation	8 – 15	30 - 100	>700	5

verändert nach: Höper (2008); ¹ A = Acker, G = Grünland; ² im Wesentlichen Auenböden, Marschen und Gleye
Wiebke Saathoff 01.10.2008, Berlin

Maßnahme	CO ₂	N ₂ O	CH ₄	GWP 100	Bestandteil AUM
<i>Erhalt Dauergrünland und Grünlandansaat</i>	-	-	-	-	□
<i>Vermeidung von Bodenschadverdichtungen</i>		-	-	-	/ (?)
<i>Anbau von Dauerkulturen</i>	-	-	-	-	/ (?)
<i>Räumlich/zeitlich angepasste Düngung</i>	-	-		-	□
<i>Zwischenfruchtanbau und Erosionsschutz</i>	-	?		?	□
<i>Wiedervernässung von Mooren/Moorschutz</i>	-	-	+	-	/

Legende: - THG-Verminderung/-Vermeidung; + THG-Ausstoß; ? Unklar; √ ja; / nein

Quellen: Wegener et al. (2006); Boeckx & van Cleemput (2001); Mosier et al. (1997); Tauscher et al. (2003); Stolze et al. (2000); Shepherd et al. (2003); UBA (2008); UBA (in Vorb.); Lal (2001); Meyer et al. (2001); Augustin & Joosten (2007)

Wiebke Saathoff

01.10.2008, Berlin

4. Schlussfolgerungen

Wiebke Saathoff

01.10.2008, Berlin

- Hohe Bedeutung von Mooren und Dauergrünland für die Rückhaltefunktion von THG
- Wachsende Nachfrage nach Anbaufläche für Bioenergie- und Nahrungsmittelpflanzen erhöht Umnutzungsdruck auf verbleibende Grünland- und Moorflächen und damit die Gefahr steigender THG-Emissionen.
- Anforderung an die Landnutzung aus der Perspektive des Klimaschutzes:
 - Schutz von Mooren vor Entwässerung und Bodenbearbeitung. Wiedervernässung
 - Schutz von Dauergrünland (insbes. hydromorphe Böden!) vor Grünlandumbruch
 - Verringerung der N-Überschüsse in der Landwirtschaft durch eine zeitlich und räumlich angepasste Düngung
- Klimarelevante Maßnahmen z.T. in einigen Bld. bereits Bestandteil von AUM > Ausdehnung auf weitere Bld. und Aufnahme weiterer relevanter Maßnahmen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

www.umwelt.uni-hannover.de

Institut für Umweltplanung