



Welche Rolle spielt eine geänderte Landnutzung für Klimawandel und Biodiversität?

Ergebnisse des Sachverständigengutachtens

Einfluss veränderter Landnutzungen auf Klimawandel und Biodiversität

**unter besonderer Berücksichtigung der Klimarelevanz des
Naturschutzes und der Landschaftspflege**

Inhalt

- **1 Ziele des Vorhabens**
- **2 Auswirkungen des Klimawandels auf Natur und Landschaft in Deutschland und am Beispiel des Biosphärenreservats Spreewald**
- **3 Ökosysteme als Speicher, Senken, Quellen von THG, Einfluss der Nutzungen**
- **4 Strategien zur Reduktion und Vermeidung von THG aus Land- und Forstwirtschaft**
- **5 Konflikte und Synergien zwischen Klima- Natur- und Umweltschutz**
- **6 Forschungsbedarf**



1. Ziele des Vorhabens

Ziele des Vorhabens

- Wissensgrundlage für Integration des Klimaschutzes in den Naturschutz; Nutzung weiterer Instrumente
 - Landschaftsplanung, Eingriffsregelung, Flächenschutz, gute fachliche Praxis, Agrarumweltprogramme, sonst. Fördermittel
 - Räumliche Gesamtplanung, SUP, UVP, WRRL
- Schwerpunkt Minderung (Ökosysteme als Quellen, Speicher, Senken, Auswirkungen der Nutzungen)
 - Maßnahmen und Minderungsstrategien zur THG-Reduktion/-Vermeidung
 - Schnittstelle zu Anpassung (Auswirkungen Klimawandel, Handlungsbedarf Anpassung an unvermeidlichen Klimawandel)
- Forschungsbedarf ermitteln



2. Auswirkungen des Klimawandels auf Natur und Landschaft in Deutschland und am Beispiel des Biosphärenreservats Spreewald

Auswirkungen des Klimawandels auf Natur und Landschaft in Deutschland

- -5 bis -30 % weniger Tier- und Pflanzenarten in Deutschland
- Artenschwund nach dem „worst-case“-Szenario bis 2080 (UBA 2005):
 - 25 Prozent (Nordwestdeutschland) bzw.
 - 50 Prozent (Süd- und Ostdeutschland)
- Effekte des Klimawandels auf N+L i.d.R. weniger direkt aufgrund Veränderungen des regionalen Klimas sondern indirekt aufgrund Veränderung Wasserhaushalt und /oder Anpassungsmaßnahmen anderer Landnutzungen (Bewässerung, Anbau von Energiepflanzen)

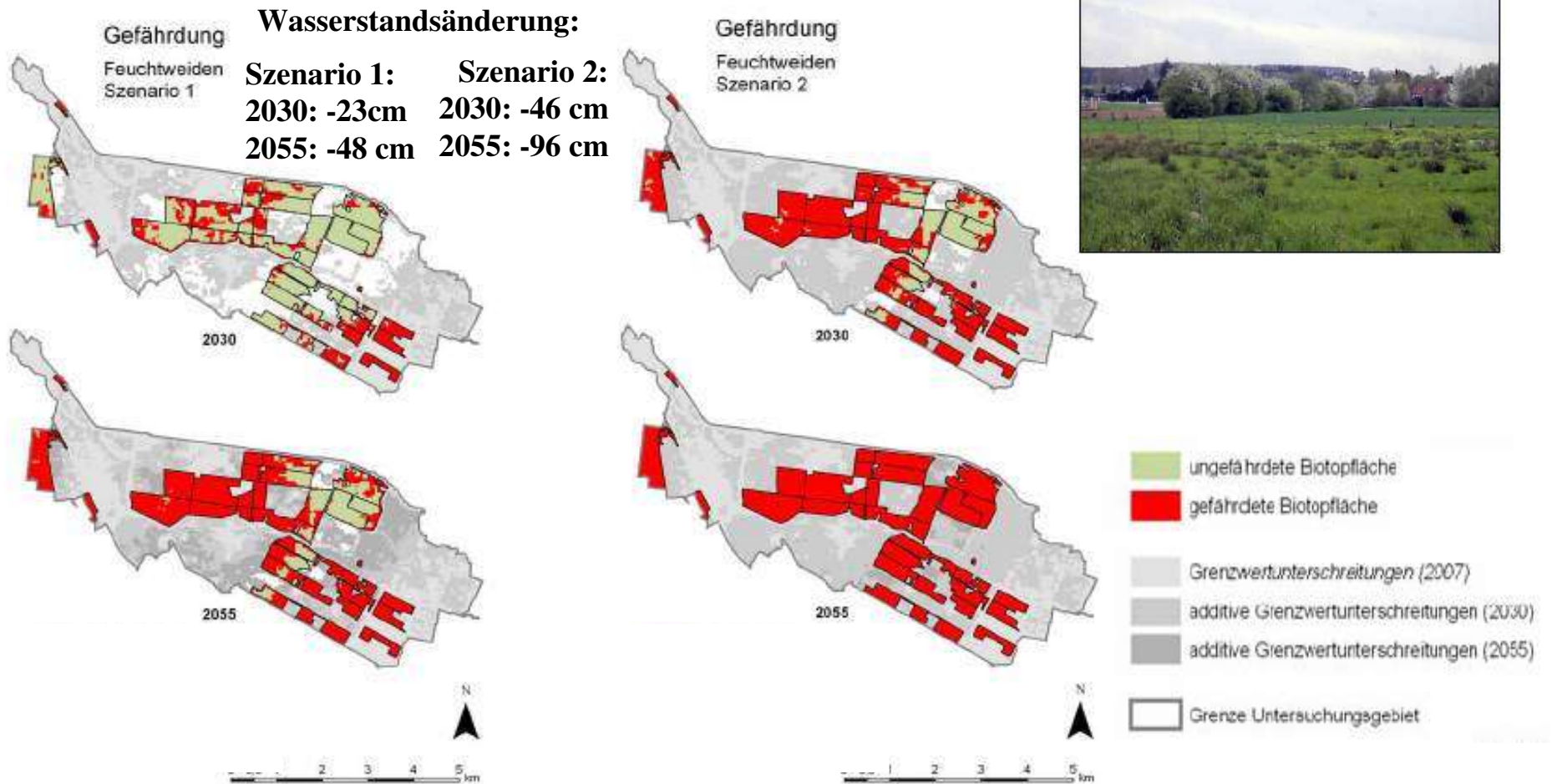
Auswirkungen möglicher Veränderungen des Wasserhaushalts auf die Vegetation am Beispiel des Biosphärenreservats Spreewald

→ Inwiefern wirkt sich zunehmende Trockenheit auf die Überlebenschance von Biotopen im BR Spreewald aus?





Gefährdung von Feuchtweiden durch einen veränderten Wasserhaushalt im BR Spreewald





3. Ökosysteme als Speicher, Senken und Quellen von THG, Einfluss der Nutzungen

Ökosysteme als Kohlenstoffspeicher

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

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

Speicherpotenzial Wald im nordwestlichen Mitteleuropa im Mittel 250 t C ha⁻¹, höchste Potenziale in Flussauen und Moorwäldern (Jenssen 2007)

Ökosysteme als Quellen und Senken von THG (GWP 100)

	Feucht- gebiet	Wald		Grünland		Acker
CO ₂ [t CO ₂ ha ⁻¹ a ⁻¹]	-1	NEP: - 41 bis - 7	<	NEP: - 22 bis - 4	<	1 bis 14
CH ₄ [t CO ₂ -Äq. ha ⁻¹ a ⁻¹]	- 0,05 bis 35	- 0,2 bis 0,03	<	- 0,06 bis 4,41	~	- 0,04
N ₂ O [t CO ₂ -Äq. ha ⁻¹ a ⁻¹]	- 0,3 bis 10	0,01 bis 4	~	0,02 bis 3	?	0,1 bis 2
GWP 100 – Gesamt [t CO ₂ -Äq. ha ⁻¹ a ⁻¹]	- 2 bis 43	- 41 bis - 3	<	- 22 bis 4	<	1 bis 16

(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 1998a)

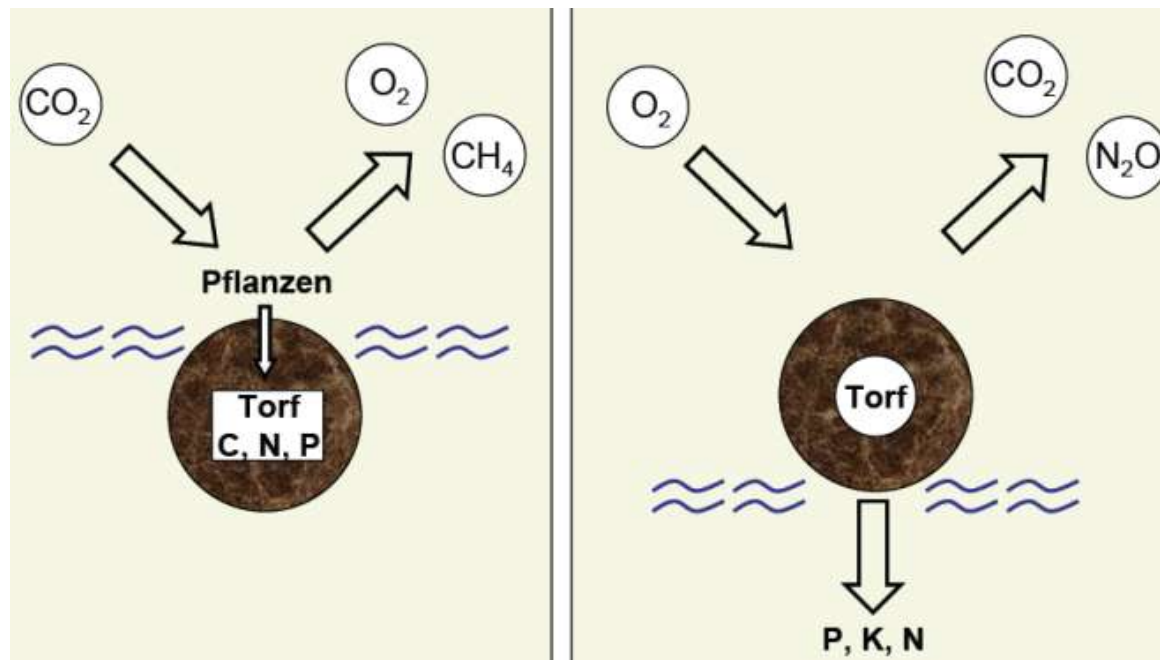
THG-Quellen aus land- und forstwirtschaftlicher Nutzung

- Landwirtschaftliche Nutzung von Mooren => CO₂, N₂O
- Nutzungsänderung mineralischer Böden (Wald, Grünland, Brache zu Acker) => CO₂, N₂O
- Landwirtschaftliche Bodennutzung, z.B. Einsatz von Mineral- und Wirtschaftsdünger => N₂O (CO₂)



(Quelle: Saathoff 2007)

Stoffaustausch im wachsenden und entwässerten Moor



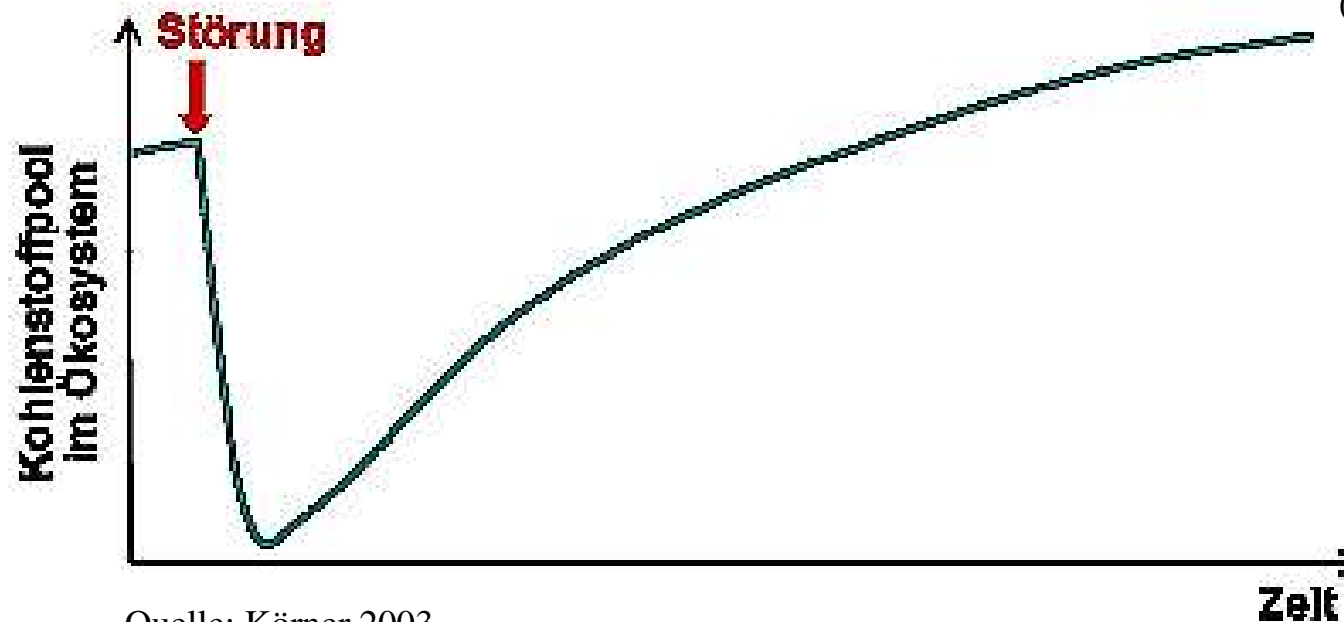
(Quelle: Joosten 2007)

- Deutschland ist größter THG-Emittent aus Mooren in Europa (12 % der europ. THG bei 3,2 % Anteil an Mooren)
- Größte landwirtschaftliche THG-Quelle in Deutschland: Ackerbau auf Mooren
- Drittgrößte THG-Quelle: Entwässerung organischer Grünlandböden (Wegener et al. 2006)

Schneller C-Abbau und langsamer C-Aufbau nach Landnutzungsänderung



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



Quelle: Körner 2003

N₂O-Emissionen durch Mineraldüngemittleinsatz

Nutzung	Düngung	Mittelwert	Minimum	Maximum
		N₂O (t CO₂-Äq. ha⁻¹a⁻¹ – GWP 100)		
Acker	-*	0,64	0,02	1,19
	+**	2,31	0,03	8,15
Grünland	-	0,56	0,05	1,62
	+	1,03	0,14	4,77

* - ungedüngt

** + gedüngt

(UBA 2007; submitted)



4. Strategien zur Reduktion und Vermeidung von THG aus Land- und Forstwirtschaft

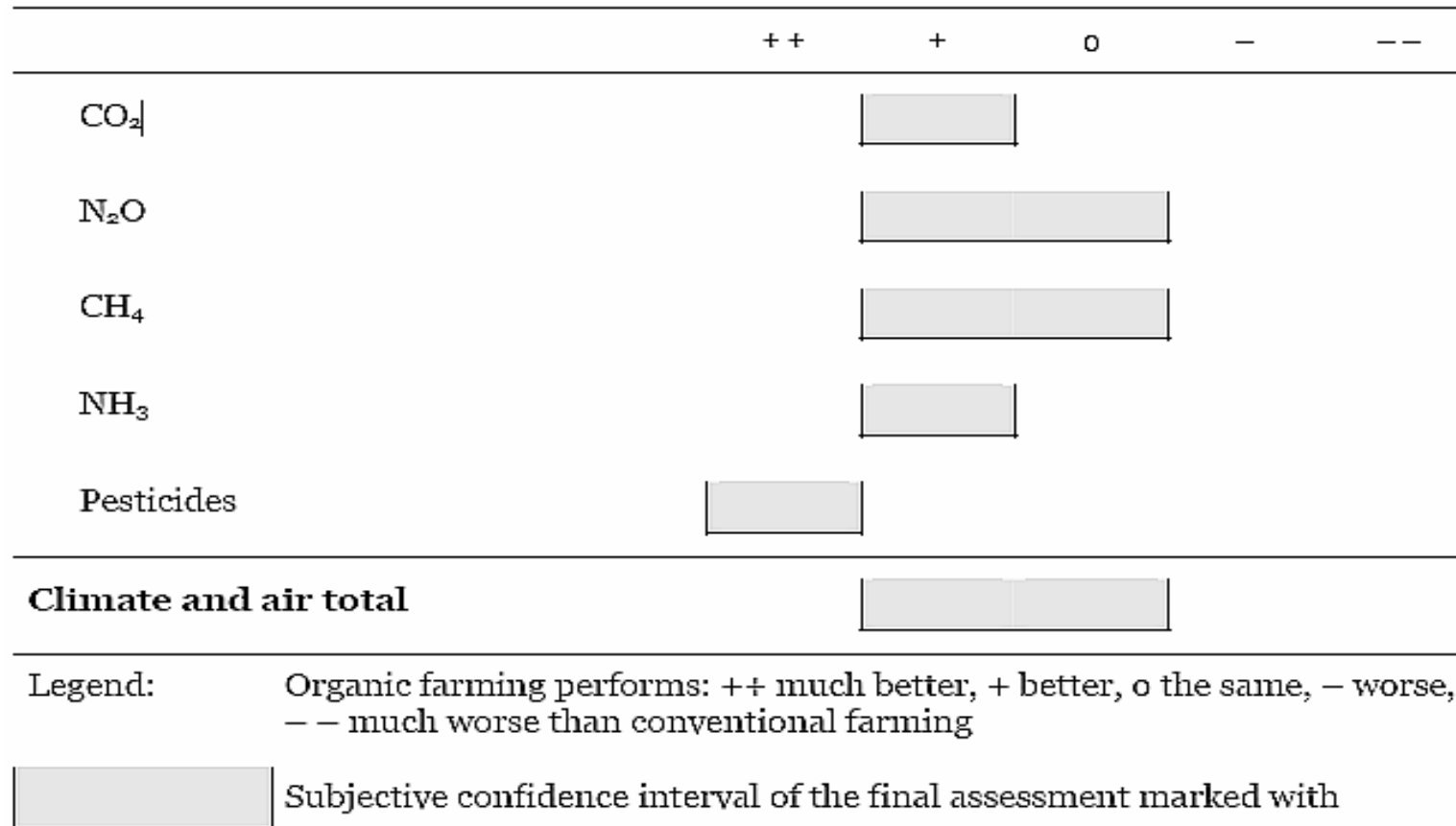
Abschätzung der Auswirkungen verschiedener Vernässungsszenarien auf die Freisetzung klimarelevanter Gase aus Mooren in der BRD. Summe aus CO₂, CH₄ und N₂O-Emissionen: 262.992.655 t CO₂-C Äquivalente a⁻¹ in 1995 (UBA 1997)

Nr.	Szenarien	Fläche (ha)	absolut [t CO ₂ -C Äquivalente a ⁻¹]	relativ zu aktuellen Emissionen aus Mooren [%]	relativ zu aktuellen Emissionen in der BRD [%]
I	8% teils vernässt; 2% überstaut, ständig vernässt	108.335	-183.725	- 3,3	- 0,07
II	16% teils vernässt; 4% überstaut, ständig vernässt	216.670	-367.451	- 6,5	- 0,14
III	80% teils vernässt; 20% überstaut, ständig vernässt	812.513	-1.377.940	- 24,5	- 0,52
IV	100% überstaut, ständig vernässt	1.029.183	-5.037.063	- 89,7	- 1,92

(nach Meyer et al. 2001)

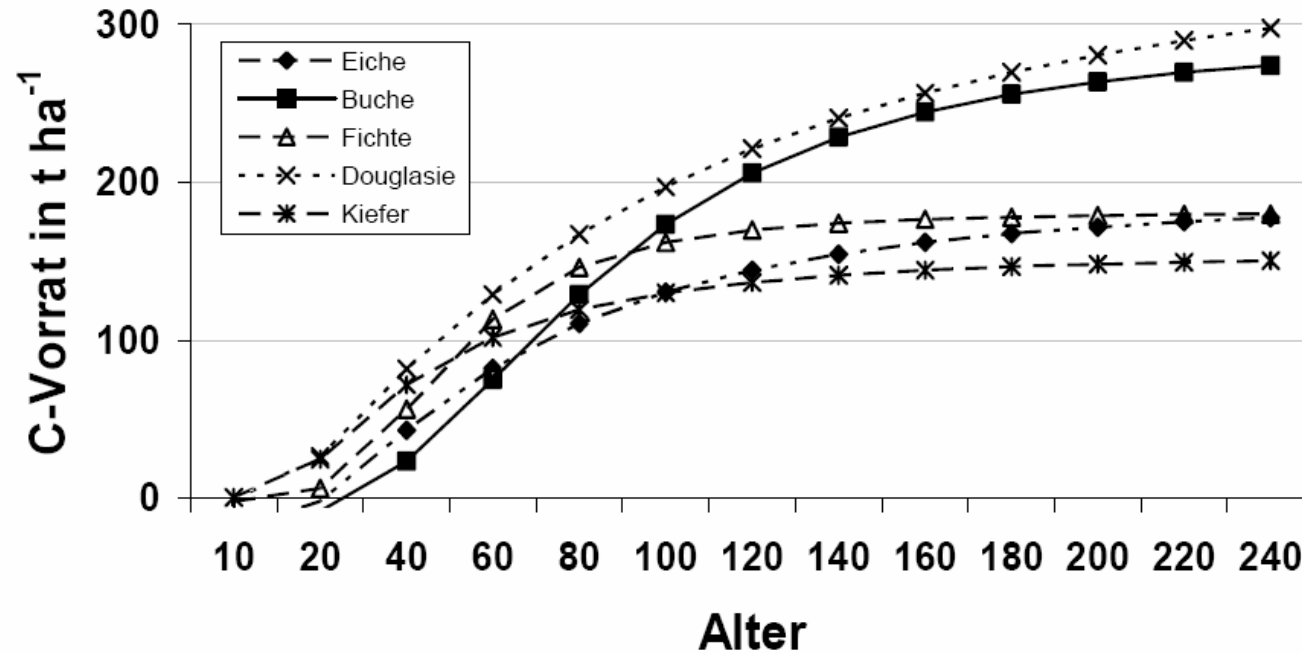


Belastung von Klima und Luft durch den Ökologischen Landbau im Vergleich zum konventionellen Landbau (pro Flächeneinheit)



(Quelle: Stolze et al. 2000)

C-Speicherung nach Baumarten



(nach Schöne & Schulte 1999, verändert nach Kriebitzsch 2005)

THG-Entwicklung durch Klimaschutzmaßnahmen (im Vergleich zur konventionellen Bearbeitung)

Maßnahme	Studie	CO ₂	N ₂ O	CH ₄	GWP 100
<i>Wiedervernässung von Mooren</i>	Meyer et al. 2001; Augustin & Joosten 2007	-	-	+	-
<i>Erhalt von Dauergrünland</i>	Wegener et al. 2006; Boeckx & van Cleemput 2001; Mosier et al. 1997	-	-	-	-
<i>Ökologischer Landbau</i>	Tauscher et al. 2003; Stolze et al. 2000; Shepherd et al. 2003	-	?	-/+	-/?
<i>Aufforstung</i>	Kriebitzsch 2005, Boeckx & van Cleemput 2001	-	?	-	-
<i>Baumartenwahl</i>	Kriebitzsch 2005; Mellert et al. 2005	-	-	?	-
<i>Umtriebszeit</i>	Kriebitzsch 2005	-			-

Legende: - THG-Verminderung/-Vermeidung; + THG-Ausstoß; ? unklar



5. Synergien und Konflikte zwischen TGH- Emissionsminderungsmaßnahmen und sonstigen Interessen des Natur- und Landschaftsschutzes

Klima- schutz- maßnahme	Studie	Arten- und Biotop- schutz	Hoch- wasser- schutz	Grund- wasser- schutz	Boden- schutz
Moorwieder- vernässung	Körner et al. 2007; Verberk et al. 2006; Gelbrecht et al. 2006;	+/-		-/+	+
Erhalt „Dauergrün- land“	Schütze 2006; HONAMU 2008; Claßen et al. 2003; UBA 2006	+	+/~	+/~	+
Ökol. Landbau	Shepard et al. 2003; Stolze et al. 2000; Mäder et al. 2002;	+		+	+
Aufforstung	Korneck & Sukopp 1988; Güthler et al. 2002; Klein 2003; Meiwes 1993; Hoisl et al. 2000	+/-	+	+	+/~/-
Baumarten- wahl	Mellert et al. 2005; Nolte & Fohrmann 2005	+		+	+
Umtriebszeit	Anders et al. 2002	+			

Legende: + Synergie; - Konflikt; ~ vergleichbar mit konventioneller Bewirtschaftung



6. Forschungsbedarf

- Entstehungsbedingungen der THG, insbesondere N_2O und CH_4
- Quantifizierung des Zusammenhangs zwischen Alter einer Grünlandfläche (und andere Faktoren) und Höhe der Kohlenstoffspeicherung zur Definition eines „Dauergrünlandbegriffs“ im Sinne des Klimaschutzes
- Quantifizierung der Klimawirksamkeit THG-reduzierender und –vermeidender Maßnahmen wie Ökologischer Landbau auf das GWP, auch im Verhältnis zur Produktivität
- Konflikte zwischen Naturschutz und Anpassungsmaßnahmen anderer Nutzungen (Beregnung) sowie Minderungsmaßnahmen (erneuerbare Energien)
- Integration in bestehende Umsetzungsinstrumente, Methoden der Operationalisierung des Wissens für die Umsetzung



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

www.umwelt.uni-hannover.de

Institut für Umweltplanung