

Ausschuss Landwirtschaft und Umwelt des Kreistages des Landkreises Teltow-Fläming
Luckenwalde, 10. Januar 2013

Auswirkungen zunehmender Biomassenutzung zur energetischen Verwertung auf die Bodenfruchtbarkeit im Landkreis Teltow-Fläming

Jörg Zimmer & Holger Hanff

LELF Brandenburg, Abt. Landwirtschaft

Rainer Schade

LK Teltow-Fläming, Landwirtschaftsamt

Nahrungs-, Futtermittel, Industrierohstoffe BtL-Kraftstoffe (Schiffsdiesel, Kerosin?)

Biodiesel

Thermische Nutzung

Biogas/Bioerdgas



Bildquellen: Zimmer (2006)



Boden
Bodenfruchtbarkeit
Bodenverlust



Bedarf an Biomasse und organischem Dünger zur energetischen Verwertung im Landkreis Teltow-Fläming (2003-2011, t FM)

	<u>2003</u>	<u>2011</u>	
BGA (Anzahl/MW_{el}):	2/1,6	29/20,4	
Maissilage (35% TS):	16.300	208.300	(6.100 ha)
Grassilage (35 % TS):	4.000	64.300	(4.400 ha)
Getreide-GPS (38% TS):	0	7.000	(600 ha)
Getreide-Korn (86% TS):	2.600	18.900	(5.800 ha)
			<u>(16.900 ha)</u>
Rindergülle (8% TS):	19.700	162.400	(56% d. Anfalls)
Schweinegülle (7% TS):	9.600	85.100	(78% d. Anfalls)
Stalldung (25% TS):	1.300	28.600	(20% d. Anfalls)

Anbaustruktur und Viehbesatz im LK Teltow-Fläming (2003-2011)

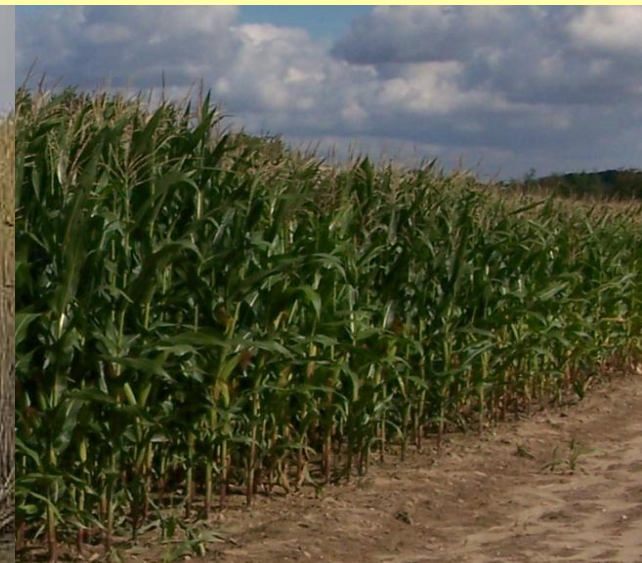
	<u>2003</u>	<u>2011 (+/-)</u>
Ackerfläche:	73.123 ha	
Getreide:	46,8 %	-280 ha
Mais:	12,1 %	+7.300 ha
Ölfrüchte:	13,1 %	-105 ha
Acker-, Klee gras:	3,0 %	+ 3.500 ha
Stilll., a.d.E.g.:	12,2 %	-6.000 ha
Kart., ZR:	5,0 %	-960 ha
Kö-Leguminosen:	6,0 %	-2.900 ha
Feldgemüse:	1,2 %	-280 ha
GV ha⁻¹ AF (int./öko):	0,44/0,15	0,48/0,21

Nahrungs-, Futtermittel, Industrierohstoffe BtL-Kraftstoffe (Schiffsdiesel, Kerosin?)

Biodiesel

Thermische Nutzung

Biogas/Bioerdgas



Bildquellen: Zimmer (2006)

?

**Boden
Bodenfruchtbarkeit
Bodenverlust**

?

Nahrungs- Futtermittel Industrierohstoffe BtL-Krafts Kerosin?)

Biodiesel

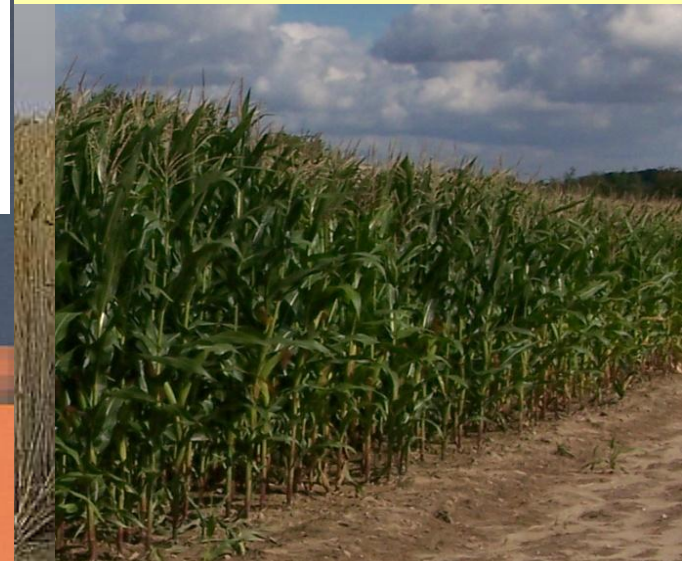


Bildquellen: Zimmer (2006)

Energiekonzept der Bundesregierung (28.09.2010)



Biogas/Bioerdgas



?

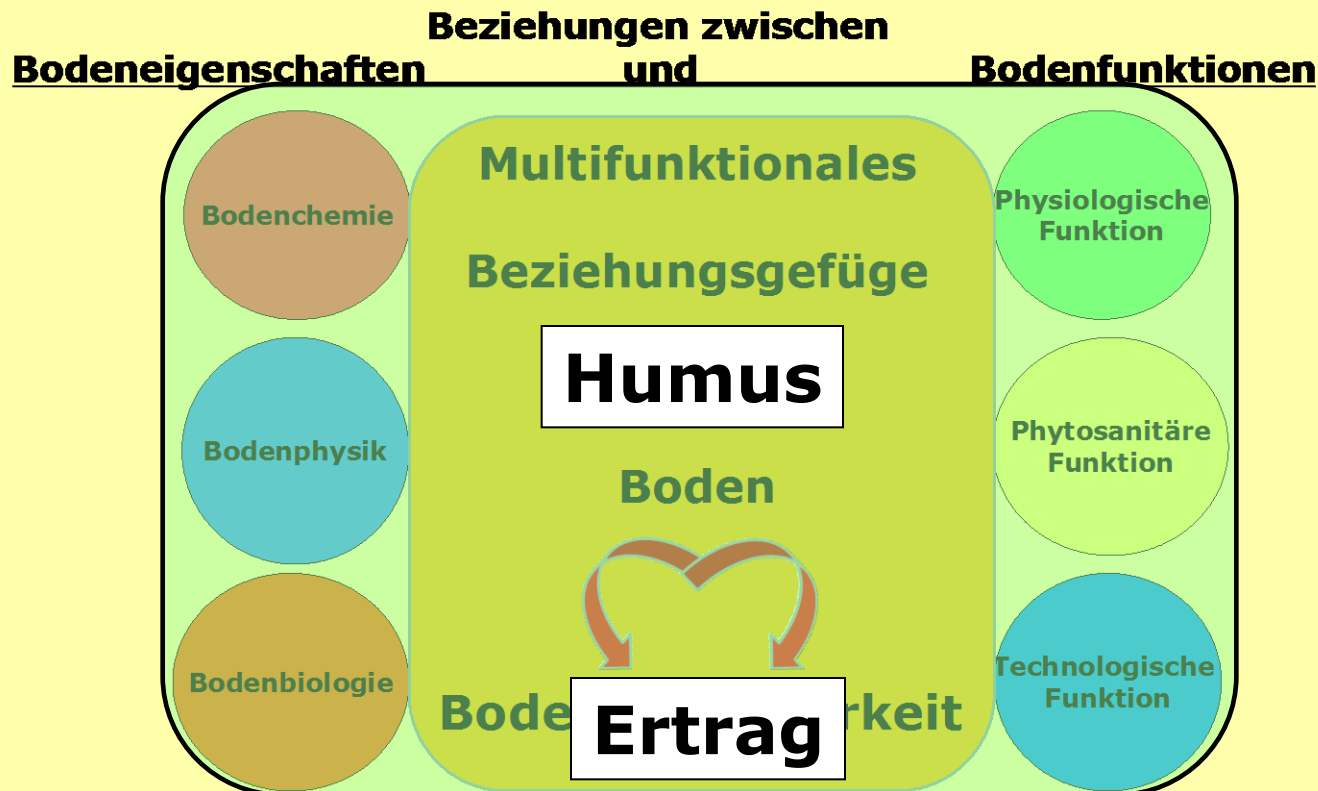
Boden Bodenfruchtbarkeit (Bodenverlust)

?

Ellmer et. al (2012): Was sagen uns Dauerfeldversuche über den Fruchtbarkeitszustand der Böden?



Ellmer et. al (2012): Was sagen uns Dauerfeldversuche über den Fruchtbarkeitszustand der Böden?



Bundes-Bodenschutzgesetz

BBodSchG (BGBl I Nr. 16, 1998)



Bildquelle: Zimmer (2004)

Bodenschutz-Ziel: Nachhaltige Sicherung der Fruchtbarkeit und Leistungsfähigkeit des Bodens (§17 BBodSchG)

Kriterien (u.a.):

- Vielfältige Fruchtfolgen
- Vermeidung von Bodenerosion
- Vermeidung von Bodenschadverdichtungen
- optimale Humusgehalte, ausgeglichene Humusbilanz
- ausgeglichene Nährstoffbilanz



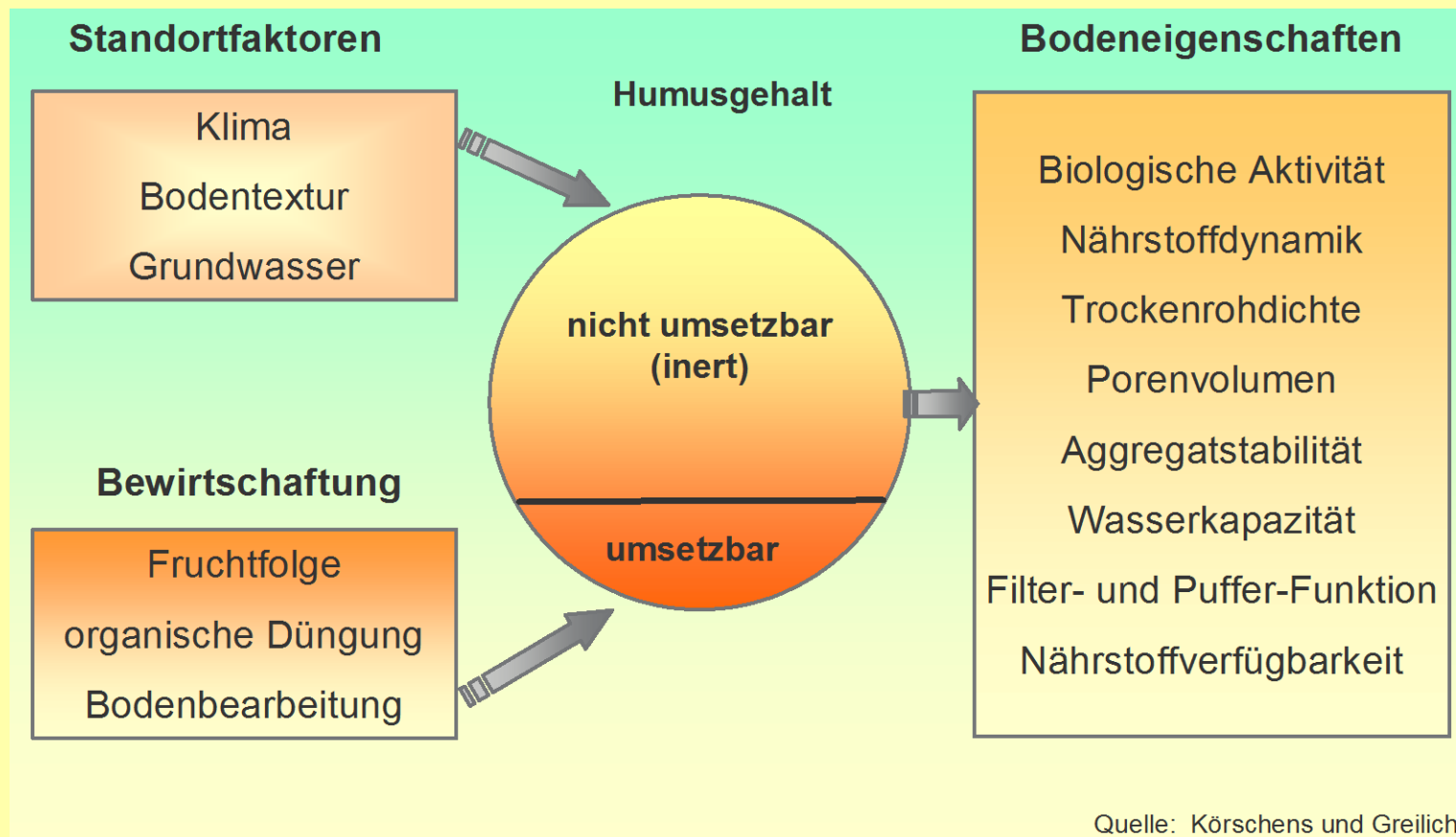
Vortragsgliederung

- **Einleitung**



- **Humusversorgung (Humusgehalte)**
- **Humuswirtschaft (Humusbilanz)**
- **Wohin geht die Reise?**
- **Weitere Entwicklungstendenzen**
- **Fazit**

Einfluss von Standort und Bewirtschaftung auf Humusgehalt und Bodeneigenschaften (Albert, 2011)



Mittlere Zusammensetzung einer typischen Brandenburger Ackerkrume (0-30 cm)



97 - 99 % Mineralsubstanz

1 - 3% organische Substanz

10% Pflanzenwurzeln

85% Humus

5% Edaphon

~ 1/3

Nährhumus

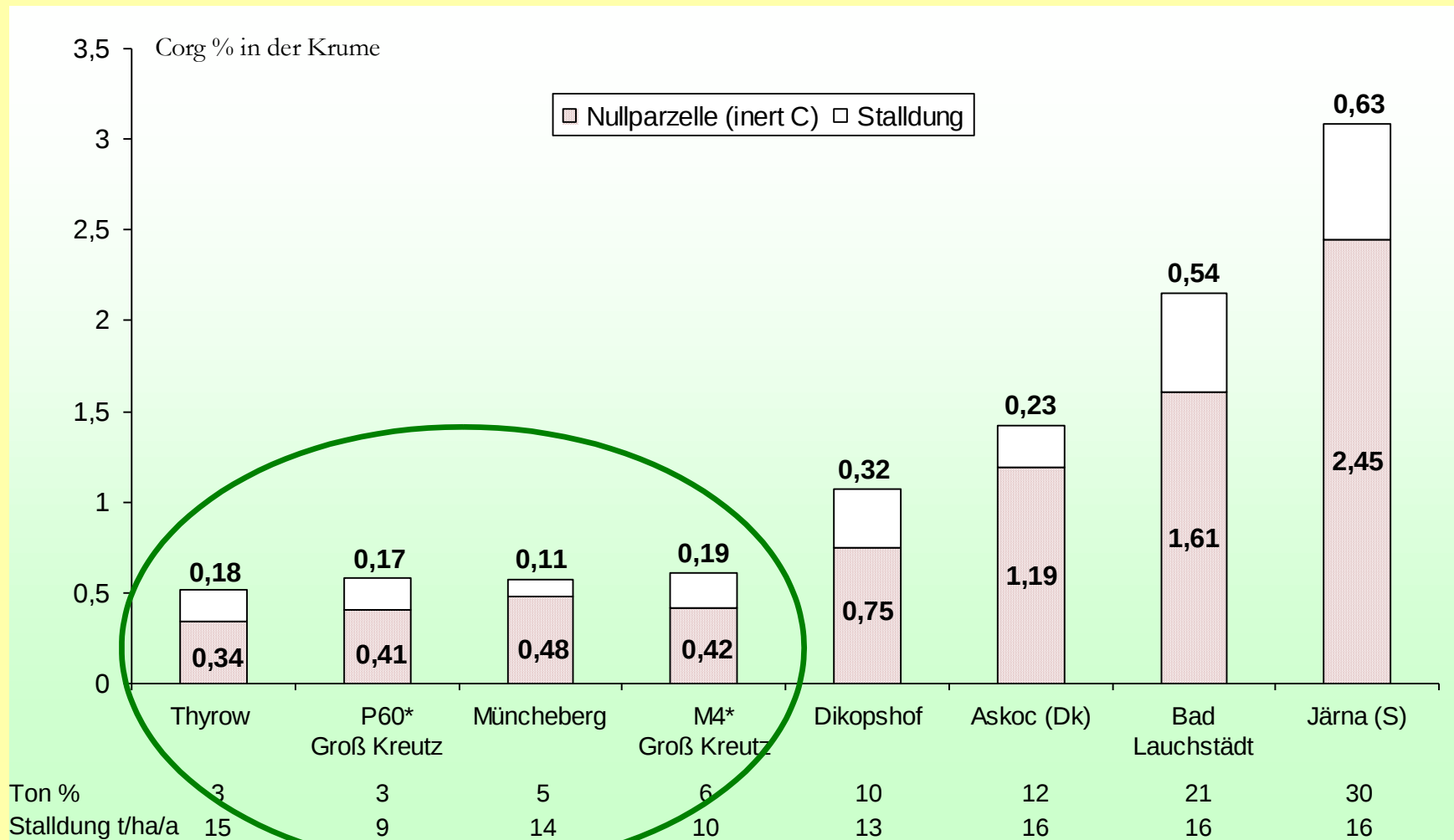
Dauerhumus

~ 2/3

leicht umsetzbar

schwer umsetzbar

Gehalte an Nähr- und Dauerhumus in ausgewählten Dauerfeldversuchen (nach Körschens, 1999; ergänzt)



Mittlere Humusgehalte der Bodengruppen zur Düngung (BU Brandenburg 2006-2009)¹

BU Brandenburg (06-09)

$n_{\text{gesamt}} = 56.345$

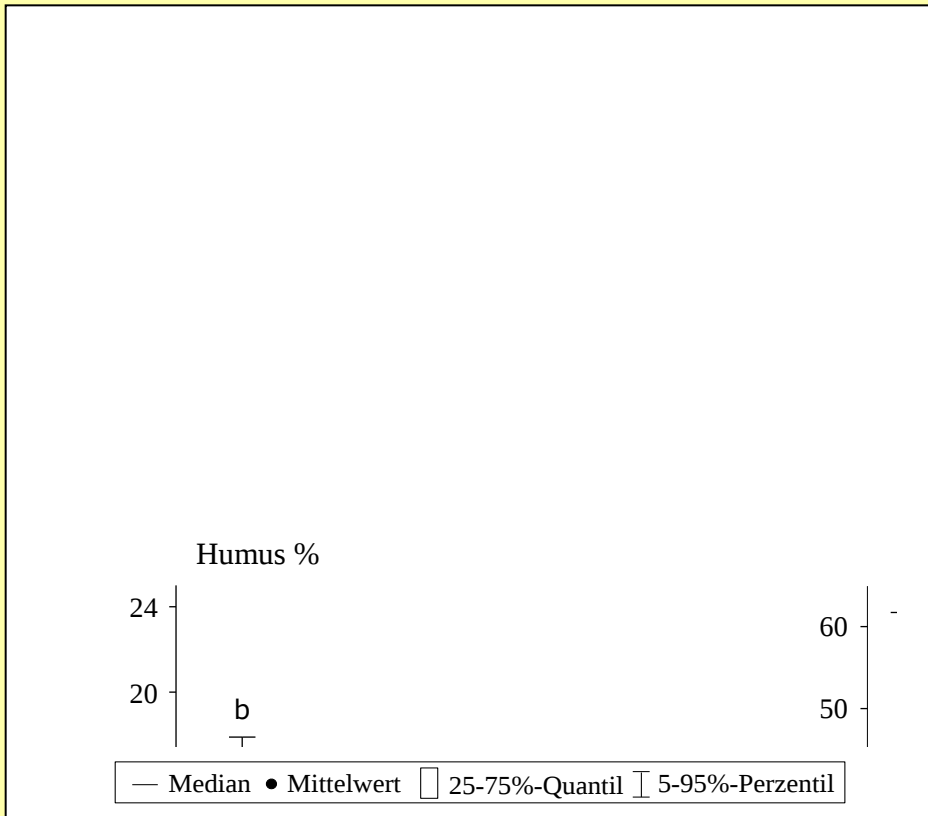
(ca. 46% d. LN, dav. ca. 90% AF)²

dav. mit Humusbestimmung:

$n_{\text{Humus}} = 1.159$

(< 1% d. LN)²

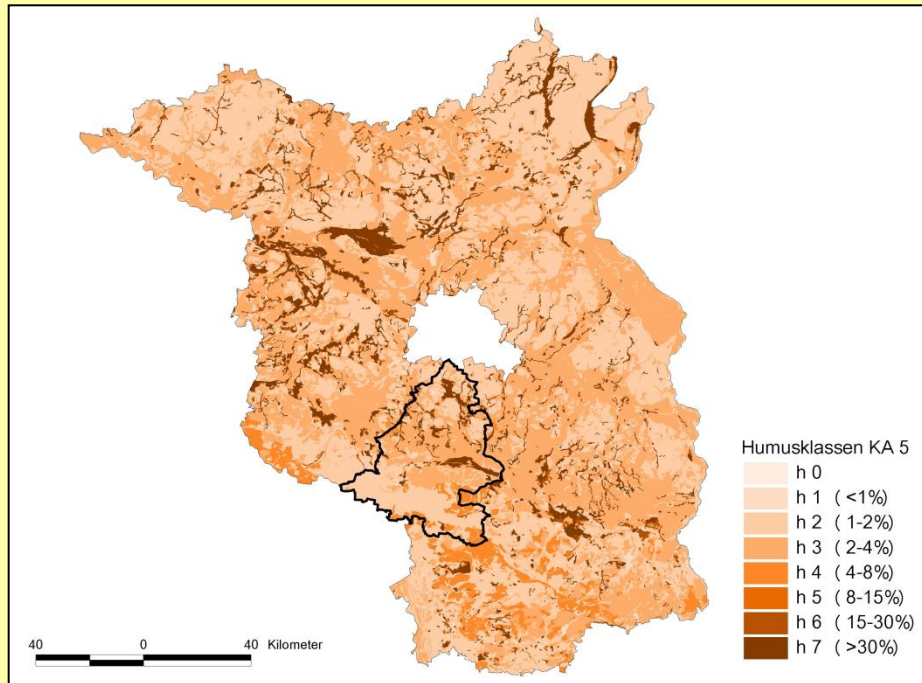
(s% = 141,0)



¹ Humusuntersuchung nach VDLUFA-Methode A 15.2
paarweiser Vergleich mit Nemenyi-Test (SAS 9.2), Mediane mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant

² bei Probenahmeturnus 6 Jahre (exkl. NATURA-2000 und KULAP-Flächen, Öko-Landbau, Stilllegung+a.d.Erz.g.),
mittlere Beprobungsfläche 5,3 ha

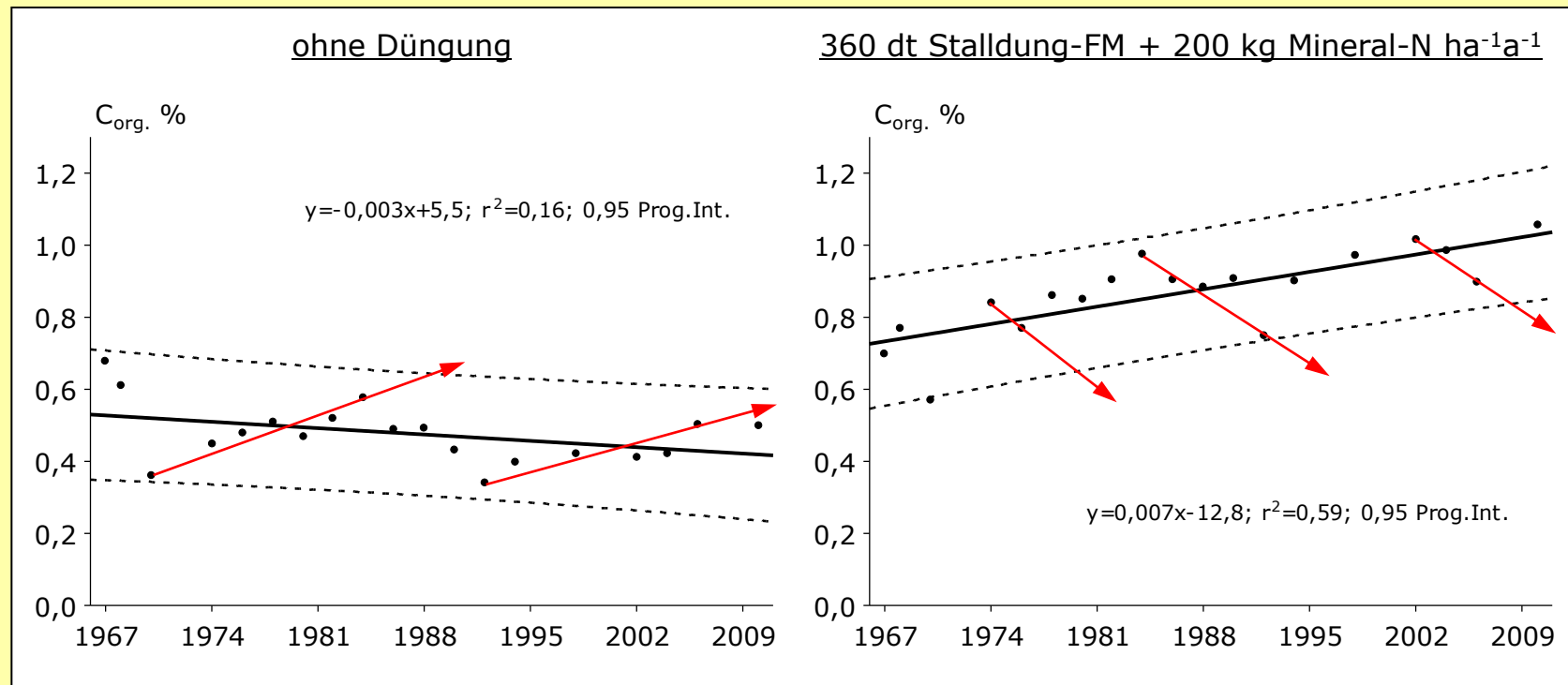
Humusversorgung im Land Brandenburg nach KA5/BÜK 300 (Bauriegel, LBGR Brandenburg, 2008)



- **ca. 2.500 Bodenprofile**
 dav. **ca. 1.000 auf Ackerland**

¹ Verschneidung der Flächendaten der BÜK 300, des Flächenbodenformenarchivs (mittlere Humusgehalte) und des Feldblockkatasters (Bodennutzung), daher können die tatsächlichen Humusgehalte in den einzelnen Feldblöcken abweichen

Humusgehaltsänderungen in der Ackerkrume des Dauerfeldversuchs M4, Groß Kreutz (1967-2010)¹



¹ Ackerkrumentiefe: 30 cm

Vortragsgliederung

- Einleitung
- Humusversorgung (Humusgehalte)
- Humuswirtschaft (Humusbilanz)
- Wohin geht die Reise?
- Weitere Entwicklungstendenzen
- Fazit

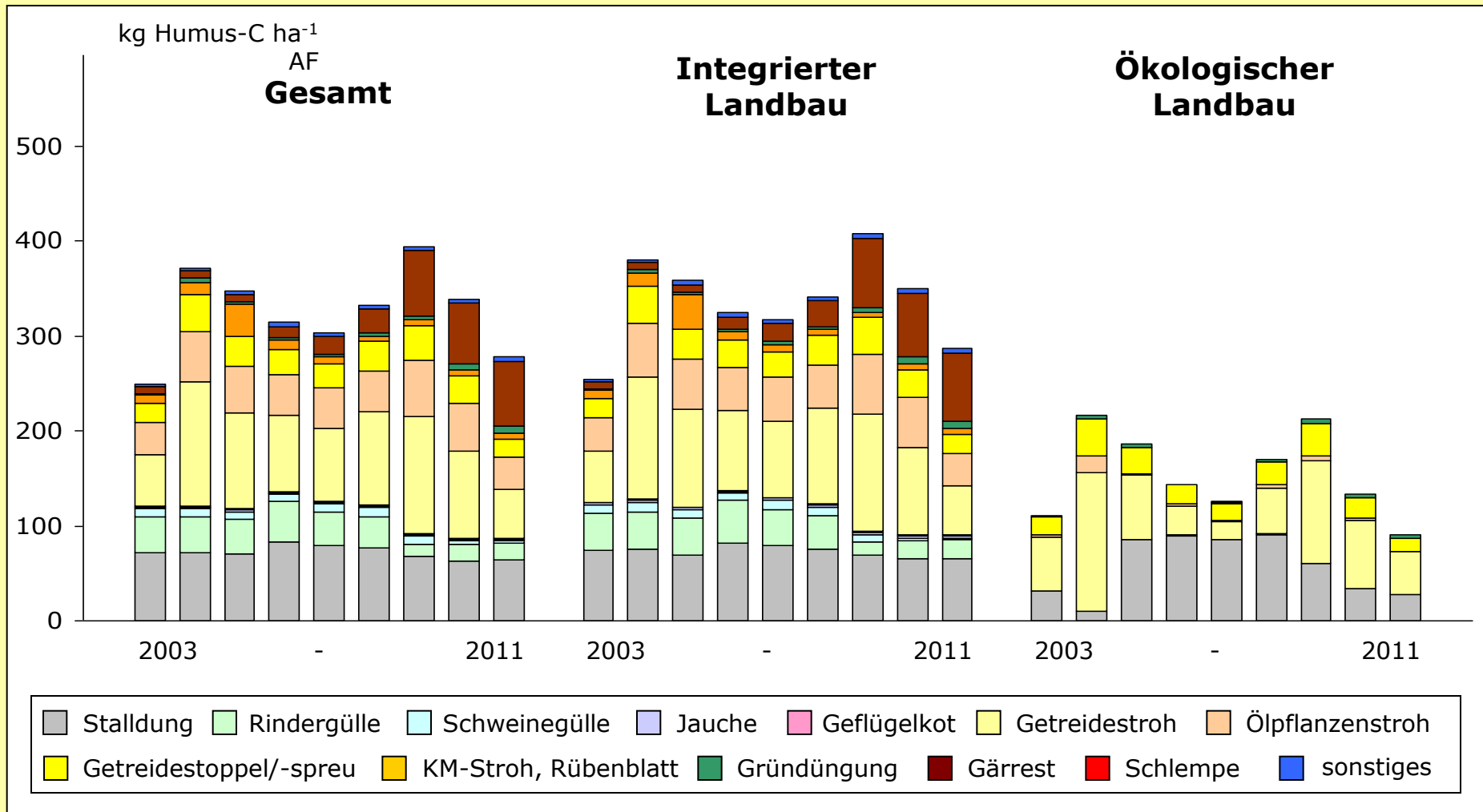


- **Humusbilanzierung** (VDLUFA-Standpunkt, 2004, untere Werte)
- **Zeitraum 2003-2011**
- **Humusbedarf**
 - **Anbaufläche der Fruchtarten**
- **Humuszufuhr mit**
 - **Stroh und anderen Koppelprodukten, exklusive Einstreu- und Futterstrohbedarf der Viehhaltung**
 - **Organischen Düngern aus der Viehhaltung**
 - **Gärrest aus Biogasanlagen**
 - **sonstigen organische Dünger**
(Kompost, Klärschlamm, Geflügelkot)

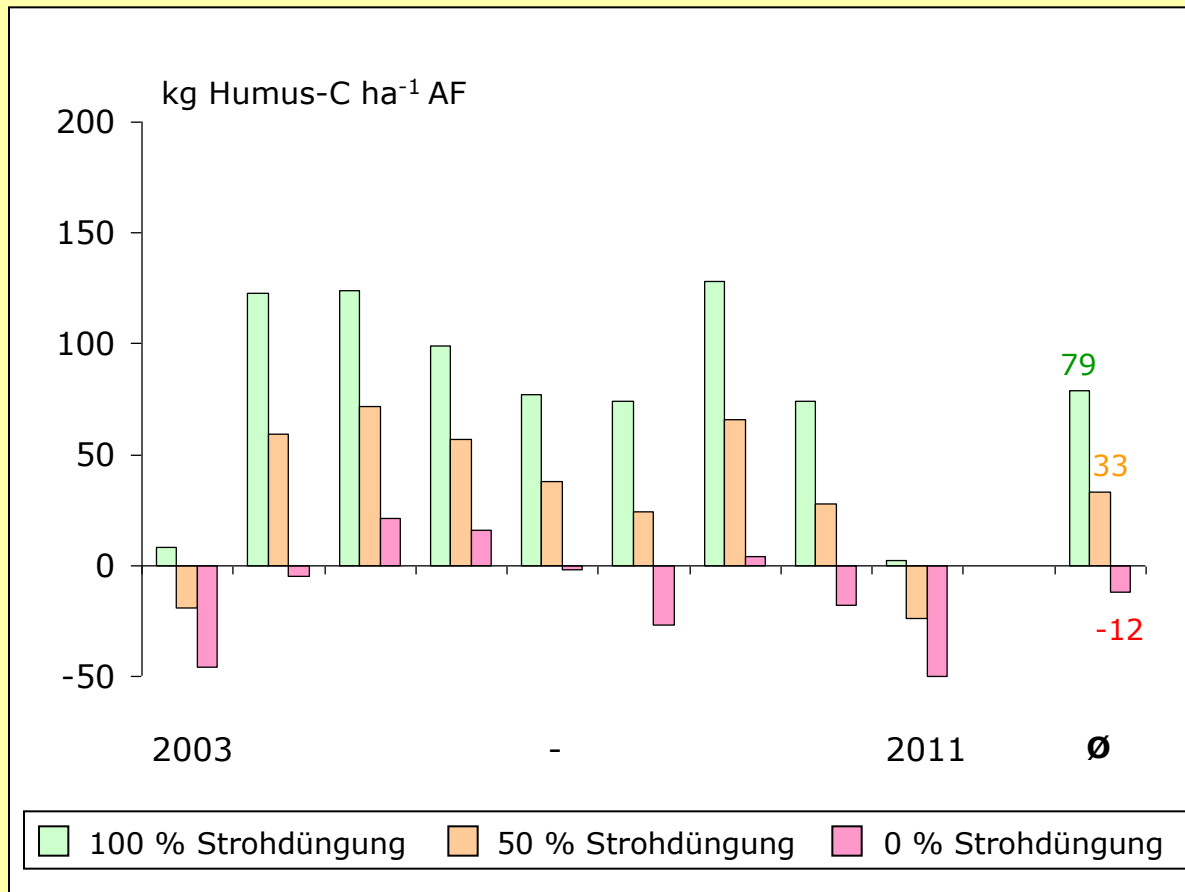
BEACHTEN:

- **Humusbilanzierung kann Humuswirtschaft bewerten,**
- **Schlussfolgerungen zu den Bodenhumusgehalten von**
- **Böden sind dagegen nicht möglich**

Anfall organischer Dünger im landwirtschaftlichen Stoffkreislauf des Landkreises Teltow-Fläming (2003-2011)



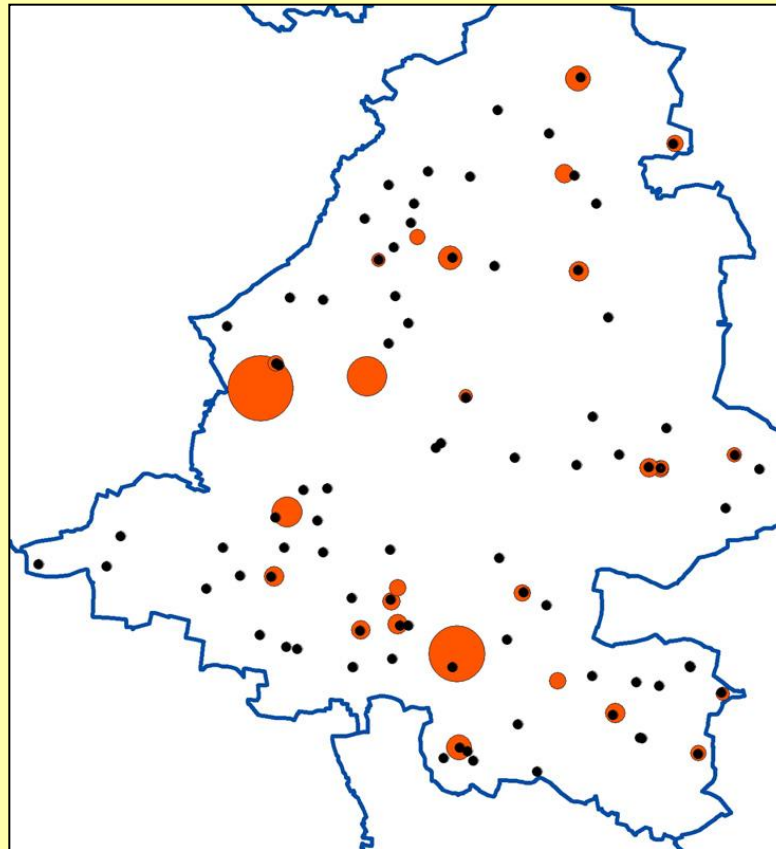
Humusbilanz des integrierten Landbaus im Landkreis Teltow-Fläming in Abhängigkeit vom Anteil an Strohdüngung (2003-2011)^{1,2}



¹ nach Abdeckung des Einstreu- und Futterstrohbedarf der Tierhaltung

² vollständige Gärrestrückführung

Standorte der Biogas- und Tierhaltungsanlagen im Landkreis Teltow-Fläming



Biogasanlagen

-  **> 10 MW_{ele.}**
-  **> 5 MW_{ele.}**
-  **> 1 MW_{ele.}**
-  **> 0,5 MW_{ele.}**
-  **< 0,5 MW_{ele.}**

Tierhaltungsanlagen

- **Rind, Schwein, Geflügel**

Vortragsgliederung

- Einleitung
- Humusversorgung (Humusgehalte)
- Humuswirtschaft (Humusbilanz)
- **Wohin geht die Reise?**
- **Weitere Entwicklungstendenzen**
- **Fazit**



Szenario:

- **Inbetriebnahme aller sich aktuell im Antrags- und Genehmigungsverfahren befindlichen Biogasanlagen**
- **Flächenbasis: Anbaustruktur 2011**
- **Ertragsbasis: Ertragsmittel 2003-2011**
- **Basis Viehbestand: Haltungsjahr 2011**
- **Kalkulation des zusätzlichen Gärsubstratbedarfs**
- **Ermittlung der Änderungen in Anbaustruktur**
- **Berechnung der Humusbilanz**

Zunahme der Biogasanlagen gegenüber 2011



Bildquelle: Zimmer (2008)

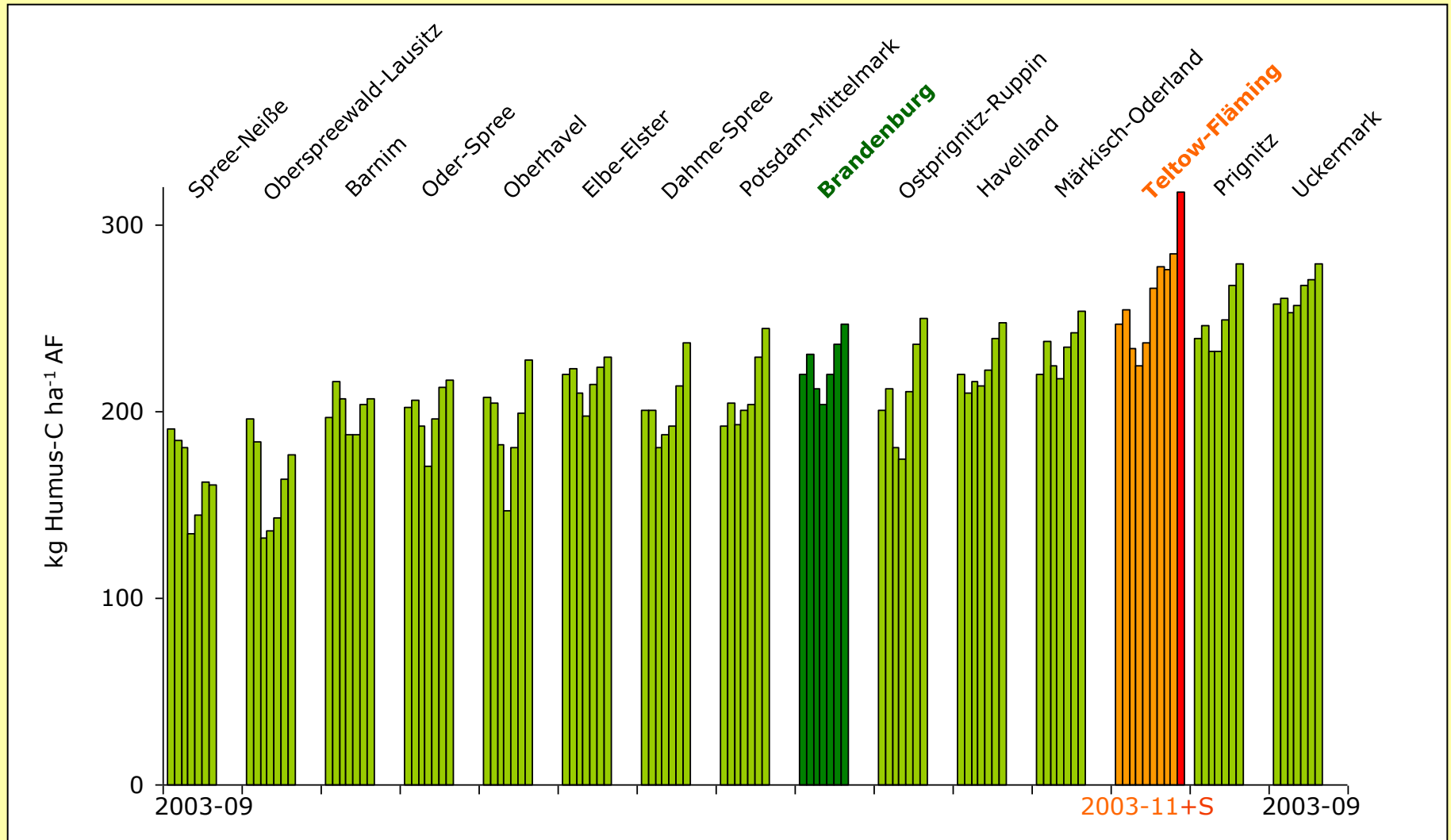
- von 29 auf 44 Biogasanlagen bzw. von 20,4 auf 28,6 MW_{ele.}
- von 0 auf 3 Biogasanlagen mit Direkteinspeisung ins Erdgasnetz mit ca. 1.900 Nm³/h Biomethan (ca. 9,2 MW_{el}-Äquivalent)

Bedarf an Biomasse und organischem Dünger zur energetischen Verwertung im Landkreis Teltow-Fläming (2003-Szenario, t FM)

	<u>2011</u>	<u>Szenario¹</u>	
BGA (Anzahl/MW_{el}):	29/20,4	47/37,8	
Maissilage (35% TS):	208.300	393.400	(14.300 ha)
Grassilage (35 % TS):	64.300	84.800	(6.500 ha)
Getreide-GPS (38% TS):	7.000	48.000	(3.100 ha)
Getreide-Korn (86% TS):	18.900	31.600	(7.000 ha)
			<u>(30.900 ha)</u>
Rindergülle (8% TS):	162.400	218.000	(75% d. Anfalls)
Schweinegülle (7% TS):	85.100	105.000	(96% d. Anfalls)
Stalldung (25% TS):	28.600	53.100	(37% d. Anfalls)

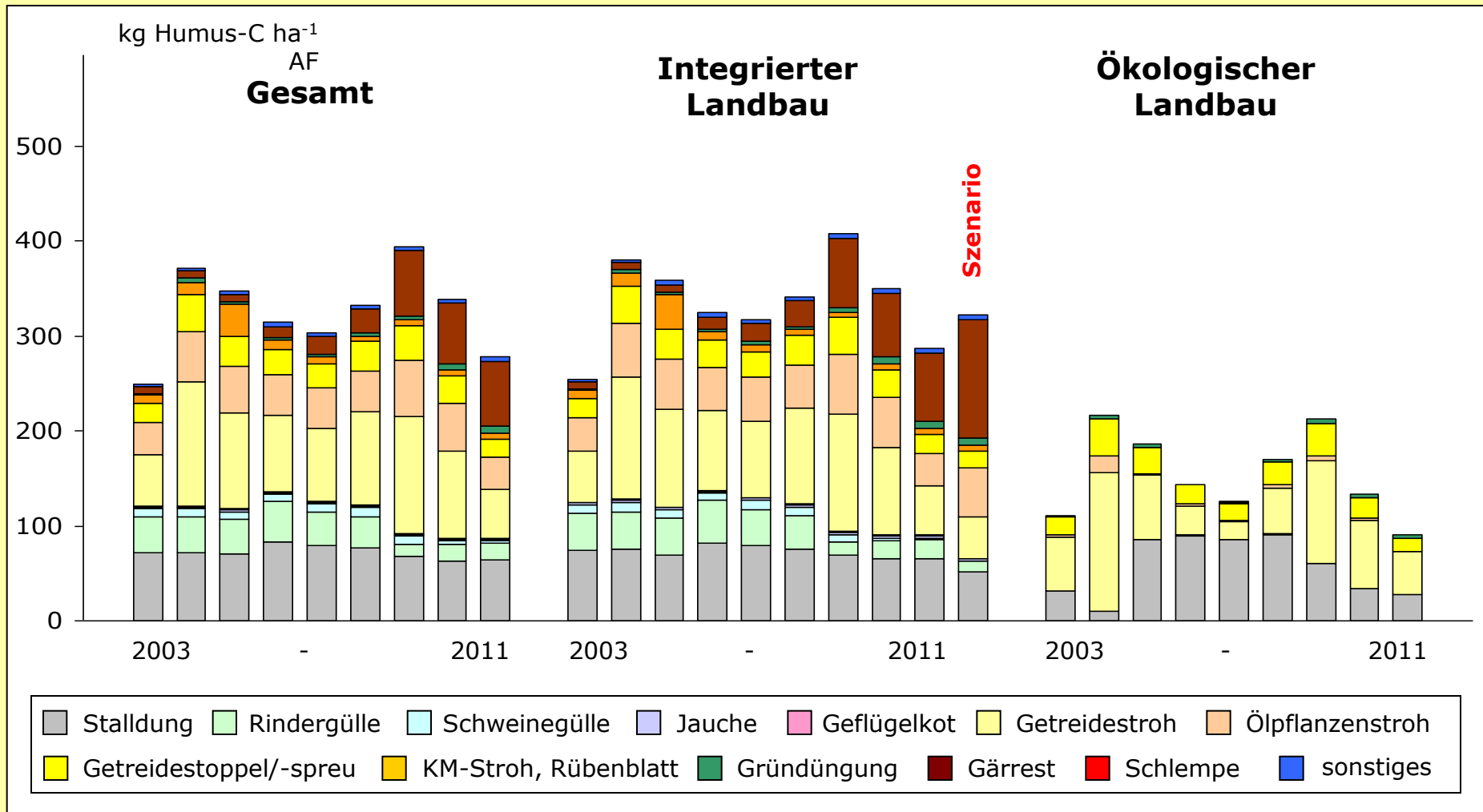
¹ berechnet mit Ertragsmittel 2003-2011

Anbauspezifischer Humusbedarf im integrierten Landbau Brandenburgs (2003-2009/**11+Szenario**)¹

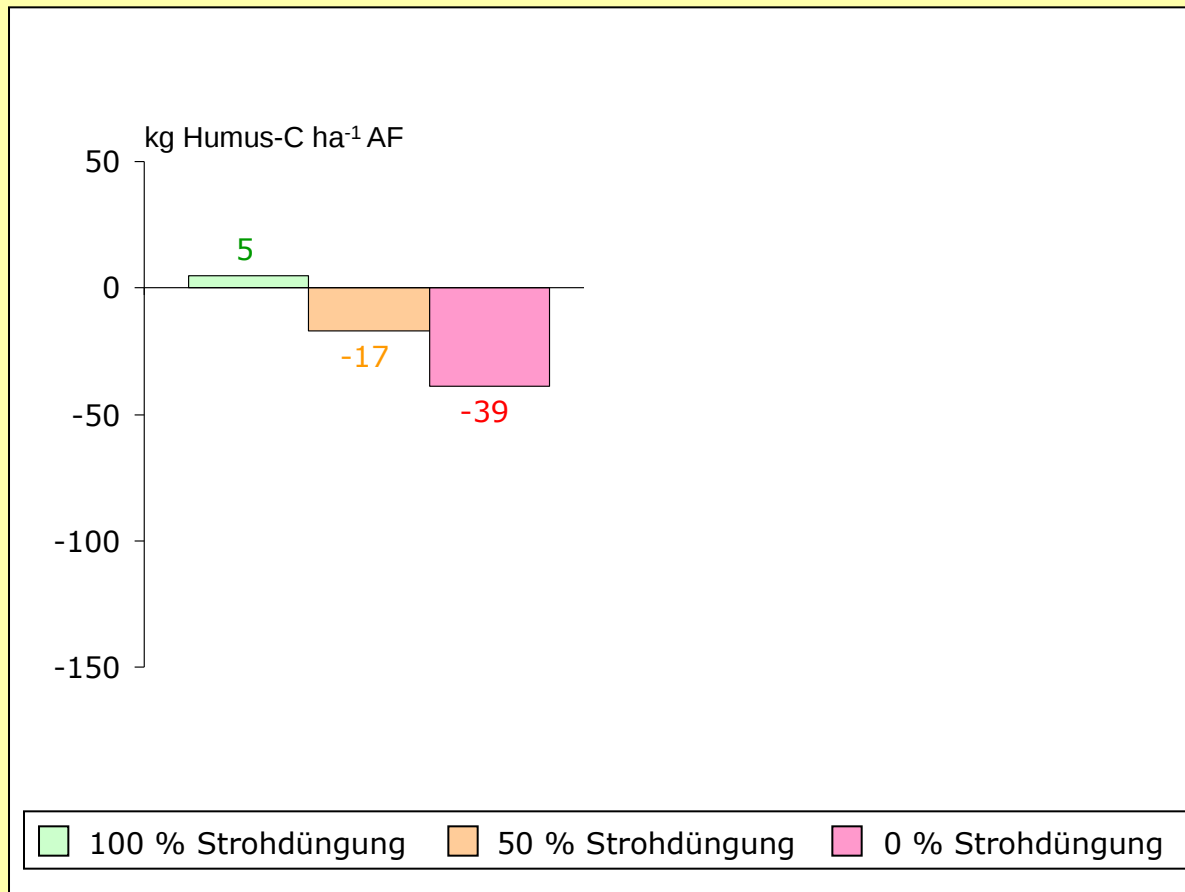


¹ nach unteren Humusbedarfswerten VDLUFA-Standpunkt Humusbilanzierung (2004)

Anfall organischer Dünger im landwirtschaftlichen Stoffkreislauf des Landkreises Teltow-Fläming (2003-2011+Szenario)



Szenario Humusbilanz für den integrierten Landbau im Landkreis Teltow-Fläming in Abhängigkeit vom Anteil an Strohdüngung^{1,2}



¹ nach Abdeckung des Einstreu- und Futterstrohbedarf der Tierhaltung

² vollständige Gärrestrückführung

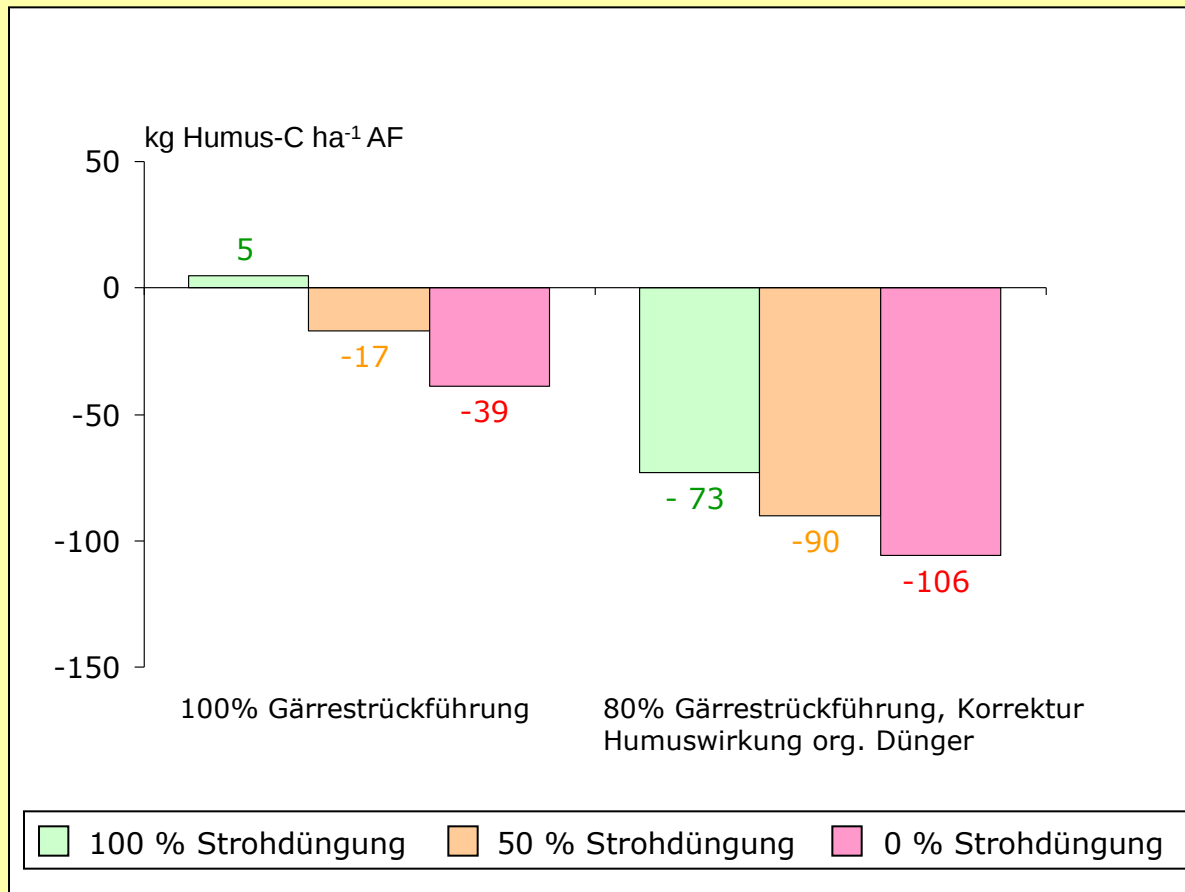
Vortragsgliederung

- Einleitung
- Humusversorgung (Humusgehalte)
- Humuswirtschaft (Humusbilanz)
- Wohin geht die Reise?
- Weitere Entwicklungstendenzen
- Fazit



- **Überschätzung der Humus-C-Leistung von Stroh (und Stalldung, Gülle, Gründüngung)**
Folge: ↑ Humusbedarf durch geringere Humusleistung von Getreide- und Rapsstroh (Stalldung, Gülle, Gründüngung)
- **Effizienzsteigerung von Biogasanlagen (Aufbereitung/Vorbehandlung Gärs substrat, Erhöhung CH₄-Ausbeute, vollständige Nährstoffverwertung, thermische Gärrestverwertung)**
Folge: ↓ Humuszufuhr mit Gärrest

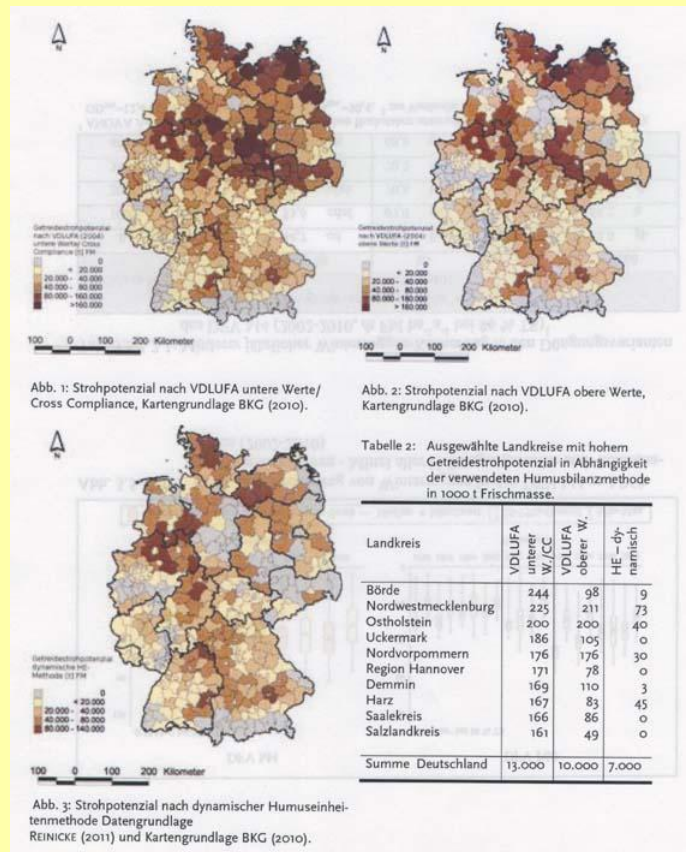
Szenario Humusbilanz für den integrierten Landbau im Landkreis Teltow-Fläming in Abhängigkeit vom Anteil an Strohdüngung¹



¹ nach Abdeckung des Einstreu- und Futterstrohbedarf der Tierhaltung

- **Steigende Temperaturen infolge Klimawandel führen infolge höherer Mineralisation der OBS zu abnehmende Humusgehalten**
Folge: ↑ Humusbedarf zur Sicherung der Humusreproduktion
- **Steigender industrieller Strohverwertungsbedarfs (u.a. BtL)**
Folge: ↓ Humuszufuhr mit Getreidestroh
- **Ökonomische Vorzüglichkeit von Silomaisanbau zur Biogas- und Biokraftstoffgewinnung**
Folge: ↑ Humusbedarf durch Ausdehnung des Silomaisanbaus
- **EU-Biospritreform**
Folge: ↓ Humuszufuhr mit Rapsstroh

Strohpotenzial zur außerlandwirtschaftlichen Verwertung nach Deutschem Biomasse-Forschungszentrum:



Bildquelle: Weiser et. al: Bestimmung des Getreidestrohpotenzials auf Landkreisebene unter Anwendung verschiedener Humusbilanzmethoden (TLL, 2011, 8 S.)

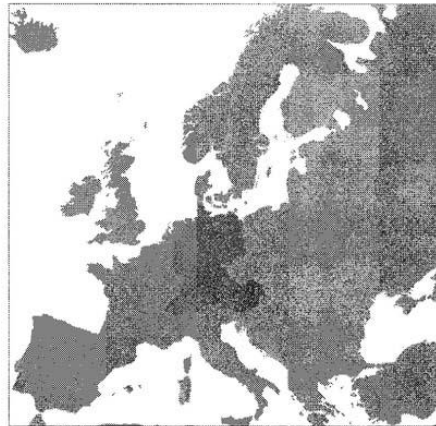
Flächenbedarf zum Maisanbau der Deutschen Lufthansa (2025)

4. BtL-Kongress 2010
4th BtL-Congress 2010

Joachim Buse
Lufthansa

Folie 14

Landwirtschaftlicher Flächenbedarf für Lufthansa Biomasse in 2025



Mais 473.255 km²
Deutschland, Österreich & Schweiz 462.268 km²

Mais: 473.255 km²

FRA JT, Aviation Biofuel

A STAR ALLIANCE MEMBER



Lufthansa

Fazit

- **Bodenfruchtbarkeit ist Grundlage und Voraussetzung für nachhaltig sichere und erfolgreiche landwirtschaftliche Bodennutzung und bedarf immerwährender Erhaltung und Verbesserung.**
- **Nachhaltige Humusreproduktion ist Indikator und zugleich Bewertungskriterium bodenfruchtbarkeitserhaltender landwirtschaftlicher Bodennutzung (§17 BBodSchG).**
- **Bedingung ist, dass Humuszufuhr Bedarf von Pflanze und Boden ausgerichtet ist. Dies sollte stets an Hand von Humusbilanzen und Humusuntersuchungen erfolgen.**
- **Aktuell ist der Humusbilanzstatus der Ackerflächen im Landkreis Teltow-Fläming als positiv zu bewerten. Mit Getreidestroh, Stallung, Gülle, sowie Gärresten stehen ausreichend organische Dünger zur Humusreproduktion und somit zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit zur Verfügung.
Eine Bewertung der Humusversorgung der Böden ist auf Grund der aktuellen Datenlage nicht möglich.**

- **Wird Getreidestroh und Gärrest aus dem landwirtschaftlichen Stoffkreislauf entnommen, so ist der resultierende Verlust an Humuszufuhr (und Nährstoffzufuhr) auszugleichen. Andernfalls sind negative Auswirkungen auf die Bodenfruchtbarkeit nicht auszuschließen.**
- **Mit Inbetriebnahme der geplanten Biogasanlagen ist die aktuelle Einschätzung zu verwerfen. 47 BGA mit ca. 37,8 MW_{el} bedeutet, dass künftig sämtliches Getreidestroh, wie auch alle anderen Erntenebenprodukte (Raps-, Körnermaisstroh etc.) zum Ausgleich der Humusbilanz auf dem Feld verbleiben müssen.**
- **Eine außerlandwirtschaftliche Strohnutzung (z.B. BtL-Kraftstoffe) wie auch eine weitere Ausdehnung des Anbaus von landwirtschaftlichen Kulturen zur energetischen Verwertung steht einer nachhaltigen Erhaltung und Sicherung der Bodenfruchtbarkeit im LK Teltow-Fläming entgegen.**
- **Die Diskrepanz zwischen klima- und energiepolitischen Zielsetzungen und den Anforderungen von Bodenschutz und EU-WRRL weisen auf ein nicht unerhebliches Konfliktpotenzial für künftige ackerbauliche Bodennutzung hin.**

**Die wichtige Rolle des Bodens in der Menschheitsgeschichte
lehrt uns ganz einfach und deutlich:**

**Unsere moderne Gesellschaft läuft Gefahr,
die Fehler ihrer Vorgänger zu wiederholen,
die letztlich zu ihrem Niedergang geführt haben.**

- David R. Montgomery in Dirt: The Erosion of Civilizations (2007) -



Bildquelle: Zimmer (2004)

Danke für Ihre Aufmerksamkeit !