

Nachhaltiger Maisanbau – Daten und Fakten aus der Praxis

Thorsten Breitschuh, Ulrich Gernand, Manuela Flade
am 20.10.11 in Verden gehalten von Prof. Dr. Gerhard Breitschuh



BELANU

Beratung landwirtschaftlicher Unternehmen



Diskussionspunkte zum Maisanbau:

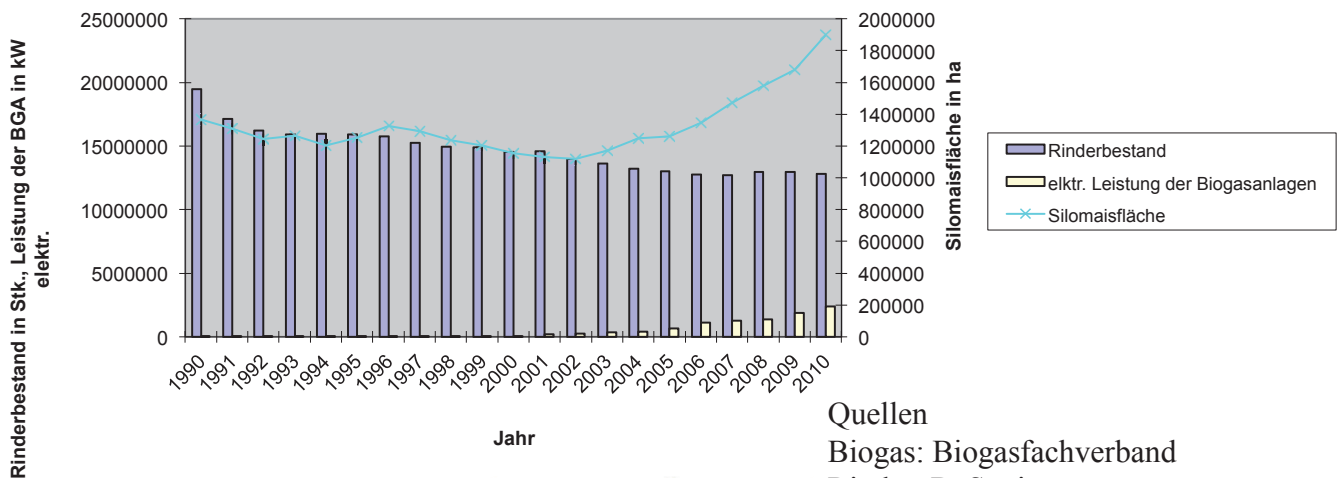
- weltweit bedeutendste Kulturpflanze
- höchste Erträge und vielseitige Verwendung
- Geringer Nährstoffbedarf, gute Anpassungsfähigkeit
- Anbauausweitung für energetische Verwertung
- Verlust an Artenvielfalt
- Belastung von Ökosystemen

Ist Maisanbau nachhaltig?



Silomaisanbaufläche, Rinderbestand und Biogas

Rinderbestand, elektr. Leistung der Biogasanlagen und Silomaisfläche

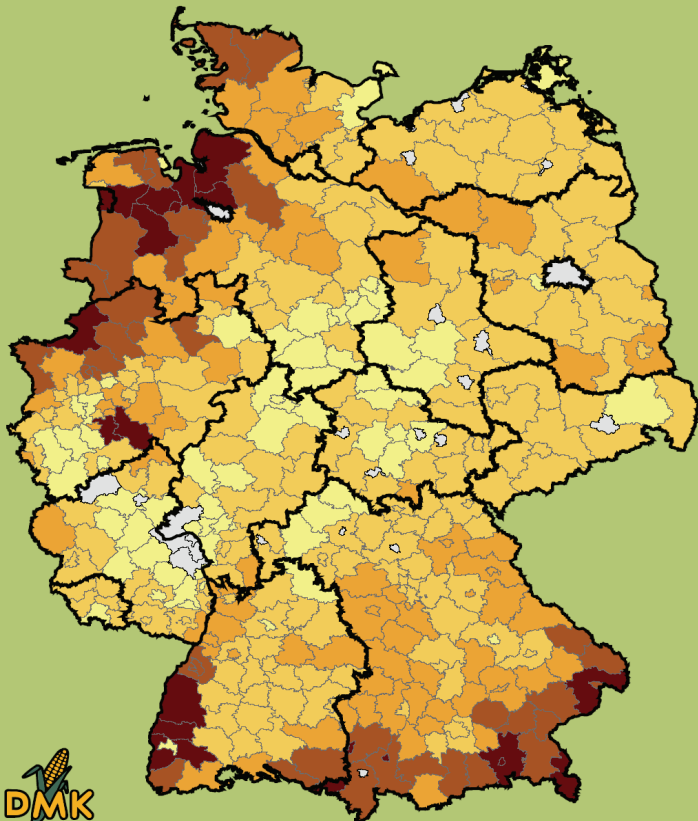


Quellen
 Biogas: BiogASFachverband
 Rinder: DeStatis
 Mais : DMK



BELANU 01/2011

Prozentualer Anteil des Maisanbaus an der Ackerfläche für Deutschland auf Kreisebene 2007



Prozentualer Anteil des Maisanbaus an der Ackerfläche

> 0,1% - 5%	> 15% - 30%	> 45% - max 70%
> 5% - 15%	> 30% - 45%	< 0,1% oder keine Angabe

Copyright
 Deutsches Maiskomitee e.V.
 Clemens-August-Strasse 54
 53115 Bonn

<http://www.maiskomitee.de>

Quelle: DMK, Statistische Landesämter (Erhebung 2007)



Quellen
 Biogas: BiogASFachverband
 Rinder: DeStatis
 Mais : DMK



BELANU 01/2011

Nachhaltigkeit ist objektiv messbar:



Kriteriensystem
nachhaltige
Landwirtschaft

Kriterien
Umweltverträgliche
Landbewirtschaftung

Kriterien
Wirtschaftsverträgliche
Landbewirtschaftung

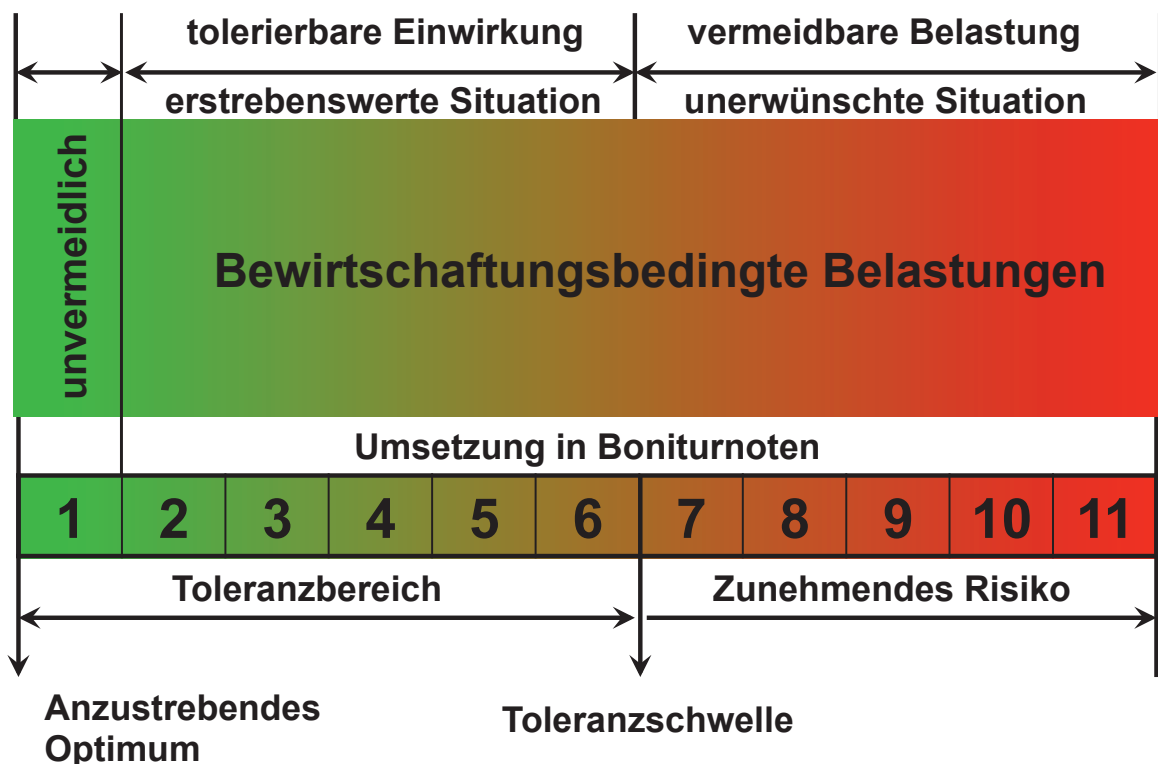
Kriterien
Sozialverträgliche
Landbewirtschaftung

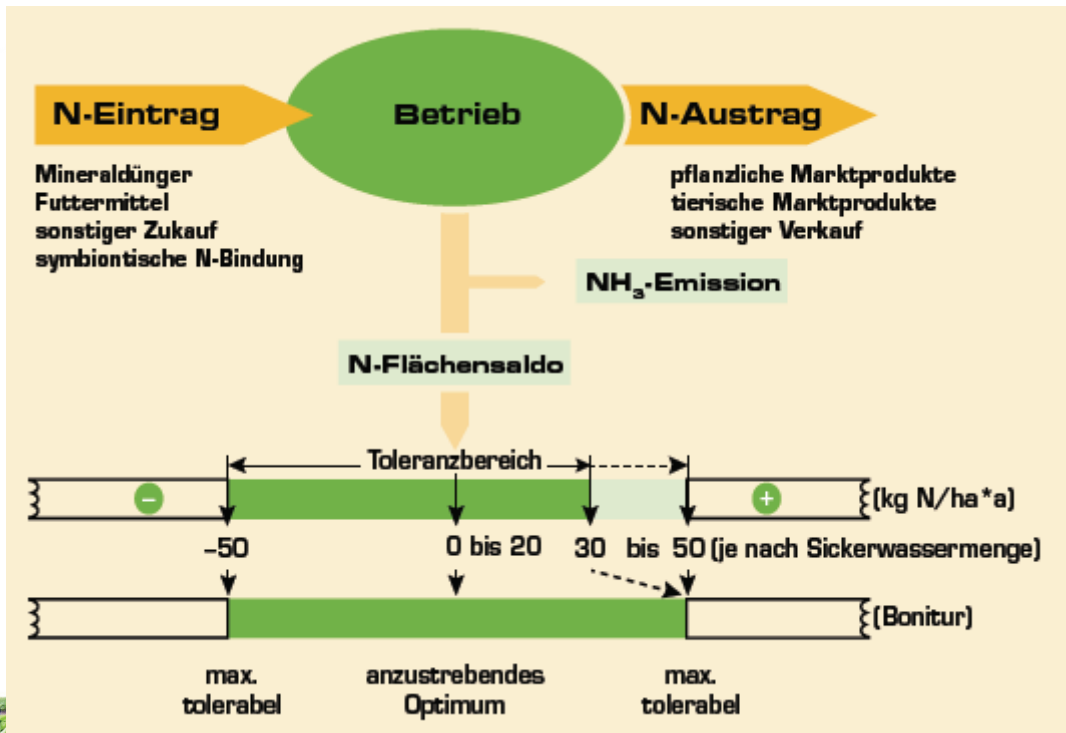


BELANU 01/2011



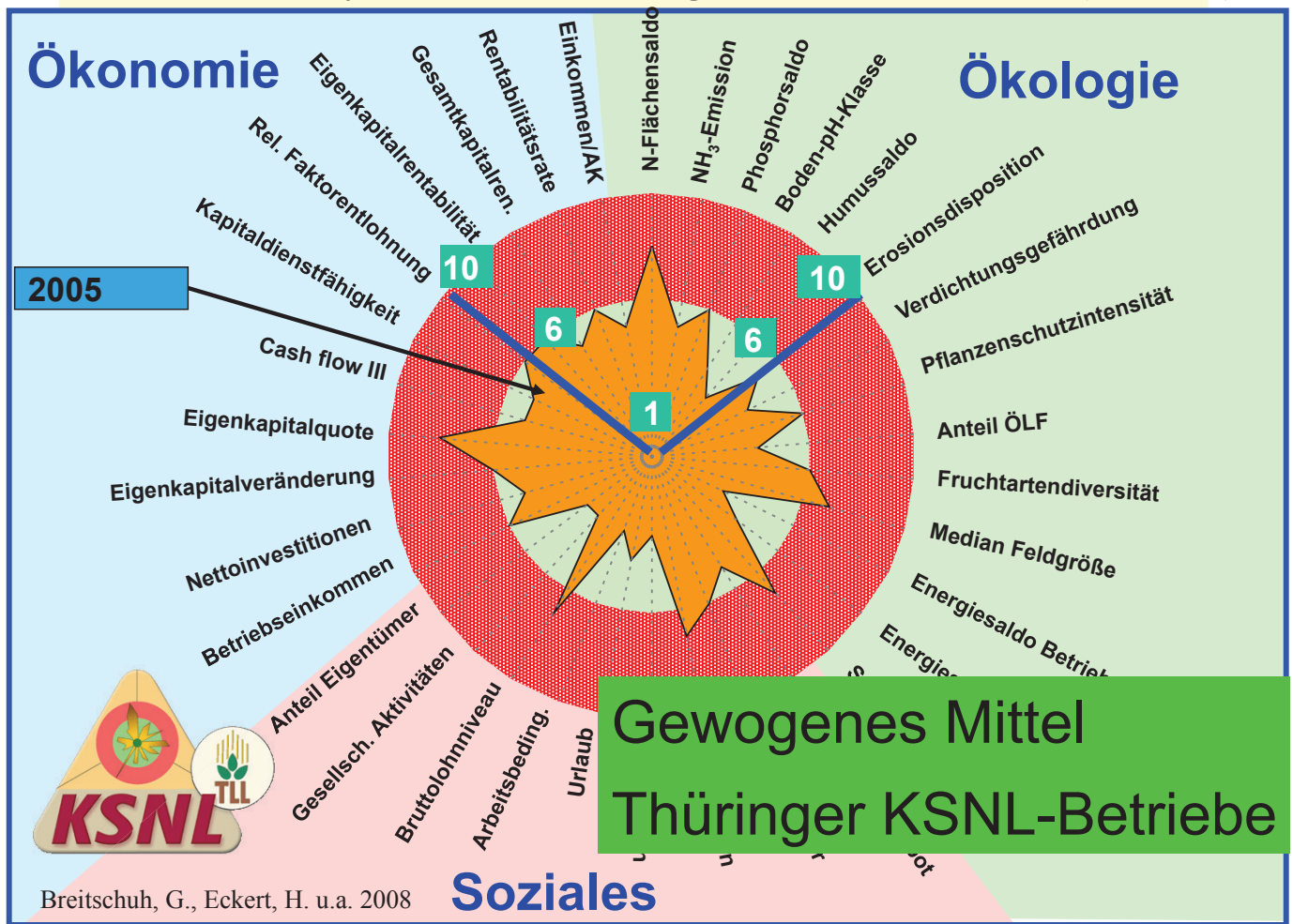
Kriteriensystem Nachhaltige Landwirtschaft
- Toleranzbereiche zur Bewertung des Risikos -



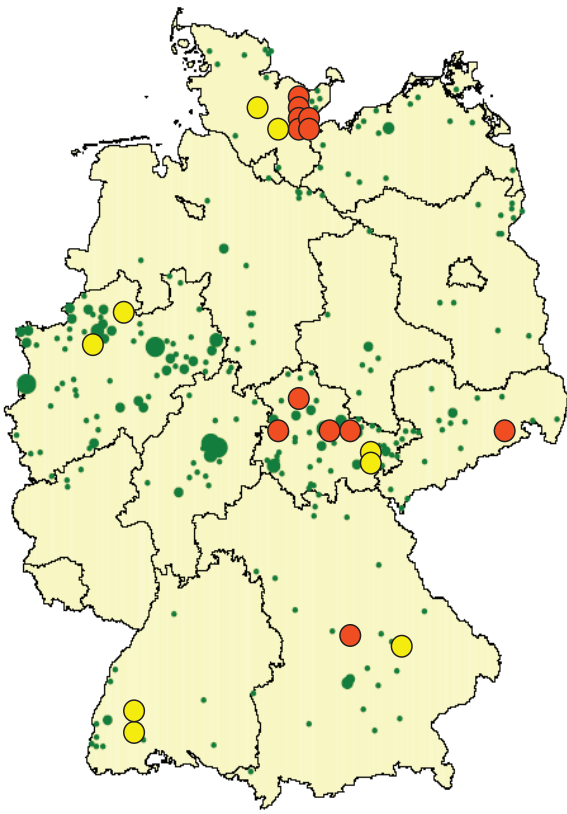


Breitschuh, G., Eckert, H. u.a. 2008

Das Kriteriensystem Nachhaltige Landwirtschaft (KSNL)



Ergebnisse von 747 Analysen aus 399 Betrieben mit dem Kriteriensystem Umweltgerechte Landwirtschaft (KUL/USL)



KUL/KSNL-Auswertungen 1994 – 2011

Ausgewertete Fläche: 698.000 ha

- **399 KUL-Betriebe**
 - 1-3 Betriebe / PLZ-Bereich
 - 4-6 Betriebe
 - 7-9 Betriebe

35 KSNL-Betriebe

- 26 KSNL-Betriebe
- 9 KSNL-Betriebe DMK



BELANU 01/2011

Nachhaltigkeit ist objektiv messbar:

- Definition von Kriterien. Diese müssen:

- ... Anzeigerfunktionen haben.
- ... wenig Wirkungsüberschneidungen aufweisen.
- ... von der Öffentlichkeit verstanden werden.
- ... plausibel hergeleitet sein.
- ... eindeutig definiert sein.
- ... gesetzliche Vorgaben berücksichtigen.
- ... verständlich und logisch begründet sein.

- Definition von Berechnungswegen und Eingangsgrößen

- Bewertung der Ergebnisse



BELANU 01/2011

Kriterien umweltverträgliche Landwirtschaft

KATEGORIE Kriterium	Dimension	Toleranz- bereich ¹⁾	Betrieb- s- wert	Ende des Toleranzbereiches											
				Bonitur											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NÄHRSTOFFHAUSHALT															
N-Flächensaldo	kg N/ha	-50 ... 50	a) 63	[Bar chart showing N-Flächensaldo performance]											
NH ₃ -Emission (Tier)	kg N/ha	< 50	61	[Bar chart showing NH ₃ -Emission performance]											
P-Saldo ²⁾	kg P/ha	-15 ... 15	-18	[Bar chart showing P-Saldo performance]											
K-Saldo ²⁾	kg K/ha	-50 ... 50	-59	[Bar chart showing K-Saldo performance]											
Gehaltsklasse P	ohne	B ... D	B	[Bar chart showing Gehaltsklasse P performance]											
Gehaltsklasse K	ohne	B ... D	B	[Bar chart showing Gehaltsklasse K performance]											
Gehaltsklasse Mg	ohne	B ... D	C	[Bar chart showing Gehaltsklasse Mg performance]											
Boden-pH-Klasse ³⁾	ohne	C, D	C	[Bar chart showing Boden-pH-Klasse performance]											
Humussaldo	kg C/ha	-75 ... 300	125	[Bar chart showing Humussaldo performance]											
BODENSCHUTZ															
Erosionsdisposition	Klasse	<= 6	b) 1.0	[Bar chart showing Erosionsdisposition performance]											
Verdichtungsgefährdung	P _T /P _B ⁴⁾	< 1,25	1,37	[Bar chart showing Verdichtungsgefährdung performance]											
PFLANZENSCHUTZ															
Risikominderung	Punkte	12 ... 20	15	[Bar chart showing Risikominderung performance]											
Pflanzenschutzintensität	% ⁵⁾	< 158	90	[Bar chart showing Pflanzenschutzintensität performance]											
LANDSCHAFTS- UND ARTENVIELFALT															
Anteil ÖLF ⁶⁾	%	> 0	d) 9.8	[Bar chart showing Anteil ÖLF performance]											
Fruchtartendiversität	Index	> 1,25	e) 1,21	[Bar chart showing Fruchtartendiversität performance]											
Median Feldgröße	ha	< 40	d) 3.5	[Bar chart showing Median Feldgröße performance]											
ENERGIEBILANZ															
GESAMTBETRIEB															
Energieinput	GJ/ha	< 66	f) 32.6	[Bar chart showing Energieinput performance]											
Energiesaldo	GJ/ha	> -89	g) 9.9	[Bar chart showing Energiesaldo performance]											
PFLANZENBAU															
Energieinput	GJ/ha	< 15	h) 13.0	[Bar chart showing Energieinput performance]											
Energiesaldo	GJ/ha	> 50	125.2	[Bar chart showing Energiesaldo performance]											
TIERHALTUNG															
Energieinput	GJ/GV	< 120	h) 85.2	[Bar chart showing Energieinput performance]											
Energiesaldo	GJ/GV	> -100	-70.2	[Bar chart showing Energiesaldo performance]											
TREIBHAUSGASE															
SPEZIF. THG-EMISSION	kg CO ₂ -Ä./GJ	< 486	190	[Bar chart showing SPEZIF. THG-EMISSION performance]											
THG - SALDO	kg CO ₂ -Ä./ha	> -19476	-3989	[Bar chart showing THG - SALDO performance]											



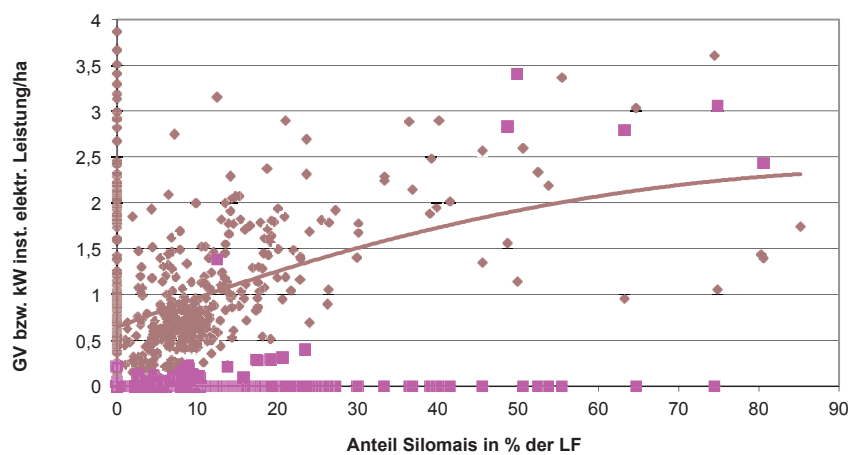
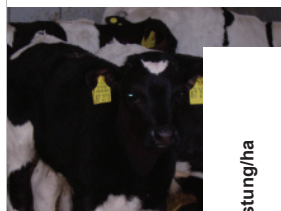
BELANU 01/2011



Maisanbau und Tierhaltung

n=651

95 % der Auswertungen 5 %



BELANU 01/2011

Biogasgülle = Gülle

1000 GV Rind

→ 20.000 t/Gülle/Jahr

→ 19.000 t Biogasgülle

1000 kW Biogas

→ 20.000 t Maissilage/Jahr

→ 15.000 t Biogasgülle/Jahr

→ ähnlicher Flächenbedarf zur Verwertung

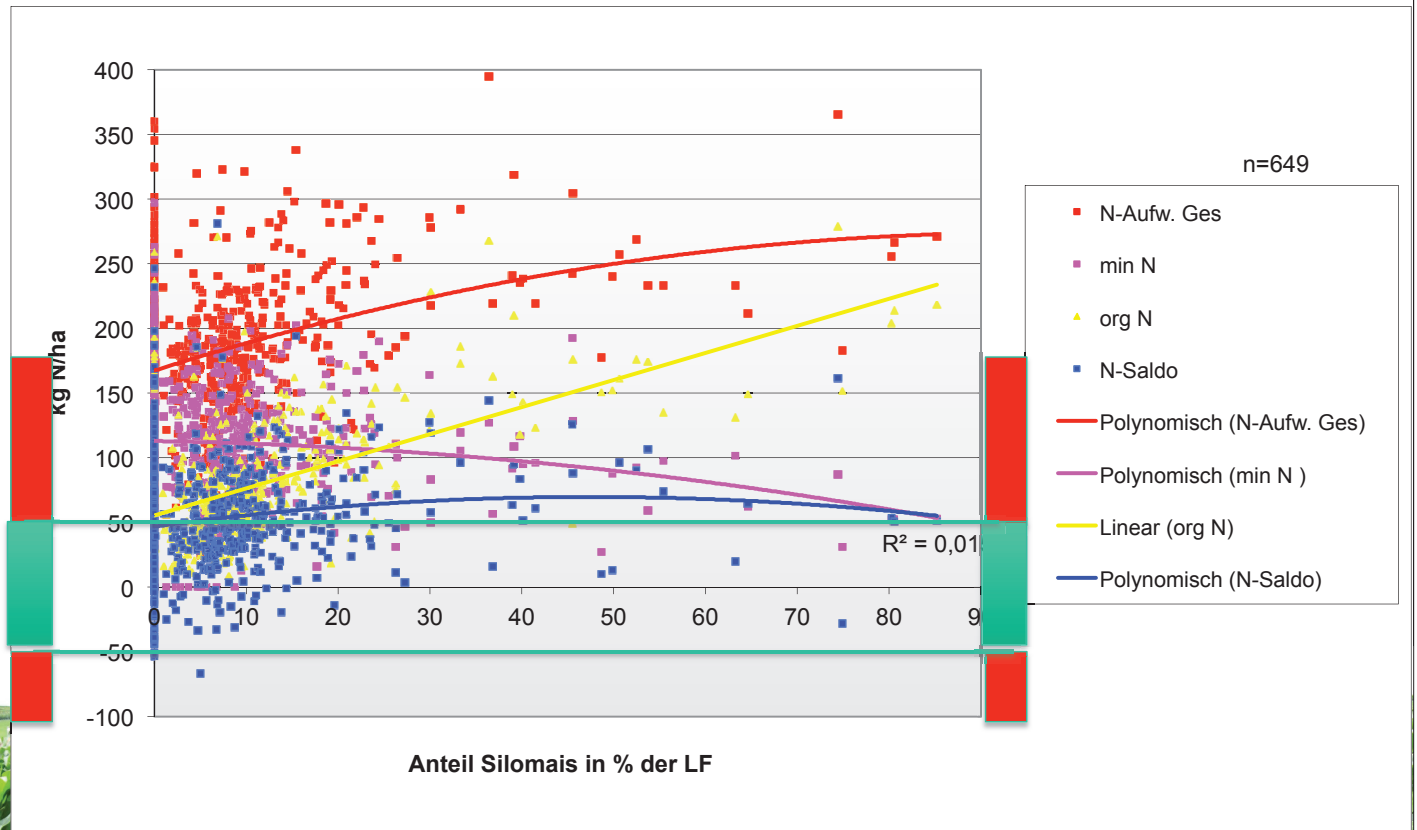
→ ähnlicher Transportaufwand

→ ähnliche Umweltproblematik

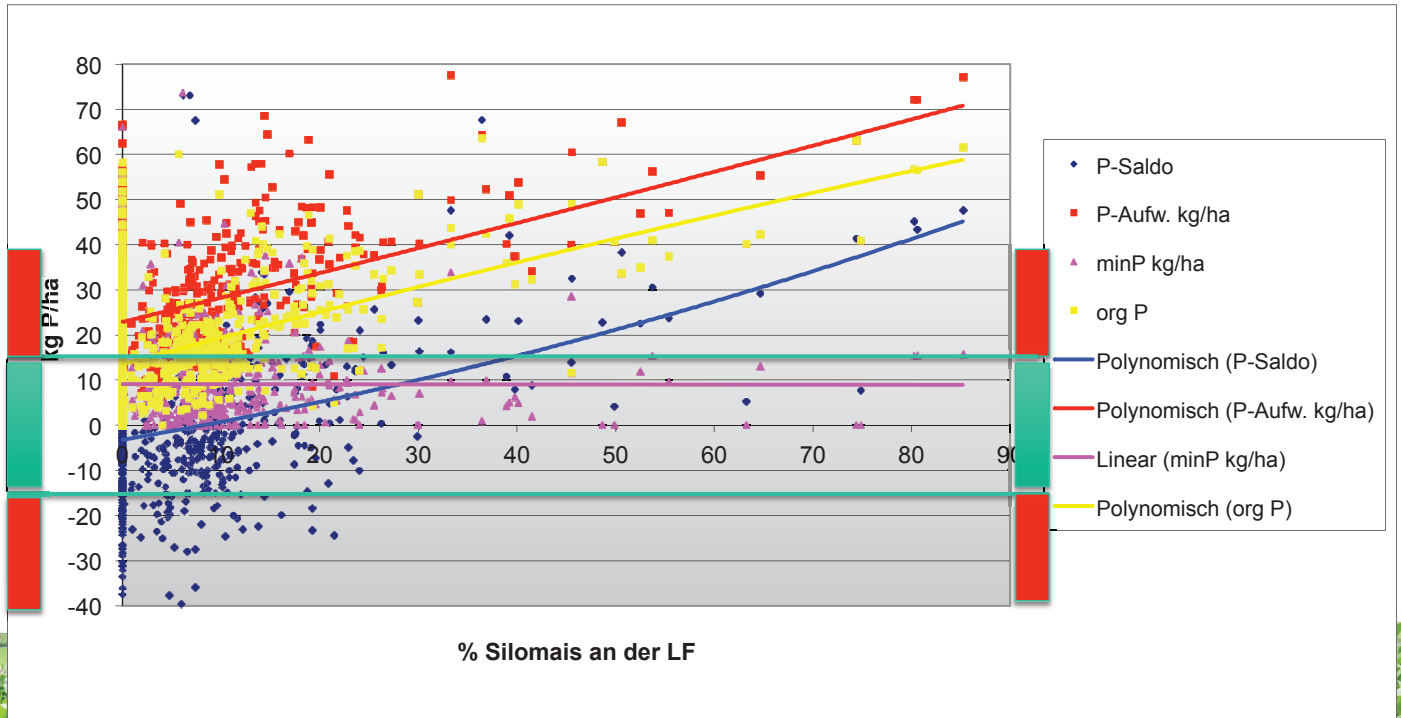
Hoher GV Besatz + hohe kW-Leistung aus Mais = Problemaddition

Breitschuh G. 10/2011

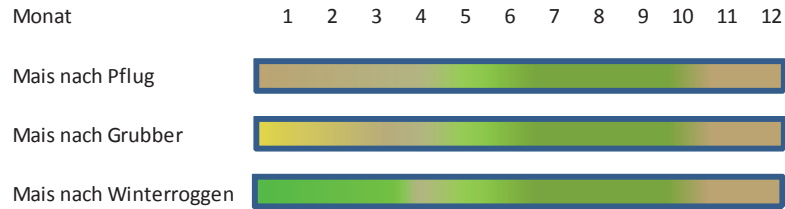
Nährstoffbilanzen: Stickstoff



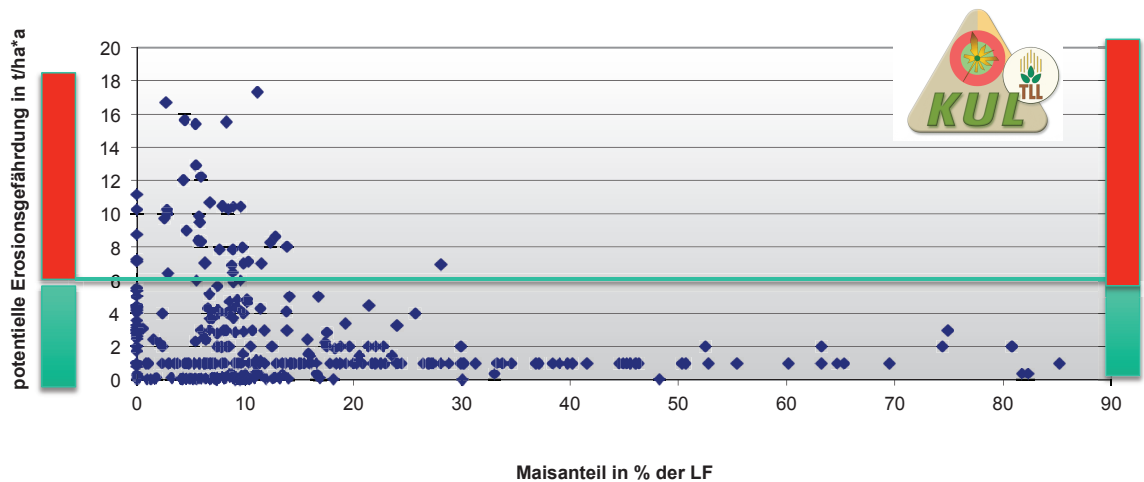
Nährstoffbilanzen: Phosphor



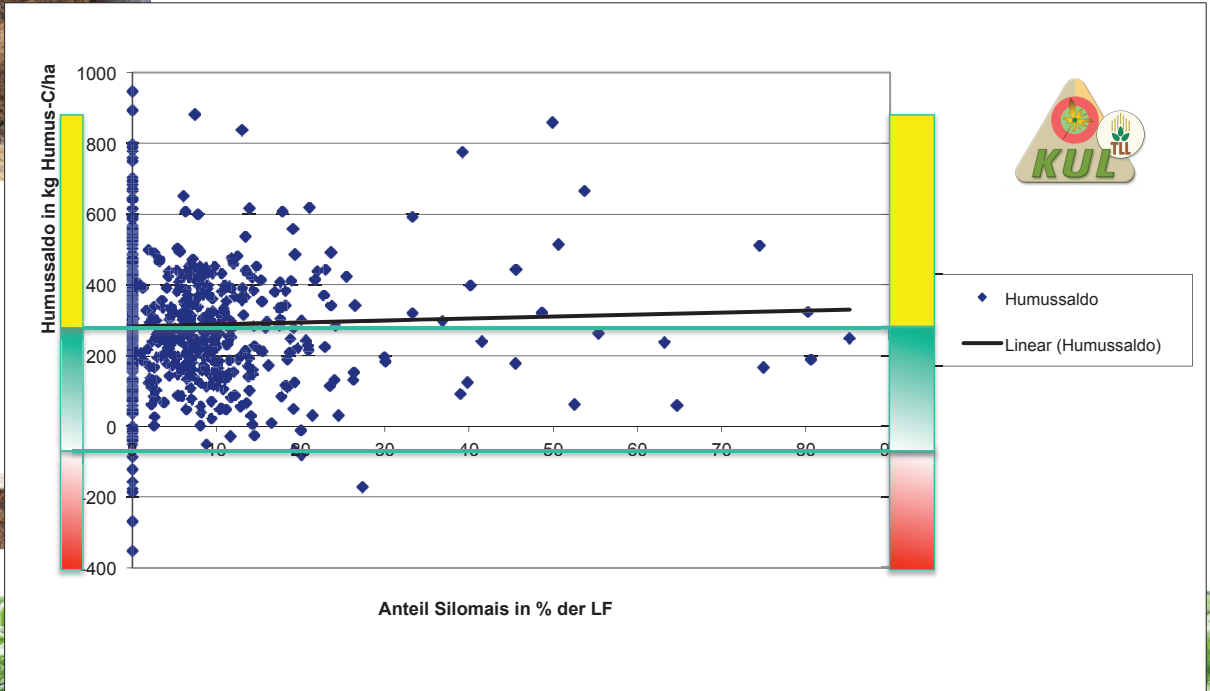
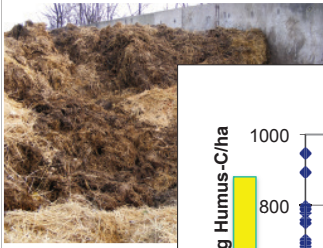
Erosionsgefahr



Maisanteil an der LF und potentielle Erosionsgefährdung



Humusbilanz

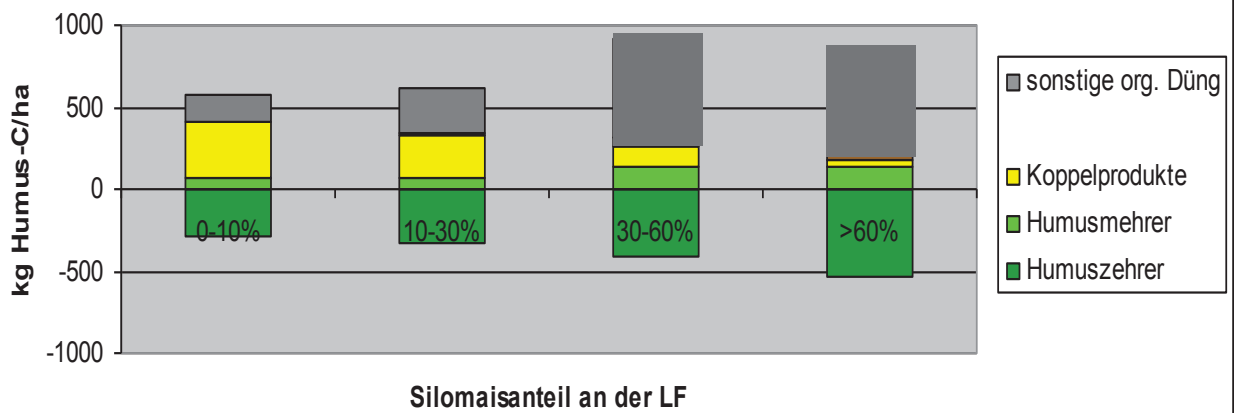


BELANU 01/2011

Humusbilanz

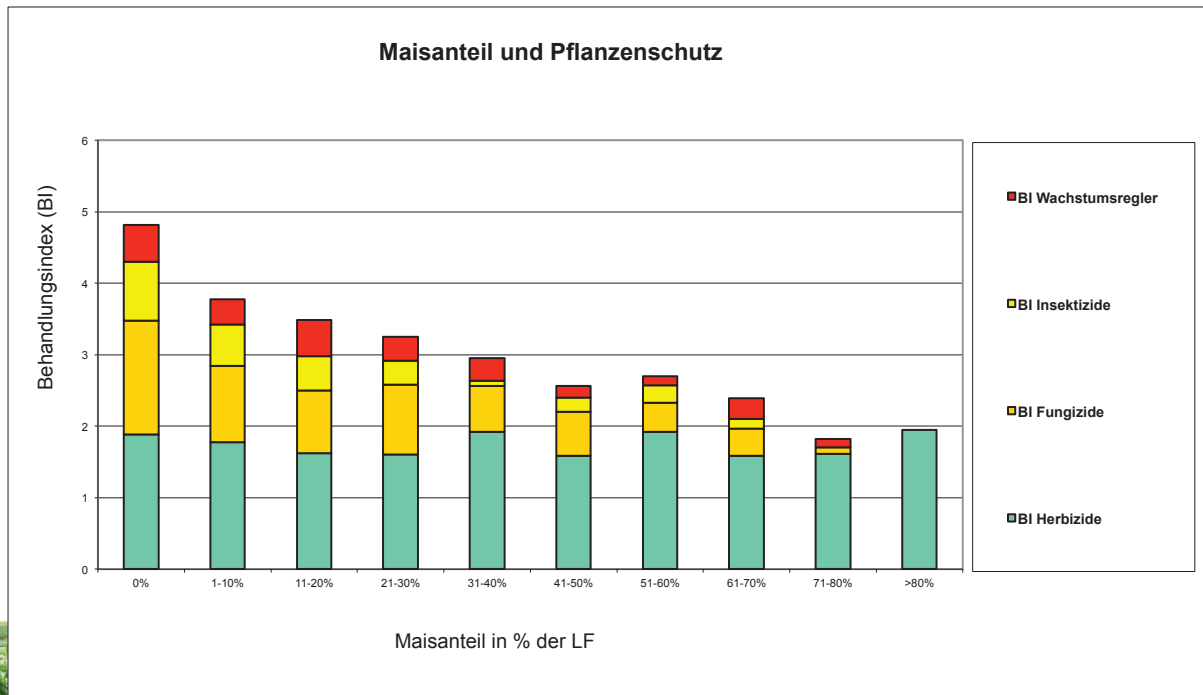


Zusammensetzung der Humusbilanzen bei unterschiedlichen Silomais - Anteilen an der LF



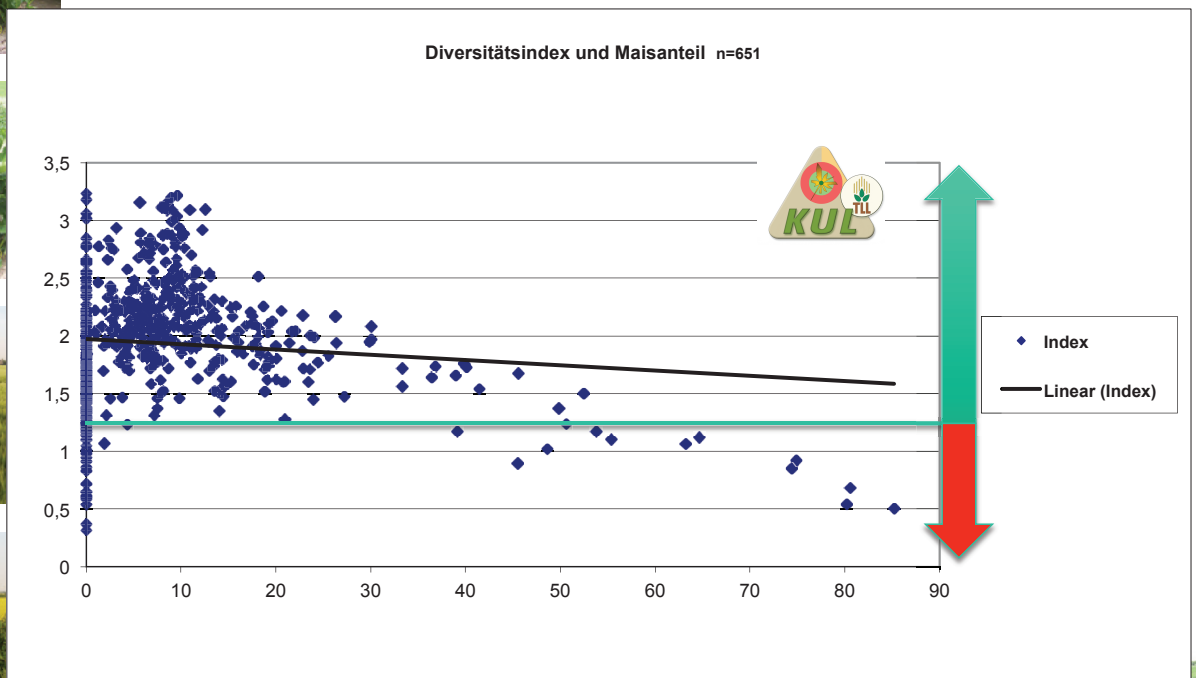
BELANU 01/2011

Pflanzenschutz-Intensität



BELANU 01/2011

Kulturartendiversität



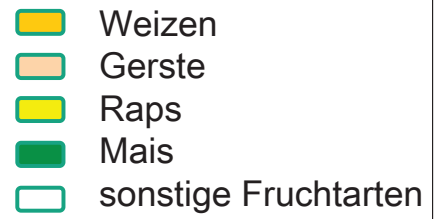
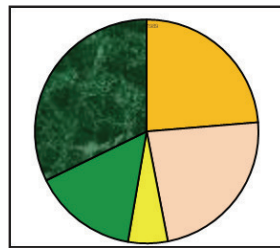
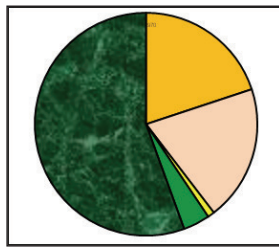
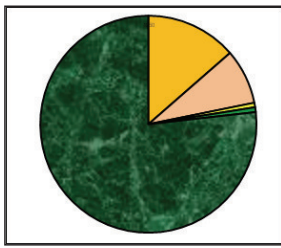
BELANU 01/2011

Anbaukonzentration auf wenige Fruchtarten

1950

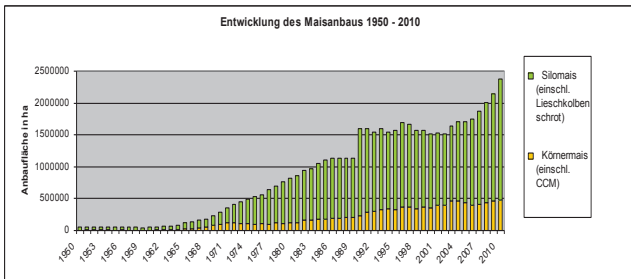
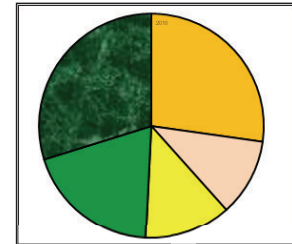
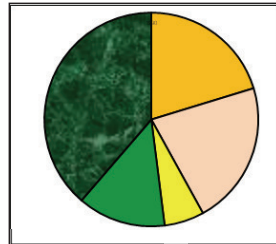
1970

1989 (alte BRD)



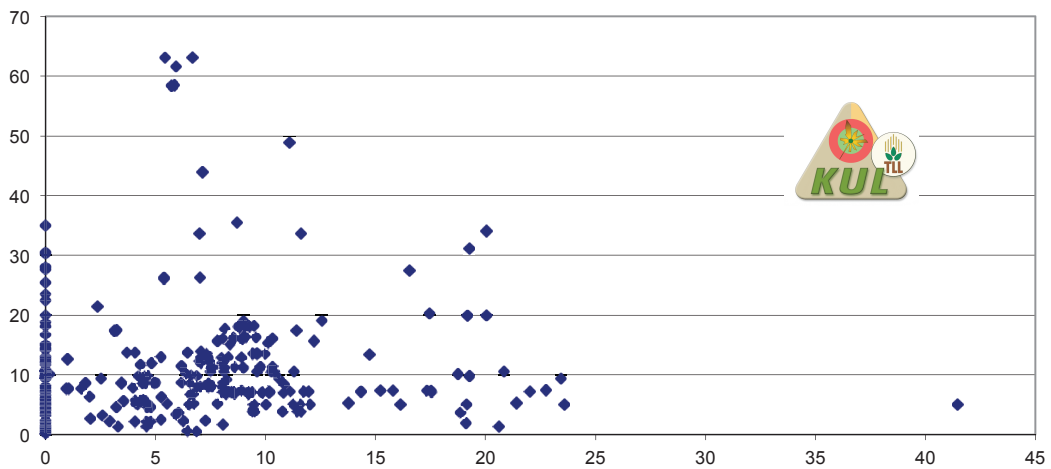
1990 (D)

2010



Ökologische und landeskulturelle Vorrangflächen

ÖLV n=292



Energiebilanz Mais : Weizen

Energieinput (Treibstoffe, Düngemittel, PSM, Saat/Pflanzgut)

9 .. 20 GJ/ha

1 : 1

Gewachsene Energie in oberirdischer Biomasse

238 GJ/ha

1,1 : 1

218 GJ/ha

Abgefahrene Energie:

238 GJ/ha

2 : 1

117 GJ/ha

(480 dt FM mit 32 % TS)

(80 dt Korn)

Verbleib auf Acker:

10 GJ/ha

117 GJ/ha

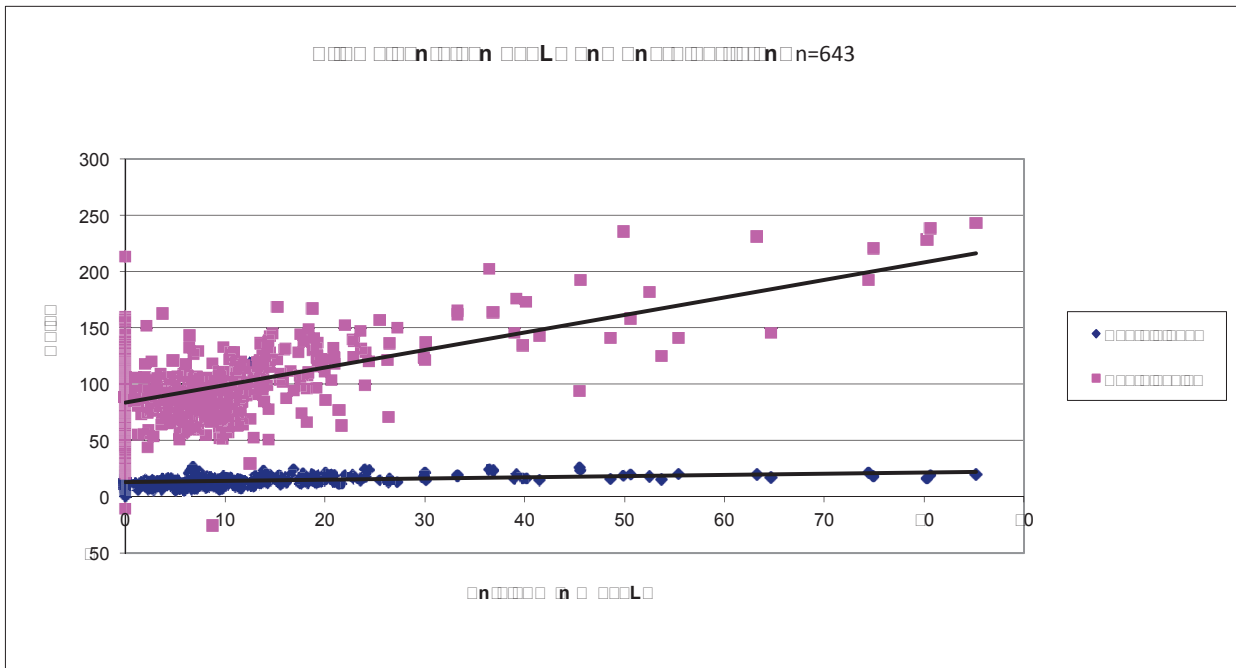
(ca. 25 dt FM Stoppel)

(80 dt Stroh)

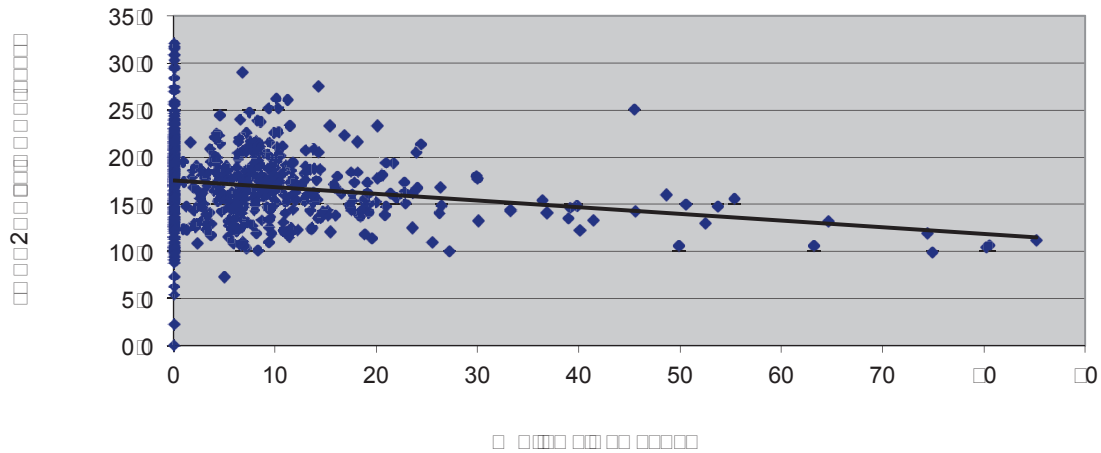


BELANU 01/2011

Energieeffizienz im Pflanzenbau



BELANU 01/2011

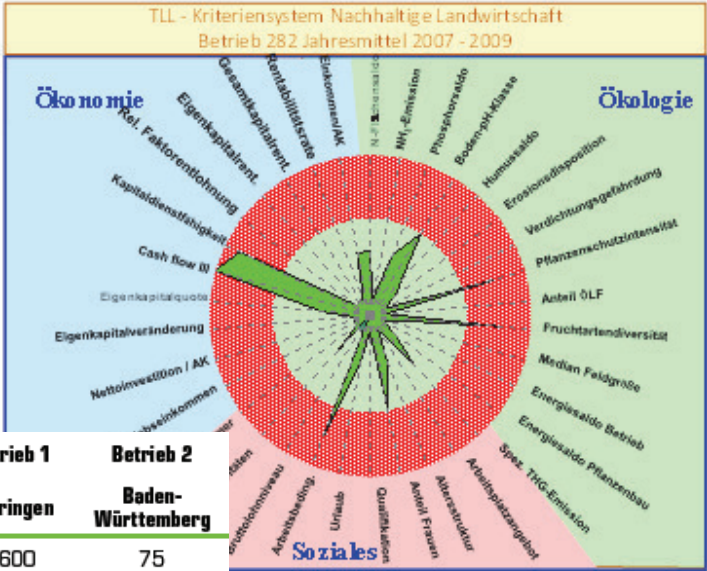
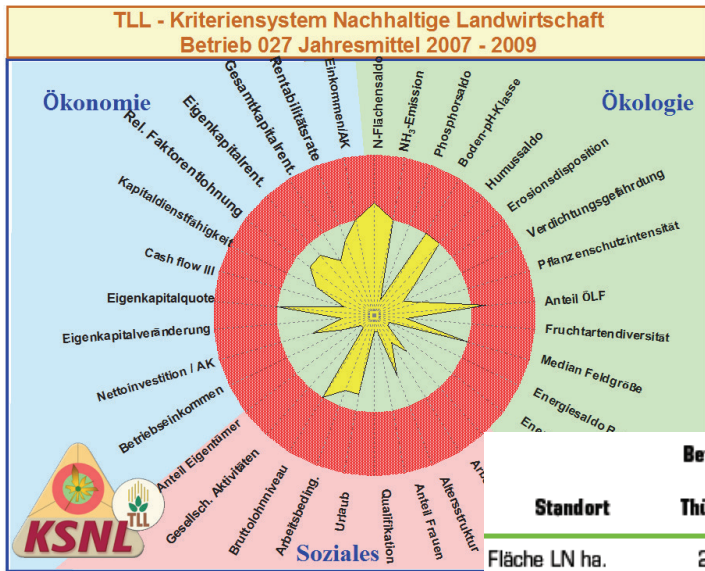


BELANU 01/2011

KATEGORIE Kriterium	Dimension	Toleranzbereich 1)	Betrieb 1 Thüringen, Ostthüringer Hügelland Marktfrucht - Futterbau - Veredlung - Bioenergie		Betrieb 2 Baden-Württemberg, Oberheimschuldefebene Marktfrucht		Betrieb 3 Schleswig-Holstein, Mittelrücken Marktfrucht - Futterbau		Betrieb 4 Nordrhein-Westfalen, Münsterland Futterbau-Veredlung-Bioenergie	
			mittlerer Betriebswert	Ende des Toleranzbereiches	mittlerer Betriebswert	Ende des Toleranzbereiches	mittlerer Betriebswert	Ende des Toleranzbereiches	mittlerer Betriebswert	Ende des Toleranzbereiches
NÄHRSTOFFHAUSHALT										
N-Saldo (Fläche)	kg/ha N	-50 ... 40 [#]	53	6	26	6	64	6	53	6
NH ₃ -Emission (Tier)	kg/ha N	<50	48	0	0	0	64	0	167	0
P-Saldo [#]	kg/ha P	-15 ... 15	-0	0	-8	0	-15	0	45	0
K-Saldo [#]	kg/ha K	-50 ... 50	29	0	45	0	-36	0	44	0
Gehaltsklasse P [#]	ohne	B ... D	C	0	C	0	B	0	C	0
Gehaltsklasse K [#]	ohne	B ... D	D	0	D	0	B	0	D	0
Gehaltsklasse Mg [#]	ohne	B ... D	E	0	E	0	C	0	E	0
Boden-pH-Klasse ¹⁻⁴	ohne	C, D	B	0	B	0	C	0	B	0
Humussaldo	kg HüC/ha	-75 ... 300	215	0	130,0	0	200	0	253,6	0
BODENSCHUTZ										
Erosionsdisposition	t/ha.a	<6,3 [#]	2,9	0	2,0	0	1,0	0	1,0	0
Verdichtungsgefährdung	PT/PB [#]	<1,25	1,04	0	1,01	0	1,38	0	1,13	0
PFLANZENSCHUTZ										
Risikominderung	Punkte	12 ... 20	17	0	16	0	15	0	20	0
Pflanzenschutz-Intensität	%	<= 166 [#]	152	0	193	0	65	0	157	0
LANDSCHAFTS- UND ARTENVIELFALT										
Anteil OLF [#]	%	>10,3 [#]	7	0	k.A.	0	10	0	k.A.	0
Fruchtartendiversität	ohne	> 1,5 [#]	2,08	0	0,66	0	1,13	0	0,57	0
Median Feldgröße	ha	<40 [#]	39,9	0	3,7	0	3,6	0	5,0	0
ENERGIEBILANZ										
GESAMTBETRIEB										
Energiesaldo	GJ/ha	> -26 [#]	38	0	127	0	4,9	0	192,0	0
PFLANZENBAU										
Energiesaldo	GJ/ha	> 50	108	0	122	0	129,1	0	236,4	0
TIERHALTUNG										
Energiesaldo	GJ/GV	> -109	-95	0		0	-71,7	0	-52,0	0
TREIBHAUSGASE										
SPEZIF. THG-EMISSION										
Gesamtbetrieb	kg CO ₂ -Ä./GJ	< 155	89	0	17	0	219	0	64,0	0
Pflanzenbau	kg CO ₂ -Ä./GJ	< 18	17	0	17	0	14	0	11,0	0
Tierhaltung	kg CO ₂ -Ä./GJ	< 973	615	0		0	742	0	324,0	0
Bioenergie	kg CO ₂ -Ä./GJ	< 184	98	0	0	0		0	96,7	0
THG-SALDO										
Gesamtbetrieb	kg CO ₂ -Ä./ha	> -8104	-263	0	11926	0	-4761	0	-3522	0
Pflanzenbau	kg CO ₂ -Ä./ha	> 6307	10069	0	11658	0	12218	0	22772	0
Tierhaltung	kg CO ₂ -Ä./GV	> -17498	-11219	0		0	-5795	0	-6763	0
Bioenergie	kg CO ₂ -Ä./ha	> -2333	-920	0	271	0		0	-15993	0

Mais % LN	17	82	19	85
GV Rind/ha	0,82	—	1,6	0,75
GV Schwein/ha	0,17	—	—	1,00
Energieproduktion	0.26 kW/ha	Photovoltaik	—	6.25 kW/ha

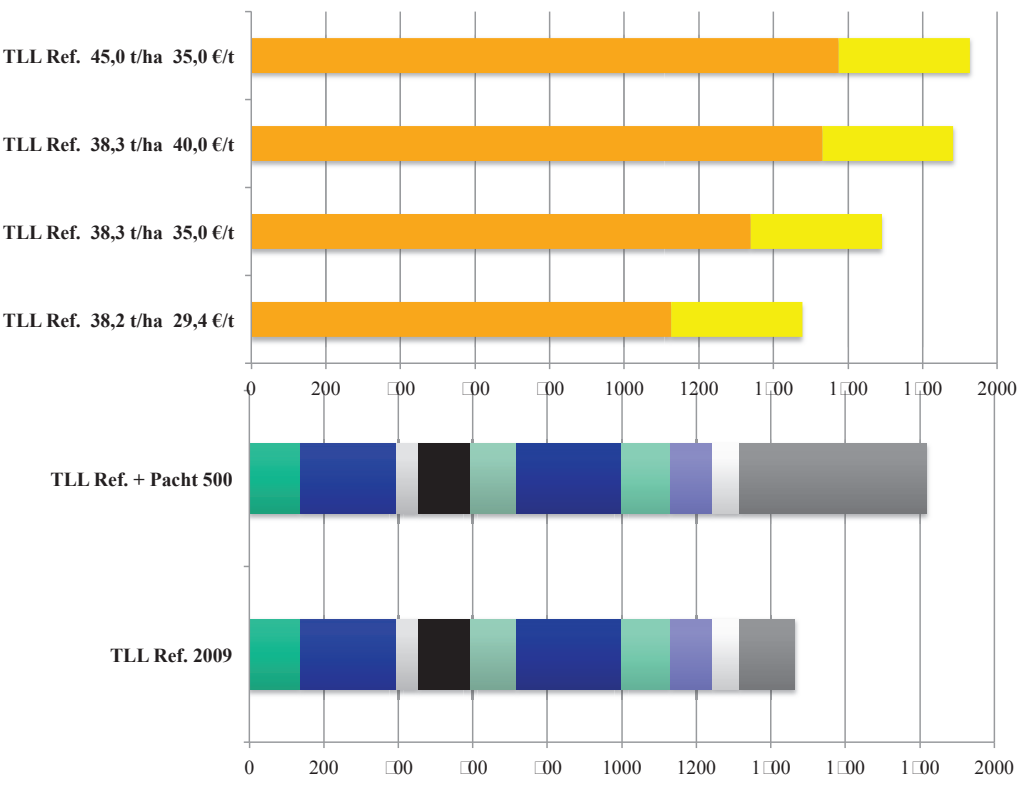
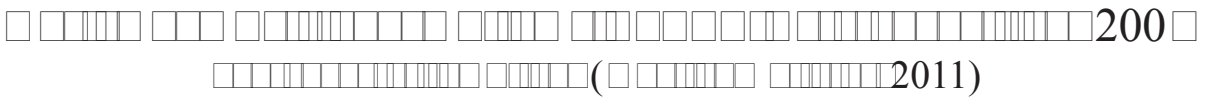
Gesamtauswertung KSNL: Betrieb 1 und Betrieb 3



Standort	Betrieb 1 Thüringen	Betrieb 2 Baden- Württemberg
Fläche LN ha.	2600	75
Grünland ha	360	0
Kulturarten	15	2
Körnermais ha	0	61
Silomais ha	450	0
Mais % AF	20	82
Mais % LN	17	82
GV Rind/ha	0,82	-
GV Schwein/ha	0,17	-
Energieproduktion	Biogas	Photovoltaik



BELANU 01/2011

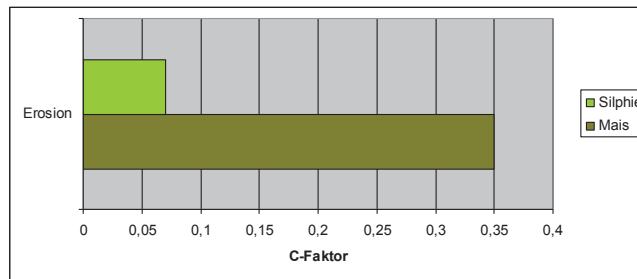


Alternative Kulturarten: Auswahl ist vorhanden

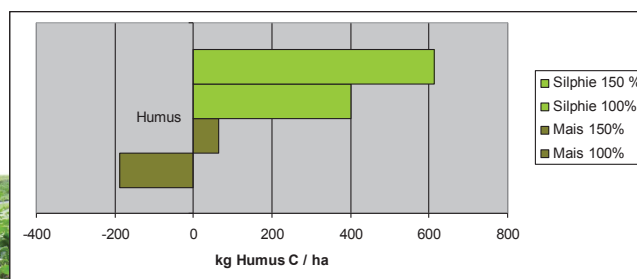


Alternative Kulturarten: Auswirkungen auf Diversität, Erosion, Humus

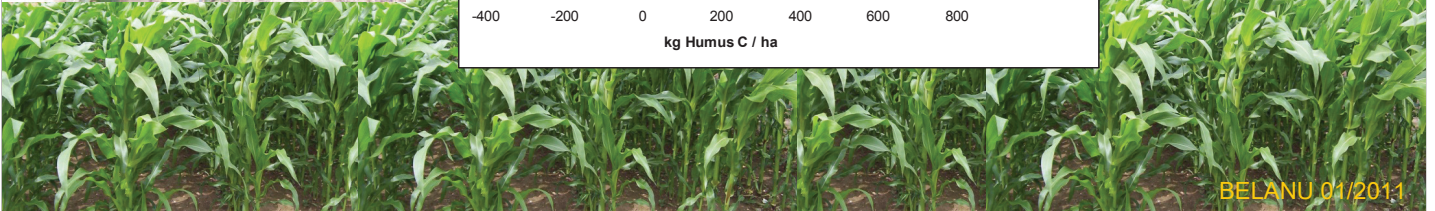
Im direkten Vergleich zwischen Mais und Silphie ergeben sich folgende Änderungen: Erosion – verringerter C-Faktor



Humus – erhöhte Reproduktion, gerechnet mit vollständiger Nutzung als Biogasrohstoff und Rückführung der Gärsubstrate, Annahme Humusfaktor von 0 kg/ha



100%=10 t TM/ha
150%=15 t TM/ha



Fazit

- Maisanbau erhöht infolge der Verwendungsvielfalt die Flexibilität in Agrarbetrieben
- Mit steigendem Anbauanteil von Energiemais
 - verbessert sich die Energieeffizienz,
 - sinken die spez. THG Emissionen,
 - sinkt der PSM-Aufwand
 - nimmt die Kulturartendiversität ab.
- Gegen einen überhöhten Anbauanteil sprechen auch:
 - hohe Erosionsdisposition in gefährdeten Lagen
 - Verbreitung von Zünsler und Wurzelbohrer
 - verminderte einzelbetriebliche Risikovorsorge
- Mais kann auch bei hohen Anbaukonzentrationen nachhaltig angebaut werden – Problem Artenvielfalt

00000000 10/2011

Fazit

- Maisanbau nimmt weiterhin zu und erreicht einzelbetrieblich kritische Anbaukonzentration
- Ausweitung des Energiemaisanbaus wird infolge steigender Getreidepreise und der im EEG gedeckelten Einspeisevergütung ihre betriebswirtschaftlich begründeten Grenzen finden.
- alternative Biogaspflanzen prüfen, weil
 - im GAP Vorschlag der KOM < 70 % einer Fruchtart unschädlich sind
 - nach dem KUL-Diversitätsindex < 50 % Mais tolerabel sind und mindestens zwei weitere Fruchtarten im Betrieb angebaut werden
 - Die betriebliche Risikooptimierung für < 30 % Mais spricht

00000000 10/2011

Weitere Informationen

zur Nachhaltigkeit im Maisanbau:



<http://www.maiskomitee.de>



zu KUL und KSNL:



<http://www.tll.de>

