



Das Zweikulturnutzungssystem



Hauptfruchtanbau + ZwFr



Zweikulturnutzung



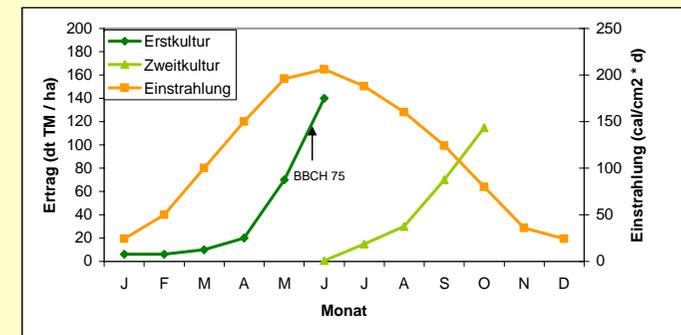
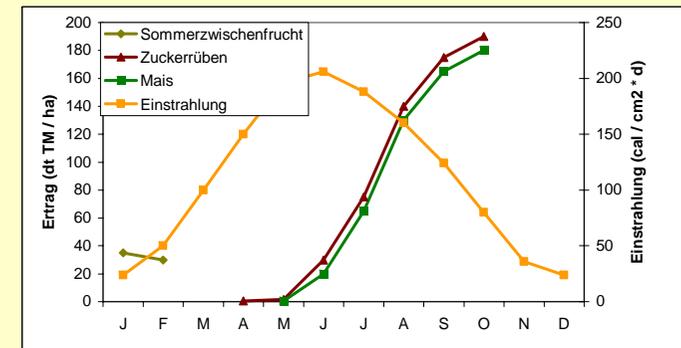
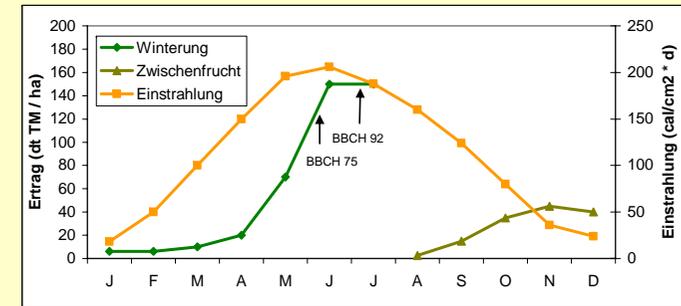
Energiepflanzen-Infotag am 26.05.2011 in Haus Düsse: Zweikulturnutzungssystem - Was geht wo?

Stülpnagel, R., FB Ökologische Agrarwissenschaften der Universität Kassel in Witzenhausen

FG Grünlandwissenschaft und Nachwachsende Rohstoffe

Das Zweikulturnutzungssystem

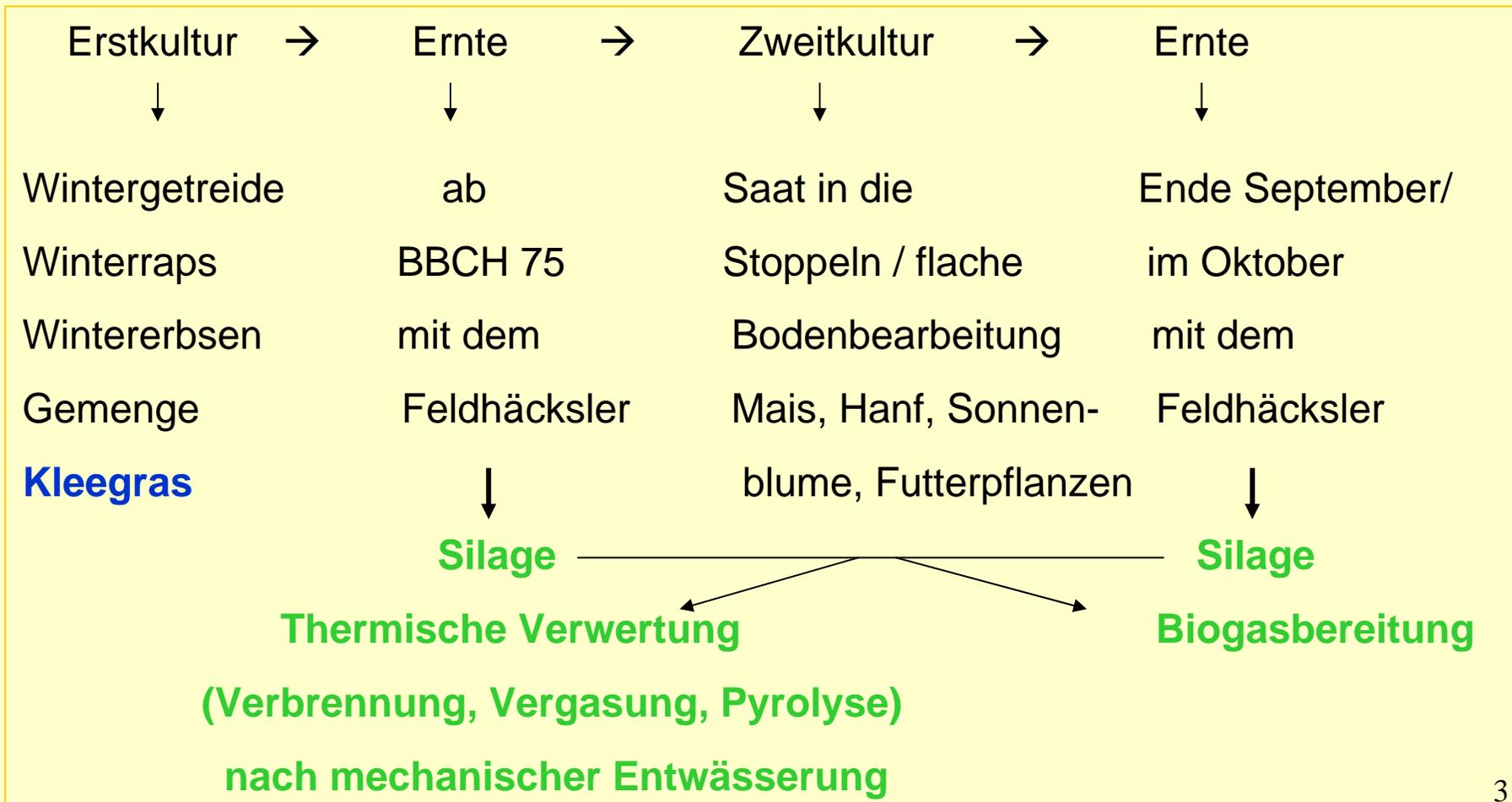
- Ursprung
 - Futterroggen/Mais
 - „innerbetriebliche Aufstockung“
 - Reduktion der Gefahr von Bodenerosion + Nährstoffauswaschung → CC
 - **Vielfalt der Pflanzenarten**
- Anbaukonzept für Futtermittel und NAWRO
- Silierung → „Feuchtgut-Linie“





Landwirtschaftliche Biomassen als Energieträger

Anbau und Bereitstellung nach dem Zweikulturnutzungssystem





Verbundvorhaben „Energiepflanzenanbau zur Biogasgewinnung“



Versuch an 7 bzw. 6 Standorten
Beginn: 15.08.2005 bis Ende 2009
Aktuell: Fortsetzung in Biobetrieben

- **Mecklenburg-Vorpommern:**
LFA in Gülzow (bis Ende 2008)
- **Thüringen:** TLL Jena/Dornburg
- **Niedersachsen:**
LWK Niedersachsen, Werlte
- **Nordrhein - Westfalen:**
LWK NRW, Haus Düsse
- **Bayern:** TFZ, Straubing
- **Hessen:** Universität Gießen,
Rauschholzhausen
Universität Kassel,
FB 11 in Witzenhausen



Standortcharakteristik

Parameter	Dornburg	Gülzow	Haus Düsse	Rauschholzhausen	Straubing	Werlte	Witzenhausen
Ø Niederschlagssumme (mm/Jahr)	596	551	800	627	658	768	629
Ø Jahresmitteltemperatur der Luft (°C)	8,8	8,4	9,7	9,7	8,3	9,0	8,2
Ø Globalstrahlung (Wh/m ² * Tag)	2.524	2.669	2.657	2.588	3.041	2.637	2.712

Ø Bodenpunkte	65	45	72	65	76	31	80
Ø nFK _{WE} (mm) [nFK nach KA5]	193	159	190	226	157	134	200
Ø WE (cm)	110	70	100	110	90	70	100



Varianten 2cult – konventionell - integriert

Hauptfrucht-Nutzung	Zweikultur-Nutzung	
Haupt- + Zwischenfrucht	Erstkulturen	Zweitkulturen
Senf*) – Mais [BBCH 85] *) Senf als Mulch	Winterrüben [ab BBCH 75]	Mais, Sorghum-Hybride, Sonnenblumen, Mais- Sonnenblumen-Gemenge
Senf*) - Sonnenblume [BBCH 85]	Winterroggen _{Grünschnitt} [ab BBCH 75]	Mais, Sorghum-Hybride, Sonnenblumen, Mais- Sonnenblumen-Gemenge
Winterroggen _{Energie} - Senf*) [ab BBCH 81]	Winterroggen _{Grünschnitt} - Wintererbsen-Gemenge [ab BBCH 75]	Mais, Sorghum-Hybride, Sonnenblumen, Mais- Sonnenblumen-Gemenge
Winterroggen _{Brotgetreide} - Senf*) [BBCH 92]	Winterroggen _{Grünschnitt} - Wintergersten-Gemenge [ab BBCH 75]	Sudangras, Amarant, Mais- Sonnenblumen-Amarant- Gemenge

Versuchsfrage: Möglichkeiten + Grenzen, a) Standort,
b) Pflanzenarten; Ökologie + Ökonomie

Verzicht auf chemischen Pflanzenschutz als Vorgabe → **Nachbau!**



Der Systemversuch am 13.8.07

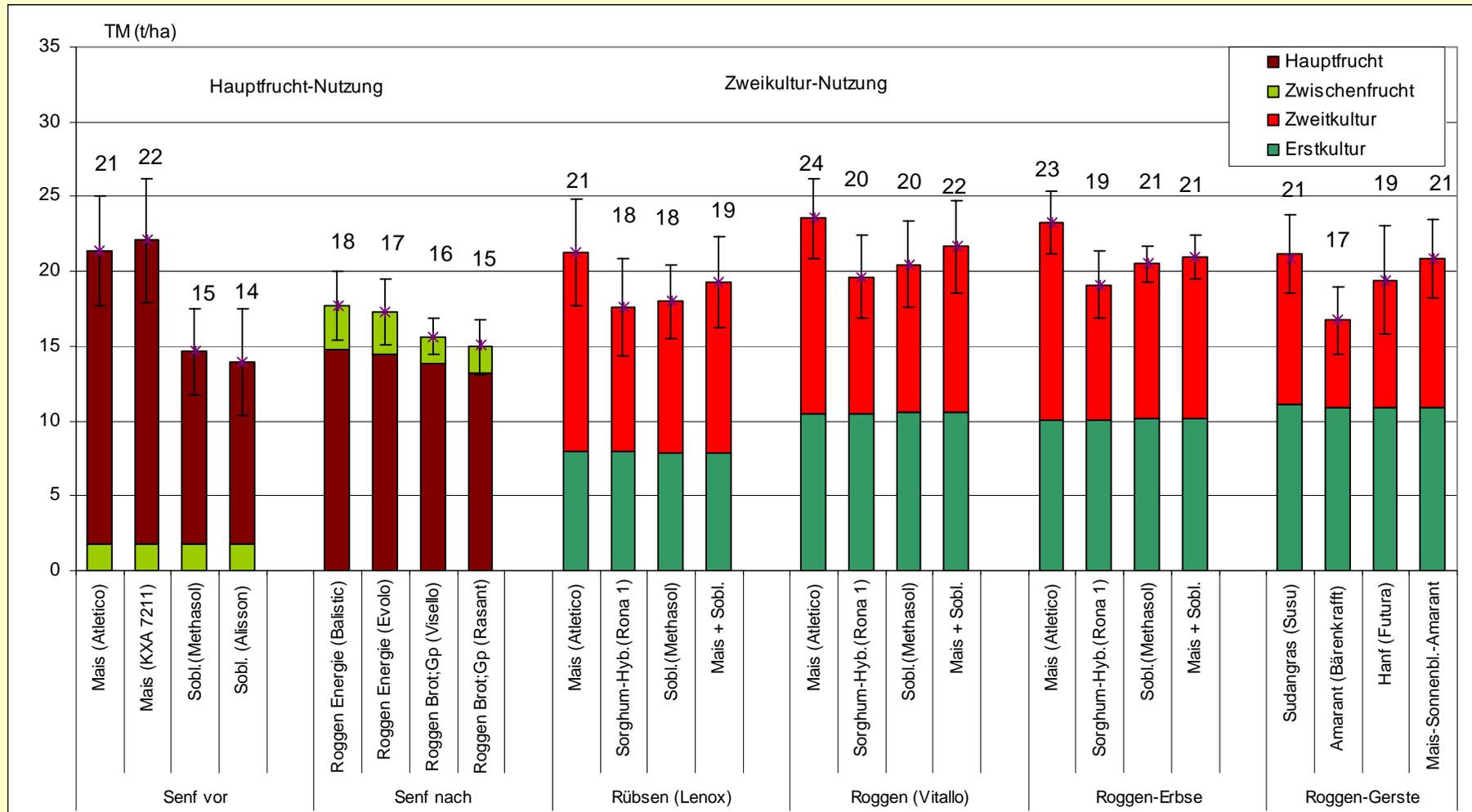




HF Mais < ZKN Mais; HF Sobl < ZKN Sobl; HF Mais > HF Sobl



Ro Energie >ns HF Sobl; Rüb <ns Ro ~ Ro/Erbse ~ Ro/WG



Mittelwert von 7 Standorten und 3 Jahren



Versuchsvarianten von KORB



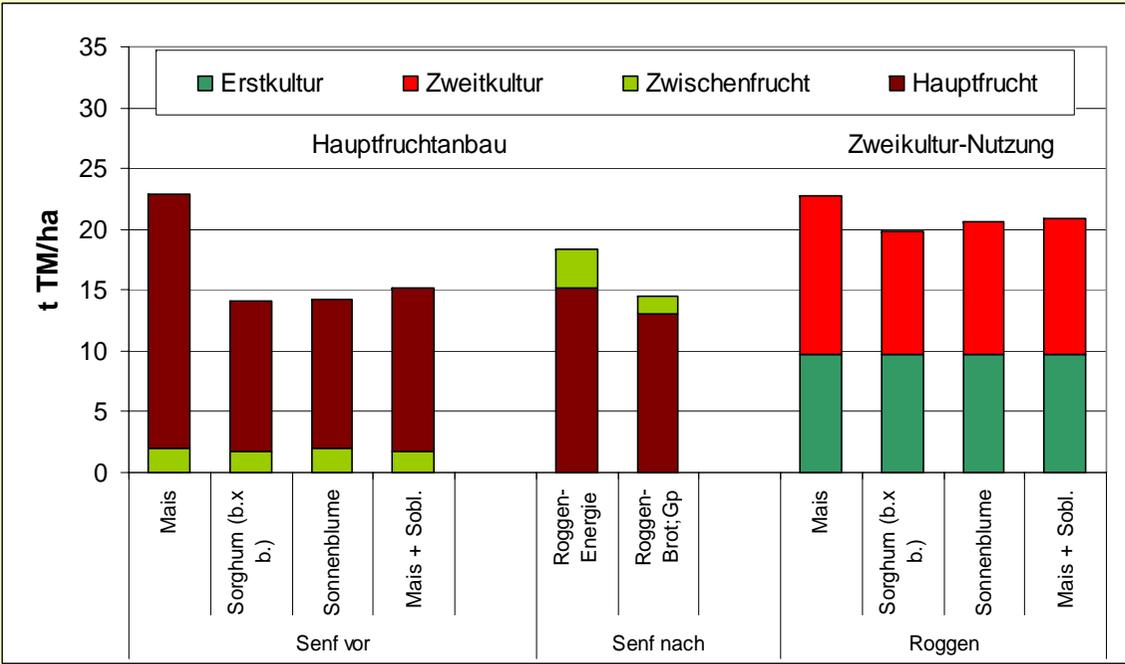
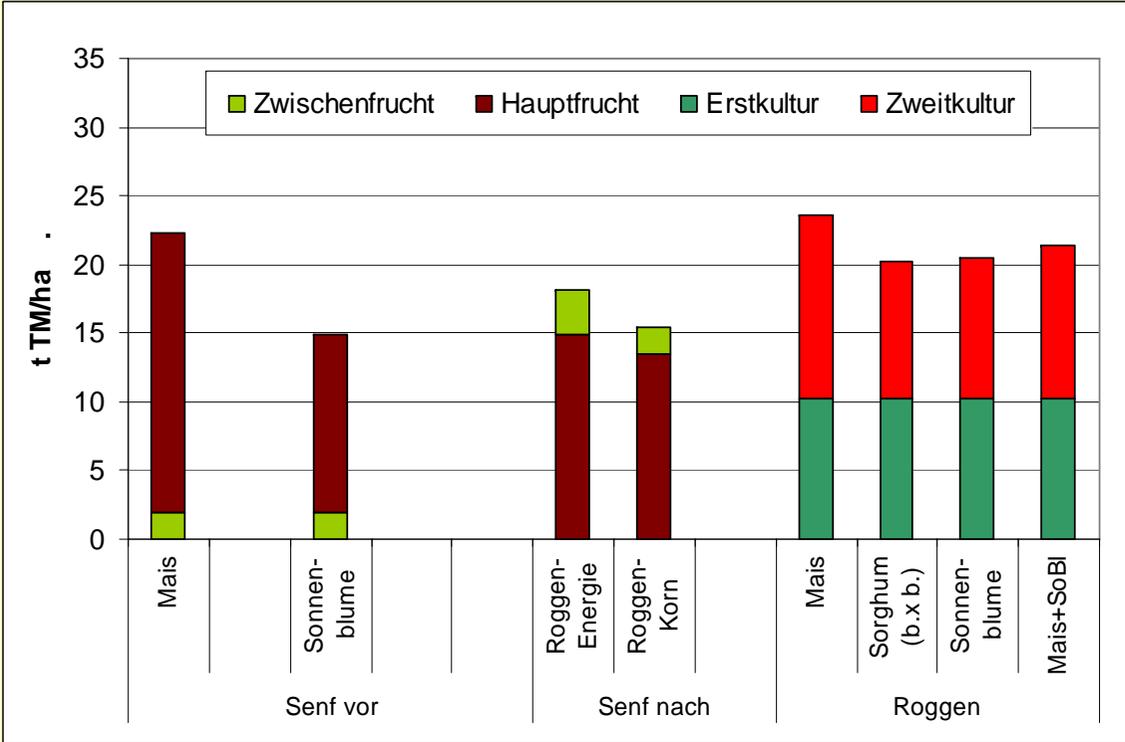
Hauptfrucht-Nutzung	Zweikultur-Nutzung	
Haupt- + Zwischenfrucht	Erstkulturen	Zweitkulturen
Senf*) - Mais - Sorghum-Hybride	Winterrübsen [ab BBCH 75]	Mais, Sorghum-Hybride, Sonnenblumen, Mais- Sonnenblumen-Gemenge
Senf*) - Sonnenblume - Mais/Sonnenblumen- Gemenge	Winterroggen _{Grünschnitt} [ab BBCH 75]	Mais, Sorghum-Hybride, Sonnenblumen, Mais- Sonnenblumen-Gemenge
Winterroggen _{Energie} - Senf*) [ab BBCH 81]	Winterroggen _{Grünschnitt} - Wintererbsen-Gemenge [ab BBCH 75]	Mais, Zuckerhirse, Sonnenblumen, Mais- Sonnenblumen-Gemenge
Winterroggen _{Brotgetreide} - Senf*) [BBCH 92]	Winterroggen _{Grünschnitt} - Wintergersten-Gemenge [ab BBCH 75]	Sudangras, Amaranth, Hanf, Mais-Sonnenblumen- Amaranth-Gemenge

*) Senf als Sommerzwischenfrucht



Ergebnisse
aus 4 Jahren
(6 Standorte)

2009
5 Standorte,
2010
1 Standort;
ab 2011
4 Standorte



Möglichkeiten – Grenzen

Breite Palette von Pflanzenarten, die als Erst- und Zweitkulturen genutzt werden können. Relativ langer Zeitraum zum möglichen Wechsel zwischen Erst- und Zweitkultur

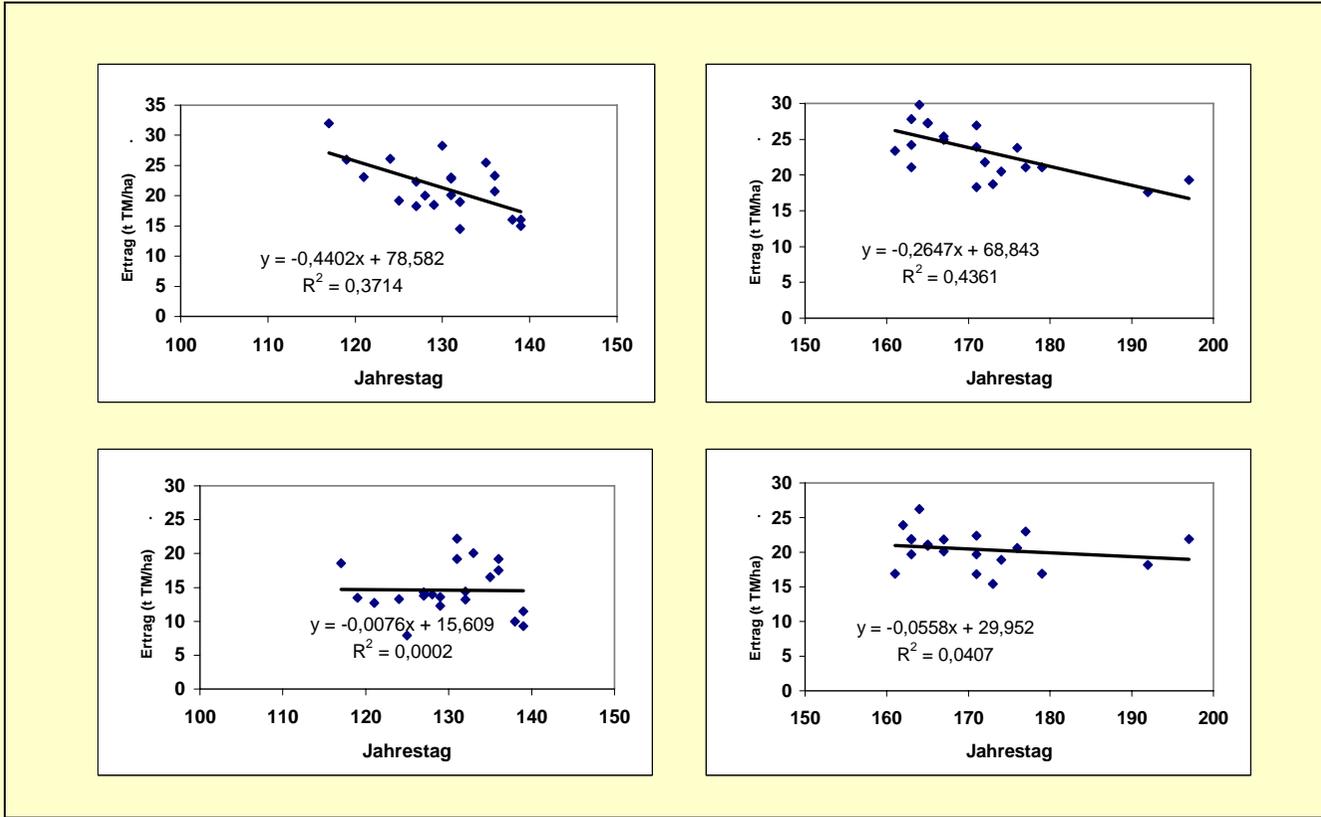


Abb. 1: Beziehung zwischen dem Jahrestag des Aufgangs und dem Jahresertrag für Mais (oben) und Sonnenblumen (unten) in Hauptfruchtstellung (links) und in Zweitkultur-Nutzung (rechts) mit den Ergebnissen von sieben Standorten und aus drei Jahren [Jahrestag 120 = 1. Mai; 150 = 1. Juni; 180 = 1. Juli]



Möglichkeiten – Grenzen

Wasser als begrenzender Faktor?

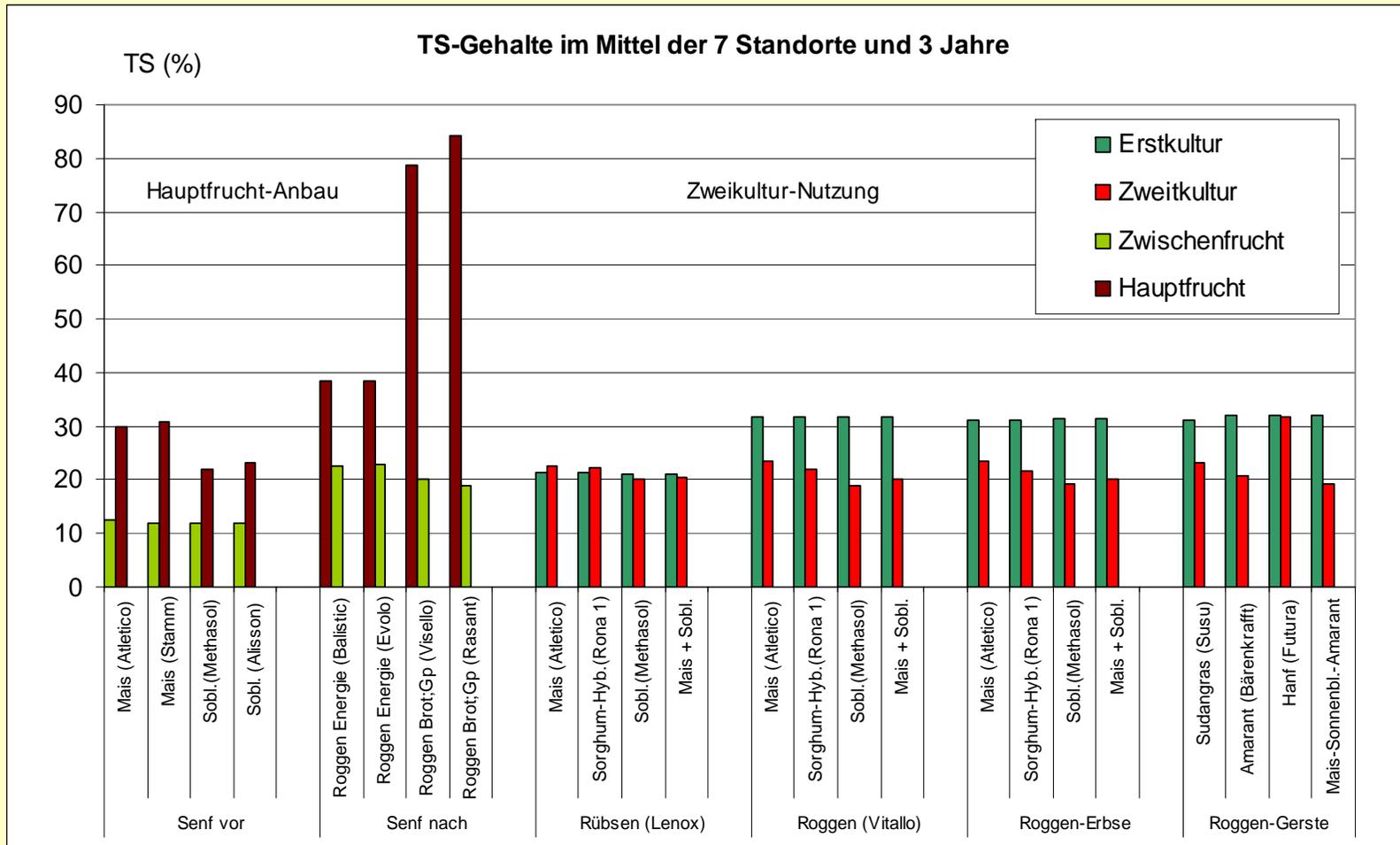
J/ein auf der Mehrzahl der Böden und Standorte

Ja: Nur auf sehr leichten Böden/flache Krume, wenn Boden ausgetrocknet ist und kein Regen fällt → Trockengebiete; aber langer Zeitraum für Wechsel zwischen Erst- und Zweitkultur

Möglichkeit zum Wechsel zur Zweikulturnutzung, wenn Winterungen im Hauptfruchtanbau durch Frost oder Schädlinge stark/sehr geschädigt sind.

Vorsicht nach Bodenherbiziden; nach Fungiziden?

Probleme

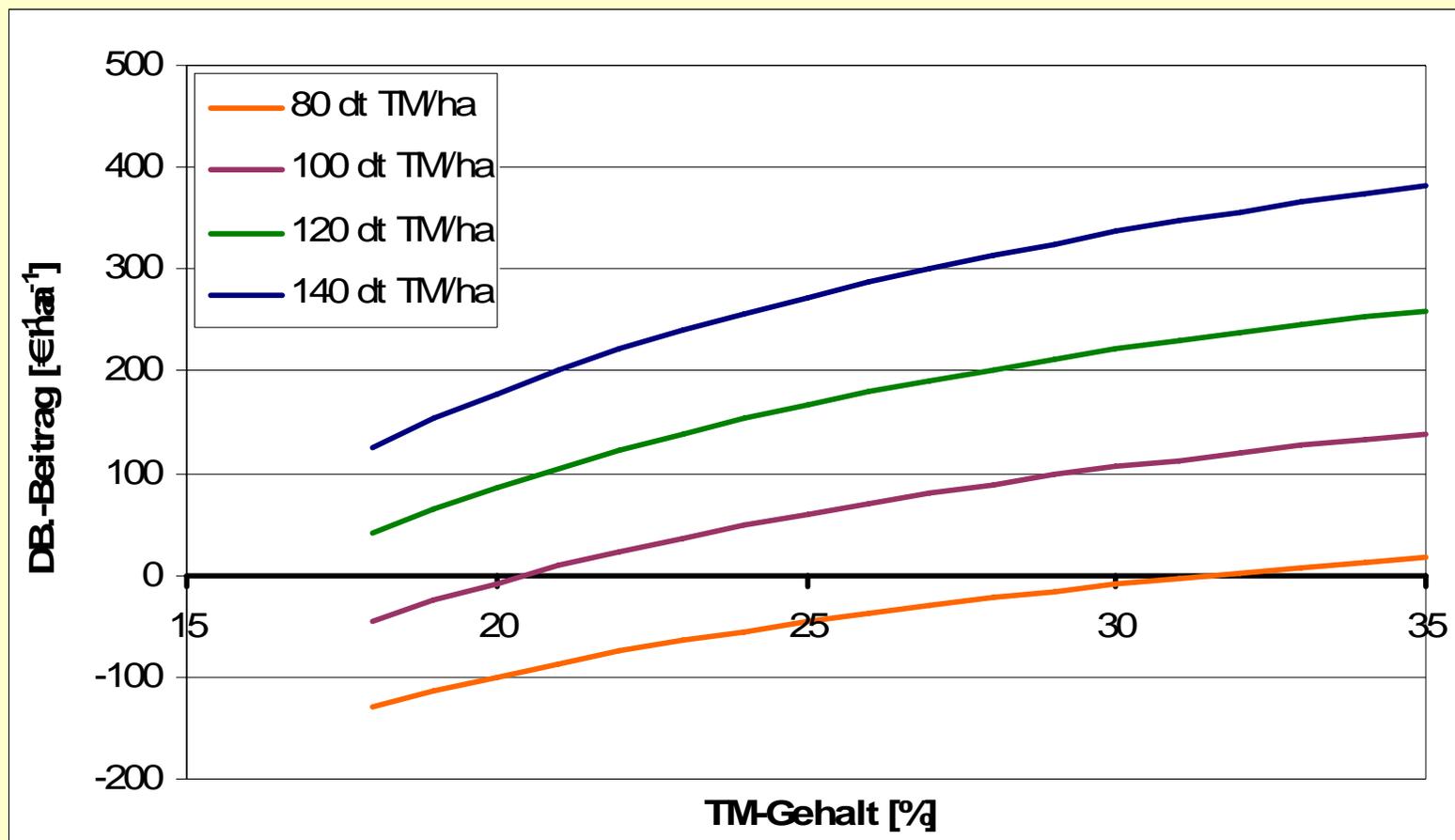


TS-Gehalte → Silierbarkeit / Transportkosten Erntegut und Gärrest

größere Häcksellänge → in der Biogasanlage nachschneiden ! ?

Einfluss des TS-Gehaltes und des Flächenertrages auf den Deckungsbeitrag

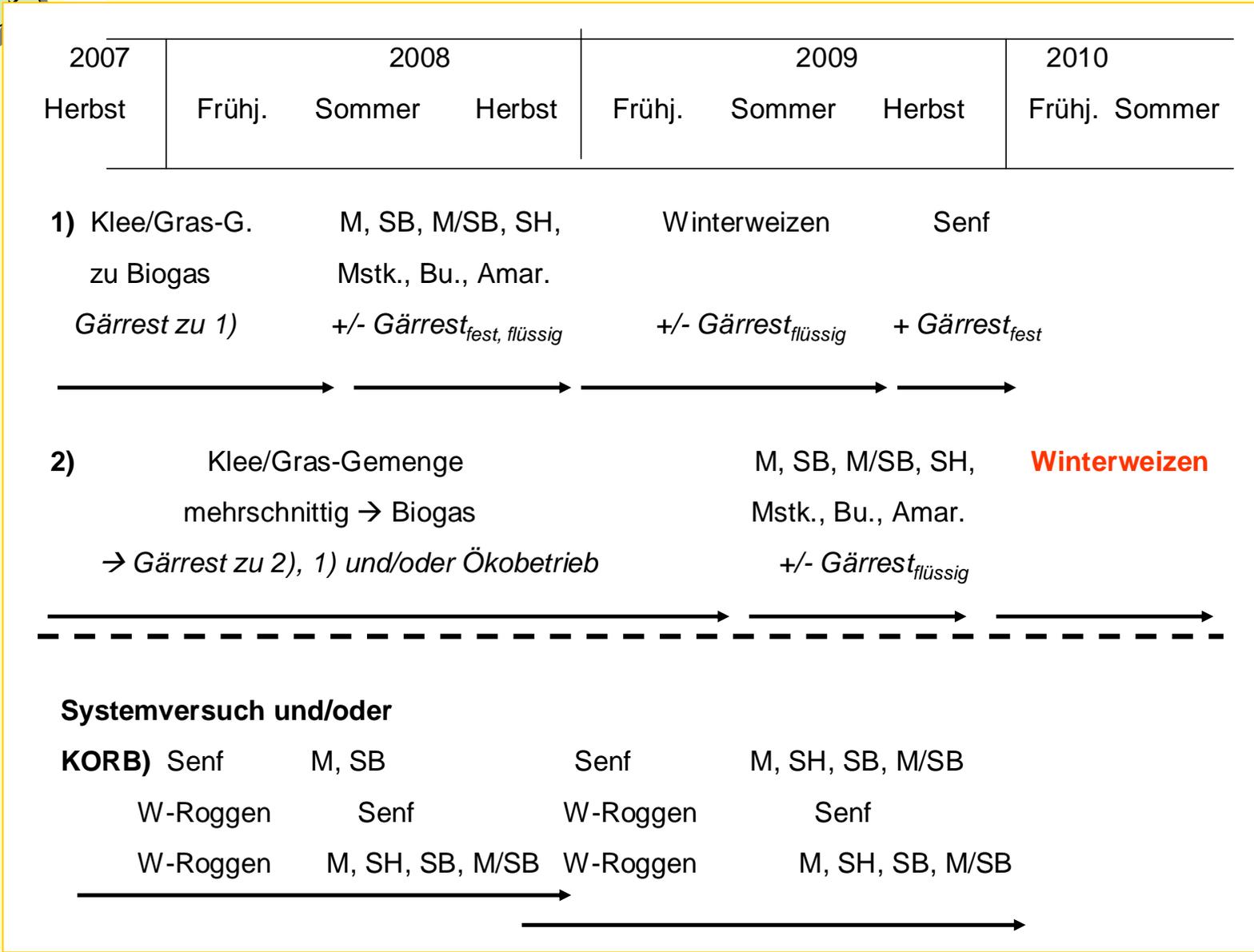
Berechnungen von Toews, Universität Gießen





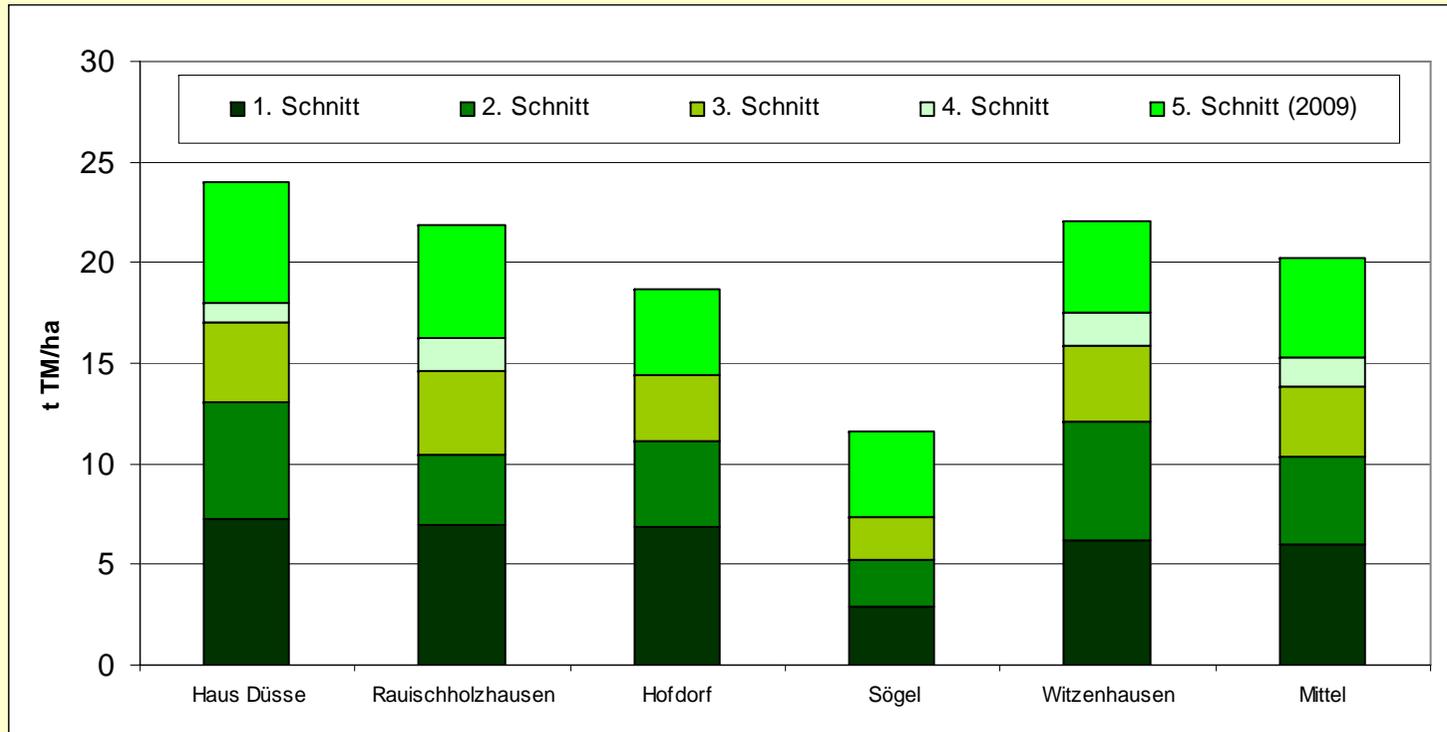
Um die Chancen für eine Fruchtfolgeerweiterung mit diesen Pflanzenarten zu verbessern und raschere Akzeptanz in der Praxis zu erzielen, sollte durch Züchtung insbesondere bei Rübsen, Sonnenblumen und Hirse der TS-Gehalt zur Ernte deutlich erhöht werden (Silierbarkeit, Transport); Suche nach spätsaatverträgliche Sorten

Suche nach Alternativen → müssen konkurrieren mit dem Ertragsniveau von Mais und müssen Vorteile für Fruchtfolge und Umwelt bieten!

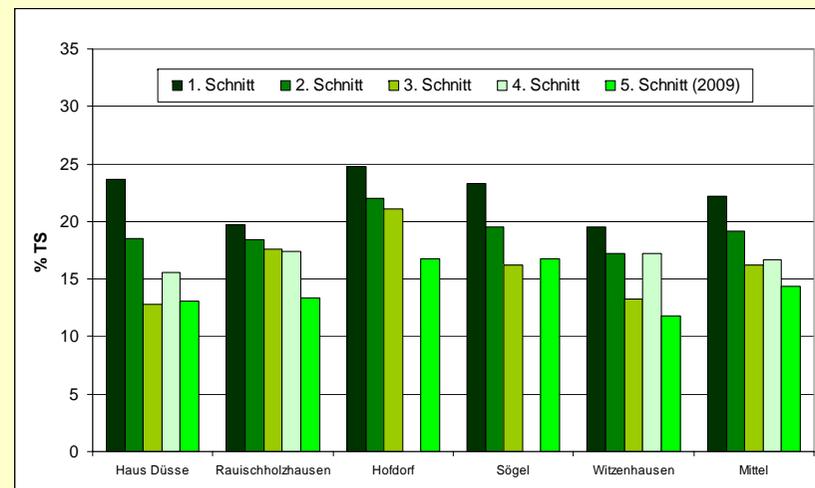




Erträge in V 2 (anderthalbjähriges Klee gras) in 2008 und 2009

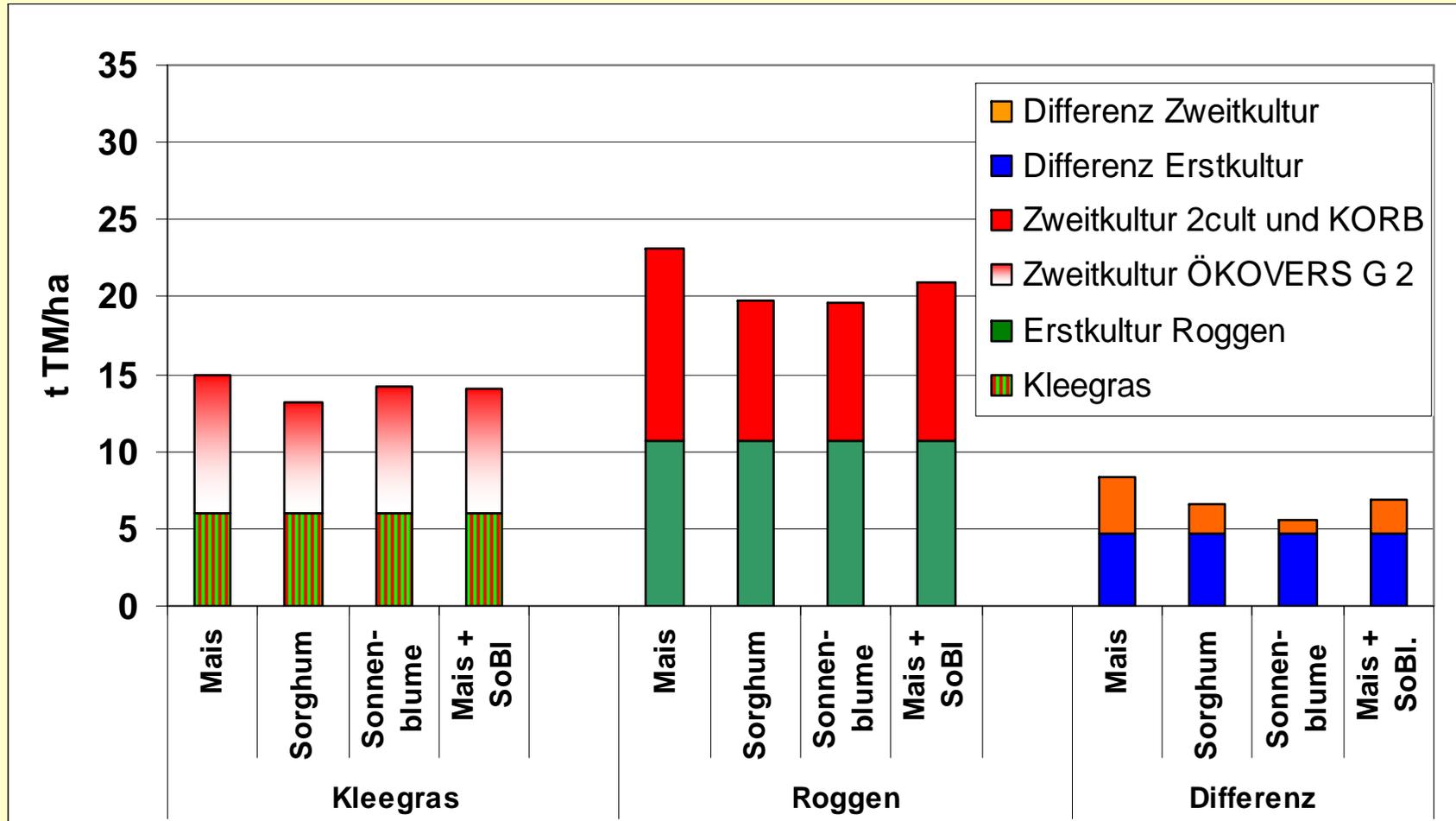


TS-Gehalt
im Klee gras



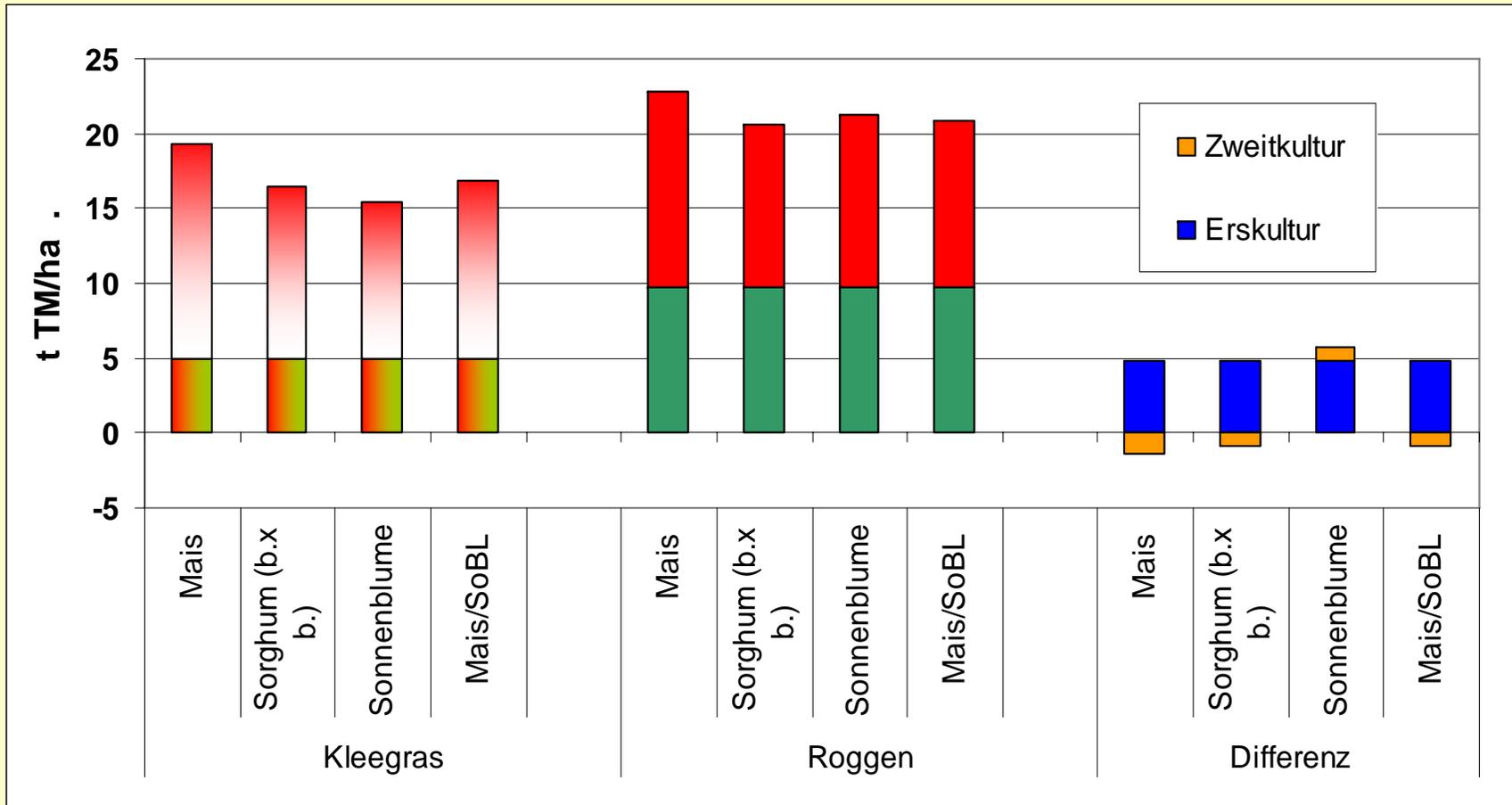


Vergleich ÖKOVERS (V 1, G 2) mit 2cult bzw. KORB in 2008





Vergleich ÖKOVERS (V 2, G 4) mit KORB in 2009

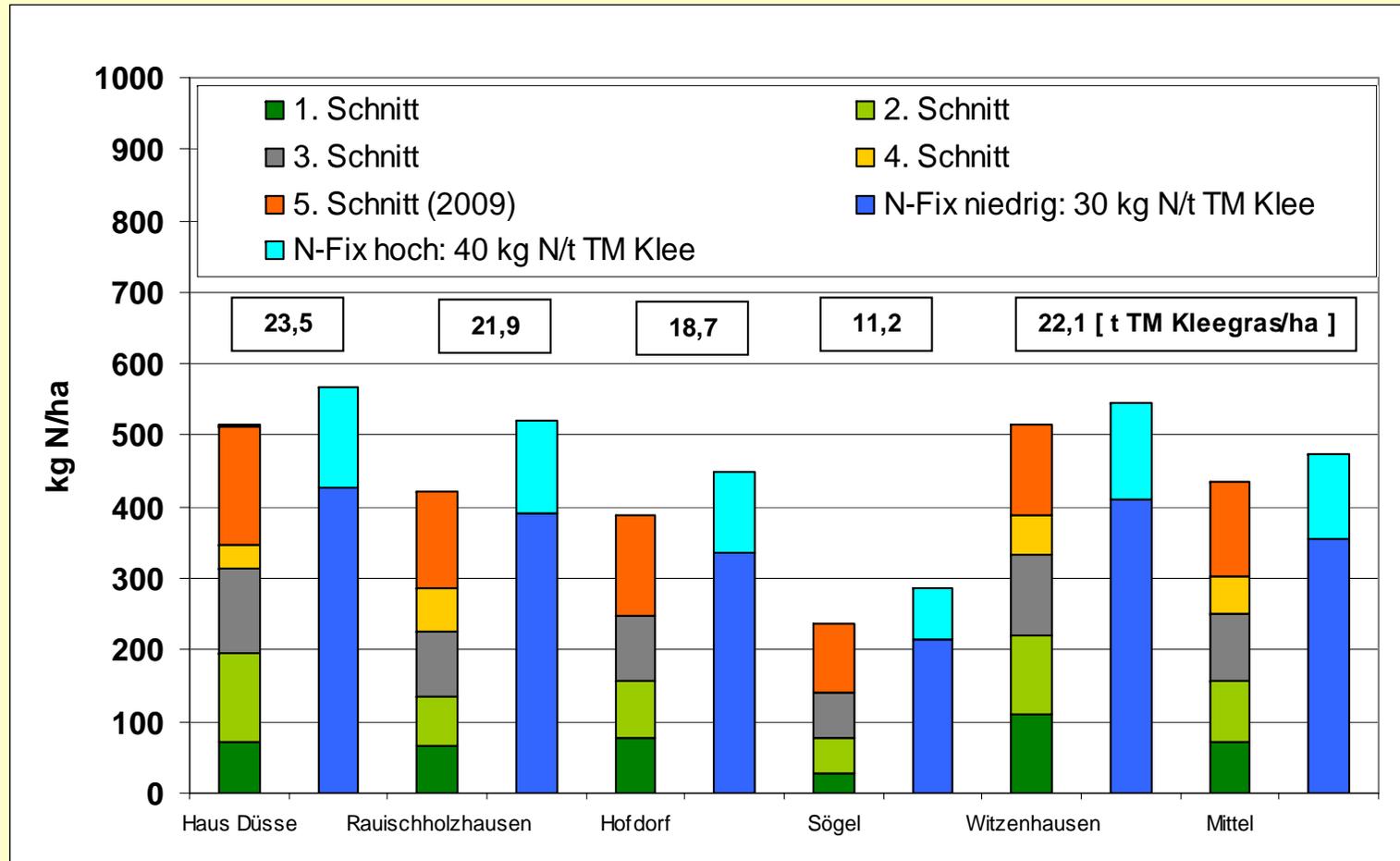




ÖKOVERS 2008 + 2009



[N im Klee gras und N-fix (LOGES 1998; Werff et al 1995; LLH 2009)]



Energiebedarf ~ 35 GJ/t N (KÜSTER 2007)

Biomasse: $H_u = 12 \text{ GJ/t TM (35\% TS)} \rightarrow \sim 3 \text{ t Biomasse/t N}$



Vorratsänderung, Reproduktion und Differenz hieraus
 (kg Humus-C/ha * a) in ÖKOVERS (V1 u. V2) und in KORB
 (Ø alle Standorte 08+09)

VDLUFA

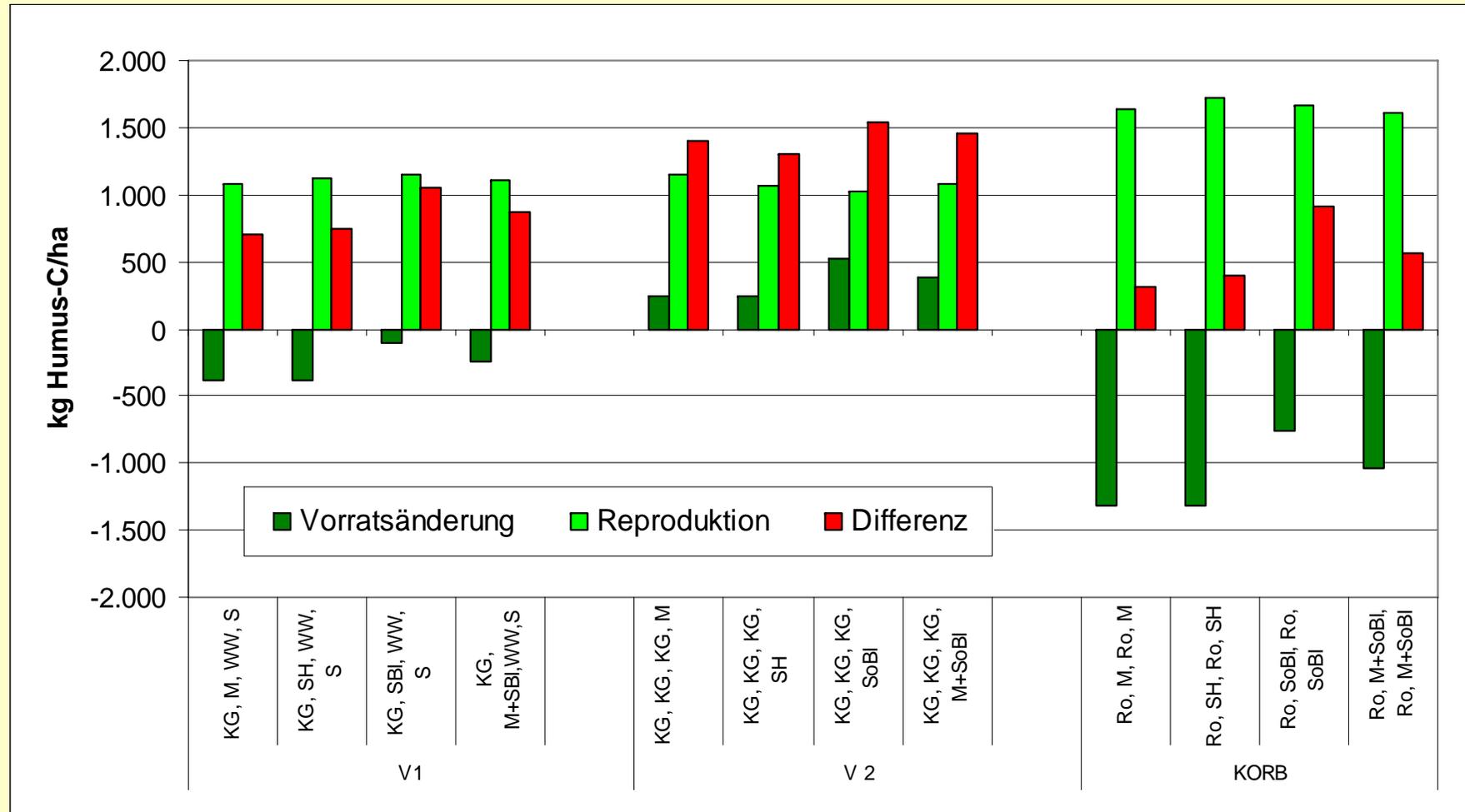
Änderung des Humusvorrates	kg Humus-C/ha		
Mais	-560	Kleegras, Hauptnutzungsjahr	600
Getreide	-280	Ansaatjahr, Sommerblanksaat	100
Getreide, Erstkultur	-100	Winterzwischenfrucht	120
		Stoppelfrucht	80

VDLUFA

Reproduktionsleistung des Gärrestes	130	kg Humus-C/t TM		
Abbaubarkeit/Verdaulichkeit der OTS (%)				
	Kleegras	75	Sorghum	63
	Roggen	72	Sonnenblume	65
	Mais	73	Mais/Sonnenblume	69



Vorratsänderung, Reproduktion und Differenz hieraus
(kg Humus-C/ha * a) in ÖKOVERS (V1 u. V2) und in KORB
(Ø alle Standorte 08+09)





Fazit

- Der Vergleich verdeutlicht noch eine klare Ertragsdifferenz zwischen den Anbausystemen.
- Die Ertragsdifferenz wird geringer, wenn
 1. der fixierte N aus energetischer Sicht einem Biomasseertrag gleichgesetzt wird;
 2. die Humus-Bilanz mit in die Betrachtung einbezogen wird.

Damit ist das Klee gras eine klare Option als Erstkultur zur Verwertung in Biogasanlagen.



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

und

Probieren geht über Studieren!

Risiko minimieren und Vorteile realisieren!

(Arbeitsspitzen, Fruchtfolge, Bodenschutz, N-Fix, Lagerraum, Transport)

Bei Herbizidwahl Nachbau beachten!