

Vergleich von Silomais (SM) und Sommergetreideerbsengemenge (GPS)

Versuchsfrage: Fruchtfolgewert von Silomais und GPS:
- Wie sind Ertrag, Futterqualität und Nährstoffausnutzung ?
- Wie ist der Vorfruchtwert für nachfolgende Kulturen
(nur in Gütersloh geprüft) ?

Versuchsfaktoren: Fruchtfolgen in Gütersloh:
1. Winterroggen-Landsberger Gemenge-Silomais-Dinkel oder Sommerweizen-Futterrüben - Sommergerste/Hafer-Gemenge - Klee gras usw.
2. Winterroggen-Sommerzwischenfrucht¹⁾-GPS+Untersaat²⁾-Dinkel oder Sommerweizen- Futterrüben-Sommergerste/Hafer-Gemenge-Klee gras usw.
1) Welsches Weidelgras + Perserklee + Alexandrinerklee
2) Welsches Weidelgras (mit Gülle gedüngt)
1. Anlage: ab 1995, 1999: Sommergerste/Hafergemenge zur Körnernutzung
2. Anlage: ab 1997, 1999: Sommerweizen;
3. Anlage: ab 1998, 1999: SM/GPS
Vorfrucht in Coesfeld: Landsberger Gemenge

Untersuchungsparameter:
➤ Bestandeszusammensetzung, Unkrautbonitur
➤ Korn- und Strohertrag bei Getreide; TM-Ertrag bei Futterpflanzen
➤ Proteingehalt (bei Futterpflanzen auch Energiegehalt)
➤ N_{min}-Gehalte im Herbst und Frühjahr; bei Mais zusätzlich im Juni

Standort 1999: Kreis Gütersloh, anlehmiger Sand
AZ: 30, 72 m ü. NN, Niederschlagsmenge 760 mm/a

Kreis Coesfeld, anlehmiger Sand,
AZ: 30, 65 m ü. NN. Niederschlagsmenge 810 mm/a

Versuchsanlage: Streifenversuch mit 2 Wiederholungen

Anbautechnik: Fruchtfolge mit Silomais, Anlage ab Sommer 1998

1. Landsberger Gemenge

Umbruch vor LG: Roggenstoppel geerntet am 15.08.98

vor Saat 2x gegrubbert, nach Drillen angewalzt

Düngung: 180 dt/ha Stallmist

Aussaart: 10.09.98; Saatstärke 60 kg/ha

Mischungszusammensetzung: 45 % Welsches Weidelgras,
20 % Inkarnatklée,
35 % Winterwicken

Ernte: 13.05.99

2. Silomais

Umbruch vor SM: 14.05.99; Fräse, Pflug + Packer, Rüttelegge

Aussaart: 18.05.99; Saatstärke 10 Körner/m²

Fruchtfolge mit GPS, Anlage ab Sommer 1998

Wintergerste (GPS)

Düngung: vor Umbruch 180 dt/ha Stallmist
im Frühjahr 12 m³ Gülle

Umbruch vor Wintergerste: 15.08.98

Bodenbearbeitung: Fräse, Pflug, Rüttelegge

Aussaart: 02.10.98; Saatstärke 160 kg/ha

Untersaat: 23.03.99, Saatstärke: 40 kg/ha Welsches Weidelgras

Bodenuntersuchung	pH-Wert	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg
(27.03.97) Anlage 1995	6,1	23	17	7
(27.03.97) Anlage 1996	6,6	40	8	5
(24.04.98) Anlage 1997	6,3	25	15	8

Zusammenfassung der Ergebnisse

Silomais - GPS - Vergleich 1996, 1997, 1998 und 1999

ERTRÄGE

Mit Mais wurden zwischen 67.000 und 119.000 MJ NEL/ha und damit teilweise doppelt so hohe Erträge wie mit GPS erzielt. Bei diesem Vergleich ist der Ertrag von Zwischenfrüchten berücksichtigt (Tabelle 1). Die relativ niedrigen Erträgen beim Mais in Coesfeld in 1998 sind auf einen verzögerten Auflauf und eine langsame Jugendentwicklung bei kühl-feuchter Witterung auf diesem eher schweren Boden zurückzuführen.

Die meist gute Ertragsleistung von Mais gegenüber GPS in den Versuchen darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass beim Mais in der Praxis auch empfindliche Ertragseinbußen auftreten können. 1998 gab es auf mehreren Betrieben einen starken Vogelfraß. Die Folgen waren nicht nur Ertragseinbußen oder zusätzliche Nachsaaten, sondern auch eine stärkere Verunkrautung. Bei der kühl-feuchten Witterung war die Jugendentwicklung 1998 an einzelnen Standorten erheblich beeinträchtigt, im Herbst traten teilweise Ernteprobleme auf, Bodenverdichtungen waren die Folge. Die Aussaatbedingungen für die Folgekultur waren im Herbst 1998 und teilweise auch 1999 teilweise sehr ungünstig. Inwieweit Mais überhaupt standortgerecht angebaut werden kann, muß deshalb auf jedem Betrieb sorgfältig und schlagspezifisch geprüft werden.

ROHPROTEINGEHALT

GPS und Mais enthielten in allen Jahren relativ wenig Protein. Bei Landsberger Gemeinde lag der Proteingehalt 1999 mit 16 bis 17 % im Vergleich zu Vorjahren infolge von hohem Leguminosenanteil relativ hoch. Untersaaten enthielten 1999 je nach Kleeanteil mittlere bis hohe Proteinwerte (Ergebnis 1999, Tabelle 2).

N_{MIN}-WERTE, N-ABFUHR

Die N_{min}-Werte lagen zu Vegetationsbeginn meist niedrig, Mitte Juni wurden bei Mais ebenfalls relativ niedrige Werte gemessen (im Vergleich zum konventionellen Sollwert, der bei 160 bis 200 kg N/ha liegt). 1999 wurden zu Vegetationsende in Gütersloh sowohl nach Mais als auch nach Getreide unter der Folgefrucht Dinkel eher hohe Nmin-Werte gemessen. In Coesfeld war die Untersaat in Mais und Getreide stehen geblieben. Hier wurden im Herbst nur niedrige Nmin-Werte gefunden (Tabelle 3). Die N-Abfuhr war 1999 in der Fruchtfolge mit Silomais auf beiden Standorten höher. Eine Übersicht über die N-Abfuhr in den einzelnen Versuchsjahren 1996 bis 1999 gibt Tabelle 4.

Fruchtfolgeversuche im Einzelnen (Standort Gütersloh)

1. Fläche mit Mais/GPS-Vergleich aus 1999 (Tabelle 5)

1999 brachte die Fruchtfolge mit Silomais einen um 80 % höheren Energieertrag. Die N-Abfuhr bei Silomais wurde durch Luftstickstoffbindung (Landsberger Gemenge) und Zufuhr wirtschaftseigener Dünger weitestgehend ausgeglichen. In der Fruchtfolge mit GPS wurde die N-Abfuhr über wirtschaftseigene Dünger ausgeglichen.

2. Fläche mit Mais/GPS-Vergleich aus 1998 (Tabelle 6)

1998 brachte die Fruchtfolge mit Mais zwar ebenfalls den höchsten Ertrag. Im Vergleich zu den Vorjahren hat aber auch die Fruchtfolge mit GPS einen relativ hohen Ertrag gebracht.

Im nachfolgenden Sommerweizen zeigten sich deutliche Unterschiede im Vorfruchtwert. Schon während der Vegetation waren Unterschiede in der Wuchshöhe erkennbar. Bei der Ernte brachte die Fruchtfolge nach Silomais einen um 9,2 dt/ha (= + 16%) höheren Kornertrag und einen um 12,5 dt/ha (= + 23 %) höheren Strohertrag.

Die unterschiedliche Fruchtfolgewardung lässt sich durch die ungünstigen Erntebedingungen im Herbst 1998 erklären. Bei der Maisernte auf feuchtem Acker wurde die Bodenstruktur, wie auf vielen anderen Betrieben auch, in diesem Jahr beeinträchtigt. Die Nährstoffnachlieferung aus dem Boden einschließlich der noch nicht verwerteten Nährstoffe aus der organischen Düngung dürfte anschließend im Sommerweizen vermindert gewesen sein.

3. Fläche mit Mais/GPS-Vergleich aus 1996 (Tabelle 7)

1996 hat die Fruchtfolge mit Silomais einen um fast 100 Prozent höheren Energieertrag gebracht.

Der nachfolgende Dinkel konnte witterungsbedingt sowohl nach Mais als auch nach GPS erst Anfang November gesät werden. Nach Mais wurden mit plus 13 % die höchsten Dinkelerträge erzielt, die N-Abfuhr lag um 18 kg/ha höher als nach der Folgefrucht GPS.

1998 und 1999 wurden in der 2. Folgefrucht Futterrüben und der 3. Folgefrucht Sommergerste/Hafer-Gemenge nur geringe Unterschiede bei Ertrag und N-Abfuhr festgestellt.

Die N-Abfuhr über das Erntegut lag in den insgesamt 4 Versuchsjahren in der Fruchtfolge mit Mais um 100 kg/ha höher als bei GPS. Durch die N-Bindung und organische Düngung wurde die N-Abfuhr mehr als ausgeglichen. Am Ende des

4. Versuchsjahres ist die N-Bilanz in beiden Fruchtfolgen positiv.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN**Tabelle 1:****Energieertrag von Mais und Getreide bzw. Getreideleguminosengemenge einschließlich Zwischenfrüchten 1996, 1997, 1998 und 1999**

Standort	Vorfrucht	Energieertrag (MJ NEL/ha) in einer Fruchtfolge mit	
		Mais	Getreide
<u>1996</u>			
Kreis Gütersloh lehmiger Sand; AZ: 35	W-Roggen	108.571 ¹⁾	50.695 ²⁾
Kreis Coesfeld anlehmiger Sand; AZ: 30	Kleegras	87.651	79.777 ²⁾
<u>1997</u>			
Kreis Gütersloh Sand; AZ: 22	W-Roggen	104.395 ¹⁾	56.712 ²⁾
Kreis Coesfeld Lehm; AZ: 50	Kleegras Ackerbohnen	118.755 102.765	41.635 ³⁾ 48.510 ³⁾
<u>1998</u>			
Kreis Gütersloh lehmiger Sand; AZ: 50	W-Roggen	103.083 ¹⁾	73.198 ⁴⁾
Kreis Coesfeld Lehm; AZ: 50	Ackerbohnen	67.170	54.935 ³⁾
<u>1999</u>			
Kreis Gütersloh anlehmiger Sand; AZ: 30	W-Roggen	102.311 ¹⁾	57.343 ²⁾
Kreis Coesfeld anlehmiger Sand; AZ: 30	W-Roggen	98.225 ¹⁾	54.465 ²⁾

¹⁾ Energieertrag von Mais + Vornutzung Landsberger Gemenge²⁾ Energieertrag von Getreide + nachfolgender Futter-Zwischenfruchtuntersaat bzw. -stoppelsaat³⁾ Aus Fruchtfolgegründen ohne Untersaat⁴⁾ Energieertrag von Getreide + vorhergehender Futter-Zwischenfruchtuntersaat

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 2:

Leguminosenanteil, Rohproteingehalt und Ertrag von Getreide bzw. Getreide-leguminosengemenge (GPS) und Silomais einschließlich Zwischenfrüchten 1999

<u>Kreis Gütersloh</u>		Legumino- senanteil (%)	RP %in TS	TM-Ertrag dt/ha	Energieertrag brutto netto ¹⁾	
Frucht- folge	Ernte				MJNEL/ha	
<u>GPS + US-Nutzung</u>						
- GPS (Wintergerste)	21.06.99	0	7,0	96,3	48.343	41.092
- US/Nachsaat (Welsch-Weidelgras)	Weide	0	15,6	15,0	9.000	8.100
Summe				111,3	57.343	49.192
<u>LG + SM</u>						
- LG	13.05.99	80	16,9	30,5	17.904	15.218
- SM	15.09.99	-	6,0	132,3	84.407	71.746
Summe				162,8	102.311	86.964

¹⁾ Energieertrag frei Trog nach Abzug von 15 % Verlusten bei LG, GPS und SM und 10 % bei Untersaat (frisch verfüttert)

<u>Kreis Coesfeld</u> ¹⁾		Legumino- senanteil (%)	RP %in TS	TM-Ertrag dt/ha	Energieertrag	
Frucht- folge	Ernte				brutto MJNEL/ha	netto ²⁾
<u>GPS + US-Nutzung</u>						
- GPS (SGetr. + Erbsen)	12.07.99	55	11,2	70,6	35.865	30.485
- US (Kleegras)	Weide	85	25,0	30,0	18.600	16.740
Summe				100,6	54.465	47.225
<u>LG + SM</u>						
- LG	05.05.99	50	15,9	37,8	24.192	20.563
- SM	20.09.99	0	5,7	116,8	74.033	62.928
Summe				154,6	98.225	83.491

¹⁾ Energieertrag frei Trog nach Abzug von 15 % Verlusten bei LG, GPS und SM und 10 % bei Untersaat (frisch verfüttert)

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN**Tabelle 3:**

**Veränderung der N_{min}-Gehalte und N-Abfuhr in den Fruchtfolgen
mit Getreide bzw. Getreideleguminosengemenge (GPS) und Silomais 1999**

Fruchtfolge 1998/99	N _{min} -Gehalte (kg/ha)			N-Abfuhr (kg/ha) über Erntegut			
	vor Früh- jahrsbear- beitung (08.04.99)	unter Mais (21.06.99)	Winter- furche (11.11.99)	über Lands- berger Gemenge	über Silomais oder GPS	über US / Nachsaat	Gesamt- N-Ent- zug
Kreis Gütersloh							
Landsberger Gemenge							
- Silomais - Dinkel	15	80	83	82	127	-	209
GPS - US/Nachsaat							
- Dinkel	20	-	84		108	8 *	116
Kreis Coesfeld							
Landsberger Gemenge							
- Silomais - Klee gras	11	65	26	96	107	-	203
GPS - Klee gras	-	-	31	-	127	24 *	151

* nur 20% des Stickstoffs im Aufwuchs wurde über Beweidung durch Milchkühe der Fläche entzogen (entsprechend AID-Heft Nr. 1088, S. 13)

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 4:

**N-Abfuhr über Mais und Getreide bzw. Getreideleguminosengemenge zur
Silageerzeugung einschließlich Zwischenfrüchten 1996, 1997, 1998 und 1999**

Standort	Vorfrucht	N-Abfuhr (kg N/ha) in einer Fruchtfolge mit	
		Mais	Getreide
1996			
Kreis Gütersloh lehmiger Sand; AZ: 35	W-Roggen	Landsberger Gemenge 113 + Mais <u>157</u> Σ 270	GPS + 81 Stoppelsaat <u>102</u> Σ 183
Kreis Coesfeld anlehmiger Sand; AZ: 30	Kleegras	Mais 154	GPS + 177 Stoppelsaat <u>60</u> Σ 237
1997			
Kreis Gütersloh Sand; AZ: 22	W-Roggen	Landsberger Gemenge 74 + Mais <u>188</u> Σ 262	GPS + 85 Untersaat <u>124</u> Σ 209
Kreis Coesfeld Lehm; AZ: 50	Kleegras Ackerbohnen	Mais 241 Mais 186	GPS 59 GPS 83
1998			
Kreis Gütersloh lehmiger Sand; AZ: 50	W-Roggen	Landsberger Gemenge 94 + Mais <u>137</u> Σ 231	Untersaat 88 + GPS <u>149</u> Σ 237
Kreis Coesfeld Lehm; AZ: 50	Ackerbohnen	Mais 139	GPS 101
1999			
Kreis Gütersloh anlehmiger Sand; AZ: 30	W-Roggen	Landsberger Gemenge 82 + Mais <u>127</u> Σ 209	GPS + 108 Stoppelsaat <u>8</u> Σ 116
Kreis Coesfeld anlehmiger Sand; AZ: 30	W-Roggen	Landsberger Gemenge 96 + Mais <u>107</u> Σ 203	GPS + 127 Stoppelsaat <u>24</u> Σ 151

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALENTabelle 5:

**Erträge, Stickstoffabfuhr und N-Bilanz in Fruchtfolgen mit Silomais und
Getreideleguminosengemenge (GPS);**

**Standort : Kreis Gütersloh
anlehmiger Sand; AZ: 30**

Versuchsbeginn : Herbst 1998		
<u>Jahr</u>	<u>Ertrag / N-Abfuhr / N-Zufuhr</u>	
<u>1999</u>	<u>Mais + LG</u>	<u>GPS + Zw.-frucht</u>
MJ NEL/ha :	102.311	57.343
N-Abfuhr kg/ha :	209	145
N-Zufuhr kg/ha :		
- N-Bindung, geschätzt	40	0 ¹⁾
- N über Stallmist und Jauche	148	171
N-Bilanz 1999 kg/ha : (ohne Berücksichtigung von N- Verlusten)	- 21	+ 26

1) Die Zwischenfrucht bestand ausschließlich aus Welschem Weidelgras

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALENTabelle 6:**Erträge, Stickstoffabfuhr und N-Bilanz in Fruchtfolgen mit Silomais und****Standort : Kreis Gütersloh****0**

Versuchsbeginn : Herbst 1997		
<u>Jahr</u>	<u>Ertrag / N-Abfuhr / N-Zufuhr</u>	
<u>1998</u>	<u>Mais + LG</u>	<u>Zw.-frucht</u>
	103.083	73.198
	231	237
- N-Bindung, geschätzt		65
- N über Stallmist und Jauche	196	
<u>1999</u>		
Korn dt/ha bei 86% TS :	58,0	
Stroh dt/ha TM :	57,5	
N-Abfuhr kg/ha :	94	
N-Zufuhr kg/ha :	23	
Σ N-Abfuhr kg/ha :	325	354
N-Zufuhr kg/ha :		
N-Bilanz 1998 - 1999 kg/ha :	- 81	- 166
Verlusten)		

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALENTabelle 7:**Erträge, Stickstoffabfuhr und N-Bilanz in Fruchtfolgen mit Silomais und****Getreideleguminosengemenge (GPS);****Standort : Kreis Gütersloh****lehmiger Sand; AZ: 35**

<i>Versuchsbeginn : Herbst 1995</i>		
<u>Jahr</u>	<u>Ertrag / N-Abfuhr / N-Zufuhr</u>	
<u>1996</u>	<u>Mais + LG</u>	<u>GPS + Zw.-frucht</u>
MJ NEL/ha :	108.571	50.695
N-Abfuhr kg/ha :	270	183
N-Zufuhr kg/ha :		
- N-Bindung, geschätzt	20	70
- N über Stallmist und Jauche	250	125
<u>1997</u>	<u>Dinkel</u>	
Korn dt/ha bei 86% TS :	31,5	25,5
Stroh dt/ha TM :	45,4	40,2
N-Abfuhr kg/ha :	93	74
N-Zufuhr kg/ha :	0	0
<u>1998</u>	<u>Futterrüben</u>	
MJ NEL/ha :	134.051	138.109
N-Abfuhr kg/ha :	134	140
N-Zufuhr über Stallmist und Gülle kg/ha :	197	197
<u>1999</u>	<u>Sommergerste + Hafer</u>	
Korn dt/ha bei 86% TS :	53,9	51,7
Stroh dt/ha TM :	30,8	28,5
N-Abfuhr kg/ha :	73	72
N-Zufuhr kg/ha :	171	171
Σ N-Abfuhr kg/ha :	570	469
Σ N-Zufuhr kg/ha :	638	563
N-Bilanz 1996 - 1999 kg/ha : (ohne Berücksichtigung von N-Verlusten)	+ 68	+ 94

