

## **Vergleich von Silomais (SM) und Sommergetreideerbsengemenge (GPS)**

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

**Versuchsfaktoren:** Fruchtfolgen in Gütersloh:  
1. Winterroggen-Landsberger Gemenge-Silomais-Dinkel-Futterrüben usw.  
2. Winterroggen-Sommerzwischenfrucht<sup>1)</sup>-GPS+Untersaat<sup>2)</sup>-Dinkel-Futterrüben usw.  
1) Welsches Weidelgras + Perserklee + Alexandrinerklee  
2) Welsches Weidelgras (mit Gülle gedüngt)  
1. Anlage: ab 1995, 1998: Futterrüben,  
2. Anlage: ab 1996, 1998: Dinkel;  
3. Anlage: ab 1997, 1998: SM/GPS  
Vorrucht in Coesfeld:  
1. Ackerbohnen ohne Untersaat  
2. Ackerbohnen mit Untersaat

**Untersuchungsparameter:**  
➤ Bestandeszusammensetzung, Unkrautbonitur  
➤ Korn- und Strohertrag bei Getreide; TM-Ertrag bei Futterpflanzen  
➤ Proteingehalt (bei Futterpflanzen auch Energiegehalt)  
➤ N<sub>min</sub>-Gehalte im Herbst und Frühjahr; bei Mais zusätzlich Anfang Juni

**Standort 1997:** Kreis Gütersloh, lehmiger Sand  
AZ: 50, 72 m ü. NN, Niederschlagsmenge 760 mm/a

Kreis Coesfeld, Lehm, AZ: 50, 100 m ü NN  
Niederschlagsmenge 740 mm/a

**Versuchsanlage:** Streifenversuch mit 2 Wiederholungen

### **Anbautechnik in Gütersloh :**

#### **Anlage 1997, Fruchtfolge mit Silomais**

1. *Landsberger Gemenge*  
Umbruch vor LG: Roggenstoppel geerntet am 07.08.97  
vor Saat gegrubbert  
Düngung: 200 dt/ha Stallmist  
Aussaat: 04.09.97; Saatstärke 62 kg/ha  
Mischungszusammensetzung: 34 % Welsches Weidelgras,  
33 % Inkarnatklee,  
33 % Winterwicken  
Ernte: 12.05.98

2. *Silomais*  
Düngung: 24 m<sup>3</sup>/ha Gülle  
Umbruch vor SM: 13.05.98; Fräse, Pflug + Packer  
Aussaart: 16.05.98; Saatstärke 10 Körner/m<sup>2</sup>  
Sorte: Facet

**Anlage 1997, Fruchtfolge mit GPS**

1. *Zwischenfrucht mit Klee gras vor GPS*  
Untersaat unter Winterroggen  
Aufwuchs am 15.09.97: 24,5 dt/ha TM mit 88 kg N/ha
2. *Sommergetreideerbsengemenge (GPS)*  
Düngung: 200 dt/ha Stallmistgabe  
Umbruch von Zwischenfrucht: 15.04.98, Schälfrucht 17 cm  
Aussaart: 19.04.98; Saatstärke 180 kg/ha
- Variante 1: Sommergerste, Sorte Scarlett, 300 Kö/m<sup>2</sup>  
Variante 2: Sommerweizen, Sorte Tinos, 430 Kö/m<sup>2</sup>  
Variante 3: Sommerweizen + Hafer, Sorten: Tinos + Lutz  
215 + 175 Kö/m<sup>2</sup>
- Untersaat: 23.05.98, Saatstärke: 40 kg/ha Welsches Weidelgras

**Anlage 1995, beide Fruchtfolgen**

Düngung: 250 dt/ha Stallmist, 18 m<sup>3</sup> Gülle

<b>Bodenuntersuchung</b>	<b>pH-Wert</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>	<b>Mg</b>
(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

Anbautechnik und Bodenuntersuchungsergebnisse in Coesfeld siehe Seite Kapitel „Vergleich von Winterweizen und Körnermais innerhalb unterschiedlicher Fruchtfolgen 1997 - 1998 auf schwerem Boden“

## Zusammenfassung der Ergebnisse

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

#### **ERTRAG**

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. In Gütersloh hat die Fruchtfolge mit Silomais wie schon in den Vorjahren einen sehr guten Energieertrag erbracht. Aber auch die Fruchtfolge mit Getreide hatte in diesem Jahr im Vergleich zu den übrigen beiden Jahren ein sehr gutes Ertragsniveau gebracht, vor allem aufgrund des hohen Ertrages des Getreidegemenges.

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. 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 Gemenge lag der Proteingehalt nur bei hohem Leguminosenanteil relativ hoch. Untersaaten mit viel Klee enthielten sehr viel Protein (Ergebnis 1998, Tabelle 2).

#### **N<sub>MIN</sub>-WERTE, N-ABFUHR (TABELLE 3) UND N-BILANZ 1998 (TABELLE 5)**

Die N<sub>min</sub>-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). Niedrig waren auch die Werte zu Vegetationsende.

Die N-Abfuhr war in diesem Jahr in beiden Fruchtfolgen in etwa gleich oder bei Silomais (in Coesfeld) etwas höher. Die N-Bilanz war negativ. In Coesfeld wurde keine organische Düngung gegeben, in Gütersloh konnten organische Düngung und N-Bindung die N-Abfuhr teilweise ausgleichen.

#### **Beurteilung der Gesamtfruchtfolge (nur für den Standort Gütersloh)**

1. Fläche mit Mais/GPS-Vergleich aus 1996 (Tabelle 6)

Die Fruchtfolge mit Mais hat 1996 einen um über 100 Prozent höheren Energieertrag gebracht als die Fruchtfolge mit GPS.

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

1998 wurden in der zweiten Folgefrucht bei Futterrüben nur geringe Unterschiede bei Ertrag und N-Abfuhr festgestellt.

Die N-Abfuhr über das Erntegut lag in den insgesamt drei 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 zum großen Teil ausgeglichen.

2. Fläche mit Mais/GPS-Vergleich aus 1997 (Tabelle 7)

1997 brachte die Fruchtfolge mit Mais einen um fast 100 Prozent höheren Energieertrag als die Fruchtfolge mit GPS.

Nach GPS konnte der nachfolgende Dinkel schon Anfang Oktober gesät werden, nach Mais erst Anfang November. Der Dinkel nach GPS konnte sich deshalb deutlich kräftiger entwickeln als der Dinkel nach Mais. Darüber hinaus war der Dinkel nach Mais stark verunkrautet, vor allem mit Windhalm. Der Dinkel nach Mais brachte gegenüber dem Dinkel nach GPS einen um 30 Prozent geringeren Ertrag.

Die N-Abfuhr über das Erntegut lag in der Fruchtfolge mit Mais kaum höher als in der Fruchtfolge mit GPS. Die Unterschiede in der Stickstoffbilanz sind ebenfalls gering, durch N-Bindung und Düngung wurde der N-Entzug teilweise ausgeglichen.

## **AUSBLICK**

In den nächsten Jahren wird der Versuch in Gütersloh jährlich auf einer neuen Betriebsfläche angelegt. Neben Silomais und Körnerleguminosen-Gemenge werden auch in den Folgefrüchten Ertrag, Qualität, Unkrautbesatz und Nährstoffdynamik festgehalten.

**Tabelle 1:****Energieertrag von Mais und Getreide bzw. Getreideleguminosengemenge einschließlich Zwischenfrüchten 1996, 1997 und 1998**

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

1) Energieertrag von Mais + Vornutzung Landsberger Gemenge

2) Energieertrag von Getreide + nachfolgender Futter-Zwischenfruchtuntersaat bzw. -stoppelsaat

3) Aus Fruchtfolgegründen ohne Untersaat

4) Energieertrag von Getreide + vorhergehender Futter-Zwischenfruchtuntersaat

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN**

Tabelle 2:

**Leguminosenanteil, Rohproteingehalt und Ertrag von Getreide bzw. Getreideleguminosengemenge (GPS) und Silomais einschließlich Zwischenfrüchten 1998**

<b>Kreis Gütersloh</b>		Legumino- senanteil (%)	RP % in TS	TM-Ertrag dt/ha	Energieertrag	
Frucht- folge	Ernte				brutto MJNEL/ha	netto <sup>1)</sup>
<b>US-Nutzung + GPS</b>						
- US (Weißklee)	15.09.97	95	22,5	24,4	14.178	12.760
- GPS (S-Weizen, Hafer)	20.07.98	-	8,2	113,5	59.020	50.167
Summe				137,9	73.198	62.927
<b>LG + SM</b>						
- LG	11.05.98	45	17,1	34,5	19.326	16.427
- SM	13.10.98	-	6,1	140,0	83.757	71.193
Summe				174,5	103.083	87.620

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

<b>Kreis Coesfeld <sup>1)</sup></b>		Legumino- senanteil (%)	RP % in TS	TM-Ertrag dt/ha	Energieertrag	
Frucht- folge	Ernte				brutto MJNEL/ha	netto <sup>2)</sup>
GPS (Winterweizen) nach						
Ackerbohnen;	30.07.98	-	6,1	103,7	54.935	46.695
Silomais nach						
Ackerbohnen;	26.10.98	-	7,8	112,0	67.170	57.095

<sup>1)</sup> kein Zwischenfruchtanbau 1998

<sup>2)</sup> Energieertrag frei Trog nach Abzug von 15 % Verlusten bei GPS und SM

Tabelle 3:

**Veränderung der N<sub>min</sub>-Gehalte und N-Abfuhr in den Fruchtfolgen  
mit Getreide bzw. Getreideleguminosengemenge (GPS) und Silomais 1998**

Fruchtfolge 1997/98	N <sub>min</sub> -Gehalte (kg/ha)			N-Abfuhr (kg/ha) über Erntegut			
	vor Früh- jahrsbear- beitung (07.04.98)	unter Mais (19.06. 98)	Winter- furche (20.11.9 8)	über Herbst- zwischen- vorfucht	über Lands- berger Gemenge	über Silomais oder GPS	Gesa mt-N- Ent- zug
<b>Kreis Gütersloh</b>							
Landsberger Gemenge - Silomais - Dinkel	18	109	33	-	94	137	231
GPS - Zwischenfrucht - Dinkel	24	-	35	88	-	149	237
<b>Kreis Coesfeld</b>							
Silomais nach Ackerbohnen	99	133	28	-	-	139	139
GPS nach Ackerbohnen	38	-	24	-	-	101	101

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN**

Tabelle 4:

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

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

Tabelle 5:

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

**Standort : Kreis Gütersloh  
lehmiger Sand; AZ: 50**

<b>Versuchsbeginn : Herbst 1997</b>		
<b><u>Jahr</u></b>	<b><u>Ertrag / N-Abfuhr / N-Zufuhr</u></b>	
<b><u>1998</u></b>	<b><u>Mais + LG</u></b>	<b><u>GPS + Zw.-frucht</u></b>
MJ NEL/ha :	103.083	73.198
N-Abfuhr kg/ha :	231	237
N-Zufuhr kg/ha :		
- N-Bindung, geschätzt	25	65
- N über Stallmist und Jauche	196	100
N-Bilanz 1998 kg/ha : (ohne Berücksichtigung von N-Verlusten)	- 10	- 72

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN**Tabelle 6:**Erträge, Stickstoffabfuhr und N-Bilanz in Fruchtfolgen mit Silomais und****Getreideleguminosengemenge (GPS);****Standort : Kreis Gütersloh****lehmgiger Sand; AZ: 35**

<b>Versuchsbeginn : Herbst 1995</b>		
<b><u>Jahr</u></b>	<b><u>Ertrag / N-Abfuhr / N-Zufuhr</u></b>	
<b><u>1996</u></b>	<b><u>Mais + LG</u></b>	<b><u>GPS + Zw.-frucht</u></b>
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
<b><u>1997</u></b>	<b><u>Dinkel</u></b>	
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
<b><u>1998</u></b>	<b><u>Futterrüben</u></b>	
MJ NEL/ha :	134.051	138.109
N-Abfuhr kg/ha :	134	140
N-Zufuhr über Stallmist und Gülle kg/ha :	197	197
$\Sigma$ N-Abfuhr kg/ha :	497	397
$\Sigma$ N-Zufuhr kg/ha :	467	392
N-Bilanz 1996 - 1998 kg/ha : (ohne Berücksichtigung von N-Verlusten)	- 30	- 5

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN**Tabelle 7:**Erträge, Stickstoffabfuhr und N-Bilanz in Fruchtfolgen mit Silomais und Getreideleguminosengemenge (GPS);**

**Standort : Kreis Gütersloh**  
**Sand; AZ: 22**

<b>Versuchsbeginn : Herbst 1996</b>		
<b><u>Jahr</u></b>	<b><u>Ertrag / N-Abfuhr / N-Zufuhr</u></b>	
<b><u>1997</u></b>	<b><u>Mais + LG</u></b>	<b><u>GPS + Zw.-frucht</u></b>
MJ NEL/ha :	104.395	56.712
N-Abfuhr kg/ha :	262	209
N-Zufuhr kg/ha :		
- N-Bindung, geschätzt	10	90
- N über Stallmist und Jauche	214	140
<b><u>1998</u></b>	<b><u>Dinkel</u></b>	
Korn dt/ha bei 86% TS :	28,1	39,8
Stroh dt/ha TM :	40,5	57,4
N-Abfuhr kg/ha :	107	142
N-Zufuhr kg/ha :	0	0
$\Sigma$ N-Abfuhr kg/ha :	369	351
$\Sigma$ N-Zufuhr kg/ha :	224	230
N-Bilanz 1997 - 1998 kg/ha : (ohne Berücksichtigung von N-Verlusten)	- 145	- 121