

Einleitung

Der vorliegende Versuchsbericht soll als knapp kommentierte Zusammenstellung von Versuchsansätzen und -ergebnissen einen Einblick in das Spektrum der Feldversuche geben, die vom Institut für Organischen Landbau und der Landwirtschaftskammer NRW im Jahr 2005 auf Leitbetrieben durchgeführt wurden.

Zusätzlich wurden weitere Untersuchungen und Erhebungen zum ökologischen Land- und Gartenbau der Landwirtschaftskammer aufgenommen. Diese Auswertungen waren bisher lediglich in fachspezifischen Versuchsberichten oder in den Wochenzeitschriften veröffentlicht. Durch den gemeinsamen Bericht sollen die Arbeiten zum Ökologischen Landbau in Nordrhein-Westfalen komprimiert zusammengefaßt werden, um sie Beratern und Landwirten als Informations- und Diskussionsgrundlage zur Verfügung zu stellen.

Die Bearbeiter der jeweiligen Versuche sind mit Anschrift und Telefonnummer in den Kopfzeilen genannt, so daß sie für Rückfragen und Diskussionen zur Verfügung stehen. Weitere Informationen über aktuelle Versuchs- und Demonstrationsvorhaben sowie Termine für Versuchsbesichtigungen und Fachtagungen im Rahmen des Leitbetriebe-Projektes erhalten Sie an folgenden Stellen:

LANDWIRTSCHAFTSKAMMER NRW
Dr. Edmund Leisen

Nevinghoff 40
48135 Münster
Tel.: 02 51 – 23 76 594; Fax: 02 51 – 23 76 841
E-Mail: edmund.leisen@lwk.nrw.de

LANDWIRTSCHAFTSKAMMER NRW
Dipl.-Ing. agr. Andreas Paffrath

Endenicher Allee 60
53115 Bonn
Tel.: 02 28 – 703-1537; Fax 02 28 – 703-8318
E-Mail: andreas.paffrath@lwk.nrw.de

INSTITUT FÜR ORGANISCHEN LANDBAU
Dipl.-Ing. agr. Christoph Stumm

Katzenburgweg 3
53115 Bonn
Tel.: 02 28 – 73 20 38; Fax: 02 28 – 73 56 17
E-Mail: leitbetriebe@uni-bonn.de

Die Versuchsergebnisse sowie aktuelle Empfehlungen und Veranstaltungen finden Sie auch auf unserer Homepage www.leitbetriebe.oekolandbau.nrw.de.

Versuchsbericht 2005

Landwirtschaftskammer NRW (LWK), Institut für Organischen Landbau (IOL)

- Standorte und Betriebsstruktur der Leitbetriebe (IOL)..... 1

Getreide und Körnerleguminosen

- Sortenprüfungen Winterweizen (LWK) 6
- Weite Reihe Winterweizen Weite Reihe Winterweizen (LWK) 18
- Frühe Aussaat von Winterweizen (IOL)..... 22
- Sortenprüfung Sommergerste (LWK) 30
- Sortenprüfung Wintergerste (LWK) 33
- Gemengeanbau von Hafer und Leindotter (IOL) 36
- Ackerbohnen – Sortenprüfung (LWK) 41
- Ackerbohnen - Mechanische Unkrautkontrolle (IOL)..... 46
- Sojabohnen – Sortenprüfung (LWK) 49

Kartoffeln

- Sortenprüfungen Kartoffeln (LWK) 53
- Wirkung von Vorkeimung, organischer Stickstoffdüngung und einer Kupferbehandlung auf Ertrag und Qualität von Kartoffeln (LWK)..... 63
- Wirkung einer Keimstimulierung und einer organischen Stickstoffdüngung auf Ertrag und Qualität von Kartoffeln (LWK) 69
- Pflanzenstärkungsmittel zu Kartoffeln: Kanne Brottrunk® und BIQ (LWK) 72
- Wirkung einer Düngung mit Biogas-Nährstofflösung auf Ertrag und Qualität von Kartoffeln (LWK) 75
- Testessen Kartoffeln (LWK) 77
- Untersaaten zur Reduzierung der Spätverunkrautung in Kartoffeln (IOL)..... 81

Gemüsebau

- Sortenprüfung Speisemöhren (LWK) 89
- Organische Stickstoff-Düngung zu Feldsalat (LWK) 93

Fruchtfolge

- Systemvergleich wendende und nicht-wendende Bodenbearbeitung unter Anbaubedingungen des Ökologischen Landbaus (LWK)..... 100

Futterbau

- Einfluss der Ansaatmischung auf Ertrag und Qualität bei Blanksaat und Untersaat
Zusammenstellung von 13 Versuchen auf Ökobetrieben in NRW (LWK) 105
- Zur Bewertung der Pflanzenbestände des Grünlandes
in Ökobetrieben Nordrhein-Westfalens (LWK) 112
- Ertragsleistung von Futterflächen und Getreide (LWK)..... 117
- Fütterungsversuche zur Bestimmung des Futterwertes von Kleeegrassilagen
mit unterschiedlichem Anteil von Weißklee und Rotklee (LWK)..... 121
- Vergleich verschiedener Kleeegrasmischungen auf Sandboden (LWK)..... 126
- Einfluss der Nutzungsintensität auf Ertrag und Futterqualität bei Kleeegras-
Mischungen im 2. Hauptnutzungsjahr 2005 auf Sandboden (LWK)..... 128
- Silierversuch: Siliereignung von Kleeegrassilagen mit unterschiedlichen Weißklee-
und Rotkleeanteilen in Abhängigkeit von der Lagertemperatur (LWK) 133
- Charakterisierung des Proteinwertes von siliertem Grünfutter: Ein Beitrag zur Ver-
besserung der Proteinversorgung von Milchkühen im Ökologischen Landbau (LWK) .. 138
- Erste Erhebungen zum Vorkommen von pflanzenparasitären Nematoden
auf Kleeegrasflächen (LWK) 142
- Nutzungsdauer, Leistungsparameter und Kraffttereinsatz bei Milchvieh
haltenden Betrieben mit Heufütterung (LWK)..... 147
- Möglichkeiten zur Integration der Futterleguminose Esparsette (*Onobrychis viciifolia*)
in Fruchtfolgen des Ökologischen Landbaus (IOL) 149
- Praxiserhebung zum Ökomaisanbau 2005 (LWK) 155

Tierhaltung

- Regulierung der Clostridienbelastung in der Milch
Erfahrungen aus der Winterperiode 2005/2006 (LWK) 160
- Kraffttergaben und Harnstoffwerte im Vergleich zu Leistungs- und
Gesundheitsparametern von Milchviehherden im Ökologischen Landbau (LWK) 164
- Einfluss von Kraffttergaben auf Milchleistung und Flächenproduktivität (LWK) 168
- Überprüfung der Spurenelementgehalte in Mineralfuttermitteln (LWK)..... 175
- Spurenelementversorgung von Grundfutter und Rindern in Ökobetrieben (LWK) 177
- Entwicklung der Tiergesundheit bei weitestgehend homöopathischer Behandlung
mit dem Schwerpunkt Eutergesundheit (LWK)..... 185
- Einfluss der Zuchtrichtung auf die Milchleistung (LWK) 188
- Weiterentwicklung von Managementprogrammen für Milchviehhalter
und ihre Berater (LWK) 190
- Untersuchungen zur agronomischen Vorzüglichkeit von Milchviehhaltungs-
systemen im Öko-Landbau (LWK) 192
- Ökobilanz und Produktivität der Grobfuttererzeugung in ökologisch wirtschaftenden
Milchviehbetrieben in Nordrhein-Westfalen (IOL)..... 196
- Typen ökologisch wirtschaftender Milchviehbetriebe:
Ökobilanz und Wirtschaftlichkeit (IOL) 200
- Legehennenhaltung (LWK) 206

Standorte und Betriebsstruktur der Leitbetriebe 2005



LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

LB 1 (Hennef, Versuchsbetrieb Wiesengut, Martin Berg: 02242 - 913 42 81)

Rhein-Sieg *Großlandschaft:* Niederrheinische Bucht, *Höhe ü. NN:* 65 m, *Durchschnittstemperatur:* 9,5 °C, *Jahresniederschlag:* 700–750 mm, *Bodenart:* lehmig-schluffige bis sandig-schluffige Auensedimente, *Bodenpunkte:* 20–70 (Ackerzahl), 38–66 (Grünlandzahl), *Tierhaltung:* Mutterkühe, Ochsen- und Färsenmast, *Fruchtfolge:* Rotklee gras, Kartoffeln, Winterweizen mit Zwischenfrucht, Ackerbohnen mit Untersaat oder Zwischenfrucht, Sommerweizen, Winterroggen mit Untersaat Rotklee gras

LB 2 (Much, Höfferhof, Wilfried Tölkes: 02295 - 6151)

Rhein-Sieg *Großlandschaft:* südliches Bergisches Land, *Höhe ü. NN:* 150–220 m, *Durchschnittstemperatur:* 8 °C, *Jahresniederschlag:* 1100 mm, *Bodenart:* sandiger Lehm, Lehm, *Bodenpunkte:* 55 (Ackerzahl), *Betriebschwerpunkte:* Milchkühe, Grünland bzw. Klee gras (mehrjährig), Silomais, Winterweizen, Kartoffeln, Lupine

LB 3 (Kaarst, Lammerthof, Heiner Hannen: 02131 - 7574 70)

Neuss *Großlandschaft:* Niederrheinische Bucht, *Höhe ü. NN:* 40 m, *Durchschnittstemperatur:* 9,5 °C, *Jahresniederschlag:* 700 mm, *Bodenart:* sandiger Lehm bis Lehm, *Bodenpunkte:* 70 (Ackerzahl), *Betriebschwerpunkte:* Gemüse, Kartoffeln, Winterroggen, Dinkel, Sommerweizen, Legehennen

LB 4 (Willich, Stautenhof, Christoph Leiders: 02156 - 911 553)

Viersen *Großlandschaft:* Niederrheinische Bucht, *Höhe ü. NN:* 45 m, *Durchschnittstemperatur:* 9,3 °C, *Jahresniederschlag:* 700 mm, *Bodenart:* sandiger Lehm, *Bodenpunkte:* 60–80 (Ackerzahl), *Betriebschwerpunkte:* Sauen, Mastschweine, Kartoffeln, Winterweizen, Körnermais, Ackerbohnen

LB 5 (Niederkrüchten, Willi Bolten: 02163 - 818 98)

Viersen *Großlandschaft:* Niederrheinisches Tiefland, *Höhe ü. NN:* 60 m, *Durchschnittstemperatur:* 9,6 °C, *Jahresniederschlag:* 750 mm, *Bodenart:* lehmiger Sand bis sandiger Lehm, *Bodenpunkte:* 50–75 (Ackerzahl), *Betriebschwerpunkte:* Feldgemüse (Kohl, Möhren), Kartoffeln, Sommerweizen, Ackerbohnen

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

LB 6 (Düren, Neuer Hof, Familie Bochröder: 02421 - 517 74)

Düren *Großlandschaft:* Zülpicher Bucht, *Höhe ü. NN:* 100 m, *Durchschnittstemperatur:* 9,5 °C, *Jahresniederschlag:* 550 mm, *Bodenart:* Lößlehm, *Bodenpunkte:* 80 (Ackerzahl), *Betriebsschwerpunkte:* Milchvieh, Schweine, Feldfutter (Luzerne), Zuckerrüben, Kartoffeln, Getreide

LB 7 (Weeze, Johannes Büsch: 02837 - 2050)

Kleve *Großlandschaft:* Niederrhein, *Höhe ü. NN:* 50 m, *Durchschnittstemperatur:* 9,4 °C, *Jahresniederschlag:* 750 mm, *Bodenart:* lehmiger Sand bis Sand, *Bodenpunkte:* 25-65 (80) (Ackerzahl), *Betriebschwerpunkte:* Milchvieh, Legehennen, Dauergrünland, Rotkleegras, Sommerweizen, Winterweizen, Silomais, Winterroggen

LB 8 (Nordkirchen, Paul Altfeld: 02596 - 994 07)

Coesfeld *Großlandschaft:* Südwestliches Münsterland, *Höhe ü. NN:* 70 m, *Durchschnittstemperatur:* 9,4 °C, *Jahresniederschlag:* 700 mm, *Bodenart:* stark toniger Lehm, *Bodenpunkte:* 55 (Ackerzahl), *Betriebsschwerpunkte:* Legehennen, Mutterkühe, Rotkleegras, Winterweizen, Triticale, Winterroggen, Körnermais, Ackerbohnen

LB 9 (Rosendahl, Franz-Josef Barenbrügge: 02566 - 967 49)

Coesfeld *Großlandschaft:* Westliches Münsterland, *Höhe ü. NN:* 65 m, *Durchschnittstemperatur:* 9,4 °C, *Jahresniederschlag:* 750 mm, *Bodenart:* Sand, sandiger bis lehmiger Lehm, z.T. anmoorig, *Bodenpunkte:* 30-50 (Ackerzahl), *Betriebsschwerpunkte:* Milchvieh, Rotkleegras, Silomais, Winterweizen, Triticale, Ganzpflanzensilage

LB 10 (Rheda-Wiedenbrück, Herrmann Vollmer, 05242 - 377 611)

Gütersloh *Großlandschaft:* Ems Niederung, *Höhe ü. NN:* 72 m, *Durchschnittstemperatur:* 7,8 °C, *Jahresniederschlag:* 800 mm, *Bodenart:* Sand, lehmiger Sand, sandiger Lehm, *Bodenpunkte:* 15-50 (Ackerzahl), *Betriebsschwerpunkte:* Milchvieh, Zucht, Sommerweizen, Winterroggen, Dinkel, Silomais, Futterrüben, Kartoffeln

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

LB 11 (Versmold, Matthias Hoffmeier, 05423 - 2158)

Gütersloh *Großlandschaft:* Münsterland, *Höhe ü. NN:* 72 m, *Durchschnittstemperatur:* 9,2 °C, *Jahresniederschlag:* 770 mm, *Bodenart:* Sand, lehmiger Sand, Lehm, *Bodenpunkte:* 30–70 (Ackerzahl), *Betriebsschwerpunkte:* Kartoffeln, Gemüsebau, Jungpflanzenanzucht, Winterroggen, Lupinen, Rinder

LB 12 (Dörnetrup, Schloß Wendlinghausen, Joachim von Reden: 05265 - 7682)

Lippe *Großlandschaft:* Lippisches Bergland, *Höhe ü. NN:* 200 m, *Durchschnittstemperatur:* 8,5 °C, *Jahresniederschlag:* 800 mm, *Bodenart:* Lehm, *Bodenpunkte:* 35-75 (Ackerzahl), *Betriebsschwerpunkte:* Rotklee gras, Winterweizen, Winterroggen, Dinkel, Hafer, Winterraps, Mark-
erbsen, Buschbohnen, Möhren, Kartoffeln

LB 13 (Altenheerse, Georg Tewes: 05646 - 8304)

Höxter *Großlandschaft:* Östliches Eggegebirge, *Höhe ü. NN:* 200-280 m, *Durchschnittstemperatur:* 8 °C, *Jahresniederschlag:* 800 mm, *Bodenart:* Lehm, toniger Lehm, *Bodenpunkte:* 25-70 (Ackerzahl), *Betriebs-
schwerpunkte:* Milchvieh, Getreide, Saatgutvermehrung, Rotklee gras, Grünland, Silomais, Winterweizen, Ackerbohnen, Buschbohnen

LB 14 (Haddenhausen, Friedrich Kinkelbur: 05734 - 1611)

Minden *Großlandschaft:* Am Fuße des Wiehengebirges, *Höhe ü. NN:* 60 m, *Durchschnittstemperatur:* 9 °C, *Jahresniederschlag:* 720 mm, *Bodenart:* sandiger Lehm (Löß), z.T. anmoorig, *Bodenpunkte:* 50-70 (Ackerzahl), *Betriebsschwerpunkte:* Milchvieh, Grünland, Rotklee gras, Winterweizen, Sommerweizen, Winterroggen, Silomais, Kartoffeln

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Leitbetrieb	Kreis	Betrieb	Lage (m. ü. NN)	Temperatur (°C)	Niederschlag (mm)	Milchvieh (GV)	Mutterkühe (GV)	Schweine (GV)	Hühner (GV)	Feldgemüsebau	Gesamtfläche (ha)	Ackerfläche (ha)	Dauergrünland (ha)	Bodenart	Bodenpunkte	Kulturen
1	Rhein-Sieg	Wiesengut	65	9,5	750		60				76	60	16	IU, sU	20-70	KG, KA, WW, AB, SW
2	Rhein-Sieg	Tölkes	200	8	1100	95					108	65	43	sL, L	55	KG, SM, WW, KA, LU
3	Neuss	Hannen	40	9,5	700				2	X	38	38		sL, L	70	GM, KA, WR, DI, SW
4	Viersen	Leiders	45	9,3	700			75			44	36	8	sL	60-80	KG, KA, WW, KM, AB
5	Viersen	Bolten	60	9,6	750					X	200	200		IS, sL	50-75	FG, KA, SW, AB
6	Düren	Bochröder	100	9,5	550	130		3	1	X	100	62	38	L	80	LG, ZR, KA, GE
7	Kleve	Büsch	50	9,4	750	40					41	20	21	IS, S	25-65	KG, WW, SM, AB, WR
8	Coesfeld	Altfeld	70	9,4	700		90		12		117	53	64	tL	55	KG, WW, TR, WR, KM, AB
9	Coesfeld	Barenbrügge	65	9,4	750	130					98	93	5	S, sL, IL	30-50	KG, SM, WW, TR, GPS
10	Gütersloh	Vollmer	72	7,8	800	45					34	16	18	S, IS, sL	15-50	KG, SW, WR, DI, SM, KA
11	Gütersloh	Hoffmeier	72	9,2	770		15			X	26	26		S, IS, L	30-70	KG, GM, KA, GE, LU
12	Lippe	von Reden	200	8,5	800		15			X	297	285	12	L	35-75	KG, GE, FG, RA, KA
13	Höxter	Tewes	250	8	1000	80				X	120	80	40	L, tL	25-70	KG, SM, WW, AB, FG
14	Minden	Kinkelbur	60	9	720	90					112	67	45	sL, L	50-70	KG, GE, SM, KA

Abkürzungen: KG-Klee gras, LG-Luzernegras, FG-Feldgemüse, GM-Gemüse, KA-Kartoffeln, ZR-Zuckerrüben, AB-Ackerbohnen, LU-Lupine, RA-Raps, GE-Getreide
 WW-Winterweizen, SW-Sommerweizen, DI-Dinkel, WR-Winterroggen, TR-Triticale, SM-Silomais, KM-Körnermais, GPS-Ganzpflanzensilage
 GV: Ökologischer Landbau - Kalkulationsdaten, KTBL 2002, S. 219

Sortenprüfungen Winterweizen

Einleitung

Auf vier Standorten in Nordrhein-Westfalen werden in Landessortenversuchen und Wertprüfungen des BSA verschiedene Winterweizensorten auf ihre Eignung für den Ökologischen Landbau geprüft.

Material & Methoden

Anlage (Blockanlage, 4 Wdh.) und Durchführung der Sortenprüfungen erfolgt nach den Richtlinien des Bundessortenamtes (BSA). Erfasst werden Aufwuchs, Gesundheit, Ertrag und Qualität (Protein).

Standorte:

Tabelle 1: Standorte der Winterweizen-Sortenversuche NRW 2005

Standort	Wending- hausen (Lippe)	Lichtenau (Paderborn)	Belecke (Soest)	Weeze (Kleve)
Höhe (m ü.NN)	155	340	328	50
NS (JM in mm)	864	930	840	750
Temp. (JM in mm)	9,7	8	8,7	9,4
Bodenart	sL	L	L	IS
Ackerzahl	65	42	62	40
Vorfrucht	Winterraps	Kleegras	Winterraps	Ackerbohnen
Saatzeitpunkt	11.10.2004	13.10.2004	11.10.2004	13.10.2004
Erntezeitpunkt	17.08.2005	08.08.2005	24.08.2005	05.08.2005
Nmin 0 – 90 cm (kg N/ha)	24	35	69	69
pH	6,9	6,3	6,5	6,0
P ₂ O ₅ mg/100g	20	6	11	18
K ₂ O mg/100g	13	11	12	19
MgO mg/100g	11	17	6	8

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Ergebnisse**

In diesem Jahr sind die Erträge auf den vier Standorten in NRW nur zufriedenstellend ausgefallen. Die Qualitäten waren mehr als enttäuschend. Extreme Witterungsbedingungen führten zu niedrigen Protein- und Feuchtklebergehalten und Auswuchs zu geringen Fallzahlen. Unter ungünstigen Witterungsbedingungen zeigt sich oft am besten welche Sorte für den Ökologischen Landbau besonders geeignet ist. Eine gute Krankheitsresistenz und gutes Stickstoffaneignungsvermögen sind die Hauptkriterien. Um eine ausreichende Stickstoffversorgung zu gewährleisten sind eine optimale Fruchtfolgegestaltung und gezielte organische Düngung Grundvoraussetzung. Extreme Witterungsbedingungen verhindern aber oft die Stickstoffmineralisation im Boden. So verminderte die 14-tägige Hitzeperiode in diesem Jahr die Aufnahme des Stickstoffs, der von der Pflanze für eine hohe Proteineinlagerung im Korn benötigt wird. Das nasse Wetter, teilweise mit Starkniederschlägen zwischen Ende Juli und Anfang August, verzögerte auf vielen Standorten die Ernte. Die Folge war Auswuchs, der sich in niedrigen Fallzahlen niederschlug und die Vermarktung als Backweizen für viele Chargen in Frage stellte.

Tabelle 2: Ertragsstruktur in den Jahren 2000-2005

	2005	2004	2003	2002	2001	2000
Anzahl Versuche	(4)	(4)	(3)	(3)	(4)	(4)
Ertrag dt/ha	50,9	49,2	56,6	47,4	61,2	49,6
Ähren/m²	361	369	361	387	413	367
Kornzahl/Ähre	31	30	34	29	34	34
TKM (g)	44,9	45,8	47,6	45,3	47,7	46,2

Tabelle 3: Ertragsstruktur der einzelnen Standorte 2005

	Wending- hausen	Lichtenau	Belecke	Weeze
Ertrag dt/ha	40,9	46,1	65,2	51,4
Ähren/m²	415	283	424	323
Kornzahl/Ähre	23	37	31	34
TKM (g)	42,4	44,4	48,3	45,0

Von den vier Versuchsstandorten (Tab. 1) herrschten auf dem Biolandbetrieb in Weeze (Kreis Kleve) noch die günstigsten Erntebedingungen. Auf diesem leichten Standort am Niederrhein konnte die Ernte bereits am 05. August eingefahren werden.

Auch auf dem Naturlandbetrieb in Lichtenau (Kreis Paderborn) waren die Erntebedingungen im Gegensatz zu letztem Jahr noch günstig. Auf dem Demeter-Betrieb in Wendlinghausen (Kreis Lippe) konnte der Sortenversuch jedoch erst am 17. August und auf dem Bioland-Betrieb in Belecke (Kreis Soest) sogar erst am 24. August beerntet werden.

Die Aussaat erfolgte auf allen vier Standorten zwischen dem 11. und 13. Oktober 2004 (Tab.1). Die N_{\min} - Gehalte im Frühjahr waren in Wendlinghausen mit 24 kg N/ha nach Vorfrucht Winterraps und in Lichtenau mit 35 kg N/ha nach Klee gras am geringsten. Auf den Standorten Belecke nach Vorfrucht Winterraps und Weeze nach Ackerbohnen mit Zwischenfrucht Senf wurden N_{\min} - Werte von jeweils 69 kg N/ha gemessen. Mängel im Stand nach Auflaufen und nach Winter gab es vorwiegend in Lichtenau. Hier waren am stärksten die Sorten Wenga, Achat und Ludwig betroffen. Vorwiegend in Wendlinghausen gingen die Sorten nach starken Regenfällen und Sturmböen unterschiedlich stark ins Lager. Qualibo und Capo zeigten auf diesem Standort die stärkste Lagerneigung, Enorm, Queborn, Türkis, Tommi und Hermann präsentierten sich am standfestesten.

Probleme mit Unkräutern gab es vorwiegend durch die Wicke in Weeze und besonders in Wendlinghausen, wo der Besatz entfernt wurde. Der Krankheitsbefall war im Allgemeinen geringer als im Jahr zuvor. Blattseptoria trat auf allen Standorten auf, Spelzenbräune vorwiegend in Weeze, Belecke und Wendlinghausen und Braunrost in Weeze und Belecke. Leichter Mehлтаubefall war nur vereinzelt in Belecke zu beobachten.

Der mittlere Ertrag der Standorte lag mit 50,9 dt/ha (Mittel der Verrechnungssorten) in der Größenordnung des letzten Jahres (Tab. 2 & 3). Die Tausendkornmasse war mit durchschnittlich 44,9 niedriger als in den Jahren zuvor. Bei allen Parametern gab es aber deutliche Standortunterschiede. Die mittleren Erträge (Mittel der Verrechnungssorten) waren auf den Standorten Lichtenau mit 42,5 dt/ha und Belecke mit 65,2 dt/ha geringfügig, in Weeze mit 51,4 dt/ha sogar deutlich besser als im Jahr 2004. Der Standort Wendlinghausen blieb in diesem Jahr mit einem Ertrag von 40,9 dt/ha hinter seinen Möglichkeiten zurück (Tab. 3). In Wendlinghausen wurden auch die geringste Tausendkornmasse und Kornzahl/Ähre ermittelt. Der Ertrag wurde hier über die höhere Anzahl Ähren/m² sichergestellt. Anders verhielt es sich in Lichtenau. Bei der vergleichsweise geringsten Anzahl Ähren/m² erfolgte die Ertragsbildung hauptsächlich über die hohe Kornzahl/Ähre. Im Gegensatz zu den anderen Standorten waren in Belecke die Tausendkornmassen in diesem Jahr sogar höher als im letzten Jahr.

Ertragsleistung der Sorten

Von den langjährig geprüften Elitesorten lag Achat zum ersten Mal unter dem Durchschnitt. Im langjährigen Mittel wartet Achat aber immer noch mit der besten

Ertragsleistung im E-Weizen- Bereich auf (Tab. 5 & 6). Eine gute Ertragsleistung zeigte auch die Sorte Enorm, die vor allem auf den Lehmstandorten in Lichtenau und Belecke wie bereits im letzten Jahr überdurchschnittliche Erträge erzielte. Die geringsten Erträge brachten in diesem Jahr die Sorten Bussard und Akteur. Die auf drei Standorten geprüfte neue Sorte Wenga enttäuschte sowohl in der optischen Präsentation als auch im Ertrag, der deutlichlich unter dem Durchschnitt lag. Als einzige Elitesorte brachte die erstmalig geprüfte Sorte Quebon auf allen Standorten überdurchschnittliche Erträge auf die Waage. Ähnlich wie die Sorte Achat kann sie im Ertragsniveau mit den meist ertragsstärkeren A-Sorten mithalten. Die A-Sorten Aristos und Batis sind in der Ertragsleistung langjährig bisher ungeschlagen und brachten auch in diesem Jahr wieder auf allen Standorten überdurchschnittliche Erträge. Ludwig liegt im langjährigen Vergleich leicht unter Durchschnitt. Auf dem Standort Belecke schnitt Ludwig immer über-, in Wendlinghausen und Belecke unterdurchschnittlich ab. In Weeze schwankten seine Erträge jahresabhängig. Erträge leicht über dem Durchschnitt weist auch die Sorte Tiger, sowohl in diesem als auch Mittel der Jahre auf. Nur auf zwei Standorten wurden im Rahmen der Wertprüfung des Bundessortenamtes auch eine B-Sorte und ein C-Sorte geprüft. Die B-Sorte Drifter erzielte unterdurchschnittliche, die C-Sorte Hermann überdurchschnittliche Erträge. Hermann blieb trotz der guten Ertragsleistung unter der A-Sorte Aristos.

Bei insgesamt geringem Krankheitsdruck zeigten sich auch in diesem Jahr nur geringe Sortenunterschiede (Tab. 4). Vor allem bei Spelzenbräune und Braunrost war der Befall nur sehr gering bis gering. Blattseptoria zeigte sich mit einem geringen bis mittleren Krankheitsdruck besonders in Weeze und Lichtenau. Etwas stärker befallen waren die Sorten Privileg, Achat, Drifter und Empire, am geringsten die Sorten Queborn, Batis und Capo.

Qualitätsergebnisse

Im Jahr 2005 wurden auf den vier Prüfstandorten im Mittel der Verrechnungssorten Proteingehalte von 8,3 bis 9,0 gemessen (Tab. 7 & 8). Das sind die geringsten Werte, die seit Jahren erzielt wurden. Die Elitesorten erreichten im Mittel aller Standorte Proteingehalte zwischen 9,1 und 10,1% , die A-Weizensorten zwischen 8,2 und 9,1%. Bei den E-Weizensorten hatte die Sorte Wenga mit 10,1% den höchsten Proteingehalt, gefolgt von Capo (9,6%) und Empire (9,5%), die jeweils nur auf einem Standort über 10% lagen. Bei den A-Weizensorten schnitten Tiger mit einem Proteingehalt von 9,1% sowie Naturastar und Ludwig mit jeweils 9 % am besten ab. Mit 8,2 bzw. 8,3 % lagen die Sorten Batis und Aristos im Proteingehalt am niedrigsten. Bei der C-Weizensorte Hermann, die nur auf zwei Standorten geprüft wurde, erreichten die Proteingehalte mit 9,1% ein vergleichsweise hohes Niveau.

Um die Backfähigkeit einer Sorte genauer beurteilen zu können, wird im Ökologischen Landbau der Feuchtklebergehalt als Beurteilungskriterium mit bewertet. Für Qualitätsweizen wird ein Mindestgehalt an Feuchtkleber von 20% gefordert. Auszugsmehle mit hohem Aschegehalt benötigen Klebergehalte ab 26%. Auch bei den Feuchtklebergehalten wurden in diesem Jahr mit 16,2% (Mittel der Standorte und Verrechnungssorten) die schlechtesten Werte gemessen (Tab. 7). In Lichtenau hatten die Weizensorten die höchsten Klebergehalte. Naturastar und Wenga wiesen hier mit jeweils 23,7% die höchsten Werte auf. Nur Bussard (21,4%) und Qualibo (20,8%) konnten auf diesem Standort ebenfalls einen Feuchtklebergehalt über 20% erreichen. Auf den anderen Standorten überschritten nur die Sorten Wenga und Empire jeweils auf nur einem Betrieb die 20%- Grenze. Die neue Sorte Wenga präsentierte damit auch unter schwierigeren Bedingungen recht gute Qualitäten bei allerdings sehr geringen Ertragsergebnissen. Die A-Sorte Naturastar, früher unter dem Namen Ökostar speziell für den Ökologischen Landbau gezüchtet, bestätigte langjährig gute Feuchtklebergehalte und kann diesbezüglich mit einigen Elitesorten gut mithalten.

Ein großes Problem stellten in diesem Jahr die niedrigen Fallzahlen dar. Auf den beiden Standorten Wendlinghausen und Belecka erreichte keine der Sorten den gewünschten Mindestwert von 220 (Tab. 8). Auf den Betrieben in Lichtenau und Weeze wurden deutlich bessere Fallzahlen ermittelt und der Wert von 220 konnte von fast allen Sorten zum Teil gut überschritten werden. Nur die Sorten Batis und Aristos (auf beiden Standorten) und Bussard Qualibo und Queborn (auf jeweils einem der zwei Standorte) blieben unter 220.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 4: Krankheitsbonituren – Mittel der Standorte 2005

Sorte		Befall mit		
		Blattseptoria	Spelzenbräune	Braunrost
Akteur	E	3,0	1,8	1,3
Bussard	E	2,9	1,8	1,8
Empire	E	3,3	1,8	1,3
Enorm	E	3,1	1,9	1,6
Privileg	E	3,6	1,8	1,5
Qualibo	E	3,1	1,8	1,3
Quebon	E	2,5	2,0	1,7
Wenga	E	3,0	1,2	1,8
Achat EU	(E)	3,4	1,8	1,7
Capo EU	(E)	2,6	1,5	1,4
Aristos	A	2,7	1,8	1,4
Batis	A	2,6	1,9	1,9
Ludwig	A	2,9	1,6	1,4
Naturastar	A	3,1	1,9	1,7
Tiger	A	2,9	1,7	1,6
Tommi	A	3,1	1,5	1,8
Türkis	A	2,5	1,6	1,4
Drifter	B	3,4	1,4	1,9
Hermann	C	2,6	1,3	1,3

1 = kein Befall, 5 = mittlerer Befall, 9 = sehr starker Befall

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 5: Ertragsergebnisse relativ (%), Sortenversuche NRW Winterweizen 2003-2005

Standort	Wendling- hausen	Lichtenau	Belecke	Weeze	Mittel		
					Kreis	2005	2004
Boden/Ackerzahl	Lippe	Paderborn	Soest	Kleve	4**	4**	3**
	sL/65	L/42	L/62	IS/40			
Akteur E	82	92	86	99	89	96	
Bussard* E	88	92	84	82	86	93	99
Empire E	98	103	94	85	94	100	
Enorm E	95	101	108	91	99	104	99
Privileg E	91	86	89	94	90	90	
Qualibo A	88	81	90	109	92	93	
Quebon E	103	104	110	104	105		
Wenga E	83	80		80	(81)		
Achat EU (E)	100	91	98	95	95	104	105
Capo EU (E)	87	98	102	86	94	93	96
Aristos* A	116	114	117	112	114	110	102
Batis A	113	110	112	106	110	107	107
Ludwig* A	96	94	104	106	100	97	96
Naturastar A	98	97	97	80	93	95	98
Tiger A	102	102	108	96	102	99	101
Tommi A	86			104	(96)		
Türkis A	105	98	100	98	100		
Drifter B	80			90	(85)		
Hermann C	109			115	(112)		
Standardmittel in dt/ha (= 100%)	40,9	42,3	65,2	51,4	50,9	51,3	56,6

* Verrechnungssorten

**Anzahl Standorte

() Ergebnis von weniger Standorten

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tabelle 6: Ertragsergebnisse dt/ha, Landessortenversuche NRW Winterweizen 2003-2005**

Standort	Wendling- hausen	Lichtenau	Belecke	Weeze	Mittel		
					2005	2004	2003
Kreis	Lippe	Paderborn	Soest	Kleve	4**	4**	3**
Boden/Ackerzahl	sL/65	L/42	L/62	IS/40	4**	4**	3**
Akteur E	33,7	42,5	55,2	50,7	45,5	49,5	
Bussard* E	36,0	42,5	54,0	42,2	43,7	47,5	56,0
Empire E	40,1	47,4	60,4	43,6	47,9	51,2	
Enorm E	38,7	46,6	69,0	46,7	50,3	53,1	56,0
Privileg E	37,4	39,8	56,9	48,3	45,6	46,3	
Qualibo E	36,2	37,2	57,9	55,8	46,8	47,8	
Quebon E	42,0	47,8	70,2	53,4	53,4		
Wenga E	34,1	36,8		41,3	(37,4)		
Achat EU (E)	40,8	41,8	62,8	48,9	48,6	53,5	59,4
Capo EU (E)	35,5	45,3	65,7	44,1	47,7	47,7	54,3
Aristos* A	47,3	52,4	75,0	57,5	58,0	56,5	57,7
Batis A	46,3	50,7	71,8	54,6	55,9	54,8	60,6
Ludwig* A	39,4	43,5	66,6	54,7	51,0	49,9	54,3
Naturastar A	40,2	44,7	62,5	41,4	47,2		
Tiger A	41,7	47,1	69,2	49,3	51,8	51,0	57,2
Tommi A	35,3			53,7	(44,5)		
Türkis A	43,1	45,2	64,2	50,3	50,7		
Drifter B	32,6			46,2	(39,4)		
Hermann C	44,4			59,3	(51,9)		
Standardmittel	40,9	46,1	65,2	51,4	50,9	51,3	56,6
GD 5 % rel.	6,4	7,8	8,5	13,9			

* Verrechnungssorten

**Anzahl Standorte

() Ergebnis von weniger Standorten

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 7: Qualitätsuntersuchungen 2005 und Vergleich mehrerer Prüfjahre

Sorte	Feuchtklebergehalt %		Rohproteingehalt %	
	2005	Mittel 02-05**	2005	Mittel 02-05**
Akteur E	17,7	(20,8)	9,3	(10,1)
Bussard* E	17,8	21,7	9,2	10,2
Empire E	17,8	(20,4)	9,5	(10,2)
Enorm E	16,8	20,1	9,5	10,2
Privileg E	16,2	(18,2)	9,1	(9,7)
Qualibo E	17,8	(20,0)	9,3	(10,0)
Quebon E	15,3	(15,3)	9,3	(9,3)
Wenga E	20,6	(20,6)	10,1	(10,1)
Achat EU (E)	17,1	20,6	9,2	10,1
Capo (E)	17,4	22,4	9,6	10,7
Aristos* A	14,2	18,5	8,3	9,4
Batis A	15,5	18,5	8,2	9,0
Ludwig* A	16,7	20,6	9,0	10,2
Naturastar A	20,0	(20,0)	9,0	(9,0)
Tiger A	17,2	20,7	9,1	10,1
Tommi A	13,9	(13,9)	8,7	(8,7)
Türkis A	16,5	(16,5)	8,9	(8,9)
Drifter B	11,4	(11,4)	8,8	(8,8)
Hermann C	10,6	(10,6)	9,1	(9,1)
Standardmittel	16,2	20,2	8,8	9,9

*Verrechnungssorten

** 2002-2003: 3 Standorte; 2004-2005: 4 Standorte

() nur 1-2 Jahre bzw. weniger Standorte

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 8: Ergebnisse der Qualitätsuntersuchungen, Landessortenversuche NRW Winterweizen 2005

Sorte	Klebergehalt %					Fallzahl					Sedimentationswert					Protein %					TM %	
	WEND	BEL	LICH	WEZ	Mittel	WEND	BEL	LICH	WEZ	Mittel	WEND	BEL	LICH	WEZ	Mittel	WEND	BEL	LICH	WEZ	Mittel		Mittel
Akteur	E	16,6	17,9	19,9	16,4	17,7	118	215	259	320	228	28	27	23	20	25	9,5	8,9	9,6	9,2	9,3	3,8
Bussard*	E	16,6	16,5	21,4	16,8	17,8	157	171	280	181	197	28	23	24	15	23	9,4	8,9	9,4	9,1	9,2	3,9
Empire	E	20,1	17,9	16,6	16,4	17,8	175	173	247	291	222	27	21	21	16	21	10,3	8,9	9,5	9,3	9,5	3,9
Enorm	E	18,0	15,9	16,3	16,8	16,8	110	177	248	274	202	30	24	27	27	27	9,9	8,7	9,5	9,8	9,5	3,9
Privileg	E	13,6	16,4	17,9	16,7	16,2	125	115	221	320	195	30	28	25	23	27	9,2	8,6	9,5	9,1	9,1	3,8
Qualibo	E	17,5	18,9	20,8	13,8	17,8	86	155	225	195	165	32	27	26	21	27	10,0	9,0	9,5	8,7	9,3	3,9
Quebon	E	14,6	16,9	16,8	12,9	15,3	69	79	200	314	166	38	37	29	24	32	9,3	9,0	9,6	9,2	9,3	3,9
Wenga	E	17,2		23,7	20,8	20,6	176		287	281	248	29		32	26	29	10,2		10,4	9,8	10,1	3,9
Achat	(E)	16,6	17,2	19,0	15,7	17,1	137	193	230	259	205	27	25	28	22	26	9,7	8,5	9,7	8,7	9,2	3,9
Capo	(E)	14,1	17,6	19,8	18,2	17,4	84	116	240	276	179	25	24	26	27	26	9,6	8,8	9,8	10,1	9,6	3,9
Aristos*	A	15,7	15,0	15,9	10,1	14,2	114	124	195	197	158	26	23	20	17	22	8,8	7,8	8,4	8,1	8,3	3,8
Batis	A	13,6	15,4	15,2	17,8	15,5	170	132	133	189	156	20	24	19	16	20	8,4	7,8	8,5	8,1	8,2	3,8
Ludwig*	A	14,5	16,1	17,9	18,2	16,7	93	111	219	265	172	23	24	23	20	23	8,9	8,2	9,3	9,7	9,0	3,9
Naturastar	A	18,6	19,8	23,7	18,0	20,0	185	160	271	234	213	27	26	26	17	24	9,6	8,4	9,5	8,6	9,0	3,8
Tiger	A	14,8	17,0	18,8	18,2	17,2	98	143	251	272	191	23	25	25	23	24	9,0	8,4	9,4	9,5	9,1	3,8
Tommi	A	13,0			14,7	13,9	68			315	192	26			14	20	8,8			8,6	8,7	3,8
Türkis	A	14,6	16,5	18,6	16,3	16,5	69	62	264	343	185	25	18	24	18	21	9,2	8,4	9,3	8,8	8,9	3,8
Drifter	B	10,4			12,3	11,4	186			343	265	21			15	18	8,7			8,8	8,8	3,8
Hermann	C	12,2			9,0	10,6	62			278	170	17			5	11	9,2			9,0	9,1	3,8
Standard- mittel*		15,6	15,9	18,4	15,0	16,2	121	135	231	214	176	25,7	23,3	22,3	17,3	22,2	9,0	8,3	9,0	9,0	8,8	3,8

* Verrechnungssorten: Bussard, Aristos, Ludwig

Fazit und Ausblick

Unter den extremen Bedingungen des Jahres 2005 erreichte keine Sorte wirklich gute Qualitätseigenschaften. Bei der Bewertung der einzelnen Sorten sind daher nur langjährige Ergebnisse aussagekräftig. Gemäß den Ergebnissen der Sortenprüfungen sind die Sorten wie folgt für den Ökologischen Landbau zu bewerten:

Bussard E ist eine ältere bewährte Standardsorte mit hohen und sicheren Backqualitäten. Die Erträge sind unterdurchschnittlich. Die langstrohige Sorte neigt zu Lager, Braunrost und Septoriabefall.

Achat (E) ist eine mittellange relativ frühreife Sorte. Im langjährigen Vergleich die ertragsstärkste Elitesorte. Die Eiweißwerte liegen ähnlich hoch wie die von Bussard, die Feuchtklebergehalte niedriger.

Akteur E diese etwas längere Sorte wurde zum zweiten Mal unter ökologischen Bedingungen geprüft. Die Erträge und Qualitäten waren mittel bis unterdurchschnittlich. Laut Liste des BSA hat sie eine hohe Anfälligkeit für Gelbrost.

Capo (E) ist vom Wuchs her lang und bestockt gut. Bei guten Bestandesdichten aber niedriger Tausendkornmasse brachte die Sorte langjährig unterdurchschnittliche Erträge. Sie hatte aber in den letzten Jahren hohe Feuchtkleber und Eiweißgehalte.

Exquisit EU (E) In diesem Jahr nicht mehr geprüft erzielte diese mittellange Sorte in früheren Prüfjahren Erträge unter dem Durchschnitt bei hohen Tausendkornmassen. Die Feuchtkleber und Eiweißgehalte waren hoch und sicher.

Empire E zum zweiten Mal im Prüfsortiment. Diese längere Sorte reift etwas später ab. Sie brachte unterdurchschnittliche Erträge. Für eine E-Sorte hat sie mittlere Qualitätseigenschaften.

Enorm E Diese etwas kürzere Sorte wurde ebenfalls zum zweiten Mal geprüft und brachte auf den schwereren Standorten überdurchschnittliche Erträge. Die Qualitäten sind nur mittel bis unterdurchschnittlich.

Privileg E Enttäuschte ertraglich auch im zweiten Prüfjahr mit Werten unter dem Durchschnitt. Sowohl beim Protein- als auch beim Feuchtklebergehalt wies sie die niedrigsten Werte im E-Weizenbereich auf. Die laut BSA-Liste hohe Körnerzahl/Ähre konnte sie auf den Versuchsstandorten nicht erbringen.

Qualibo E Diese Sorte stand zum ersten Mal in der Prüfung und erreichte nur unterdurchschnittliche Erträge. Laut BSA-Liste ist sie stark lageranfällig. Die Qualitätsergebnisse bleiben abzuwarten.

Wenga E Die als besonders qualitätsstark gelobte Sorte schien für den Ökoanbau besonders geeignet. Im ersten Prüfjahr konnte sie die guten Qualitätseigenschaften auch

unter extremen Bedingungen bestätigen, präsentierte sich im Bestand aber optisch mangelhaft und hatte das geringste Ertragsniveau.

Aristos A bestockt gut, reift früher ab und macht ein großes Korn. Die Sorte konnte wie Batis im Ertrag langjährig überzeugen bei allerdings unterdurchschnittlichen Eiweiß- und Rohproteingehalten. In diesem Jahr zeigte sie auf allen Standorten starken Auswuchs.

Ludwig A bestockt etwas schwächer, ist länger, aber standfest und hat hohe Tausendkornmassen. Rohprotein- und Feuchtklebergehalte waren in den letzten Jahren stabil hoch bei unterdurchschnittlichen bis mittleren Erträgen.

Batis A Diese längere Sorte erzielt bereits langjährig hohe überdurchschnittliche Erträge. Sie bestockt gut und hat ein schönes, großes Korn, das in der Direktvermarktung gut ankommt. Die Qualitätsmerkmale sind unterdurchschnittlich. Auch Batis wies in diesem Jahr auf allen Standorten geringe Fallzahlen auf.

Naturstar (früher Ökostar) A Diese speziell für den Ökoanbau gezüchtete Sorte erreichte standortabhängig schwankende, in seiner 3-jährigen Prüfzeit mittlere bis unterdurchschnittliche Erträge. Die Rohprotein- und Feuchtklebergehalte dieser längeren Sorte erreichten aber bisher gute Werte, die mit denen mancher Eliteweizen konkurrieren können.

Tiger A Diese Sorte bestockt schwächer und ist lang, aber standfest. Sie hat eine hohe Tausendkornmasse und zeigte standortabhängig schwankende, im Mittel der letzten Jahre aber überdurchschnittliche Erträge. Die Eiweißwerte in den letzten zwei Jahre waren ebenfalls akzeptabel.

Tommi A Im ersten Jahr auf nur zwei Standorten geprüft erzielte sie unter den Extrembedingungen des Jahres mittlere Erträge mit unterdurchschnittlichen Qualitätsmerkmalen.

Türkis A Ebenfalls zum ersten Mal im Prüfsortiment erreichte die Sorte sowohl im Ertrag als auch in der Qualität mittlere Werte.

Weite Reihe Winterweizen

Einleitung

Die Frage der Ertragssicherung und Optimierung der Qualitäten bei Winterweizen spielt im ökologischen Landbau eine besondere Rolle. Auf dem Leitbetrieb in Düren wurde 2005 im zweiten Jahr geprüft, inwieweit man durch einen größeren Reihenabstand und die Höhe der Saatstärke Ertrag und Qualität positiv beeinflussen kann. Anders als bei der „klassischen“ weiten Reihe wird auf dem Versuchsbetrieb auf Untersaaten verzichtet.

Material & Methoden

Winterweizen der Sorte *Probus* (Hofsorte) wurde in verschiedenen Reihenabständen und Saatstärken ausgesät:

Variante 1:	12,5 cm	200 kg/ha
Variante 2:	25 cm	200 kg/ha
Variante 3:	25 cm	100 kg/ha
Variante 4:	50 cm	100 kg/ha

Versuchsanlage: Blockanlage, 4 Wiederholungen, 2004 und 2005

Standort: Leitbetrieb 6, Bochröder, Kreis Düren

Standarduntersuchung Boden: 01.04.2005

pH	mg/100 g Boden			Nmin- Untersuchung (kg N/ha)			
	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	0-30cm	30-60cm	60-90cm	Summe
6,0	3	10	8	38	36	40	114

Pflanzenbauliche Daten:

Vorfrucht: Winterweizen (Wdh. 1 & 2), Klee gras (Wdh. 3 & 4)

Unkrautregulierung: Striegel

Aussaat: 20.10.2005

Ernte: 31.08.2005

Ergebnisse

Die Ergebnisse wiesen in den zwei Prüffahren auf eine deutliche Abhängigkeit vom Anbaujahr hin. Während es im Jahr 2004 auch bei größeren Reihenabständen und halben Saatstärken keine Ertragseinbußen gegenüber der üblichen Saat mit 200 kg/ha und einem Reihenabstand von 12,5 cm gab, zeigte sich 2005 ein anderes Bild. Die Erträge der Varianten 25 cm und 50 cm Reihenabstand lagen mit 84 –86% relativem Ertrag deutlich unter der Kontrollvariante (Abb.1 u. Tab.1).

Im Jahr 2004, bei ähnlichem Ertragsniveau der Varianten, ergaben sich durch die weiteren Reihenabstände keine Vorteile in der Qualität. Im Jahr 2005 hatten die Varianten „Weite Reihe mit reduzierter Saatmenge“ tendenziell höhere Protein- und Klebergehalte (Tab.2). Die Qualitätsparameter fielen insgesamt schlechter aus als 2004.

Deutlich zeigte sich im Versuch 2005 der positive Einfluss von Klee gras als Vorfrucht auf den Winterweizen-Ertrag (Abb.2). Die Wiederholungen c und d mit Vorfrucht Klee gras brachten zwischen 47 und 73% höhere Erträge als die Parzellen mit Vorfrucht Winterweizen.

Die Bestände wiesen Ende Mai bei EC 39 einheitlich einen geringen Mehltau-Befall auf. Zu diesem Zeitpunkt stand der Weizen nach Vorfrucht Weizen bereits deutlich kleiner und heller als der Weizen nach Klee gras.

Tabelle 1: Winterweizen-Erträge in Abhängigkeit von Saatmenge und Reihenabstand; Standort Kreis Düren 2004 u. 2005

Reihen- abstand cm	Aussaat- menge kg/ha	Ertrag dt/ha			Ertrag relativ %		
		2005	2004	Mittel	2005	2004	2005
12,5	200	39,2	38,4	38,8	100	100	100
25	200	33,7	37,5	35,6	86	98	92
25	100	32,9	42,4	37,7	84	110	97
50	100	32,9	38,6	35,7	84	101	92

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

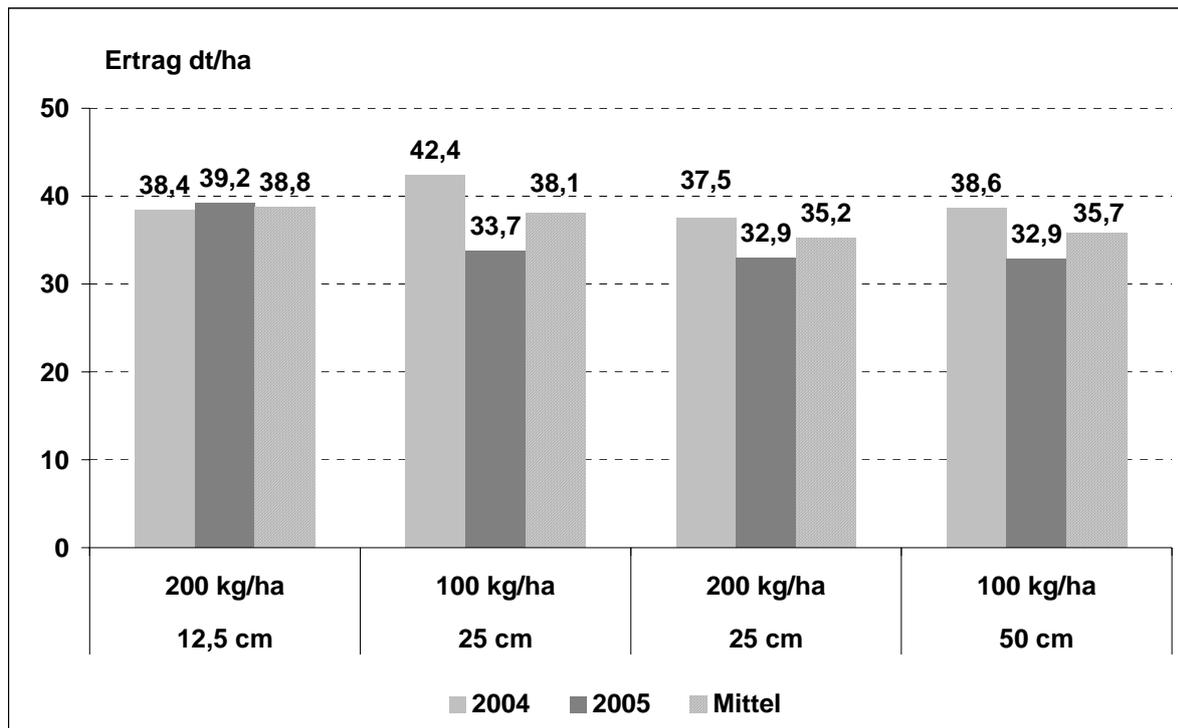


Abbildung 1: Winterweizen-Erträge in Abhängigkeit von Saatmenge und Reihenabstand; Standort Kreis Düren 2004 u. 2005

Tabelle 2: Winterweizen-Qualitäten in Abhängigkeit von Saatmenge und Reihenabstand; Standort Kreis Düren 2004 u. 2005

Reihenabstand cm	Aussaatmenge kg/ha	Proteingehalt %			Kleber %			Sediwert			Fallzahl		
		2005	2004	Mittel	2005	2004	Mittel	2005	2004	Mittel	2005	2004	Mittel
12,5	200	13,3	15,0	14,2	30,8	36,0	33,4	37	36	37	157	214	186
25	200	13,1	14,6	13,9	30,3	35,8	33,1	40	30	35	148	218	183
25	100	13,4	14,5	14,0	31,3	34,9	33,1	41	32	37	153	256	205
50	100	14,1	14,8	14,5	33,5	35,6	34,6	42	35	39	146	283	215

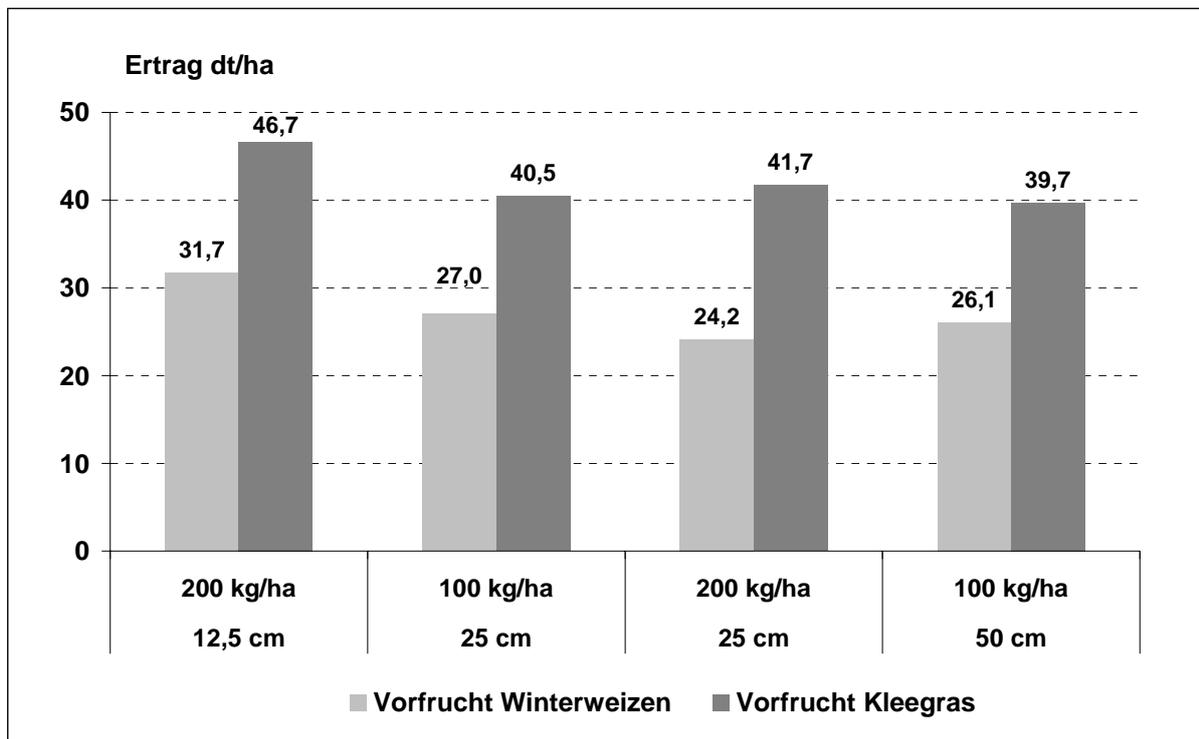


Abbildung 2: Winterweizen-Ertrag in Abhängigkeit von der Vorfrucht bei unterschiedlicher Saatmenge und Reihenabstand; Standort Kreis Düren 2005

Fazit und Ausblick

Beim Anbau von Winterweizen führte ein größerer Reihenabstand und eine Reduktion der Saatstärke im Mittel von zwei Prüffahren zu nur geringen Ertragseinbußen gegenüber der Normalsaat. Es zeigten sich aber deutliche Jahresschwankungen. Die weite Reihe ohne Untersaat erbrachte keine deutliche Verbesserung der Qualitätsparameter Protein und Kleber. Ob langfristig mit geringerer Saatstärke in Verbindung mit weitem Reihenabstand ein ähnliches Ertragsniveau erzielt werden kann wie bei Normalsaat, müssen weitere Versuche zeigen.

Frühe Aussaat von Winterweizen

Einleitung

Die im Ökologischen Landbau in NRW in der Regel Mitte Oktober durchgeführte Aussaat von Wintergetreide führt bei geringer Stickstoffaufnahme vor Winter häufig zu Nährstoffverlagerung bzw. Auswaschung ins Grundwasser und damit zu reduzierter Nährstoffverfügbarkeit im Frühjahr. Die Stickstoffmineralisation im Spätsommer und Herbst bleibt damit zu großen Teilen ungenutzt.

Josef Braun, Biolandbauer aus Freising entwickelte aus langjährigen Beobachtungen zur Bodenfruchtbarkeit ein für seinen Standort angepaßtes System zur frühen Aussaat von Wintergetreide in Mischkultur im kontinentalen Klimaraum. Zusammen mit einer abfrierenden Zwischenfrucht und einer Klee gras-Kräuteruntersaat wird der Winterweizen zum 20. August gesät und der Aufwuchs (bei ca. 30 cm Bestandeshöhe) vor Winter einmal gemulcht.

Aktuell werden im Rahmen des Leitbetriebprojektes Modifikationen zur standortangepassten Nutzung dieser Anbaustrategie (u.a. mit späterer Aussaat) im Rheinland geprüft.

Hypothesen

1. Eine frühe Aussaat von Winterweizen mit Untersaat nutzt die Vegetationszeit im Herbst und den vor Winter mineralisierten Stickstoff effizienter als die im Ökologischen Landbau standortübliche spätere Aussaat; Auswaschungsverluste über Winter werden reduziert.
2. Ohne mechanische Unkrautregulierung ermöglicht der Anbau von Wintergetreide in Mischkultur eine wirksame Kontrolle der Ackerbegleitflora.
3. Der Stickstoff der abfrierenden Untersaat steht der Kultur in der folgenden Vegetationszeit zur Verfügung, höhere Kornerträge werden erzielt.

Material und Methoden

Varianten

- FUS** Frühe Aussaat Winterweizen mit Untersaat (Ende August, Anfang September)
Aussaatstärke (Körner/m²): Winterweizen Sorte Tiger (400), Buchweizen (80)
Alexandrinerklee (700), Gelbklee (700), Weideluzerne (700)
- F** Frühe Aussaat Winterweizen ohne Untersaat (Ende August, Anfang September)
- S** Betriebsübliche Aussaatzeit (Mitte Oktober)

Standorte

Exaktversuch auf dem Versuchsbetrieb Wiesengut (LB 1, Rhein-Sieg) sowie zwei Demonstrationsflächen auf den Leitbetrieben Büsch (LB 7, Kleve) und Leiders (LB 4, Viersen; nur Varianten FUS und S)

Tab. 1: Termine der frühen und betriebsüblichen Weizenaussaat im Herbst 2004.

Betrieb	frühe Aussaat	betriebsübliche Aussaat
Wiesengut (LB 1)	09. September	12. Oktober
Leiders (LB 4)	27. August	15. Oktober
Büsch (LB 7)	06. September	15. Oktober

Am Standort Leiders wurde der gesamte Aufwuchs der frühen Aussaat am 15. Oktober gemulcht.

Parameter

Feldaufgang, Sproßtrockenmasse und Stickstoffaufnahme im Sproß (Weizen und Unkraut), Deckungsgrad Unkraut, Mineralischer Stickstoffgehalt in der Bodenlösung (NH₄-N und NO₃-N), Ertrag und Ertragsparameter

Ergebnisse

Bestandesdichte

Die Bestandesdichte im Dreiblattstadium (EC 13) wurde weder durch die Aussaatzeit noch durch die Aussaat mit Untersaat signifikant beeinflusst (s. Tab. 2).

Tab. 2: Bestandesdichte am Standort Wiesengut (Rhein-Sieg Kreis), Varianten FUS und F am 21. September und Variante S am 12. November 2004.

Variante	Pflanzen je m ²
FUS	368,1
F	347,5
S	367,6

Stickstoffaufnahme in den Spross und Nitratgehalt im Boden

Im Exaktversuch auf dem Wiesengut wurden signifikante Unterschiede der N-Aufnahme in die Sprossmasse zwischen früher und später Aussaat nachgewiesen.

Zum ersten Termin am 13. Oktober 2004 unterscheiden sich die beiden Varianten der frühen Aussaat (F und FUS) signifikant aufgrund der zusätzlichen N-Aufnahme der Untersaat. Bis zum 9. November wurde von diesen Varianten mit 15 bzw. 35 kg N je ha signifikant mehr Stickstoff in die Sprossmasse aufgenommen als bei betriebsüblicher Aussaat (S).

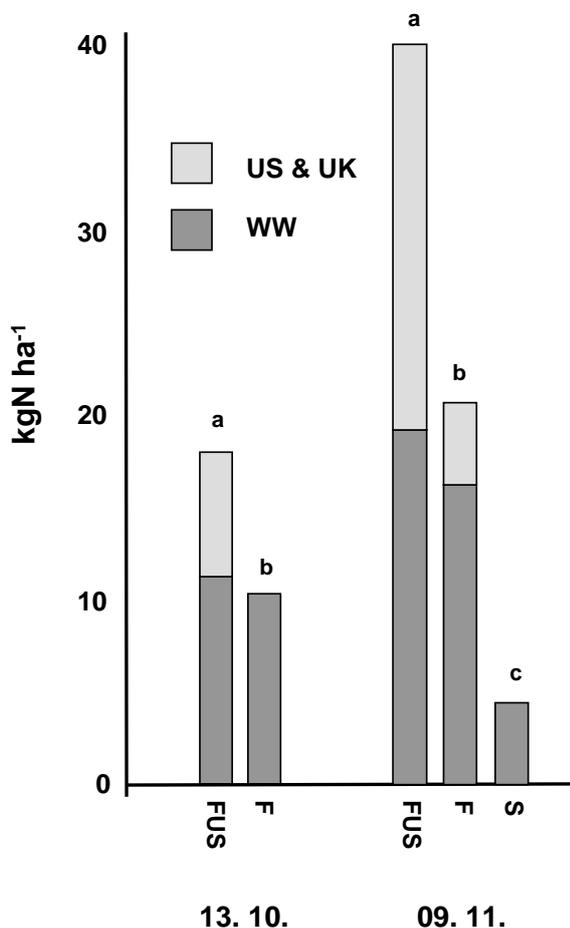


Abb. 1:

N-Aufnahme im Spross des Winterweizens (WW), der Untersaat (US) und des Unkrautes (UK) zu zwei Zeitpunkten auf dem Standort Wiesengut (Rhein-Sieg Kreis). Verschiedene Buchstaben kennzeichnen Gruppen mit signifikantem Unterschied bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 0,05$ (Tukey-Test).

Die signifikanten Unterschiede in der N-Aufnahme der „frühen Aussaat mit Untersaat“ im Vergleich zur „frühen Aussaat ohne Untersaat“ finden sich im Nitratgehalt der oberen Bodenschicht (0-30 cm) im Herbst nicht wieder. Signifikant höher im Vergleich zu den vorgenannten Varianten ist jedoch der Nitratgehalt in der Variante mit betriebsüblicher Aussaatzeit (S) bei der Probenahme im November. Bis zu 25 kg N je ha mehr als in den Varianten mit früher Aussaat (FUS; F) wurden in der Variante „S“ über Winter in tiefere Bodenschichten verlagert (s. Abb. 2).

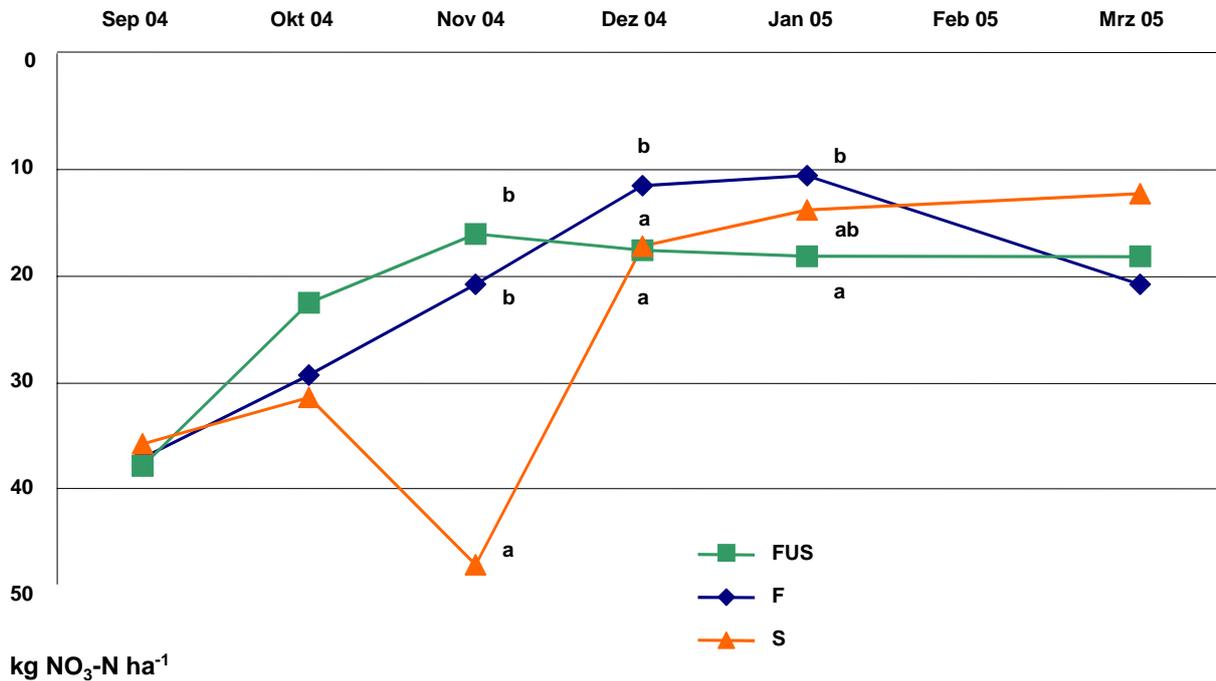


Abb. 2: Boden-NO₃-N Werte in 0-30 cm auf dem Standort Wiesengut (Rhein-Sieg Kreis). Verschiedene Buchstaben kennzeichnen Gruppen mit signifikantem Unterschied bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 0,05$ (Tukey-Test).

Die erwartete höhere N-Mineralisation nach Winter aus der abgefrorenen Untersaat in der Variante „Frühen Aussaat mit Untersaat“ (FUS) im Vergleich zur „frühen“ (F) und „betriebsüblichen Aussaat“ ohne Untersaat (S) wurde nicht bestätigt.

Demonstrationsanlage Büsch (Kreis Kleve)

Durch die frühe Aussaat von Winterweizen Anfang September konnten auf dem Standort Büsch fast 50 kg N je ha vor der Verlagerung bewahrt werden (s. Tab. 3). Die Unterschiede zwischen früher Reinsaat und Aussaat mit Untersaat waren dabei gering. Bei einer Sproßtrockenmasse von fast 30 dt TM je ha bei früher Aussaat im Vergleich zu 5 dt je ha in der sonst üblichen Aussaat Mitte Oktober wurden bis Ende November 80 kg N je ha mehr in den Sproß aufgenommen.

Im Frühjahr wurden ein leicht erhöhter Nitratstickstoffgehalt in der oberen Bodenschicht in der Variante „WW frühe Aussaat mit Untersaat“ im Vergleich zu den beiden anderen Varianten festgestellt. In den tieferen Bodenschichten (30-60 und 60-90 cm) wurden ähnlich hohe Werte für alle drei Varianten ermittelt (s. Tab. 3, Angaben in Kammern). Die Ende November in der Variante „Betriebsübliche Aussaatzeit“ gemessenen 49 kg NO₃-N je ha (Bodenschicht 60-90 cm) wurden über Winter in tiefere Bodenschichten verlagert.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 3: Sprosstrockenmasse, N-Aufnahme im Spross und Nitratstickstoff im Boden auf dem Leitbetrieb Büsch, Kreis Kleve (Demonstrationsanlage) am 22. November 2004, in Klammern die NO₃-N Werte am 16. März 2005.

Variante	TM dt ha ⁻¹	N-Aufnahme (in den Spross) kg N ha ⁻¹	Nitratstickstoff (kg NO ₃ -N ha ⁻¹)			
			0-90	0-30	30-60	60-90
FUS	28	97	25 (49)	8 (28)	7 (16)	10 (5)
F	26	102	9 (41)	4 (19)	4 (17)	1 (5)
S	5	16	74 (33)	7 (14)	18 (14)	49 (5)

Die Daten auf dem Standort Büsch wurden durch zweifache, zufällig auf den Teilschlägen verteilte Beprobung ermittelt.

Ackerbegleitflora

Die dominierenden Unkrautarten waren Vogelmiere (*Stellaria media*) auf allen drei Standorten, Rauhaarige Wicke (*Vicia hirsuta*) auf den Standorten Büsch und Wiesengut sowie Geruchlose Kamille (*Matricaria inodora*) auf den Standorten Leiders und Wiesengut.

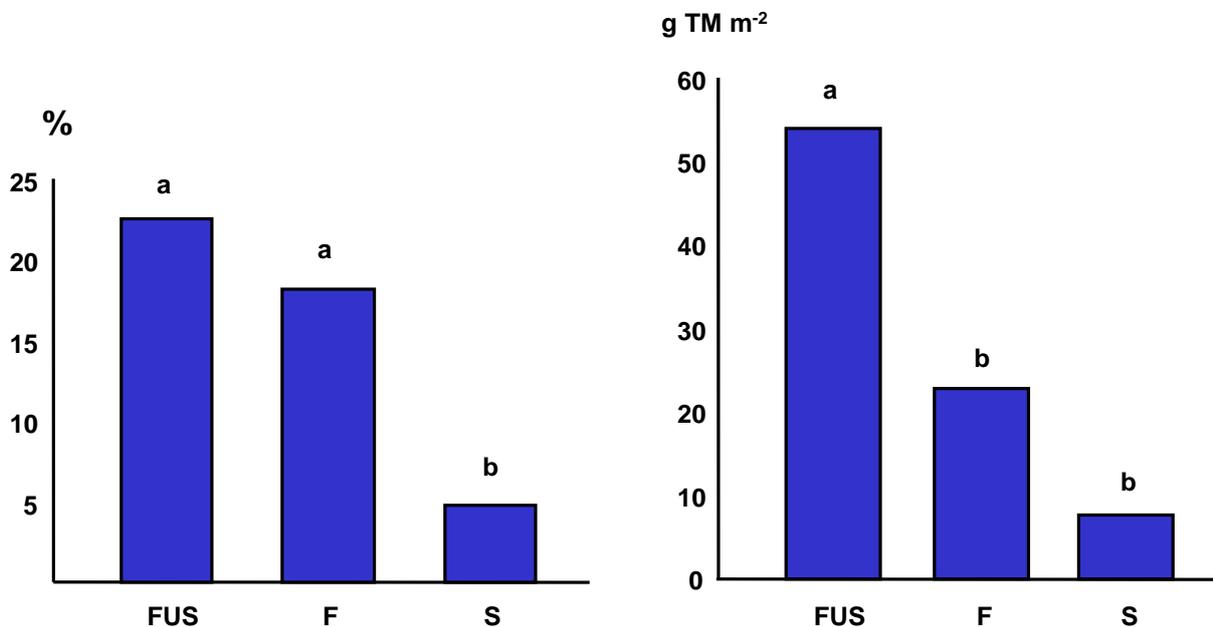


Abb. 3: Unkrautdeckungsgrad (links) am 13. April 2005 und **Unkrauttrockenmasse** (rechts) am 7. Juni 2005, jeweils am Standort Wiesengut (Rhein-Sieg Kreis). Verschiedene Buchstaben kennzeichnen Varianten mit signifikantem Unterschied bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 0,05$ (Tukey-Test).

Im Exaktversuch auf dem Wiesengut wurde sowohl ein signifikant höherer Unkrautdeckungsgrad als auch eine signifikant höhere Unkrauttrockenmasse in der Variante „Frühe Aussaat mit Untersaat“ im Vergleich zur „Betriebsüblichen Aussaatzeit“ festgestellt (s. Abb. 3).

Die Teilschläge der beiden Demonstrationsanlage wurden an vier zufällig verteilten Meßpunkten beprobt, dabei wurde an beiden Standorten eine deutlich geringere Unkrauttrockenmasse in der Variante „Frühe Aussaat mit Untersaat“ im Vergleich zur „Betriebsüblichen Aussaatzeit“ ermittelt (s. Abb. 4).

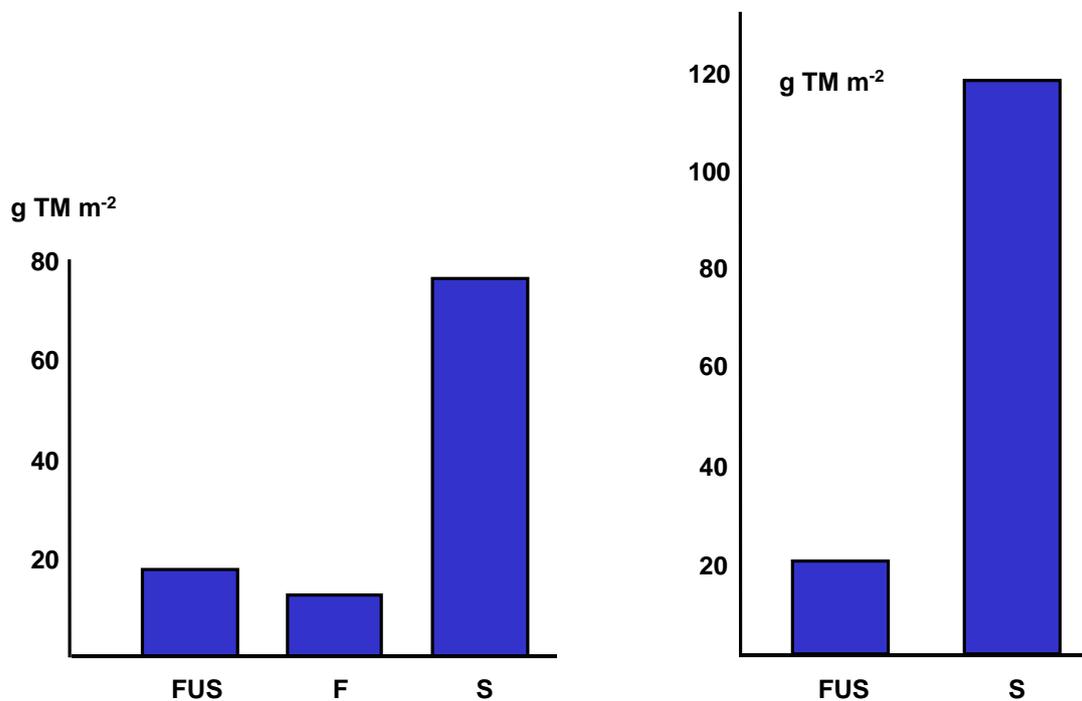


Abb. 4: Unkrauttrockenmasse in zwei Demonstrationsanlagen, links am Standort Büsch, Kreis Kleve und rechts am Standort Leiders, Kreis Viersen jeweils am 8. Juni 2005.

Ertrag und Ertragsparameter

Auf dem Betrieb Leiders wurden mit 40 dt je ha in der betriebsüblichen Variante 15 dt mehr geerntet als in der früh gesäten Variante mit Untersaat (25 dt je ha). Am Standort Büsch brach der Bestand bei starken Niederschlägen in den Varianten „Frühe Aussaat mit und ohne Untersaat“ während der Blüte zusammen, ein Ertrag wurde nicht erzielt.

Am Standort Wiesengut wurde ein signifikant niedriger Ertrag in beiden früh gesäten Varianten im Vergleich zur betriebsüblichen Aussaat erzielt (s. Tab. 4).

Tab. 4: Ertrag (bei 86 % TM) und Ertragsparameter am Standort Wiesengut (Ernte am 3. August 2005). Verschiedene Buchstaben in einer Spalte kennzeichnen Varianten mit signifikantem Unterschied bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 0,05$ (Tukey-Test).

Varianten	Ertrag (dt ha ⁻¹)	Protein (%)	TKM (g)	Ä m ⁻²	K Ä ⁻¹
FUS	17,3 b	11,8 a	42,0 n.s.	285 n.s.	14,3 b
F	17,6 b	12,1 a	41,2 n.s.	270 n.s.	15,5 b
S	26,5 a	11,1 b	40,8 n.s.	281 n.s.	22,9 a

Bestandesdichte (Ähren je m²) und Tausendkornmasse (TKM) der Varianten unterschieden sich nicht signifikant (s. Tab. 4). Höchst signifikant beeinflusst wurde der Ertrag jedoch von der Anzahl Körner je Ähre (s. Abb. 5).

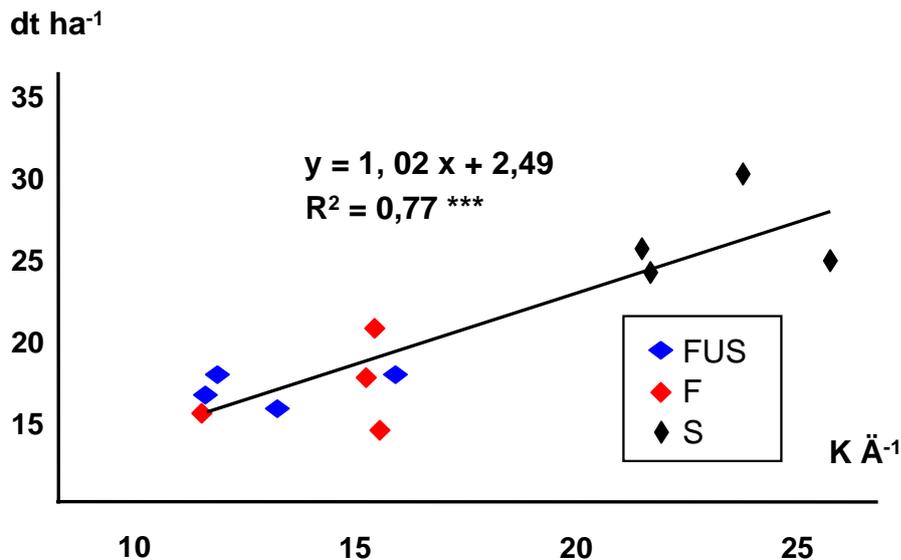


Abb. 5: Einfluss der Anzahl Körner je Ähre auf den Kornertrag am Standort Wiesengut (Ernte am 3. August 2005) n = 12. Bestimmtheitsmaß (R²) *** = höchst signifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 0,001$.

Die früh gesäten Varianten erreichten bereits vor Winter das Ende der Bestockung und damit den Beginn der Ährenanlage. Kurztagbedingungen in diesem Entwicklungsstadium führen jedoch nach Untersuchungen von VINCE-PRUE & COCKSHULL (1981) zu reduzierten Kornanlagen insbesondere bei Sorten aus gemäßigten Breiten. Die beiden früh gesäten Varianten befanden sich im Frühjahr bei niedrigen Bodentemperaturen mit reduzierter Nährstoffmineralisierung bereits im Entwicklungsstadium „Schossen“ und somit unter suboptimaler Nährstoffversorgung zum Zeitpunkt der Ährenausbildung.

Zusammenfassung

- Durch die frühe Aussaat von Winterweizen sowohl in Mischkultur als auch in Reinsaat wurden höhere Mengen Stickstoff im Herbst aufgenommen, die Nitratverlagerung in tiefere Bodenschichten über Winter konnte im Vergleich zur betriebsüblichen Winterweizenaussaat reduziert werden.
- Auf zwei von drei Standorten wurde die Unkrautentwicklung durch die frühe Aussaat im Vergleich zur betriebsüblichen Aussaat wirkungsvoll eingeschränkt.
- Die frühe Aussaat minderte den Ertrag auf zwei Standorten um 30 bzw. 40 % im Vergleich zur betriebsüblichen Variante und führte auf einem Standort zum Totalausfall.

Ausblick

Eine wirtschaftlich interessante Möglichkeit zur Reduzierung von Auswaschungsverlusten über Winter (bspw. nach Kartoffeln oder Ackerbohnen) kann die frühe Aussaat von Winterweizen nur dann bieten, wenn mit diesem Verfahren ein vergleichbarer Ertrag erzielt werden kann wie mit der im Ökologischen Landbau in NRW betriebsüblichen Aussaat Mitte Oktober.

In zwei Exaktversuchen auf dem Leitbetrieb Büsch und dem Wiesengut werden aktuell verschiedene Anbauvarianten geprüft: Die Wahl eines geeigneten Aussaatzeitpunktes zielt ab auf eine üppige Vorwinterentwicklung zur Reduzierung der Nitratverlagerung und Verunkrautung. Zur Verhinderung einer entwicklungsbedingten vorwinterlichen Ährenanlage unter Kurztagsbedingungen und reduzierter Nährstoffversorgung werden die Bestände im Oktober einmal gemulcht um Bestockungstriebe niederer Ordnung in ihrer Ährenanlage mit der N-Nachlieferung im Frühjahr zu synchronisieren.

Literatur

VINCE-PRUE, D. & K.E. COCKSHULL (1981): Photoperiodism and crop production. In: Johnson, C.B. (ed.). Physiological processes limiting plant productivity. Butterworths, London. 175-197

Wertprüfung des Bundessortenamtes (BSA) im Rahmen des Bundesprojektes Ökologischer Landbau (BÖL)

Sortenprüfung Sommergerste

Einleitung

Welche Sommergerstensorten sind unter den Anbaubedingungen des Ökologischen Landbaus am besten geeignet? Reagieren die Sorten unter ökologischen Anbaubedingungen anders als unter konventionellen.

Material & Methoden

Einfaktorieller Feldversuch mit vier Wiederholungen. Wertprüfung des BSA.

Varianten: **Wintergerstensorten**

1	Barke	8	Tocada
2	Aurgia	9	Carafe
3	Braemar	10	Germania
4	Pasadena	11	Djamila
5	Annabell	12	Simba
6	Ursa	13	Eunova
7	Margret	14	Taiga
		15	Lawina

Untersuchungsparameter: Pflanzenentwicklung, -gesundheit, Ertrag, Qualität und Aufwuchs.

Versuchsanlage: Blockanlage, 4 Wiederholungen

Standort: Zentrum für Ökologischen Landbau Köln-Auweiler

Standarduntersuchung Boden: 16.03.2005

pH	mg/100 g Boden		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
6,47	29	26	10

Pflanzenbauliche Daten:

Vorfrucht:	Möhren
Aussaat:	22.03.2005
Bodenbearbeitung:	Grubber, Pflug, Kreiselegge
Aussaatmenge:	360 Kö/m ²
Unkrautregulierung:	Striegel
Ernte:	05.08.2005

Ergebnisse

Nach einer zögerlichen Jugendentwicklung und bei relativ starker Verunkrautung mit Vogelmiere konnten sich die Bestände noch verhältnismäßig gut entwickeln. Die längsten Sorten (Lawina, Eunova, Taiga) erreichten eine Länge von bis zu 75 cm. Die Erträge waren mit im Mittel 50,3 dt/ha (Mittel der Verrechnungssorten) für die Standortverhältnisse relativ gut. Das mit Abstand beste Ergebnis erzielten die Sorten Eunova und Ursa mit Erträgen, die 34% und 26% über dem Durchschnitt lagen (Tab.1). Überdurchschnittliche Kornerträge brachten aber auch die Sorten Simba, Djamila, Margret, Tocada, Pasadena, Annabell und Auriga auf die Waage. Die geringsten Erträge hatten Taiga (77%) und Lawina (88%). Diese wiesen dafür die höchsten Hektoliter-Gewichte auf. Bei den meisten Sorten wurden ähnlich hohe Proteingehalte von im Mittel 12,4% (Verrechnungssorten) gemessen. Besonders Lawina (13,6%) und Eunova (13,5%) wichen vom mittleren Proteingehalt nach oben ab, während Annabell (11,7%) und Djamila (11,9%) darunter blieben. Mit Flugbrand befallene Ähren hatten Lawina und Ursa. Keine der geprüften Sorten ging ins Lager.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 1: Ergebnisse des Sortenversuchs Sommergerste; Standort Köln-Auweiler 2005

Sorte	Kornertrag (86% TM) dt/ha	Kornertrag relativ* %	Roh- protein % i.TM	TKM g	hl Gewicht	Flug- brand**	Lager- neigung**
Barke(VS)	46,2	92	12,5	46,0	67,0	1	1
Auriga(VS)	54,2	108	12,3	45,8	68,9	1	1
Braemar(VS)	50,5	100	12,3	45,3	65,3	1	1
Pasadena	56,0	111	12,4	47,0	66,4	1	1
Annabell	55,6	111	11,7	47,6	65,1	1	1
Ursa	63,6	126	12,6	42,7	64,8	2	1
Margret	59,2	118	12,5	44,3	68,2	1	1
Tocada	58,0	115	12,6	46,9	65,4	1	1
Carafe	50,7	101	12,8	52,6	64,8	1	1
Germina	50,2	100	13,0	51,3	65,9	1	1
Djamila	58,2	116	11,9	48,3	66,7	1	1
Simba	60,1	120	13,1	47,3	68,4	1	1
Eunova	67,6	134	13,6	51,4	68,5	1	1
Taiga	39,0	77	12,5	50,3	75,6	1	1
Lawina	44,1	88	13,5	41,5	75,5	3	1
Standardmittel GD 5%	50,3	100 21,7%	12,4	42,5	67,1	1	1

VS = Verrechnungssorten

** 1 = sehr gering, 5 = mittel, 9 = sehr hoch

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Untersuchung des Institutes für Biologisch-Dynamische Forschung e.V. Darmstadt/Bad Vilbel im Rahmen des Forschungsvorhabens (03OE657) des Bundesprogramms Ökologischer Landbau (BÖL) des BMVEL

Sortenprüfung Wintergerste

Einleitung

Im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau wird in einem Forschungsvorhaben eine Evaluierung auf Flug- und Hartbrandanfälligkeit verschiedener Wintergerstensorten durchgeführt. Die Projektleitung liegt beim Institut für Biologisch-Dynamische Forschung e.V. in Darmstadt (Dr. H. Spieß / Dr. Lorenz). Es gibt 7 Versuchsstandorte in der BRD. Die Landwirtschaftskammer NRW betreut einen Versuch auf dem Öko-Versuchsstandort Köln-Auweiler.

Material & Methoden

Einfaktorieller Feldversuch mit drei Wiederholungen. Versuch im Auftrag des IBDF.

Varianten:

Wintergerstensorten

1	Franziska	8	Nikel
2	Lomerit	9	Astrid
3	Merlot	10	Cabrio
4	Duet	11	Carrero
5	Passion	12	Madou
6	Verticale	13	Reni
7	Arkona	14	Fee

Untersuchungsparameter: Pflanzenentwicklung, -gesundheit, Ertrag, Qualität und Aufwuchs.

Versuchsanlage: Blockanlage, 3 Wiederholungen

Standort: Zentrum für Ökologischen Landbau Köln-Auweiler

Standarduntersuchung Boden: 16.03.2005

pH	mg/100 g Boden			N _{min} - Untersuchung (kg N/ha)			
	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	0-30cm	30-60cm	60-90cm	Summe
6,5	15	11	6	13	10	2	25

Pflanzenbauliche Daten:

Vorfrucht:	Ackerbohnen
Aussaat:	12.10.2004
Bodenbearbeitung:	Grubber, Pflug, Kreiselegge, Ringelwalze
Aussaatmenge:	400 Kö/m ²
Unkrautregulierung:	keine
Ernte:	20.07.2005

Ergebnisse

Geprüft wurden in Auweiler 6 mehrzeilige und 8 zweizeilige Wintergerstensorten. Die Bestände entwickelten sich gut und Mängel in der Jugendentwicklung zeigten sich bei allen Sorten ähnlich gering. Während der Ährenentwicklung herrschten relativ trockene Witterungsbedingungen. Keine der geprüften Sorten ging ins Lager. Die Neigung zum Halmknicken war bei den Sorten Franziska und Merlot am geringsten und bei Madou am höchsten (Tab. 1). Bei allen mehrzeiligen sowie den zweizeiligen Sorten Duet und Verticale wurden keine mit Flugbrand infizierten Ähren gefunden. Bei allen anderen zweizeiligen Sorten wurden vereinzelt befallene Ähren bonitiert.

Ertraglich lagen die mehrzeiligen Sorten Lomerit, Nickel und Arkona deutlich über dem Mittel. Von den zweizeiligen Sorten schnitt die Sorte Verticale überdurchschnittlich ab (Tab. 1). Lomerit brachte auch auf anderen Standorten gute Erträge bei guter Winter- aber geringerer Standfestigkeit. Merlot hat gute bis sehr gute Resistenzen gegen Krankheiten. Wegen seiner geringeren Winterhärte eignet sich die Sorte aber nicht für alle Standorte. Die in Auweiler nicht geprüfte Sorte Ludmilla brachte auf anderen Standorten gute Kornqualitäten bei guter Standfestigkeit. Sie ist allerdings stärker für Mehltau anfällig. Theresa ist eine ältere ertragsstabile Standardsorte, die durch neuere Sorten mit besseren Erträgen und Qualitäten immer mehr verdrängt wird und nicht mehr im Prüfsortiment steht. Duet gehört seit Jahren zu den bewährten Sorten mit guter Kornqualität und guter Winter- und Standfestigkeit. Im Versuch schnitten Carrero, Cabrio und Reni ertraglich besser ab, bei allerdings geringeren Hektolitergewichten.

Die zweizeiligen Sorten erreichten meist nicht das Ertragsniveau der mehrzeiligen. Eine Ausnahme im Versuch machte die Sorte Verticale mit überdurchschnittlichen Erträgen. In der Mehrzahl der Jahre bewähren sich zweizeilige Sorten auf leichteren, zur Trockenheit neigenden Standorten.

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 1: Ergebnisse des Sortenversuches Wintergerste; Standort Köln-Auweiler 2005

Sorte	Kornertrag (86% TM) dt/ha	Etrag relativ* %	TKM g	hl Gewicht	Flug- brand**	Halm- knicken**
Franziska mz	47,0	108	47,2	64,3	1,0	2,0
Lomerit mz	53,5	122	48,3	64,2	1,0	3,0
Merlot mz	42,9	98	48,0	65,7	1,0	2,0
Arkona mz	49,4	113	50,5	63,8	1,0	3,3
Nikel mz	52,2	119	49,9	61,3	1,0	2,7
Fee mz	44,0	101	43,2	64,2	1,0	2,7
Duet 2z	37,1	85	48,6	69,5	1,0	3,7
Passion 2z	37,4	86	50,7	67,4	2,0	3,0
Verticale 2z	47,8	110	56,7	66,7	1,0	4,0
Astrid 2z	40,4	93	53,9	65,2	2,0	3,0
Cabrio 2z	42,5	97	50,5	65,0	1,3	3,0
Carrero 2z	42,7	98	56,6	65,5	1,7	2,3
Madou 2z	32,2	74	51,2	67,0	1,3	5,0
Reni 2z	42,3	97	61,1	67,4	1,7	3,0
*Versuchsmittel GD 5%	43,7 13,3%	100	51,2	65,5	1,0	3,0

mz = mehrzeilig, 2z = zweizeilig

** 1 = sehr gering, 5 = mittel, 9 = sehr hoch

Gemengeanbau von Hafer und Leindotter

Einleitung

Der Anbau von Ölpflanzen zur Energiegewinnung ist bislang im Ökologischen Landbau wenig entwickelt. Die Gründe dafür sind vielfältig: Probleme bei der Regulierung von Schaderregern, starke Verunkrautung, Konkurrenz um Fläche für die Erzeugung von Lebensmitteln und mangelnde Wirtschaftlichkeit. Der Anbau von Gemengen kann mit geringerer Anfälligkeit gegenüber Schaderregern und höheren Erträgen bzw. Gewinnen je Flächeneinheit verbunden sein.

Idealerweise werden dabei im Gemengeanbau Feldfrüchte so kombiniert, dass sie an die Wachstumsfaktoren unterschiedliche sich ergänzende Ansprüche stellen. Laufende Versuche und Praxiserfahrungen aus Bayern, Brandenburg und Schleswig-Holstein identifizieren Leindotter (*Camelina sativa*) und Hafer als günstige Gemengepartner sowie die Notwendigkeit einer Standort angepassten Anbaustrategie. Ölerträge bis 150 l/ha, das entspricht in etwa dem Energiebedarf zur Bewirtschaftung der selben Fläche, konnten ohne nennenswerte Ertragseinbußen in der Hauptfrucht erzielt werden. Leindotter ist gegenüber Hafer nur wenig konkurrenzkräftig. Die Abreife erfolgt etwa zum gleichen Zeitpunkt und die Ernteprodukte können aufgrund der unterschiedlichen Korngröße technisch relativ einfach getrennt werden.

Hypothesen

- Der Anbau von Hafer und Leindotter im Gemenge steigert den Gesamtertrag.
- Im Gemengeanbau mit Hafer kann ein Ölertrag bis zu 150 l/ha ohne Ertragseinbußen erzielt werden.
- Unkräuter werden wirkungsvoll kontrolliert.

Material und Methoden

Einfaktorieller Feldversuch mit vier Wiederholungen

Hafer und Leindotter in Reinsaat sowie in verschiedenen Mischungsverhältnissen

Parameter

Feldaufgang, Unkrautdeckungsgrad, Kornertrag

Standorte

Zwei Versuche auf „tief“- bzw. „flachgründigem“ Boden wurden auf dem Versuchsbetrieb Wiesengut (Rhein-Sieg Kreis) sowie eine Demonstrationsanlage auf dem Leitbetrieb Höfferhof (LB 2, Rhein-Sieg Kreis) angelegt.

Ergebnisse

Bestandesdichte

Die Bestandesdichte im Zweiblattstadium (EC 12) von Hafer und Leindotter wurde auf beiden Standorten durch die Aussaatstärke signifikant beeinflusst, der jeweilige Gemengepartner hatte hingegen keinen Einfluss auf diesen Parameter (s. Tab. 1).

Tab. 1: Einfluss der Saatstärke auf die Bestandesdichte in zwei Versuchen („tief-“ und „flachgründig“) am 13. April 2005 auf dem Wiesengut (Rhein-Sieg Kreis). Unterschiedliche Buchstaben in einer Spalte kennzeichnen Varianten mit einem signifikantem Unterschied bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 0,05$ (Tukey-Test).

Variante	Saatstärke (Körner/m ²)		„tief“ (Pflanzen/m ²)		„flach“ (Pflanzen/m ²)	
	Hafer	Leindotter	Hafer	Leindotter	Hafer	Leindotter
1	300	–	312 a	–	333 a	–
2	–	450	–	242 a	–	345 a
3	300	450	324 a	281 a	347 a	291 a
4	300	225	304 a	145 b	300 a	170 b
5	225	450	243 b	275 a	229 b	320 a
6	225	225	229 b	131 b	229 b	160 b
7	150	450	155 c	238 a	155 c	290 a
8	150	225	156 c	140 b	154 c	138 b

Unkrautentwicklung

Dominierende Unkrautarten in beiden Versuchen auf dem Wiesengut waren Geruchlose Kamille (*Matricaria inodora*), Franzosenkraut (*Galinsoga spp.*) und Weißer Gänsefuß (*Chenopodium album*).

Der signifikant höchste Unkrautdeckungsgrad wurde erwartungsgemäß in der Variante „Leindotter Reinsaat“ festgestellt. Alle anderen Varianten unterscheiden sich nicht signifikant im Unkrautaufwuchs (s. Abb. 1).

Eine unkrautunterdrückende Wirkung des Leindotters, bspw. in Bestandeslücken des Hafers, wie sie von der „Interessengemeinschaft Mischfruchtanbau (IGM)“ beobachtet wurde (STEPHAN 2004) konnte im eigenen Versuch nicht bestätigt werden.

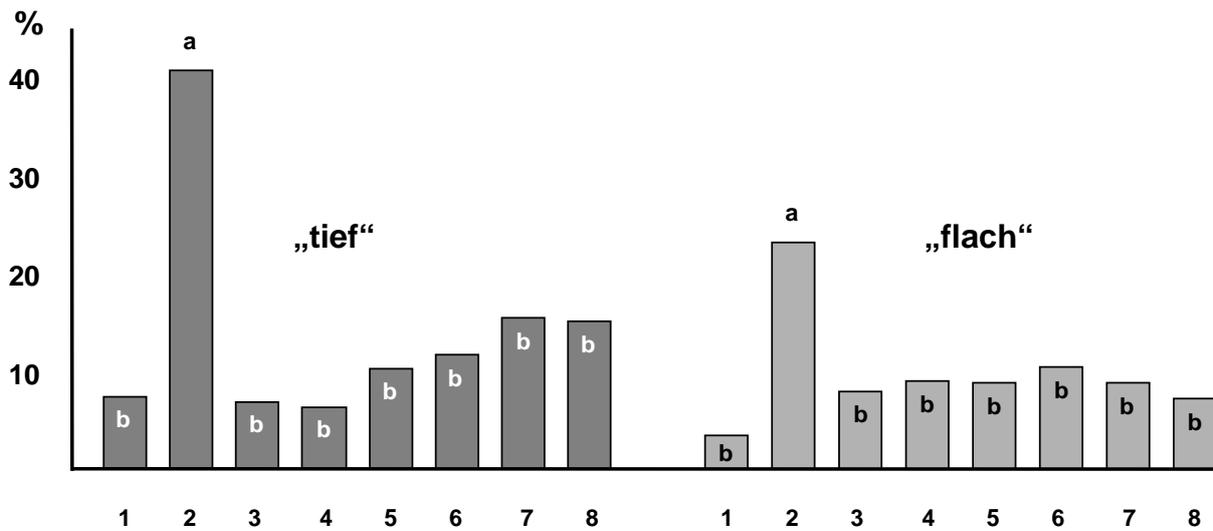


Abb. 1 Unkrautdeckungsgrad in zwei Versuchen („tief-“ und „flachgründig“) auf dem Wiesengut (Rhein-Sieg Kreis). Unterschiedliche Buchstaben einer Säulengruppe kennzeichnen Varianten mit einem signifikantem Unterschied bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 0,05$ (Tukey-Test).

Ertrag und Ertragsparameter

Der Kornertrag des Hafers wurde ebenso wie der Feldaufgang auf beiden Standorten signifikant von der Aussaatstärke bestimmt. Der Gemengepartner Leindotter hatte auch hier keinen signifikant negativen Einfluss auf die Haferentwicklung (s. Tab. 2).

Tab. 2: Ertrag (86 % TM) von Hafer und Leindotter auf zwei Standorten („tief-“ und „flachgründig“). Unterschiedliche Buchstaben in einer Spalte kennzeichnen Varianten mit einem signifikantem Unterschied bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 0,05$ (Tukey-Test).

Variante	Ertrag „tief“ (dt/ha)		Ertrag „flach“ (dt/ha)	
	Hafer	Leindotter	Hafer	Leindotter
1	48,1 a	–	29,6 a	–
2	–	5,3 a	–	2,4 a
3	38,5 ab	0,7 c	23,9 ab	0,4 b
4	45,0 ab	0,5 c	22,2 ab	0,4 b
5	37,7 ab	1,1 c	23,4 ab	0,4 b
6	40,6 ab	0,9 c	23,0 ab	0,4 b
7	35,9 b	1,9 b	20,8 b	0,7 b
8	35,6 b	1,2 bc	21,6 b	0,5 b

Der signifikant höchste Leindotterertrag wurde mit 5,3 dt je ha auf dem tiefgründigen bzw. 2,4 dt je ha auf dem flachgründigen Standort jeweils in der Reinsaat-Variante erzielt. Die niedrigsten Leindottererträge wurden auf beiden Standorten in den Varianten mit voller Hafer Aussaatstärke (300 Körner/m²) festgestellt. Bei einer angenommenen Ölausbeute des Leindotters von 30 % (PAULSEN & SCHOCHOW 2004) wurde beim Anbau im Gemenge mit Hafer ein maximaler Ölertrag von 57 Liter je ha erzielt (Variante 7: Hafer 150 Körner/m², Leindotter 450 Körner/m², Standort „tiefgründig“). Der Ertragsverlust des Hafers in dieser Variante betrug im Vergleich zur „Hafer Reinsaat“ 12,2 dt/ha (35,9 vs. 48,1 dt/ha).

Besonders hinzuweisen ist im eigenen Versuch auf die etwas frühere Abreife des Leindotters im Vergleich zum Hafer. Entgegen Informationen aus der Literatur „... auch bei Überständigkeit treten kaum Vorernteverluste auf, da die Schötchen platzfest sind.“ (MAKOWSKI 2003) zeigte der Leindotter im eigenen Versuch eine hohe Platzneigung, bereits kurze Zeit nach der Abreife wurden bis zu 80 % offene Schoten bonitiert. Die Vorernteverluste sind im eigenen Versuch entsprechend hoch einzuschätzen konnten aber nicht quantifiziert werden.

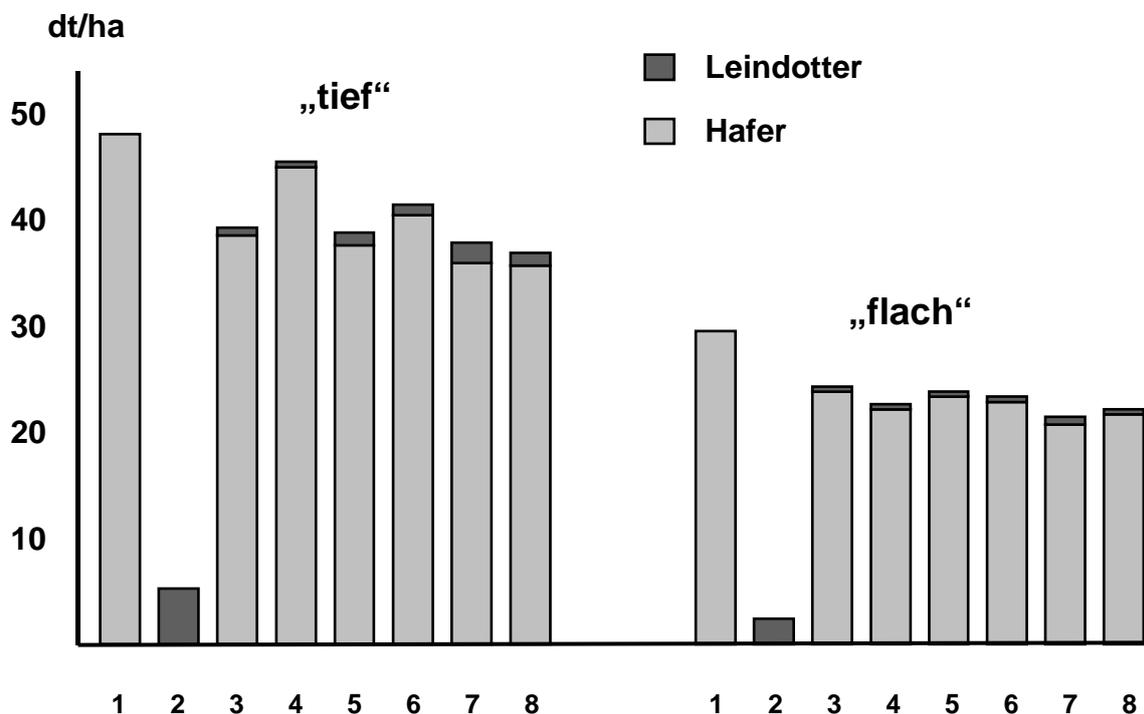


Abb. 2 Ertrag (86 % TM) von Hafer und Leindotter auf zwei Standorten („tief-“ und „flachgründig“). Signifikante Unterschiede zwischen den Varianten sind in Tab. 2 dargestellt.

Um die Ertragsanteile der Gemengepartner Hafer und Leindotter deutlicher zu machen, sind die Daten aus Tab. 2 nochmals graphisch in Abb. 2 dargestellt.

Zusammenfassung

- Der Unkrautdeckungsgrad war in der Variante „Leindotter Reinsaat“ signifikant am höchsten. Alle anderen Varianten unterschieden sich in diesem Parameter nicht. Eine unkrautunterdrückende Wirkung des Leindotters, bspw. in Bestandeslücken des Hafers, konnte im eigenen Versuch nicht bestätigt werden.
- Der Hafer-Kornertrag wurde signifikant von der Aussaatstärke des Hafers beeinflusst. Der Gemengepartner Leindotter hatte dagegen keinen signifikanten Einfluss auf den Hafer-Kornertrag.
- Der signifikant höchste Leindotterertrag wurde in der Reinsaat-Variante erzielt.
- Der Leindotterertrag wurde signifikant von der Aussaatstärke des Gemengepartners Hafer beeinflusst. Im Gemengeanbau wurde ein maximaler Ölertrag von knapp 60 Litern je ha ermittelt. Die deutlich höheren Erträge der Literatur konnten nicht bestätigt werden.
- Leindotter zeigte eine hohe Platzneigung der Schoten nach der Abreife, Vorernteverluste sind im eigenen Versuch somit als hoch einzuschätzen.

Ausblick

Die in diesem Bericht vorgestellten Varianten werden im laufenden Versuchsjahr erneut auf dem Standort Wiesengut geprüft, wobei besonders die Platzneigung der Schoten intensiv zu beobachten ist.

Literatur

MAKOWSKI, N & M. Pscheidl (2003): Anbau von Leindotter. Alternativen im ökologischen und konventionellen Landbau? Raps 2, 73-77

PAULSEN, H. M. & M. SCHOCHOW (2004): Mischfruchtanbau mit Ölpflanzen, Gää-Journal, 3, 18-20

STEPHAN, M. (2004): Mischfruchtanbau – eine Anbauform der Zukunft, Gää-Journal, 3, 14-17

Ackerbohnen - Sortenprüfung

Einleitung

Ackerbohnen sind im Ökologischen Landbau sowohl wertvoller Eiweißlieferant für die Fütterung als auch wichtiger Leguminosenbestandteil in der Fruchtfolge. Die Landwirtschaftskammer NRW prüfte 2005 im dritten Folgejahr Ackerbohnen Sorten unter ökologischen Anbaubedingungen auf dem Versuchsstandort Köln-Auweiler. Geprüft wurden die verschiedenen Sorten auf Gesundheit, Ertrag und Qualität.

Material & Methoden

Das Prüfsortiment bestand aus folgenden Sorten:

- | | | | | |
|------------|----------|-----------|-------------|-------------|
| 1. Aurelia | 2. Bilbo | 3. Condor | 4. Divine | 5. Espresso |
| 6. Fuego | 7. Limbo | 8. Samba | 9. Scirocco | 10. Valeria |

Versuchsanlage: Blockanlage, randomisiert, 4 Wiederholungen
Standort: Zentrum für Ökologischen Landbau Köln-Auweiler
Standarduntersuchung Boden: 7.03.2005

pH	mg/100 g Boden			N _{min} - Untersuchung (kg N/ha)			
	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	0-30cm	30-60cm	60-90cm	Summe
6,6	15	13	7	21	24	20	65

Pflanzenbauliche Daten:

Vorfrucht:	Alte Wintergetreidesorten
Bodenbearbeitung:	Pflug, 1 x Federzinkengrubber, 1 x Kreiselegge
Aussaat:	(21.03.05), wegen Vogelfraß Fräsen und Neusaat am 18.04.05
Reihenabstand:	35 cm
Saadichte:	40 Pfl./m ²
Tiefe:	8 cm
Beregnung:	21.06.05, 20 mm
Düngung:	keine
Unkrautregulierung:	2 x Maschinenhacke
Ernte:	1.09.05

Ergebnisse

Ackerbohnen brauchen eine gute Wasserversorgung und stehen bevorzugt auf kalk- und humusreichen Lehm- und Tonböden. Die Flächen der Sortenversuche in Köln-Auweiler haben lehmige Böden (AZ 55-60), doch im Trockenjahr 2003 musste der Versuch zur Ertragsicherung bewässert werden. In den beiden folgenden Jahren fiel die Witterung deutlich günstiger aus. Im Jahr 2005 sorgten hohe Niederschläge besonders im April und Mai für eine weitgehend ausreichende Bodenfeuchte.

Wegen der langen Vegetationszeit und zur Ausnutzung der Winterfeuchte sollten Ackerbohnen sehr früh, d.h. wenn möglich ab Ende Februar in den Boden gebracht werden. Sie sind wenig frostempfindlich. Ein Problem im Jahr 2005 waren die Vögel, die die Erstaussaat auf der kleinen Versuchs-Parzelle fast vollständig fraßen. Mitte April gab es deshalb eine zweite Aussaat mit einem reduziertem Sortiment. Dennoch entwickelten sich nach gleichmäßigem Auflaufen zur Blüte im Juni schöne Bestände mit guten Hülsenansätzen. Insgesamt präsentierten sich die geprüften Sorten zur Ernte auf einem relativ hohen Ertragsniveau mit den höchsten Rohproteinerträgen der letzten Jahre.

Den höchsten Erntertrag brachte im Jahr 2005 die tanninhaltige Sorte Bilbo mit 42,9 dt/ha. Damit setzt die 2004 in NRW erstmals geprüfte Sorte ihre Spitzenposition fort. Mit ihren guten Proteingehalten von über 30% erreicht sie hier auch die höchsten Rohproteinerträge (Tabellen 1 u. 2). In den ökologischen Sortenversuchen anderer Bundesländer lag Bilbo im Mittel mehrerer Versuchsjahre ebenfalls über dem Durchschnitt und schnitt auf Lehmstandorten in Hessen, Niedersachsen und Schleswig-Holstein mit der besten Ertragsleistung ab. Ähnlich hohe Erträge zeigten in NRW im Jahr 2005 die dreijährig getesteten Sorten Limbo und Condor, die allerdings in den Vorjahren nur mittlere Plätze bei gutem Rohproteinertrag einnahmen. Beide Sorten fielen auf den schlechteren Sandstandorten der nördlichen Bundesländer mit überdurchschnittlichen Erträgen auf, was auf gute Trockentoleranz hinweist. Die erstmals geprüfte Sorte Fuego hatte in NRW zwar einen sehr guten Ertrag, lag aber im Proteingehalt vergleichsweise niedrig. Hier sind wie bei Espresso, bei der der niedrigste Rohproteingehalt gemessen wurde, weitere Versuchsjahre abzuwarten.

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 1: Ergebnisse der Ackerbohnen-Sortenprüfung 2005, Standort Köln-Auweiler

Sorte	Ertrag (86% TS) dt/ha	Ertrag relativ* %	TS- Gehalt %	Protein % i.d.TM	Rohprotein- ertrag TM kg/ha	TKM g
Aurelia	41,1	110	86,7	33,1	1168	523
Bilbo	42,9	115	87,4	32,3	1193	510
Condor	42,6	114	86,2	31,2	1141	486
Divine*	34,7	93	86,2	31,3	932	535
Espresso	39,8	106	87,0	30,3	1034	484
Fuego	41,9	112	87,5	30,6	1103	529
Limbo*	41,9	112	87,4	31,9	1148	507
Samba	35,3	95	86,9	31,6	959	552
Scirocco*	35,5	95	87,0	31,8	970	483
Valeria	39,6	106	87,1	34,3	1169	517
Standard- mittel	37,4	100	86,9	31,6	1017	508
GD 5%:	6,2	15,6				

* Verrechnungssorten: Divine, Limbo, Scirocco

Tabelle 2: Ergebnisse der Ackerbohnen-Sortenprüfungen 2003-2005; Standort Köln-Auweiler

Sorte	Ertrag (86% TS) dt/ha				Ertrag relativ %	Protein % i.d.TM				Rohprotein- ertrag TM kg/ha	TKM g
	2005	2004	2003	Mittel		Mittel 03-05	2005	2004	2003		
Aurelia	41,1	29,2	29,9	33,4	91	33,1	31,4	29,8	31,4	923	474
Bilbo	42,9	41,3			115**	32,3	30,1		31,2	1140**	465**
Condor	42,6	31,9	38,3	37,6	102	31,2	30,1	27,8	29,7	977	465
Divine*	34,7	35,6	36,9	35,7	97	31,3	29,5	26,4	29,0	900	489
Espresso	39,8					30,3					
Fuego	41,9					30,6					
Limbo*	41,9	34,5	36,7	37,7	103	31,9	28,1	28,3	29,4	966	489
Samba	35,3	30,2	37,3	34,3	93	31,6	28,5	26,6	28,9	859	521
Scirocco*	35,5	36,8	38,1	36,8	100	31,8	28,6	27,2	29,2	934	469
Valeria	39,6	27,5			92**	34,3	31,6		32,9	966**	468**
Gloria		37,8	34,0	35,9	99**		33,9	30,3	32,1	1029**	421**
Music		39,7	37,8	38,8	106**		28,8	27,2	28,0	953**	449**
Nile			33,7					26,3			
Standard- mittel	39,8	35,6	37,2	36,7	100	31,6	28,8	27,3	29,2	933	482
GD 5%:	6,2	4,5	3,2								

* Verrechnungssorten: Divine, Limbo, Scirocco

** nur zwei Jahre geprüft

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Die höchsten Proteingehalte wiesen die beiden tanninarmen Sorten Valeria und Aurelia mit 34,3 bzw. 33,1% auf. Sie lagen im Rohproteintrag gleich hinter Bilbo. In den Vorjahren bewegten sie sich bei ebenfalls hohen Proteingehalten im Erntertrag deutlich unter dem Standardmittel, sowohl in NRW als auch auf anderen Versuchsstandorten. Auch die tanninhaltige Sorte Samba lag im Mittel der Versuchsjahre unter dem Durchschnitt und brachte 2005 zusammen mit Divine, der einzigen vicinarmen Sorte, den geringsten Rohproteintrag.

Um die Saatgutkosten gering zu halten, lohnt ein Blick auf die unterschiedlichen Tausendkornmassen. Je nach Sorte kann dadurch die notwendige Saatgutmenge deutlich schwanken. Im Mittel der drei Versuchsjahre hatten Bilbo und Condor mit 465 g das geringste, und Samba mit 521 g das höchste Tausendkorngewicht.

Bei der Wahl der Sorte spielen neben einem hohen Rohproteintrag auch die sekundären Inhaltsstoffe eine Rolle. Diese können sich für manche Tierarten ungünstig auswirken. So beeinträchtigt Vicin die Legeleistung von Hennen und Tannin schränkt die Proteinverdaulichkeit von Geflügel und Schweinen ein. Für Rinder gelten keine Einschränkungen, hier verbessern Tannin, Vicin und Convicin sogar den Nährstoffabbau im Pansen. Zusätzlich liefern Ackerbohnen Fett und Stärke.

Tabelle 3: Sekundäre Inhaltsstoffe von Ackerbohnsorten

Sekundäre Inhaltsstoffe	Sorte
tanninhaltig	Bilbo, Condor, Divine, Espresso, Fuego, Limbo, Music, Samba, Scirocco
tanninarm	Aurelia, Columbo, Gloria, Valeria
vicinarm	Divine (aber tanninhaltig)

Sortenbeschreibung:

Aurelia (EU, IG Pflanzenzucht) Sie ist tanninarm, hatte im Sortenversuch schwankende Erträge, zumeist unterdurchschnittlich bei gutem Proteingehalt.

Bilbo (Lochow) Etwas längere Sorte. Von der Blüte und Reife vergleichbar mit Gloria. Im beiden Prüfjahren höchste Korn- und Proteinträge.

Condor (NPZ/Saatenunion) Aufgrund der späten kurzen Blüte braucht sie während der Hülsenbildung eine gute Wasserversorgung, sommertrockene Standorte daher problematisch. Standfest trotz längerer Wuchshöhe. Mittlere bis gute Erträge bei gutem Proteintrag.

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

- Divine** (EU) Einzige vicinarne Sorte. Vom Wuchs her vergleichbar mit Music, bei etwas späterer Blüte. Mittlere Ertragsleistung bei geringen bis mittleren Proteingehalten. Sie hat eine starke Anfälligkeit für Botrytis und eine hohe Tausendkornmasse.
- Espresso** (NPZ/Saatenunion) Frühe Blüte, standfest, mittlere Anfälligkeit für Botrytis und Rost, geringe bis mittlere Rohproteingehalte bei gutem Ertrag. Im Versuch geringe Tausendkornmasse.
- Fuego** Frühe Blüte, mittlere Pflanzenlänge, hohe Standfestigkeit, mittlere bis geringe Rohproteingehalte, hohe Rohproteinerträge durch hohen Kornertrag.
- Gloria** (IG Pflanzenzucht) Mittellänge, weniger standfeste, tanninarne Sorte. Mittlere bis unterdurchschnittliche Erträge, hatte 2004 in Auweiler die höchsten Proteingehalte und Erträge.
- Limbo** (Lochow) Längere, standfeste, etwas spätere Sorte. Mittlere bis gute Erträge und Proteingehalte. Die hohe Tausendkornmasse kann sich auf die Saatgutkosten verteuern und auf die Trocknung negativ auswirken. Geringe Anfälligkeit für Botrytis.
- Music** (EU, Saatzucht Petersen) Vom Wachstum her vergleichbar mit Samba. Zeigte bisher eine mittlere Ertrags- und Proteinleistung.
- Scirocco** (NPZ/Saatenunion) Kurze, standfeste Sorte mit stabilen, überdurchschnittlichen Erträgen auch auf leichteren Standorten. Neigt zu Bohnenrost.
- Samba** (NPZ/Saatenunion) Mittellange Sorte mit mittlerer Standfestigkeit und mittlerer Ertragsleistung. Hatte in Auweiler im Mittel den niedrigsten Rohproteinertrag. Hohe Tausendkornmasse.
- Valeria** (Intersaatzucht) Eine tanninarne Sorte. Im ersten Prüfljahr hatte sie den geringsten Ertrag, im Folgejahr den besten Proteingehalt bei gutem Ertrag.

Ackerbohnen - Mechanische Unkrautkontrolle

Einleitung

Ein Hauptproblem beim Anbau von Körnerleguminosen ist die Kontrolle der Ackerbegleitflora in der Reihe, häufig auftretend als Spätverunkrautung mit Weißem Gänsefuß (*Chenopodium album*). In den meisten Betrieben wird als einzige mechanische Maßnahme zur Unkrautregulierung der Striegel eingesetzt.

Nach positiven Erfahrungen auf dem Wiesengut mit dem Umbau einer Gänsefußhacke (zusätzliche Montage vibrierender Striegelzinken, die in die Reihen wirken) wurde der Vergleich dieser Neuentwicklung mit bereits bestehenden Maßnahmen wie Striegel oder Gänsefußhacke (ohne Striegelzinken) in Exaktversuchen angeregt.

Hypothese

Im Vergleich zur alleinigen mechanischen Unkrautkontrolle mit dem Striegel reduziert die Gänsefußhacke bzw. die Gänsefußhacke mit vibrierenden Striegelzinken das Unkrautwachstum signifikant.

Material und Methoden

Einfaktorieller Feldversuch mit drei Varianten und vier Wiederholungen

- Striegel
- Gänsefußhacke
- Gänsefußhacke mit vibrierenden Striegelzinken (Eigenbau)

Tab. 1: Bearbeitungsmaßnahmen auf den Standorten Tölkes und Wiesengut

Maßnahme	Tölkes	Wiesengut
Saat	22. März (Sorte Limbo)	1. April (Sorte Limbo)
Blindstriegeln	1. April	14. April
1. Hack- bzw. Striegeleinsatz	13. Mai	12. Mai
2. Hack- bzw. Striegeleinsatz	25. Mai	25. Mai
Ernte	1. September	31. August

Parameter

Feldaufgang, Unkraut Deckungsgrad, Dichte Weißer Gänsefuß (*Chenopodium album*), Ertrag und Ertragsparameter

Standorte

Leitbetrieb Höfferhof (LB 2, Rhein-Sieg Kreis), Wiesengut (LB 1, Rhein-Sieg Kreis)

Ergebnisse

Feldaufgang

Die Aussaat auf dem Wiesengut erfolgte in allen Varianten mit einer auf die Hackabstände abgestimmten Einzelkornsämaschine. Die Bestandesdichte betrug im Mittel aller Parzellen 38,5 Pflanzen je m².

Auf dem Standort Tölkes erfolgte die Aussaat der Variante „Striegel“ betriebsüblich als Drillsaat wohingegen auch hier die Variante „Gänsefußhacke mit vibrierenden Striegelzinken“ den Einsatz einer auf die Hackabstände abgestimmten Einzelkornsämaschine notwendig machte. Unterschiede in der Bestandesdichte wurden nicht festgestellt (Mittel beider Varianten 44,7 Pflanzen je m²).

Unkrautentwicklung

Die Verunkrautung beider Versuche war nach Termin- und Witterungsgerechten Einsatz des Striegels vor dem Auflaufen der Ackerbohnen, dem sogenannten „Blindstriegeln“, vergleichsweise gering.

Die Dichte des Weißen Gänsefußes (*Chenopodium album*) betrug am Standort Wiesengut im Durchschnitt weniger als 0,1 Pflanze je m². Am Standort Tölkes wurde eine signifikant höhere Dichte des Weißen Gänsefußes in der Variante „Striegel“ im Vergleich zur Variante „Gänsefußhacke mit vibrierenden Striegelzinken“ ermittelt, jedoch betrug sie auch hier lediglich 0,4 bzw. 0,1 Pflanzen je m² (s. Tab. 2).

Tab. 2: Einfluss verschiedener mechanischer Maßnahmen zur Regulierung der Ackerbegleitflora auf den Unkrautdeckungsgrad (UDG) sowie auf die Dichte des Weißen Gänsefußes (CHEAL) an zwei Standorten im Rheinland. Unterschiedliche Buchstaben in einer Spalte kennzeichnen Varianten mit einem signifikantem Unterschied bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 0,05$ (Tukey-Test).

	Wiesengut	Leitbetrieb Tölkes	
	UDG	UDG	Dichte CHEAL
Striegel	20,5 b	20,0 b	0,4 b
Gänsefußhacke	5,3 a	–	–
Gänsefußhacke mit vibrierenden Striegelzinken	3,7 a	7,5 a	0,1 a

In den Varianten „Gänsefußhacke mit vibrierenden Striegelzinken“ und „Gänsefußhacke“ wurde auf beiden Standorten ein signifikant niedriger Unkrautdeckungsgrad im Vergleich zur Variante „Striegel“ festgestellt.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN*Ertrag und Tausendkornmasse*

Bei einer sehr homogenen Bestandesentwicklung wurden bereits bei geringen Unterschieden im Ertrag und in der Tausendkornmasse Signifikanzen ermittelt (s. Tab. 3).

Tab. 3: Ertrag (86 % TM) und Tausenkornmasse (TKM) auf zwei Standorten im Rheinland.

Unterschiedliche Buchstaben in einer Spalte kennzeichnen Varianten mit einem signifikantem Unterschied bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 0,05$ (Tukey-Test).

	Wiesengut		Leitbetrieb Tölkes	
	Ertrag (dt ha ⁻¹)	TKM (g)	Ertrag (dt ha ⁻¹)	TKM (g)
Striegel	43,4 b	554,7 n.s.	51,8 n.s.	468,9 b
Gänsefußhacke	45,9 a	560,7 n.s.	–	–
Gänsefußhacke mit vibrierenden Striegelzinken	45,2 ab	556,0 n.s.	59,2 n.s.	491,8 a

Auf dem Standort Wiesengut wurde in der Variante „Gänsefußhacke“ ein signifikant höherer Ertrag erzielt als in der Variante „Striegel“, das Tausendkorngewicht wurde auf diesem Standort von der mechanischen Unkrautkontrolle nicht beeinflusst. Die Variante „Gänsefußhacke mit vibrierenden Striegelzinken“ unterschied sich weder im Ertrag noch in der Tausenkornmasse signifikant von den beiden anderen Varianten.

Ein signifikant höheres Tausendkorngewicht wurde am Standort Tölkes in der Variante „Gänsefußhacke mit vibrierenden Striegelzinken“ im Vergleich zur Variante „Striegel“ gemessen, an diesem Standort hatte die mechanische Unkrautkontrolle keinen Einfluss auf den Ertrag.

Zusammenfassung

- Die Verunkrautung war an beiden Standorten nach erfolgreichem „Blindstriegeln“ vergleichsweise gering.
- Auf niedrigem Niveau wurde die Verunkrautung an beiden Standorten durch den Einsatz der Gänsefußhacke im Vergleich zum Striegel signifikant reduziert.
- Auf einem von zwei Standorten wurde in der Variante „Gänsefußhacke“ im Vergleich zur Variante „Striegel“ ein geringfügig, jedoch signifikant höherer Ertrag festgestellt.

Ausblick

Zur Zeit werden am Standort Wiesengut die geschilderten Varianten erneut geprüft. Bei der in diesem Frühjahr vorherrschenden feuchten Witterung war kein Einsatz des Striegels vor dem Auflaufend der Ackerbohnen möglich. Dieser Umstand lässt in diesem Versuchsjahr eine höhere Verunkrautung und damit deutlichere Unterschiede zwischen den unterschiedlichen mechanischen Unkrautregulierungsmaßnahmen erwarten.

Sojabohnen - Sortenprüfung

Einleitung

Die Forderung nach 100% Bio-Fütterung bedingt eine Versorgung mit hochwertigen Futterpflanzen. Dieser Forderung kommen Sojabohnen im ganz Besonderen nach. Der Anbau von Sojabohnen war bisher im Allgemeinen wärmeren Regionen vorbehalten. Seit 5 Jahren werden im Zentrum für Ökologischen Landbau in Köln-Auweiler neue Sojasorten auf ihre Eignung für die klimatischen Bedingungen des Rheinlandes getestet. Prüfparameter sind Gesundheit, Abreife Ertrag und Qualität.

Material & Methoden

Untersuchungsparameter: Wachstumseigenschaften (Abreife, Lager, Krankheiten), Ertrag und Qualität (Rohprotein, Rohfett).

Im Prüfsortiment 2005:

- | | | |
|---------------|-----------|-------------|
| 1. Amphor | 2. Dolly | 3. Essor |
| 4. Gallec Bio | 5. Merlin | 6. OAC Erin |
| 7. London | | |

Versuchsanlage: Blockanlage, randomisiert, 4 Wiederholungen

Standort: Zentrum für Ökologischen Landbau Köln-Auweiler

Standarduntersuchung Boden: 7.03.2005

pH	mg/100 g Boden			Nmin- Untersuchung (kg N/ha)			
	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	0-30cm	30-60cm	60-90cm	Summe
6,6	17	12	7	18	20	21	59

Pflanzenbauliche Daten:

Vorfrucht: Sojabohnen
 Bodenbearbeitung: Pflug, 2 x Kreiselegge
 Saatgutbehandlung: Rhizobien-Impfung vor der Saat
 Aussaat: 12.05.2005, 1 x Ringelwalze
 Tiefe: 3 cm
 Reihenabstand: 35 cm

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Unkrautbekämpfung: 3.06. Handhacke, 10.06. Maschinenhacke, 2 x
Unkrautziehen von Hand (Melde, Gänsedistel,
Ackerkratzdistel)

Ernte: 28.10.2005

Ergebnisse

In allen fünf Jahren der Sojabohnen-Sortenprüfungen auf dem ökologischen Versuchsgut Köln-Auweiler entwickelten sich die Sojabohnen sehr gut. Eine ausreichende Knöllchenbildung wurde durch eine Impfung mit Knöllchen-Bakterien (Force 48) sichergestellt. Auf den Kleinparzellen mussten Keimpflanzenverluste durch Vogelfraß mit Kulturschutznetzen verhindert werden. Nur über zusätzliche Handarbeit konnten die Bestände vollständig unkrautfrei gehalten werden. Eine Beregnung sollte ursprünglich nicht erfolgen. Die Sommertrockenheit des Jahres 2001 führte aber zu Ertragsdepressionen, so dass im extremen Trockenjahr 2003 zur Ertragssicherung beregnet werden musste. Bei trockener Witterung ist eine Beregnung zwischen Blüte und Hülsenansatz unbedingt zu empfehlen.

Tabelle 1: Ertrag und Qualität der 2005 geprüften Soja-Sorten; Standort Köln-Auweiler

Sorte	Ertrag (91%TM) dt/ha	Ertrag relativ* %	Rohprotein- gehalt (TM) %	Rohprotein- ertrag (TM) kg/ha	TKM g	Ölgehalt (FM) %
Amphor	18,9	81	45,3	781	229	15,3
Dolly*	23,0	99	42,8	898	207	16,6
Essor*	25,6	110	45,8	1067	239	16,7
Gallec	27,1	116	45,2	1115	236	15,5
London	27,6	118	42,4	1064	191	16,4
Merlin	25,5	110	44,6	1037	192	16,1
OAC Erin*	21,9	94	46,0	916	164	15,2
Standard- mittel	23,5	101	44,9	960	203	16,1
GD 5%	2,7	11,2				

* Verrechnungssorten Dolly, Eссор, OAC Erin

Im Jahr 2005 lagen die Erträge mit 23,5 dt/ha (Mittel der Verrechnungssorten) deutlich niedriger als in den Jahren zuvor, bei allerdings höheren Rohproteingehalten. Die Sorte London hatte den höchsten Kornertrag (Tab. 1), aber den niedrigsten Proteingehalt. Bei der Sorte OAC Erin wurde der höchste Proteingehalt gemessen. Durch ihren niedrigen Kornertrag kam sie aber nur auf einen geringen Rohproteinertrag. Den höchsten Rohproteinertrag brachte die Sorte Gallec, und zwar sowohl über einen guten Ertrag als auch über einen hohen Proteingehalt.

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Beim Aufwuchs und bei der Abreife zeigten sich sortenspezifisch starke Unterschiede. Die sehr frühen (000) Sorten reiften erwartungsgemäß schneller ab als die frühen (00) Sorten. Essor, Amphor und Gallec zeigten die geringste Lageranfälligkeit.

Von den langjährig getesteten Sorten stehen einige bereits nicht mehr als Saatgut zur Verfügung. Überdurchschnittliche Erträge und hohe Proteingehalte brachten in den letzten Jahren die Sorten Essor, Merlin und die als Bio-Saatgut verfügbare Gallec. Die Sorte OAC Erin hat sich bei jahresabhängig schwankenden Proteingehalten ertraglich weniger bewährt. Geringe Erträge wurden auch mit der bis jetzt zweijährig geprüften Sorte Amphor gedroschen. Dafür zeigte Amphor überdurchschnittliche Proteingehalte.

Fazit

Unter Versuchsbedingungen konnte in Köln-Auweiler gezeigt werden, dass ein Sojabohnenanbau auch unter den klimatischen Bedingungen des Rheinlandes besonders mit den früh reifenden 000-Sorten möglich ist. Probleme mit Vogelfraß, Verunkrautung und später Abreife sind allerdings zu beachten. Diese Probleme gibt es z.T. aber auch bei anderen Körnerleguminosen. Zur Verwendung in der Fütterung müssen Sojabohnen zusätzlich getoastet werden. Ob Sojabohnen im Ökologischen Landbau überhaupt notwendig sind, ist grundsätzlich zu diskutieren. Beim Einsatz als Futtermittel müssen die Vor- und Nachteile des Anbaus und der Qualitäten gegeneinander abgewogen werden. Für den Speisemarkt ist nur die weiße Lupine eine Alternative, die sich im Anbau aufgrund ihrer Anfälligkeit für Anthracnose nicht bewährt hat.

In der Praxis wurde der Anbau von Sojabohnen bisher auf zwei Leitbetrieben in NRW durchgeführt. Auf einem Leitbetrieb in Büttgen traten starke Probleme mit Verunkrautung und Vogelfraß auf, was im Jahr 2003 zu geringen Erträgen und 2004 zum Umbruch des Bestandes führte. Der zweite Leitbetrieb in Much baute Sojabohnen zum ersten Mal im Jahr 2004 an. Auf diesem für Sojabohnen schon grenzwertigen Standort gab es keine Probleme mit Verunkrautung oder Vogelfraß. Hier entwickelten sich die Sojapflanzen aufgrund der Witterung zuerst zögerlich, bildeten dann aber einen guten Bestand. Die Abreife erfolgte unter problematischen Klimabedingungen recht spät, sodass die Druschreife erst Mitte Oktober gegeben war. Die Ernte konnte trotzdem erfolgreich durchgeführt werden. Im Jahr 2005 verunkrautete der Bestand so stark, dass eine Ernte problematisch war; allerdings wurde in diesem Jahr auch keine gezielte Unkrautregulierung durchgeführt.

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 2: Ergebnisse der Sojabohnen-Sortenprüfungen 2001-2005; Standort Köln-Auweiler

Sorte	Ertrag dt/ha (91% TM)					Mittel	Ertrag relativ* %					Mittel	Rohproteingehalt % TM					Mittel	Trockenmasse %					Mittel
	2001	2002	2003	2004	2005		2001	2002	2003	2004	2005		2001	2002	2003	2004	2005		2001	2002	2003	2004	2005	
Amphor				24,5	18,9	21,7				88	81			45,4	45,3	45,4			83,6	80,7			82,2	
Dodo		27,2	23,9			25,5		96	80				44,3	41,7		43,0		77,5	83,1			80,3		
Dolly*	22,8	26,1	29,4	30,3	23,0	26,3	98	92	98	108	99	43,9	45,0	41,5	43,9	42,8	43,4	82,9	79,9	82,8	84	79	81,7	
Essor*	22,8	34,2	31,2	31,2	25,6	29,0	98	121	104	112	110	41,3	43,6	42,0	43,8	45,8	43,3	82,5	81,5	84,3	84,4	80,9	82,7	
Gallec Bio				29,8	27,1	28,5				107	116			42,5	45,2	43,9			83	81,1			82,1	
London					27,6						118				42,4								79,2	
Merlin		29,2	28,7	32,3	25,5	28,9		103	95	116	110		43,1	42,2	43,5	44,6	43,4		79,5	83,7	83	78,7	81,2	
Northern Conquest	21,5	26,3				23,9	92	93				44,3	43,4			43,9	82,3	74,9					78,6	
OAC Erin*	24,2	24,8	29,5	22,3	21,9	24,6	104	87	98	80	94	44,1	43,7	40,3	42,9	46	43,4	80	75,5	82,4	82,7	79,3	80,0	
Quito	24,0	37,8	35,1			32,3	103	133	117			44,1	44,8	41,7		43,5	82,6	75,9	84,9				81,1	
York		42,5	33,2			37,9		150	111				43,6	40,4		42,0		80,4	83,8				82,1	
Versuchsmittel	23,1	31,0	30,1	28,4	24,2	27,9	99	109	100	102	104	43,5	43,9	41,4	43,7	44,6	43,5	82,1	78,1	83,6	83,5	79,8	81,2	
Standardmittel*	23,3	28,4	30,0	27,9	23,5	26,6			100			43,1	44,1	41,3	43,5	44,9	43,4	81,8	79,0	83,2	83,7	79,7	81,5	
GD 5%:	2,9	4,9	2,7	4,2	2,7		13,2		9,1	14,8	11,2													

* Verrechnungssorten: Dolly, Essor, OAC Erin

Sortenprüfungen Kartoffeln

Einleitung

Auf zwei Standorten in Nordrhein-Westfalen werden in Landessortenversuchen, Wertprüfungen des BSA und Sortendemonstrationen Kartoffelsorten auf ihre Eignung für den Ökologischen Landbau geprüft.

Material & Methoden

Folgende Sorten wurden an den Standorten VIE (Niederkrüchten) und GT (Gütersloh-Batenhorst) geprüft:

Sorte	Reife- gruppe	Kochtyp	VIE	GT	Sorte	Reife- gruppe	Kochtyp	VIE	GT
Anuschka	sf	f		x	Andante	mf	f	x	x
Salome	sf	f		x	Ditta	mf	f	x	x
Agave	f	vf		x	Edelstein	mf	f	x	x
Belana	f	f	x	x	Freya	mf	m	x	
Bernadette	f	f	x		Granola	mf	vf		x
Cilena	f	f		x	Lambada	mf	vf	x	x
Debora	f	vf	x		Likaria	mf	m		x
Delikat	f	vf		x	Lolita	mf	vf	x	x
Gala	f	vf		x	Nicola ¹	mf	f	x	x
Gunda	f	m		x	Oktavia	mf	f	x	
Karlana	f	m		x	Quarta	mf	vf		x
Marabel ¹	f	vf	x	x	Satina	mf	vf		x
Princess	f	f	x	x	Skala	mf	vf	x	x
Triumpf	f	vf	x	x	Solara	mf	vf		x
Agria ¹	mf	vf	x	x	Steffi	mf	vf	x	x
Allians	mf	f	x		Jelly	ms	vf	x	

¹ Verrechnungssorten

Untersuchungsparameter waren Aufwuchs, Pflanzengesundheit, Knollengesundheit, Ertrag, Sortierung, Stärkegehalt.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Standorte	Leitbetrieb 5 W. Bolten	Leitbetrieb 10 H. Vollmer
Kreis	Viersen (VIE)	Gütersloh (GT)
Versuch	LSV	LSV / WP
Anlage / Wdh.	Block / 4	Block / 3
Bodenart / AZ	LS / 52	IS-S
Bodenuntersuchung:	12.04.05	26.04. 03.05. 02.06.
Nmin kgN/ha 0-60 cm	179	52 180 103
pH	6,3	6,2
P ₂ O ₅ mg/100g Boden	30	26
K ₂ O mg/100g Boden	30	10
MgO mg/100g Boden	5	5
Vorfrucht	Ackerbohnen + ZF Grünroggen/Weizen	Winterroggen + ZF Ölrettich/Alexandrinerklee
Vorgekeimt	ja	ja
Pflanzung	12.04.2004	23.04.2004
Reihenabstand	0,75	0,75
Abstand i. d. Reihe	0,33	0,33
Düngung	Kartoffelschlempe 75 kgN/ha	Rindermist zur ZF /200dt/ha
Ernte	01.09.2005	f: 25.08.05 mf: 13.09.05

Ergebnisse

Der Infektionsverlauf der Phytophthora bewegte sich in diesem Jahr auf durchschnittlichem Niveau. Mitte Juni zeigten in Niederkrüchten fast alle Sorten erste Infektionsherde, die aber durch die trockene Witterung immer wieder eintrockneten. Anfang Juli jedoch ließ sich die Krautfäule nur noch schwer stoppen. Die Sorte Princess büßte als erste am 06. Juni ihr Laub ein (Abb. 1). In den nächsten 10 Tagen folgten die restlichen Sorten unterschiedlich schnell. Am krautgesündesten präsentierte sich in Viersen die mittelspäte Sorte Jelly, gefolgt von Allians, Nicola, Bernadette und Steffi, die einen ähnlichen Infektionsverlauf aufwiesen. In Westfalen zeigte sich die Krautfäule bei den ersten Sorten ca. zwei bis drei Wochen später als im Rheinland. Dort war der Laubapparat der ersten Sorten am 21. Juli (Abb. 2). abgestorben Die geringste Phytophthora- Anfälligkeit konnte in Gütersloh bei der Sorte Granola beobachtet werden, die im Rheinland nicht geprüft wurde. Die Krautfäuleanfälligkeit bewegte sich bei den einzelnen Sorten an beiden Standorten auf ähnlichem Niveau.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Auflauf und Krautfäuleinfektion verzögerten sich auf dem westfälischen Standort (spätere Pflanzung) gegenüber dem rheinischen in ähnlichem Zeitverhältnis. Die Anzahl der Vegetationstage vom Auflaufen der Pflanze bis zum Absterben des Krautes waren bei den Verrechnungssorten (Marabel, Agria, Nicola) auf beiden Standorten mit im Mittel 65 Tagen gleich lang.

Zwischen der Anzahl der Vegetationstage und dem Ertrag konnte keine Korrelation festgestellt werden. So brachten z.B. die Sorten Likaria, Edelstein und Delikat trotz ihrer relativ hohen Anzahl an Vegetationstagen mit die niedrigsten Erträge.

Einen deutlichen Einfluss auf das Ertragsergebnis hatte die Nährstoffversorgung auf den Versuchsbetrieben. Abb. 3 verdeutlicht den Ertragsverlauf der Verrechnungssorten Marabel und Nicola auf beiden Standorten in den Jahren 2001 bis 2005. Während es im Jahr 2002 witterungsabhängige Ertragsverluste auf beiden Standorten gab, brachen 2004 auf dem Standort Viersen die Erträge durch eine zu geringe Nährstoffversorgung sichtbar ein. Im Jahr 2005 konnten die Erträge auf diesem viehlosen Betrieb durch eine zusätzliche organische Düngung wieder stabilisiert werden. Im Verlauf der Jahre blieb das Ertragsniveau auf beiden Standorten bei der Sorte Marabel konstanter als bei der Sorte Nicola. Der Milchviehbetrieb auf dem Sandstandort in Westfalen erntete im Mittel der Jahre 2003 bis 2005 etwas mehr Kartoffeln als der Ackerbaubetrieb auf sandigem Lehm im Rheinland.

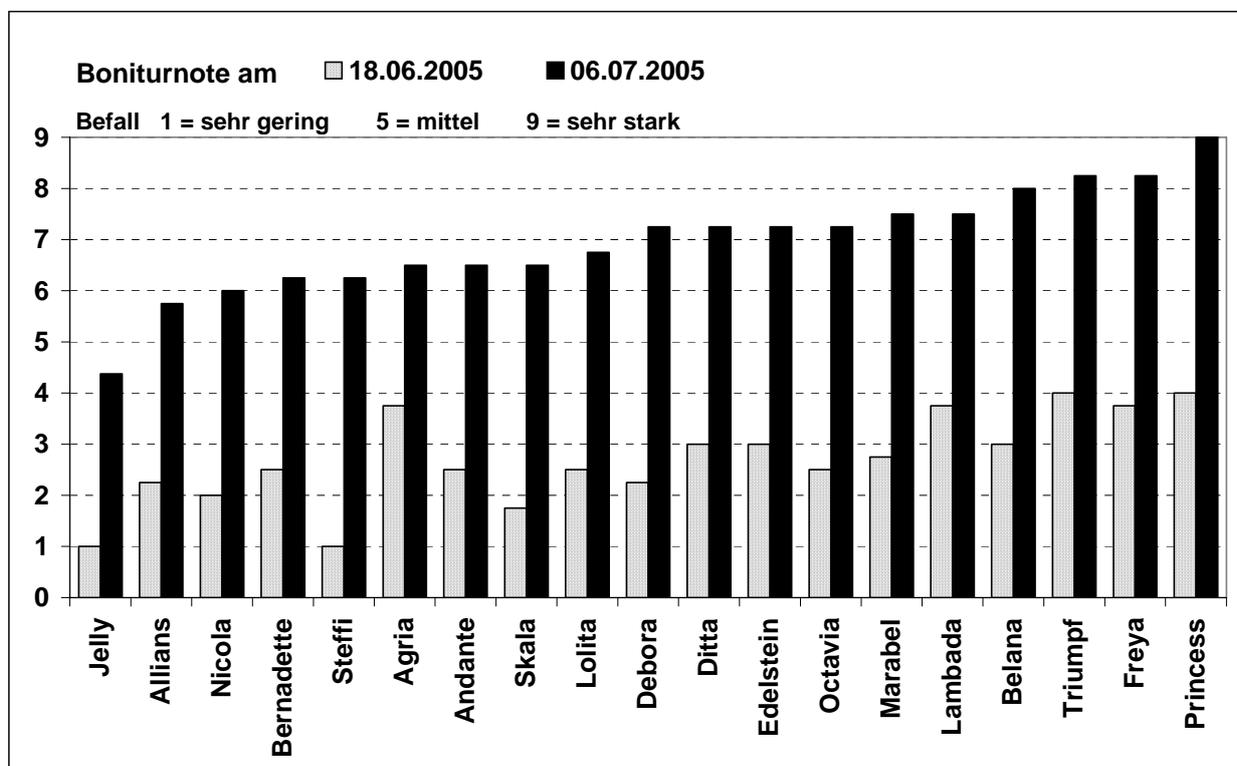


Abbildung 1: Verlauf der Krautfäuleinfektion am Standort Niederkrüchten (VIE) 2005

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

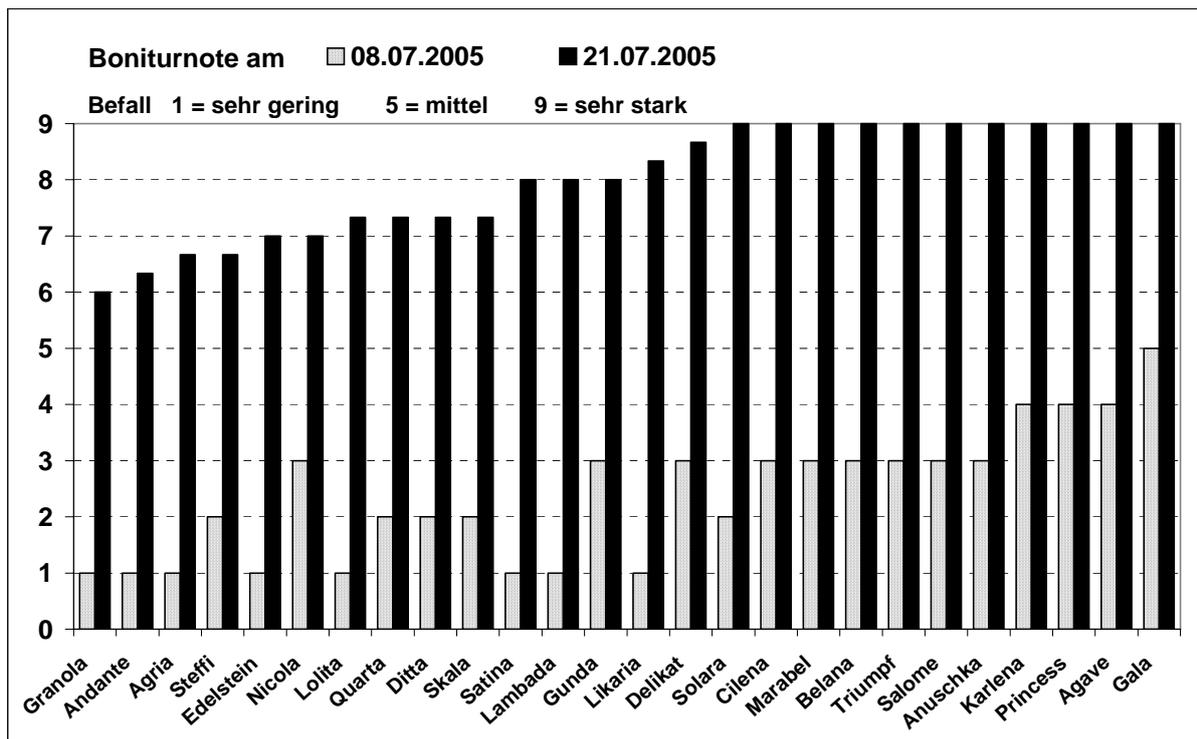


Abbildung 2: Verlauf der Krautfäuleinfektion am Standort Gütersloh-Batenhorst (GT) 2005

Im Ertragsvergleich (Tab. 1) schnitten von den auf beiden Standorten geprüften Sorten die vorwiegend festkochenden Marabel und Skala mit 384 bis 470 dt/ha am besten ab. Von der Sorte Agria wurden wie in den Jahren zuvor auf dem Standort mit sandigem Lehm überdurchschnittliche und auf dem Sandstandort leicht unterdurchschnittliche Erträge geerntet. Die Erträge der festkochenden Nicola sanken auf dem Standort in Viersen im Verlauf der letzten Jahre kontinuierlich bis deutlich unter den Durchschnitt ab. In Gütersloh hat die Sorte ein durchschnittliches bis leicht unterdurchschnittliches Ertragsniveau. Ditta, im langjährigen Mittel mit überdurchschnittlichen Erträgen, schnitt in diesem Jahr auf beiden Standorten weniger gut ab. Die festkochende Princess lag ebenfalls unter dem Mittel der Verrechnungssorten. Die recht krautfäuletolerante, vorwiegend festkochende Sorte Steffi war nur in den Jahren 2003 und 2005 im Prüfsortiment und hatte bis zu diesem Jahr in Viersen eine überdurchschnittliche Ertragsleistung. Im Ertragsniveau enttäuschend schnitten die neueren Sorten Edelstein (bereits wie in den Vorjahren), Andante, Belana und Lambada ab.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

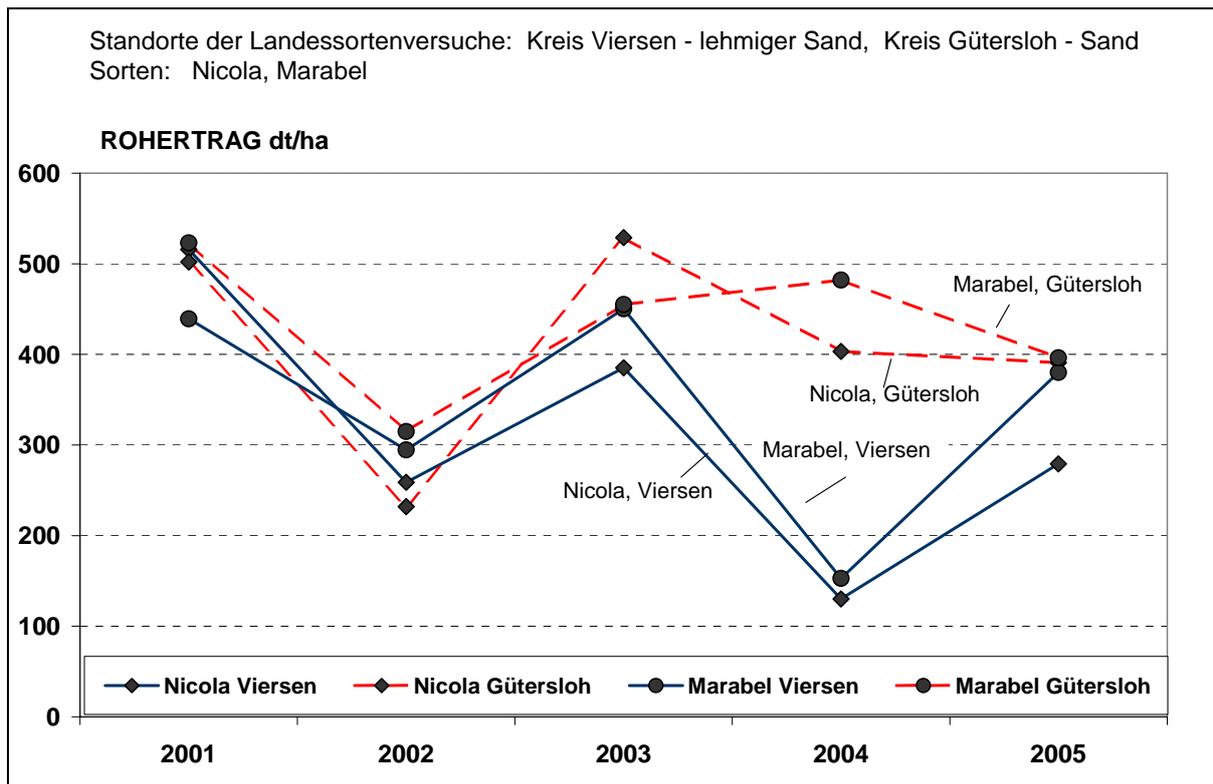


Abbildung 3: Kartoffelerträge im Ökologischen Landbau in Abhängigkeit von Sorte, Standort und Jahr 2001 - 2005

Von den nur auf einem Standort geprüften Sorten glänzte in Viersen die neue, festkochende Sorte Oktavia mit dem höchsten Ertrag im gesamten Prüfsortiment. Ebenfalls überdurchschnittlich im Ertrag zeigte die nur in Gütersloh geprüfte vorwiegend festkochende Sorte Gala.

Mit einem sehr hohen Anteil übergroßer Knollen (39%) und einem niedrigen Stärkegehalt von 9,9% (Mittel der Verrechnungssorten) präsentierten sich die Kartoffelqualitäten auf dem Standort in Viersen (Tab. 2). Dazu hat sicherlich die in diesem Jahr hohe Nährstoffversorgung auf dem Standort beigetragen. Deutlich weniger Übergrößen (9%) und einen durchschnittlichen Stärkegehalt von 13,5% (Verrechnungssorten) wiesen die Kartoffeln in Gütersloh auf. Einen hohen Anteil an Übergrößen hatten auf beiden Standorten die Sorten Agria (52 und 22%) und Skala (42 und 13%). Nur in Viersen geprüft hatte die Sorte Jelly (65%) die meisten zu großen Knollen, gefolgt von Debora (51%), Marabel (50%) und Freya (35%). Der Anteil an zu kleinen Knollen war im Mittel mit 3% auf beiden Standorten relativ gering. Auf beiden Betrieben mussten von den Sorten Edelstein (6 und 16%) und Lolita (9 und 14%), die meisten Knollen mit Untergröße aussortiert werden.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tabelle 1 : Ertragsergebnisse der Sortenprüfungen Kartoffeln im Ökologischen Landbau in NRW 2005**

Sorte	Reife- gruppe ²	Koch- typ ³	Rohertrag dt/ha		Marktfähiger Ertrag relativ						2003 - 2005	
			2005		2005		2004		2003		Mittel	Anzahl
			VIE	GT	VIE	GT	VIE	GT	VIE	GT	Standorte	Versuche
Anuschka	sf	f		378,6		102					102	1
Salome	sf	f		366,7		97		94			95	2
Agave	f	vf		402,9		108					108	1
Belana	f	f	340,4	344,1	90	90	45			108	95	4
Bernadette	f	f	313,1		82		79		79		80	3
Cilena	f	f		303,9		78					78	1
Debora	f	vf	226,9		60		74	101			91	3
Delikat	f	vf		292,5		78					78	1
Gala	f	vf		419,4		110		111			111	2
Gunda	f	m		319,3		77					77	1
Karlana	f	m		359,6		96					96	1
Marabel ¹	f	vf	469,7	396,3	124	105	101	113	107	120	113	6
Princess	f	f	380,1	382,7	98	100	59		79	133	103	5
Triumpf	f	vf	379,4	350,6	99	92	53	94	86	127	96	6
Agria ¹	mf	vf	396,8	344,9	106	93	121	95	110	82	98	6
Allians	mf	f	408,0		105						107	1
Andante	mf	f	343,6	363,8	86	94	31				83	3
Ditta	mf	f	367,3	376,9	96	98		103	95	123	115	5
Edelstein	mf	f	265,1	317,3	67	72	47	77	81	81	75	6
Freya	mf	m	346,3		92						95	1
Granola	mf	vf		394,3		96					96	1
Lambada	mf	vf	301,3	355,7	78	94					90	2
Likaria	mf	m		275,6		69					69	1
Lolita	mf	vf	319,9	390,7	78	92					91	2
Nicola ¹	mf	f	279,1	390,9	70	101	78	93	83	98	89	6
Oktavia	mf	f	481,2		126						126	1
Quarta	mf	vf		396,2		104					104	1
Satina	mf	vf		402,5		108					108	1
Skala	mf	vf	385,1	384,1	103	101	127				101	3
Solara	mf	vf		353,0		90					90	1
Steffi	mf	vf	366,2	403,1	94	103			103	107	102	4
Jelly	ms	vf	421,6		113		106				92	2
Standardmittel¹ dt/ha			313,1	375,2	381,9	377,4	150,3	431,5	405,0	454,6	359,8	
GD 5%			54,1	54,6	15,1	15,0	16,5	9,1				

¹ Verrechnungssorten: Agria, Marabel, Nicola

* Demonstrationsversuch

² sf = sehr früh, f = früh, mf = mittelfrüh, ms = mittelspät-spät³ f = festkochend, vf = vorwiegend festkochend, m = mehlig kochend

Niedrigere Stärkegehalte garantieren oft festkochende Eigenschaften. Unter 10% kann sich dies aber negativ auf Geschmack und Lagerstabilität auswirken. In Viersen hatten über die Hälfte aller Sorten Stärkegehalte unter 10%. In Gütersloh kam nur die Sorte Princess, die für ihre niedrigen Stärkegehalte bekannt ist, unter 10%. Außer Princess hatten in Viersen die Sorten Andante, Bernadette, Oktavia und Triumpf sogar Stärke-Werte unter 9%. Die geplanten Testessen werden zeigen, inwieweit dadurch der Geschmack beeinträchtigt wird.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tabelle 2: Größensortierung und Stärkegehalt der Kartoffeln aus den Sortenprüfungen im Ökologischen Landbau 2005 in NRW**

Sorte	Untergrößen (< 30/35 mm) %		Übergrößen (> 55/60 mm) %		Stärke %	
	Viersen	Gütersloh	Viersen	Gütersloh	Viersen	Gütersloh
Agave		2		19		11,3
Agria	0	1	52	22	9,9	13,6
Allians	4		35		9,9	
Andante	7	6	7	1	8,5	11,8
Anuschka		1		18		11,9
Belana	1	4	16	4	9,3	13,5
Bernadette	3		22		8,5	
Cilena		5		0		11,2
Debora	1		51		8,9	
Delikat		2		18		15,7
Ditta	3	4	19	1	10,2	12,7
Edelstein	6	16	7	0	11,1	13,6
Freya	1		35		11,9	
Gala		4		6		11,0
Granola		10		7		12,3
Gunda		11		0		15,3
Jelly	0		65		11,1	
Karlana		2		17		16,3
Lambada	4	3	7	10	11,4	13,5
Likaria		8		13		11,8
Lolita	9	14	4	0	10,4	12,9
Marabel	1	3	50	4	9,3	12,7
Nicola	7	5	16	1	10,4	14,2
Oktavia	2		24		8,9	
Princess	3	4	11	8	8,5	9,7
Quarta		4		11		14,8
Salome		3		5		13,0
Satina		2		21		10,9
Skala	0	3	42	13	11,1	13,2
Solara		7		3		13,7
Steffi	4	7	13	2	9,2	12,1
Triumpf	2	4	17	7	8,9	10,4
Standard- mittel*	3	3	39	9	9,9	13,5

* Verrechnungssorten: Agria, Marabel, Nicola

So sind die Sorten aus Sicht des Ökologischen Anbaus zu bewerten:

Agria

Die vorwiegend festkochende Sorte besitzt sehr gute Lagereigenschaften und bringt konstant gute Erträge, hauptsächlich auf besseren Standorten. Sie neigt zu einem hohen Anteil an Übergrößen und zu Wachstumsrissen. Sie ist sehr schorfanfällig und auch Hohlherzigkeit und Eisenfleckigkeit können vereinzelt zum Problem werden.

Allians

Im ersten Jahr in Viersen im Prüfsortiment brachte diese neue festkochende Sorte Erträge über dem Durchschnitt mit mittleren Stärkegehalten. Im Bestand präsentierte sie sich mit einer guten Krautfäuletoleranz und als Ernteware mit ansprechenden Knollen. In einem ersten Geschmackstest landete sie von 24 Sorten auf Platz eins. Sie wird weiterhin geprüft.

Andante

Diese mittelfrühe festkochende Sorte hat eine langovale Knolle mit gelber Fleischfarbe. In Viersen im zweiten Jahr im Sortiment mit unterdurchschnittlichen Erträgen und Tendenz zu kleinen Knollen. Im letzten Jahr hoher Schorfbefall. Sie hat eine geringe Keimfreudigkeit und gute Lagereigenschaften. Weitere Prüffahre sind abzuwarten.

Belana

Sie ist festkochend und gehört in die frühe Reifegruppe. Mit ihrer ovalen Knollenform, sehr flacher Augentiefe und einer gelben Fleischfarbe präsentiert sie sich optisch recht gut. In Viersen ebenfalls im zweiten Prüffahr brachte die Sorte bisher nur unterdurchschnittliche Erträge mit Tendenz zu einem hohen Anteil an Übergrößen.

Bernadette

Seit drei Jahren nur auf dem Standort Viersen angebaut macht die frühe, festkochende Sorte mit langovalen Knollen, glatter Schale und gelber Fleischfarbe einen optisch ansprechenden Eindruck. Ertraglich konnte sie bei allerdings guter Sortierung bisher nicht überzeugen. Sie wies einen geringen bis mittleren Schorfbefall auf und hatte niedrige Stärkegehalte.

Ditta

Diese mittelfrühe, festkochende Sorte hatte im Ökologischen Landbau bisher vorwiegend im Süden Bedeutung und findet nun auch hier immer mehr Liebhaber. Im Mittel der Jahre erzielte sie bei geringem bis mittleren Phytophthora- Befall überdurchschnittliche bis durchschnittliche Erträge. Ihre Anfälligkeit für Schorf und Rhizoctonia war gering bis mittel. Sie hat schöne, langovale, glattschalige Knollen mit flachen Augen.

Debora

Seit vier Jahren zugelassen wurde die frühe, vorwiegend festkochende Sorte in NRW im letzten Jahr auf beiden Standorten, 2005 nur in Viersen unter ökologischen Anbaubedingungen getestet. Ihre Erträge waren mittel bis unterdurchschnittlich. In Viersen hatte sie in diesem Jahr einen hohen Anteil an Übergrößen.

Edelstein

Die seit 2002 zugelassene Sorte steht in Konkurrenz zu alten Sorten wie Cilena und Charlotte und glänzte besonders durch gutes Abschneiden bei den Speisetests. Sie braucht auf jeden Fall schwerere Böden. In der Knollenform ist sie sehr gefällig und sie zeigt eine recht hohe Schorftoleranz. Auch höhere Stärkegehalte gefährden ihre Kochfestigkeit nicht. Die mittelfrühe Sorte mit gelber Fleischfarbe enttäuschte aber bisher mit schlechten Erträgen und einem hohen Anteil an Untergrößen.

Gala

Sie hat ihre Zulassung seit 2002 und wurde auf dem westfälischen Standort zum zweiten Mal geprüft. Sie gehört zur frühen Reifegruppe, ist vorwiegend festkochend, hat eine rundovale Knollenform mit flachen Augen und eine gelbe Fleischfarbe. Im Mittel der zwei Prüffahre brachte sie mit frühem Knollenansatz überdurchschnittliche Erträge bei sehr guter Sortierung auf die Waage. Sie hatte aber sehr niedrige Stärkegehalte.

Jelly

Sie ist die späteste Sorte im Versuch und wurde im zweiten Jahr in Viersen geprüft. Hier konnten von der vorwiegend festkochenden Sorte auch unter schwierigen Nährstoffbedingungen (2004) überdurchschnittliche Erträge geerntet werden. Unter einer guten Stickstoffversorgung zeigte sie 2005 allerdings den höchsten Anteil an Übergrößen. Sie hatte einen geringen Schorfbefall und einen Stärkegehalt über dem Standardmittel. Beim Geschmackstest landete sie im Mittelfeld. Sie wird weiter geprüft.

Marabel

Diese frühe, vorwiegend festkochende Sorte erzielte in allen Prüffahren auch unter schwierigen klimatischen und nährstoffarmen Verhältnissen auf allen Standorten überdurchschnittliche Erträge. Im bundesweiten Vergleich unter Öko-Bedingungen zeigte sie jahres- und standortabhängig einen hohen Anteil an Übergrößen. Ihr äußeres Erscheinungsbild gefällt durch schöne, formstabile Knollen mit geringem Schorf- und Rhizoctonia-Befall. Auf sehr leichten Standorten trat vereinzelt Eisenfleckigkeit auf.

Nicola

Seit Jahren im Ökologischen Landbau als Standardsorte angebaut galt sie als sehr zuverlässig. Sie setzt früh Knollen an und brachte langjährig mittlere bis überdurchschnittliche Erträge. In den letzten Jahren fiel sie besonders auf dem Standort Viersen kontinuierlich unter Durchschnitt. Sie hat wenig äußere Mängel und einen hohen Anteil mittelgroßer Knollen. Die Sorte ist anfällig für Eisenfleckigkeit. Ihre Stärkegehalte schwanken standortabhängig sehr stark und erreichen vereinzelt Werte, die die Kochfestigkeit beeinträchtigen.

Octavia (ab 2006 Rafaela)

Diese neue, gelbfleischige, festkochende Sorte mit ovaler Knollenform stand im ersten Prüfwahl nur auf einem Standort. Hier präsentierte sie sich optisch sehr schön und brachte die höchsten Erträge im Prüfsortiment. Ihre Stärkewerte waren niedrig, lagen aber höher als die von Princess. Laut Bundessortenliste hat sie eine mittlere bis starke Anfälligkeit für Schorf, was im Versuch noch nicht beobachtet wurde. Sie muss weiterhin geprüft und auch geschmacklich bewertet werden.

Princess

Sie ist eine frühe Salatsorte mit dunkelgelber Fleischfarbe, ovalen Knollen und genetzter Schale, die sich mit sehr wenig Schorf und Rhizoctonia präsentierte. Sie hat einen frühen Knollenansatz und brachte bei höherer Krautfäuleanfälligkeit standortabhängig sowohl unter- als auch überdurchschnittliche Erträge. Ihr Stärkegehalt lag stets auf sehr niedrigem Niveau und fiel öfters unter 10%. Dies kann zu Geschmacksbeeinträchtigungen und schlechterer Lagerfähigkeit führen. Ihre stärkere Neigung zu Durchwuchs kann zu größeren Problemen führen. Vereinzelt wurde auch Eisenfleckigkeit beobachtet.

Skala

Im letzten Jahr nur in Viersen, 2005 auf beiden Standorten angebaut, brachte diese mittelfrühe, vorwiegend festkochende, gelbfleischige Sorte überdurchschnittliche Erträge. Sie hatte vergleichsweise hohe Stärkegehalte und landete beim Testessen im letzten Jahr auf einem der vorderen Plätze (Platz 5). In Viersen wies sie in diesem Jahr einen hohen Anteil an Übergrößen auf.

Triumph

Sie wurde 2002 zugelassen und ist eine vorwiegend festkochende, langovale, gelbfleischige Sorte aus der frühen Reifegruppe. Auch im dritten Prüfwahl lag sie im Mittel der Jahre ertraglich nur unter dem Durchschnitt. Bei recht guter Sortierung hatte sie bisher sehr niedrige Stärkegehalte. Bei den Testessen kam sie bisher nicht auf die vorderen Plätze. Weitere Prüfwahle werden entscheiden, ob sich diese Sorte im Ökologischen Landbau etablieren kann.

Wirkung von Vorkeimung, organischer Stickstoffdüngung und einer Kupferbehandlung auf Ertrag und Qualität von Kartoffeln

Einleitung

Die begrenzenden Faktoren im ökologischen Kartoffelbau sind vorwiegend die Stickstoffversorgung und der Befall mit Krautfäule (*Phytophthora infestans*). Zur Sicherung der Erträge kommen in erster Linie die Maßnahmen organische N-Düngung, Vorkeimung und Krautfäuleregulierung mittels Kupferspritzung zum Einsatz. Welche Maßnahme bzw. welche Maßnahmenkombination den besten Betriebserfolg bringt, wurde auf dem Versuchsgut Köln-Auweiler unter den Bedingungen eines viehlosen ökologischen Betriebes bei der Sorte *Princess* geprüft.

Material & Methoden

- Versuchsfaktoren:
- A) Vorkeimung
 - B) Organische Düngung (80 kg N/ha Agrobiosol)
 - C) Kupferbehandlung (max. 3 kg Cu/ha Cuprozin)

Untersuchungsparameter waren Aufwuchs, Gesundheit, Ertrag, Sortierung, Knollengesundheit und Stärkegehalt. Folgende Varianten wurden bei der Sorte *Princess* geprüft:

		Vorkeimung	Düngung	Kupferbehandlung
1.	Kontrolle	ohne	ohne	ohne
2.		ohne	ohne	mit Cuprozin
3.		ohne	mit Agrobiosol	ohne
4.		ohne	mit Agrobiosol	mit Cuprozin
5.		mit	ohne	ohne
6.		mit	ohne	mit Cuprozin
7.		mit	mit Agrobiosol	ohne
8.		mit	mit Agrobiosol	mit Cuprozin

Versuchsanlage: Blockanlage, randomisiert, 4 Wiederholungen

Standort: Zentrum für Ökologischen Landbau Köln-Auweiler

Standarduntersuchung Boden: 7.03.2005

pH	mg/100 g Boden			N_{min}- Untersuchung (kg N/ha)			
	P₂O₅	K₂O	MgO	0-30cm	30-60cm	60-90cm	Summe
6,7	16	26	10	22	23	31	76

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Pflanzenbauliche Daten:

Vorfrucht:	Sommergerste, ZF Perserklee
Bodenbearbeitung:	Pflug, Fräse
Pflanzung:	15.04.2005
Düngung (Var. 3,4,7,8):	12.05.2005 Agrobiosol (80 kg N/ha)
Cuprozin- Behandlung (Var. 2,4,6,8):	14.06., 24.06., 04.07. und 11.07.2005 je 1,5 l/ha
Kartoffelkäfer-Behandlung:	2 x 2,5 l/ha Novodor
Beregnung:	21.06.2005, 25mm
Unkrautregulierung:	2 x Striegeln mit Netzegge, 2 x Häufeln mit Sternhacke
Ernte:	13.09.2005

Ergebnisse

Bei den nicht vorgekeimten Knollen konnte mit einer Düngung ein signifikanter Mehrertrag sowohl gegenüber der unbehandelten Kontrolle als auch gegenüber der Variante mit Kupferspritzung erreicht werden (Abb. 1). Nach vorheriger Düngung konnten die Erträge mit einer zusätzlichen Kupferbehandlung nochmals um 8%, jedoch nicht signifikant erhöht werden. Beste Einzelmaßnahme war die Vorkeimung der Knollen. Mit dieser Maßnahme alleine konnte ein um 65 dt/ha (19%) höherer Ertrag gegenüber der Kontrolle erzielt werden. Wurde zur Vorkeimung zusätzlich organisch gedüngt, gab es eine zusätzliche signifikante Ertragssteigerung von 9% (insg. 95 dt/ha) gegenüber der Kontrolle. Eine Kupferspritzung hingegen konnte den Ertrag kaum noch verbessern. Die beste Variante stellte die 3er Kombination Vorkeimung, Düngung und Kupferbehandlung dar. Dies war statistisch aber nicht mehr abzusichern.

Der durch Vorkeimung der Knollen erreichte frühere Feldaufgang brachte einen Wachstumsvorsprung von 16 Tagen und führte nicht nur zu höheren Erträgen, sondern auch zu einem höheren Anteil an Über- und einem geringeren Anteil an Untergrößen (Abb. 2 und 3).

Die Kupferbehandlung sorgte wie erwartet für eine längere Blattgesundheit (Abb. 4). Dies führte nicht zwangsläufig zu einer Ertragssteigerung, dafür aber zu einer höheren Stärkeeinlagerung in die Knollen (Tab. 1).

Unter den gegebenen Bedingungen hätten je nach Maßnahme Mehrerlöse zwischen 267 und 2030 €/ha gegenüber der unbehandelten Kontrolle erzielt werden können (Abb. 5). Mit einer reinen Verbesserung der Nährstoffversorgung wäre ein Mehrerlös von 639 €/ha

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

möglich gewesen. Durch die Vorkeimung alleine hätte sich, trotz des höheren Arbeitsaufwandes, ein besserer Erlös ergeben als mit Düngung und Kupferspritzung nicht vorgekeimter Knollen zusammen. Dies könnte sich durch Einsatz eines preisgünstigeren Düngemittels mit gleicher Wirksamkeit jedoch verschieben. Die Variante mit dem statistisch absicherbar höchsten Ertrag - Kombination Vorkeimung – organische Düngung - hätte einen Mehrerlös von 1705 €/ha gegenüber der Kontrolle erzielt.

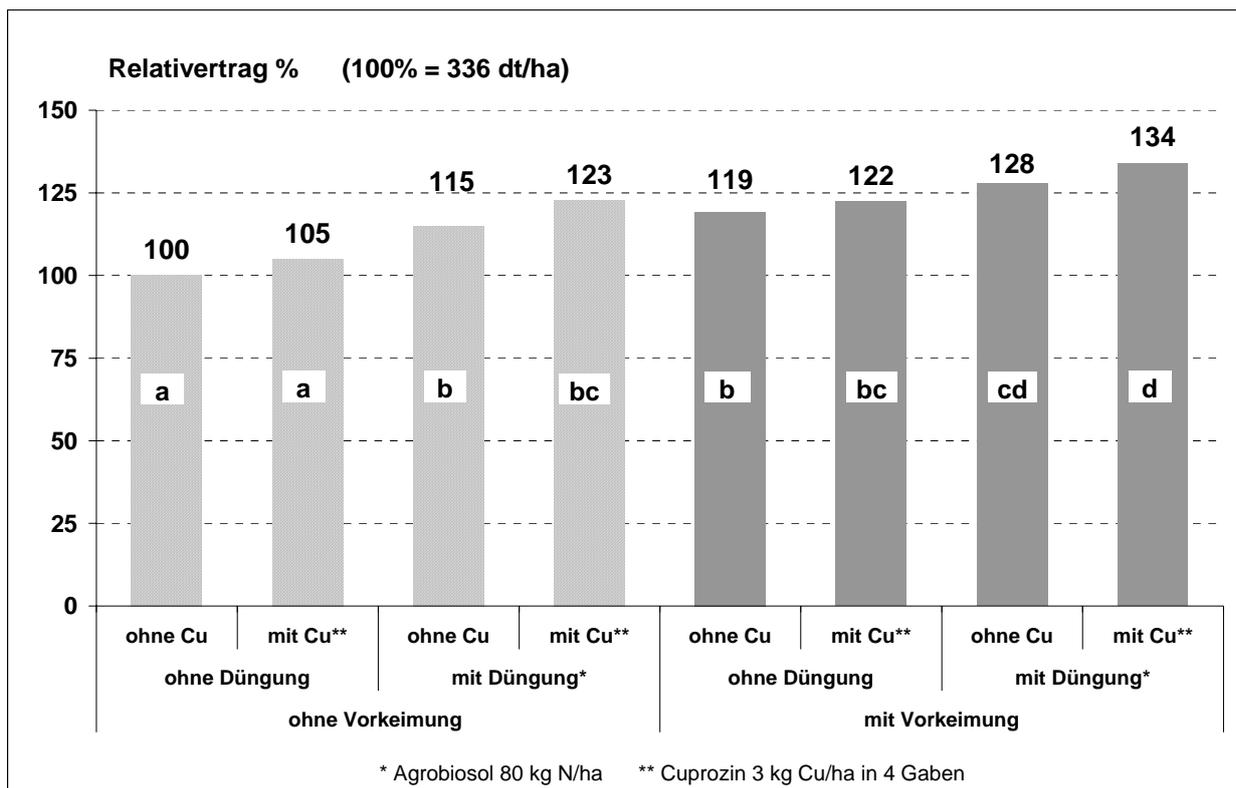


Abbildung 1: Kartoffelerträge der verschiedenen Versuchsvarianten im Vergleich; Köln-Auweiler 2005 (verschiedene Buchstaben bezeichnen signifikante Unterschiede)

Tabelle 1: Stärkegehalte von Kartoffeln bei verschiedenen Düngevarianten, Köln-Auweiler 2005

Vorkeimung	Düngung	ohne Kupfer	mit Cuprozin*
ohne Vorkeimung	ohne	9,2	10,6
ohne Vorkeimung	mit Agrobiosol	8,9	10,4
mit Vorkeimung	ohne	9,4	9,9
mit Vorkeimung	mit Agrobiosol	8,9	9,9

* 3 kg Cu/ha in 4 Gaben

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

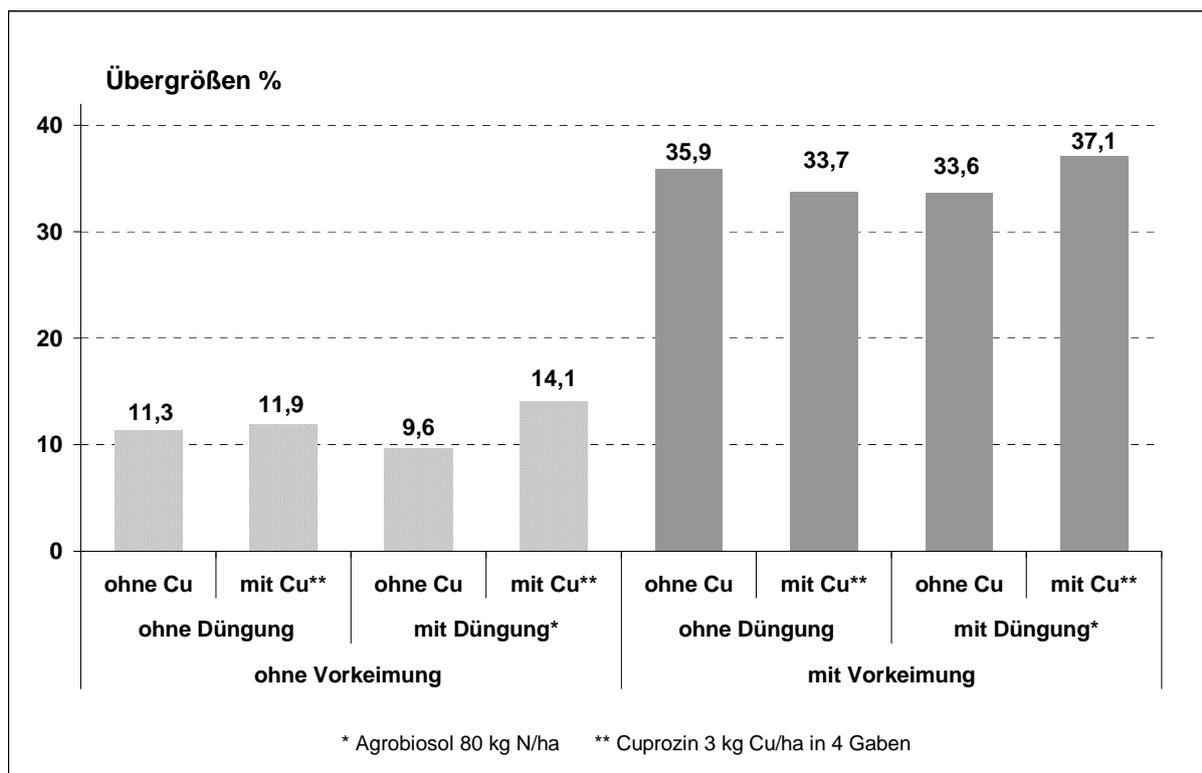


Abbildung 2: Anteil Übergrößen bei verschiedenen Versuchsvarianten; Köln-Auweiler 2005

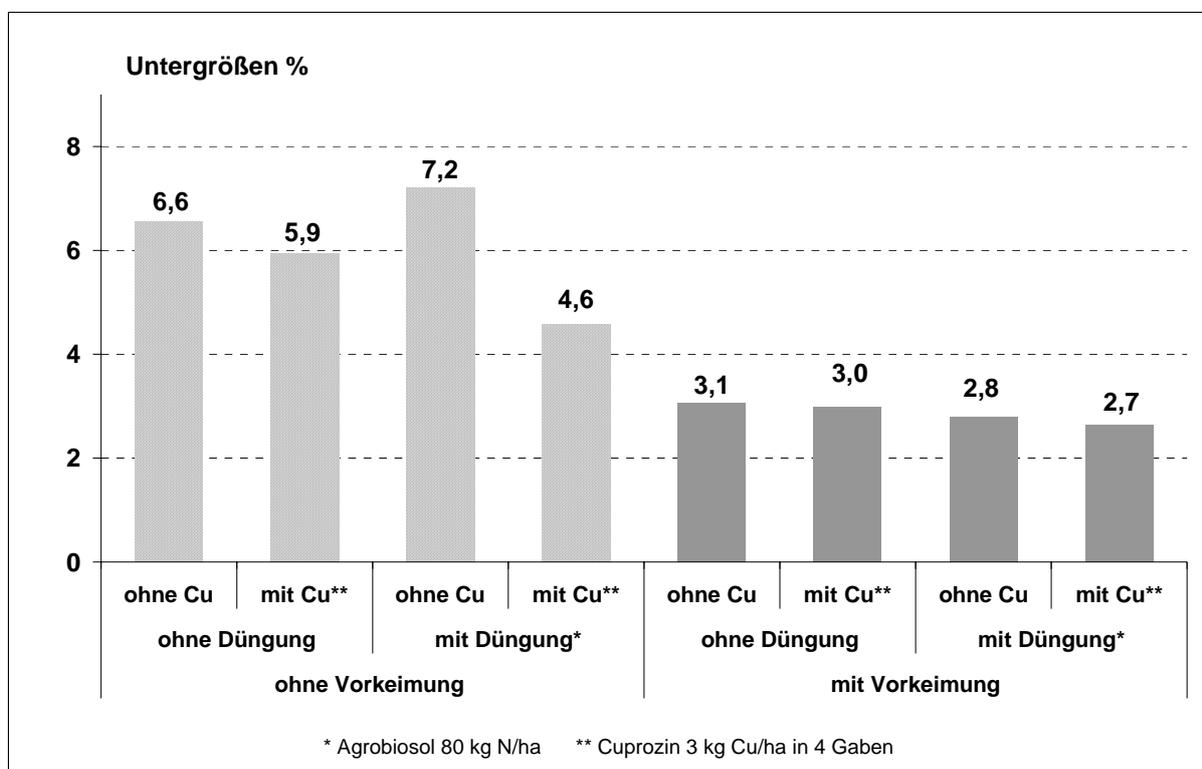


Abbildung 3: Anteil Untergrößen bei verschiedenen Versuchsvarianten; Köln-Auweiler 2005

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

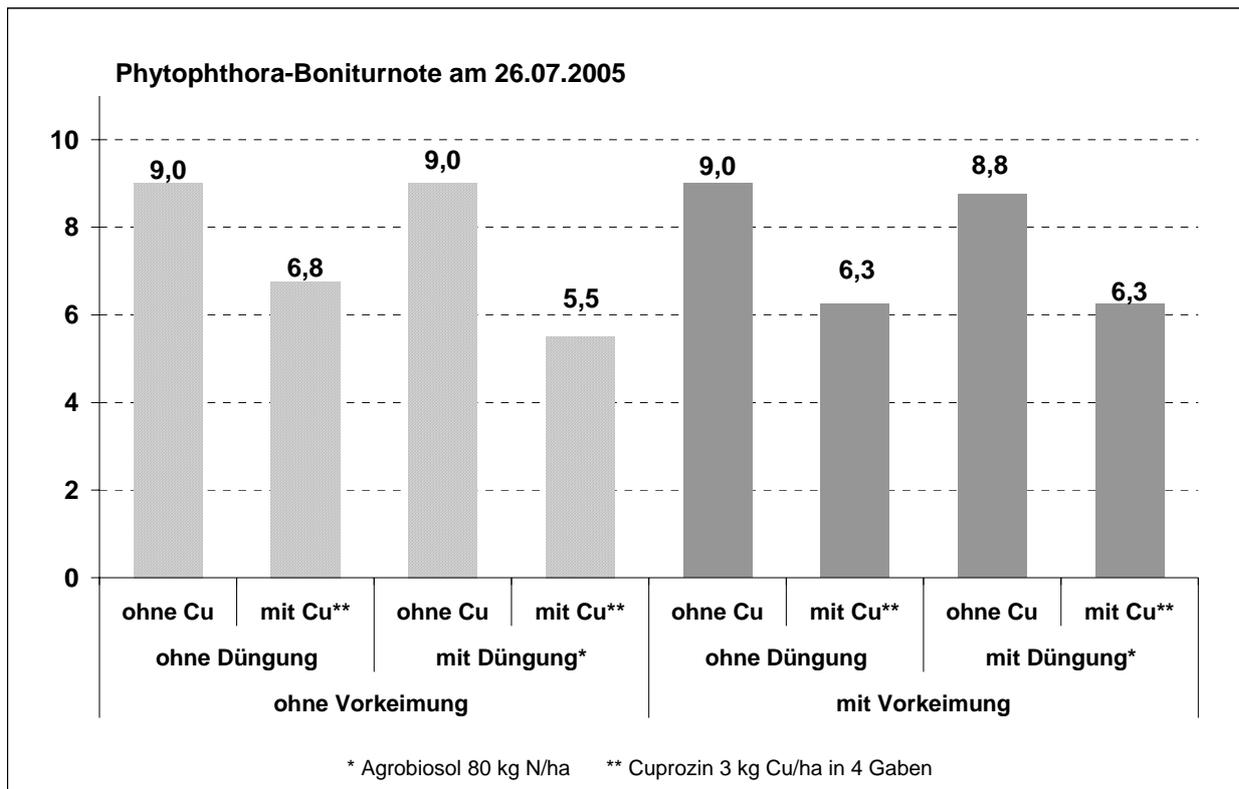


Abbildung 4: Phytophthora-Befall der verschiedenen Versuchsvarianten; Köln-Auweiler 2005

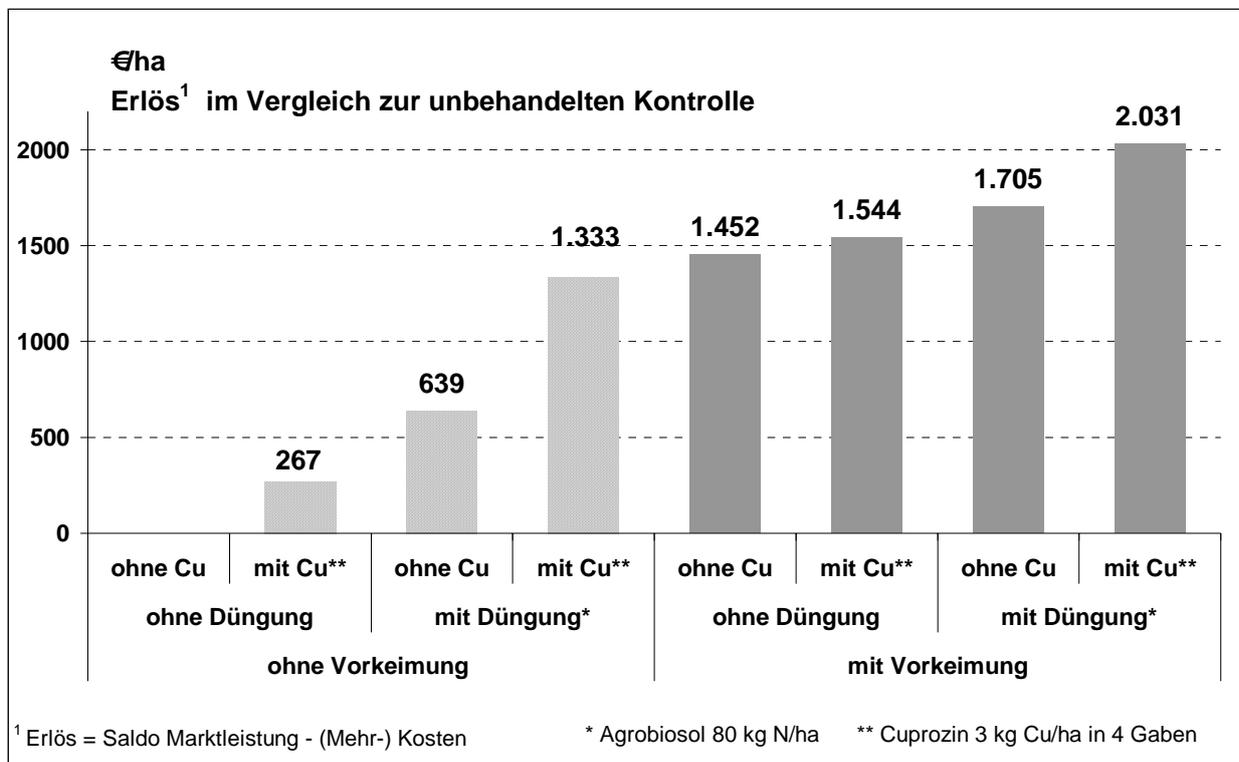


Abbildung 5: Relative Wirtschaftlichkeit der einzelnen Versuchsvarianten

Fazit und Ausblick

Die Sorte Princess setzt früh Knollen an und hat eine schnelle Ertragsbildung. Daher ist bei dieser Sorte eine zügige Jugendentwicklung mit guter Nährstoffversorgung entscheidend. Unter dieser Voraussetzung scheint sie bei Einsetzten der Krautfäuleinfektion einen großen Teil ihres Ertrages schon gebildet zu haben. Der zusätzliche Einsatz von Kupfer war deshalb nicht mehr sehr effektiv.

Kombinierte Maßnahmen mit Vorkeimung und Düngung erwiesen sich als betriebswirtschaftlich am rentabelsten. Da der Versuch unter viehlosen Bedingungen, einjährig und mit nur einer Sorte durchgeführt wurde, sind weitere Ergebnisse abzuwarten. Die unterschiedlichen Jugendentwicklungen der Sorten legen die Vermutung nahe, dass die optimale Maßnahmenkombination sortenabhängig gewählt werden sollte.

Wirkung einer Keimstimulierung und einer organischen Stickstoffdüngung auf Ertrag und Qualität von Kartoffeln

Einleitung

Die begrenzenden Faktoren im ökologischen Kartoffelbau sind vorwiegend die Stickstoffversorgung und der Befall mit Krautfäule (*Phytophthora infestans*). Zur Sicherung der Erträge kommen in erster Linie die Maßnahmen organische N-Düngung, Vorkeimung und Krautfäuleregulierung mittels Kupferspritzung zum Einsatz. Welche Maßnahme bzw. welche Maßnahmenkombinationen den besten Betriebserfolg bringen, sollte wie auf dem Versuchsgut Köln-Auweiler auf einem Praxisbetrieb in Gütersloh mit der Sorte *Sava* durchgeführt werden. Aufgrund der sehr späten Lieferung der Pflanzkartoffeln konnte aber keine gezielte Vorkeimung stattfinden. Auch wurden vom Lohnunternehmer alle Varianten einmalig mit Kupfer behandelt. Die Fragestellung bzw. die Versuchsvarianten wurden daher an die Gegebenheiten angepasst.

Material & Methoden

Versuchsfaktoren: A) Keimstimulierung
 B) Organische Düngung (80 kg N/ha Hornmehl)

Untersuchungsparameter waren: Aufwuchs, Gesundheit, Ertrag, Sortierung, Knollengesundheit und Stärkegehalt. Folgende Varianten wurden bei der Sorte *Sava* geprüft:

		Keimstimulierung	Düngung
1.	Kontrolle	ohne	ohne
2.		ohne	mit Hornmehl
3.		mit	ohne
4.		mit	mit Hornmehl

Versuchsanlage: Blockanlage, randomisiert, 4 Wiederholungen

Standort: Gütersloh

Bodenuntersuchung: 26.04.2005

Nmin- Untersuchung (kg N/ha)			
0-30cm	30-60cm	60-90cm	Summe
40	12	7	59

Pflanzenbauliche Daten:

Vorfrucht:	Möhren
Pflanzung:	25.04.2005, Sorte Sava
Pflanzabstand:	0,75m x 0,33m
Düngung:	26.04.2005
Unkrautregulierung:	2x Häufeln
Pflanzenschutz:	1x Kupferbehandlung
Ernte:	15.09.2005

Ergebnisse

Aufgrund der späten Pflanzgutlieferung wurde der Versuch statt mit gut vorgekeimten mit nur keimstimulierten Knollen durchgeführt. Eine gezielte Stimulierung ist sehr schwierig. Die Knollen sollten dabei nicht mehr als stecknadelkopfgroße Keime zeigen. Viele Praktiker lehnen eine Vorkeimung auf Grund des höheren Aufwandes und Problemen bei der Pflanzung ab. Für eine gute Keimstimmung sollten die Knollen aber ebenfalls in Kisten gelagert werden und ausreichend Licht bekommen. Zu leicht entwickeln sich sonst unerwünschte Dunkelkeime. Der Versuch wurde mit einer uneinheitlich stimulierten Charge durchgeführt. Die stimulierten Knollen liefen insgesamt unregelmäßig einige Tage früher auf als die nicht vorgekeimten. Im Ertrag schnitten die keimstimulierten Kartoffeln sogar etwas schlechter ab (Abb. 1) als die nicht vorgekeimten (nicht statistisch absicherbar) bei einem hohen Anteil an Untergrößen (Tab. 1). Durch eine organische N-Düngung mit Hornmehl konnte mit nicht vorgekeimtem Pflanzgut ein signifikanter Mehrertrag von 9% (26,2 dt/ha) erzielt werden. Keimstimulierung und Düngung brachten keinen zusätzlichen Effekt.

Ähnlich positive Ergebnisse wie sie bei Versuchen mit Vorkeimung erreicht wurden, konnten in diesem Versuch mit einer Keimstimulierung nicht erzielt werden. Weitere Versuche sollten folgen. Die gezielte Stimulierung sollte dabei genauer definiert werden.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 1: Einfluss von Keimstimulierung und organischer Düngung auf Ertrag und Qualität von Kartoffeln; Standort Gütersloh 2005

Keimstimmung	Düngung	Rohertrag		Untergrößen %	Übergrößen %	Stärke %
		dt/ha	relativ %			
ohne Behandlung (Kontrolle)		296,8	100	12,8	3,0	14,1
ohne	mit Düngung	323,0	109	11,4	2,3	14,4
mit	ohne Düngung	276,9	93	29,5	3,2	14,6
	mit Düngung	319,9	108	10,5	4,7	14,9
Mittel		304,1		16,1	3,3	14,5
GD 5%		23,6	7,8			

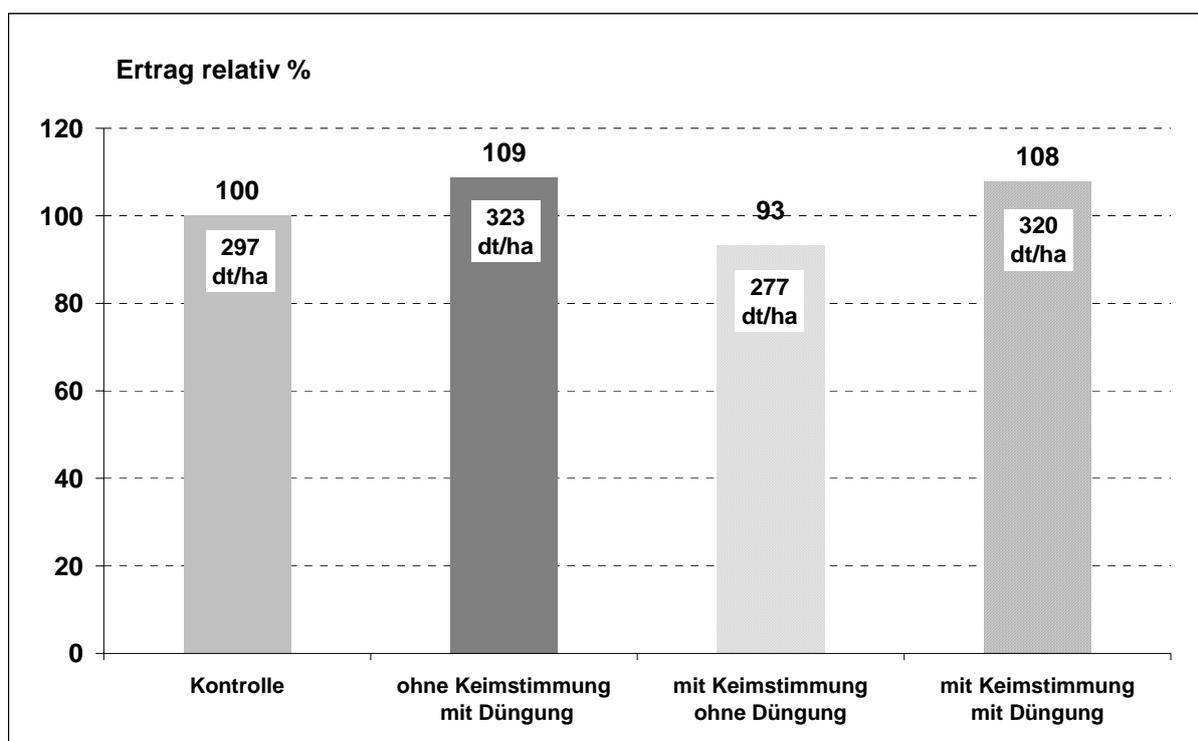


Abbildung 1: Einfluss von Keimstimulierung und organischer Düngung auf den Ertrag von Kartoffeln; Standort Gütersloh 2005

Pflanzenstärkungsmittel zu Kartoffeln: Kanne Brottrunk® und BIQ

Einleitung

Die Krautfäule (*Phytophthora infestans*) stellt einen begrenzenden Faktor im Ökologischen Kartoffelanbau dar. Nach den EU-Richtlinien ist eine direkte Bekämpfung nur mit Hilfe von Kupferpräparaten zugelassen. Von den Verbänden wird ein Kupfereinsatz erst nach Rücksprache akzeptiert (bei *Demeter* ganz verboten). In den letzten Jahren wurden auch viele Pflanzenstärkungsmittel auf einen positiven Effekt gegen die Krankheit getestet, bisher ohne praxisrelevanten Erfolg. Berichte aus der Praxis über gute Erfolge nach einer Blattbehandlung mit Kanne-Brottrunk und Kompostextrakten waren Anlass, diese in einem Feldversuch zu prüfen.

Material & Methoden

Folgende Varianten wurden untersucht:

1. Kontrolle
2. Kanne Brottrunk® 5 x 50 l/ha (mit je 300l Wasser/ha)
3. BIQ Wurmlosungskompost 6 x 3 l/ha (mit je 300l Wasser/ha)

Kanne Brottrunk entsteht durch Gärung von Sauerteigbrot in Wasser. 100 g Kanne Brottrunk® enthalten durchschnittlich 0,20 g Eiweiß; 0,06 g Kohlenhydrate; < 0,10 g Fett; 0,13 g Ballaststoffe und 0,056 g Natrium. Der pH-Wert der puren Lösung beträgt 3,5-4, verdünnt mit 300 l Wasser 4,5-5.

BIQ ist ein Produkt aus Lambrikompost (Kot vom kalifornischen Wurm, erzeugt aus 80% Pferdemist und 20 % Grünschnitt). Der pH-Wert liegt bei 7,0-7,5. BIQ entspricht der EU-Bio-Verordnung 2092/91 und wird durch die CWS Beteiligungs-GmbH, A-1040 Wien vertrieben.

Untersuchungsparameter waren Ertrag, Stärkegehalt, Sortierung und Pflanzengesundheit.

Versuchsanlage: A: Blockanlage, randomisiert, 4 Wiederholungen

B: Blockanlage, 2 Wiederholungen, 4 Messwdh.

Standort: Zentrum für Ökologischen Landbau Köln-Auweiler

Standarduntersuchung Boden: Versuch A am 16.03.2005

pH	mg/100 g Boden			Humus	Nmin- Untersuchung (kg N/ha)			
	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	%	0-30cm	30-60cm	60-90cm	Summe
6,8	12	19	12	2,59	16	17	13	46

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Pflanzenbauliche Daten:**

Versuch	A	B
Vorfrucht	Weißkohl	Klee gras
Pflanzung	6.04.2005	18.05.2005
Sorte	Nicola	Granola
Pflanzabstand	75 x 37 cm	
Düngung	keine	
Pflanzenstärkung	je 50 l/ha Kanne Brottrunk zu Variante 3 am 3.06., 10.6., 24.6., 4.7. und 11.7.05 je 3 l/ha BIQ zu Variante 2 am 25.5., 3.06.05, 10.6., 24.6., 4.7. und 11.7.05	je 50 l/ha Kanne Brottrunk am 10.6., 24.6., 4.7. und 11.7.05
Unkrautregulierung	2 x Häufeln, 2 x Striegeln mit Netzegge	2 x Häufeln, 2 x Striegeln mit Netzegge
Kartoffelkäferbekämpfung	2 x 2,5 l/ha Novodor am 15.6. und 24.6.05	
Ernte	13.9.05	

Ergebnisse

In Versuch A gab es in Pflanzenentwicklung und Blattgesundheit keinen Unterschied zwischen den Varianten (Tab. 1). Warum die Erträge in den behandelten Parzellen, bei allerdings großer Streuung, deutlich niedriger ausfielen, lässt sich nicht erklären. Die Stärkegehalte der Kartoffeln waren bei den mit Kanne-Brottrunk und mit BIQ behandelten Beständen etwas höher als bei der Kontrolle. Bei BIQ wurde ein etwas höherer Anteil Übergrößen geerntet. Die Hypothese, dass der niedrige pH-Wert der Kanne-Lösung zur längeren Blattgesundheit beitragen könnte, bestätigte sich hier nicht.

Um zu prüfen, ob die Wasserverdünnung den Effekt der Kanne-Wirkung möglicherweise mindert, wurde in Versuch B auf ähnlichem Standort der Kanne-Brottrunk zur Sorte Granola pur ausgebracht. Bei diesem Versuch ergab sich durch die Behandlung eine Mehrertrag von 14% (Tab. 2). Qualitätsunterschiede traten nicht auf. Unterschiede in der Blattgesundheit waren auch hier nicht zu beobachten.

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 1:

Einfluss einer Behandlung mit Kanne-Brottrunk bzw. mit Wurmlösungskompost auf Ertrag und Qualität von Kartoffeln, Köln-Auweiler 2005 (Versuch A)

Variante	Ertrag	Ertrag relativ	Stärke	Untergrößen (0-35 cm)	Übergrößen (> 55 cm)	Phyt.-Bonitur 26.7.05	Phyt.-Bonitur 2.8.05
	dt/ha	%	%	%	%		
Kontrolle	346,2	100	15,0	5,1	34,0	3,5	7,5
BIQ	307,4	89	15,5	4,8	46,7	3,5	7,5
Kanne Brottrunk	268,8	78	15,4	2,8	31,2	3,5	7,5

Tabelle 2:

Einfluss einer Behandlung mit Kanne-Brottrunk (unverdünnt) auf Ertrag und Qualität von Kartoffeln, Köln-Auweiler 2005 (Versuch B)

Variante	Ertrag relativ	Stärke	Untergrößen (0-35 cm)	Übergrößen (> 55 cm)
	%	%	%	%
Kontrolle	100	11,5	1,2	53,6
Kanne Brottrunk (unverdünnt)	114	11,4	1,7	47,1

Fazit und Ausblick

In den einjährig durchgeführten Versuchen konnte mit einer Blattbehandlung mit BIQ und Kanne-Brottrunk (verdünnt) keine bessere Blattgesundheit bewirkt werden. Es zeigten sich auch keine positiven Effekte auf den Ertrag, jedoch eine Erhöhung der Stärkegehalte. Die Anwendung von unverdünntem Kanne-Brottrunk führte zu Mehrerträgen. Ob ein pflanzenstärkender Effekt vorliegt, müssen weitere Versuchen zeigen.

Wirkung einer Düngung mit Biogas-Nährstofflösung auf Ertrag und Qualität von Kartoffeln

Einleitung

Biogasanlagen werden zunehmend auch im ökologischen Landbau eingesetzt. Es stellt sich die Frage, inwieweit Biogas-Gärrückstände im Pflanzenbau verwendet werden können. In einem Versuch zur optimalen Bestandesführung in Kartoffeln wurde deshalb eine Düngevariante mit Biogas-Nährstofflösung (aus Mais) in Köln-Auweiler unter ökologischen Anbaubedingungen geprüft.

Material & Methoden

Versuchsfaktor: Düngung mit 30 m³ Biogas-Nährstofflösung (60 kg N/ha)

kg NH ₄ / m ³	kg P ₂ O ₅ / m ³	kg K ₂ O / m ³
2,0	0,41	1,33

Untersuchungsparameter waren Aufwuchs, Gesundheit, Ertrag, Sortierung, Knollengesundheit und Stärkegehalt. Sorte *Princess*, vorgekeimt.

Versuchsanlage: Blockanlage, randomisiert, 4 Wiederholungen

Standort: Zentrum für Ökologischen Landbau Köln-Auweiler

Standarduntersuchung Boden: 7.03.2005

pH	mg/100 g Boden			N _{min} - Untersuchung (kg N/ha)			
	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	0-30cm	30-60cm	60-90cm	Summe
6,7	16	26	10	22	23	31	76

Pflanzenbauliche Daten:

Vorfrucht: Sommergerste, ZF Perserklee

Bodenbearbeitung: Pflug, Fräse

Pflanzung : 15.04.2005

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Düngung	2.06.2005 30 m ³ Biogas-Nährstofflösung (60 kg N/ha)
Kartoffelkäfer-Behandlung:	2 x 2,5 l/ha Novodor
Beregnung:	21.06.2005, 25 mm
Unkrautregulierung:	2 x Striegeln mit Netzegge, 2 x Häufeln mit Sternhacke
Ernte:	13.09.2005

Ergebnisse

Tabellen 1a & 1b: Einfluss einer Düngung mit Biogas-Nährstofflösung auf Ertrag und Qualität von Kartoffeln, Standort Köln-Auweiler 2005

Düngung	Ertrag		Stärkegeh	Stärkeertr
	dt/ha	relativ	alt	ag
ohne mit Biogas- Nährstofflösung	400,3	100	9,4	37,6
	393,3	98	9,2	36,2

Düngung	Unter-	Über-	Marktertrag		Marktware-	Phytophthora-	
	größen	größen	dt/ha	relativ		anteil	Bonitur
	%	%			%	26.07.05	02.08.05
ohne mit Biogas- Nährstofflösung	3,1	35,9	388,1	100	97	9,0	9,0
	3,5	24,4	379,7	98	97	8,8	8,8

Fazit und Ausblick

In diesem einjährigen Versuch zeigte eine Düngung mit Biogas-Nährstofflösung (60 kg N) im Vergleich zur ungedüngten Kontrolle keinen nennenswerten Einfluss auf Ertrag und Qualität der vorgekeimten Kartoffeln.

Testessen Kartoffeln

Einleitung

Ein wichtiges Kriterium für die Wahl der Kartoffelsorte ist auch deren Geschmack. Dieser kann bei derselben Kartoffelsorte u.a. in Abhängigkeit von Jahr, Standort und Lagerung variieren. Mit den jeweiligen Prüfsortimenten der Landssortenversuche zum Ökologischen Landbau werden daher regelmäßig Speisetests durchgeführt.

Material & Methoden

Geübte Testesser prüften Kartoffelsorten aus Ökologischem Landbau auf Aussehen, Konsistenz und Geschmack. Notenskala von 1 (sehr gut) bis 5 (schlecht).

18.10.2005 17 Sorten aus LSV Standort Gütersloh (Sand) von 12 Testessern geprüft

21.02.2006 17 Sorten aus LSV Standort Gütersloh (Sand) von 13 Testessern geprüft

28.11.2005 12 Sorten aus LSV Standort Viersen (lehmgiger Sand) von 24 Testessern geprüft

Ergebnisse

Die Sorten von dem Sand-Standort in Westfalen beurteilten die Prüfer im Oktober 2005 mit nur geringen Geschmacksunterschieden. Bei einer Notenskala von 1 (sehr gut) bis 5 (schlecht) gab es zwischen der besten (Note 2,2) und der schlechtesten Sorte (Note 3,3) nur einen Unterschied von ca. einer Note (Tab. 1). Bei dem Testessen mit denselben Sorten im Februar betrug die Beurteilungsspanne dann 2,5 Noten (Noten 1,3 bis 3,8). Nach der Lagerung wurden fast alle Sorten, davon einige deutlich besser benotet. Eine Ausnahme machten die Sorten auf den letzten Rängen, Gala, Princess und Andante, die im Frühjahr nochmals schlechter bewertet wurden. Bei einem breiten Mittelfeld wurden die meisten Sorten ähnlich beurteilt.

Edelstein, Cilena und Belana blieben bei beiden Verkostungen auf den vordersten Rängen. Cilena, eine alte, festkochende Sorte, ist im ökologischen Anbau immer noch beliebt, ertraglich aber eher im unteren Bereich. In den letzten Jahren kam sie geschmacklich nicht auf die ersten Plätze. Die vorwiegend festkochende Marabel sowie die neueren festkochenden Sorten Belana und Edelstein überzeugten auch schon in den

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

letzten Jahren. Edelstein hat im Anbau aber meist geringe Erträge mit vielen Untergrößen. Agria, die sonst geschmacklich obere Plätze gewohnt ist landete im hinteren Mittelfeld ähnlich wie die festkochende Sorte Ditta.

Tabelle 1: Kartoffeltestessen vom 18.10.2005 und 21.02.2006 mit Sorten aus dem Landessortenversuch in Rheda-Wiedenbrück (GT), Bodenart: Sand

Sorte	Koch- typ	Reife- gruppe	Rang		Note Geschmack		
			18.10.05	21.02.06	18.10.05	21.02.06	Mittel
Edelstein	f	mf	3	1	2,3	1,3	1,8
Cilena	f	f	1	3	2,2	1,5	1,8
Belana	f	f	4	2	2,5	1,4	2,0
Marabel	vf	f	2	10	2,3	2,1	2,2
Nicola	f	mf	5	8	2,6	2,0	2,3
Karlana	m	f	11	4	3,0	1,7	2,3
Lolita	vf	mf	8	7	2,8	2,0	2,4
Lambada	vf	mf	7	9	2,8	2,1	2,4
Steffi	vf	mf	10	5	3,0	1,9	2,5
Skala	vf	mf	6	13	2,6	2,4	2,5
Gunda	m	f	12	6	3,0	2,0	2,5
Agria	vf	mf	15	11	3,2	2,4	2,8
Ditta	f	mf	16	12	3,3	2,4	2,8
Triumpf	f	f	13	14	3,1	2,6	2,8
Gala	vf	f	9	15	3,0	3,2	3,1
Princess	f	f	14	16	3,1	3,2	3,1
Andante	f	mf	17	17	3,3	3,8	3,6

Im Rheinland führte das dortige Kartoffelsortiment zu deutlichen Unterschieden in der Benotung. Hier schnitt die beste Sorte mit 1,9, die schlechteste mit 3,6 ab (Tab. 2). Die geprüften Sorten hatten durchweg geringe bis sehr geringe Stärkegehalte. Das beeinflusste auch das Testergebnis. Platz eins belegte die mehlig kochende Sorte Freya. Auf Platz zwei kam die neue, vorwiegend festkochende Sorte Lolita, gefolgt von den älteren festkochenden Sorten Nicola und Ditta. Abgeschlagen auf den letzten Rängen lagen die im ökologischen Landbau häufig angebaute Sorte Princess und die neue Sorte Octavia (jetzt Rafaela). Diese beiden festkochenden Sorten hatten auf diesem Standort extrem niedrige Stärkegehalte von zwischen 8 und 9 %, was sicherlich zu einer schlechteren Geschmacksbeurteilung führte.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tabelle 2: Kartoffeltestessen vom 28.11.2005 mit Sorten aus dem Landessortenversuch in Niederkrüchten (VIE), Bodenart: lehmiger Sand**

Rang	Sorte	Koch- typ	Reife- gruppe	Note	Min	Max
1	Freya	mf	m	1,9	1,0	3,0
2	Lolita	mf	vf	2,2	1,0	4,0
3	Nicola	mf	f	2,6	1,0	5,0
4	Ditta	mf	f	2,9	1,0	4,0
5	Jelly	ms	vf	3,0	1,0	5,0
6	Steffi	mf	vf	3,1	1,0	5,0
7	Bernadette	f	f	3,2	1,0	5,0
8	Agria	mf	vf	3,2	1,0	4,0
9	Andante	mf	f	3,2	1,0	5,0
10	Lambada	mf	vf	3,2	1,0	5,0
11	Princess	f	f	3,4	2,0	5,0
12	Octavia	mf	f	3,6	1,0	5,0

Von den fünf Sorten, die auf beiden Standorten angebaut und geprüft wurden, überzeugte vor allem die neue, vorwiegend festkochende Sorte Lolita (Tab. 3). Die sehr krautgesunde Sorte Steffi wurde bereits in den letzten Jahren als schlecht schmeckende Sorte abgeurteilt. In diesem Jahr belegte sie auf allen Standorten mittlere Plätze und war besser als die bekannten Sorten Agria und Princess. Es scheint bei dieser Sorte aufgrund der höheren Phytophthora-Toleranz wichtig zu sein, dass man ihr genügend Zeit zur Abreife gibt und auch eine gewisse Lagerzeit einräumt. In Westfalen hat sie sich nach Lagerung auf den fünften Platz verbessert (Tab. 1).

Die Sorte Ditta wurde wie schon in den Jahren zuvor von besseren, schwereren Böden geschmacklich günstiger beurteilt als von Sandböden. Bei den meisten Sorten ist in der Geschmacksbeurteilung jedoch die Sorte entscheidender als der Standort. Dies bestätigte auch ein Testessen der „Versuchsansteller Ökologischer Kartoffelbau in der BRD“, die verschiedene Sorten von unterschiedlichen deutschen Standorten geschmacklich prüften. Treten Standortunterschiede auf, sind diese meistens mit deutlich unterschiedlichen Stärkegehalten (z.B. bei der Sorte Princess) oder mit Qualitätsmängeln zu erklären.

Tabelle 3: Kartoffelsorten, die sowohl vom Standort Viersen als auch vom Standort Gütersloh geprüft wurden (Testessen Herbst 2005)

Sorte	Anbauort (Kreis)	Bodenart	Kochtyp	Reifegruppe	Note	Min	Max
Agria	Viersen	IS	mf	vf	3,2	1,0	4,0
	Gütersloh	S	vf	mf	3,2	2,0	5,0
Ditta	Viersen	IS	mf	f	2,9	1,0	4,0
	Gütersloh	S	f	mf	3,3	2,0	4,0
Lolita	Viersen	IS	mf	vf	2,2	1,0	4,0
	Gütersloh	S	vf	mf	2,8	2,0	4,0
Steffi	Viersen	IS	mf	vf	3,1	1,0	5,0
	Gütersloh	S	vf	mf	3,0	2,0	4,0
Princess	Viersen	IS	f	f	3,4	2,0	5,0
	Gütersloh	S	f	f	3,1	2,0	5,0

Fazit und Ausblick

Von den neueren Sorten konnten Edelstein, Belana und Lolita bisher gute Ergebnisse in der geschmacklichen Beurteilung erzielen. Im Anbau konnte Edelstein bisher, aufgrund schlechter Sortierung und hohem Rhizoctoniabefall, nur wenig überzeugen. Ursache hierfür war aber meist eine mangelhafte Saatgutqualität. Von den am Markt etablierten Sorten fällt vor allem die Princess mit schlechten Beurteilungen im Geschmack auf. Dies ist vermutlich auf ihre meist sehr niedrigen Stärkegehalte zurückzuführen. Die meisten Sorten weichen in ihrer Beurteilung bei langjähriger Beobachtung nur wenig voneinander ab.

Untersaaten zur Reduzierung der Spätverunkrautung in Kartoffeln insbesondere Weißer Gänsefuß (*Chenopodium album*)

Einleitung

Gelingt es im Ökologischen Kartoffelanbau die Unkräuter durch mechanische Maßnahmen bis zum Bestandesschluß zu kontrollieren, bleibt noch das Problem der einsetzenden Spätverunkrautung nach dem verfrühten Krautabsterben als Folge von Krautfäulebefall (*Phytophthora infestans*) und/oder mangelnder Stickstoffnachlieferung. Zu den dominierenden Unkrautarten gehört dabei aufgrund seiner starken Konkurrenzkraft und hohen Reproduktionsrate mit bis zu 80.000 Samen je Pflanze (PERRON & LEGERE 2000) der Weiße Gänsefuß (*Chenopodium album*). Neben Ertragsverlusten durch Nährstoff- und Wasserkonkurrenz kann sich *Chenopodium album* zu einer ernsthaften Ernteerschwernis entwickeln.

Die Eignung verschiedener Untersaaten wurde von KAINZ et al. (1997) und HAAS (1999) primär zur Minderung hoher Restnitratmengen nach ökologisch angebauten Kartoffeln geprüft. Diese erfolgreichen Ansätze wurden von großen Teilen der Praxis mit skeptischen Blick verfolgt bis zwei Betriebe in Westfalen in Zusammenarbeit mit einem Berater der Landwirtschaftskammer (LEISEN 2003) die Idee aufgriffen und von reduzierter Spätverunkrautung und günstigen Erntebedingungen mit geringerer Klutenbildung berichteten. Nachdem auf diesen beiden Betrieben im ersten Jahr Phacelia und Ölrettich versuchsweise per Hand zum letzten Häufelgang und zu Beginn der Krautfäule in kleinen Teilschlägen gesät worden waren, wurde im zweiten Jahr Ölrettich, als die erfolgversprechendere Variante z.T. bereits großflächig mit einem Exaktstreuer ausgebracht. Mit wachsendem Interesse wurden die positiven Berichte der beiden Betriebsleiter von den Berufskollegen verfolgt und eine Prüfung verschiedener Untersaaten (u.a. Ölrettich, Senf, Buchweizen, Phacelia und Hafer) zu verschiedenen Saatterminen für die eigenen Standortbedingungen angeregt.

Hypothesen

Untersaaten in Kartoffeln können die Spätverunkrautung insbesondere mit Weißem Gänsefußes (*Chenopodium album*) mindern (1) sowie die Verlagerung von Bodennitrat reduzieren (2).

Material und Methoden

Zweifaktorieller Feldversuch mit vier Wiederholungen auf dem Wiesengut (Rhein-Sieg):

- Faktor Aussaatzeitpunkt: Vor und nach dem letzten Häufelgang und zu Beginn der Krautfäule
- Faktor Untersaaten: Ölrettich (25 kg/ha), Senf (20 kg/ha), Phacelia (10 kg/ha), Buchweizen (50 kg/ha), Hafer (150 kg/ha), Sonnenblumen (10 Körner/m²) und Mais (10 Körner/m²)

Einfaktorielle Feldversuche mit vier Wiederholungen wurden auf den beiden Leitbetrieben Hannen (LB 3, Neuss) und Leiders (LB 4, Viersen) sowie auf einem weiteren Praxisbetrieb im Rheinland (Pütz) angelegt:

- Faktor Untersaaten: Ölrettich (25 kg/ha), Senf (20 kg/ha), Hafer (150 kg/ha), Phacelia (10 kg/ha), Buchweizen (50 kg/ha) sowie ein Gemenge aus Phacelia und Buchweizen (5/25 kg/ha) zum Aussaatzeitpunkt „vor dem letzten Häufelgang“ auf den Standorten Hannen und Pütz, bzw. zum Bestandesschluss am Standort Leiders

Demonstrationsflächen wurden weiterhin durch den Leitbetrieb Vollmer (LB 10, Kreis Gütersloh) und einen weiteren Praxisbetrieb in Westfalen eingesät.

Parameter

Trockenmasse und Stickstoffaufnahme von Untersaat und Unkraut, Dichte und Gesamtpflanzenlänge *Chenopodium album*, Ertrags- und Qualitätsparameter der Knollen, NO₃-N im Boden nach der Ernte

Ergebnisse

Demonstrationsanlagen

In der Demonstrationsanlage auf dem Betrieb Vollmer (Kreis Gütersloh), der bereits langjährig Ölrettich und Phacelia als Untersaaten in Kartoffeln einsät, führten beide Varianten zu einer deutlichen Reduzierung der Spätverunkrautung (s. Abb. 1). Die Beprobung erfolgte an jeweils vier zufällig verteilten Meßpunkten je Variante. Signifikanzen waren bei fehlender Wiederholung der Varianten jedoch nicht zu ermitteln.

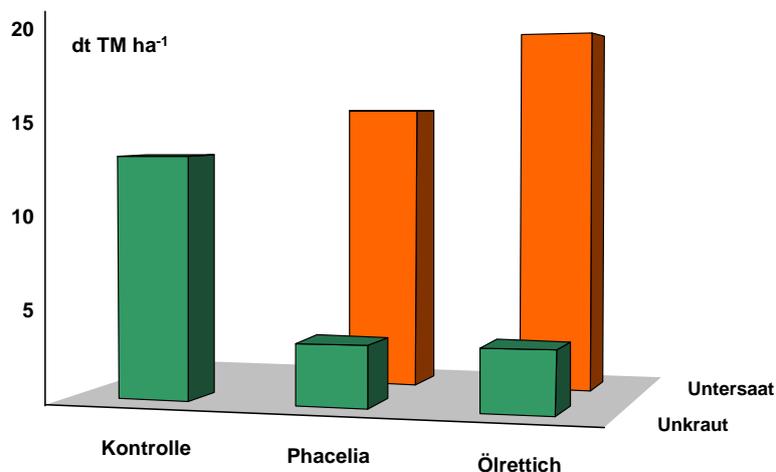


Abb. 1: Sprosstrockenmasse von Unkraut und Untersaaten in Kartoffeln am 08. September 2005 (Demonstrationsanlage auf dem Leitbetrieb Vollmer, Kreis Gütersloh, Ölrettich Untersaat erfolgte zu Beginn der Krautfäule am 17. Juli 2005, Phacelia am 27. Juli 2005).

In der zweiten Demonstrationsanlage in Westfalen konnte bei schwierigen Witterungsverhältnissen im Frühjahr keine hinreichende Kontrolle der Ackerbegleitflora durch mechanische Maßnahmen erzielt werden. Die Untersaat mit Ölrettich blieb bei einem deutlichen Entwicklungsvorsprung der Unkräuter zum Zeitpunkt der Untersaat wirkungslos. Auf eine Beprobung wurde in diesen Beständen verzichtet.

Versuche auf Praxisbetrieben

Eine signifikante Reduzierung der Unkrauttrockenmasse durch Untersaaten wurde in allen Versuchen auf Praxisbetrieben festgestellt. Ölrettich und Senf reduzierten am Standort Leiders (Abb. 2) die Verunkrautung signifikant am deutlichsten und bestätigten damit die Erfahrungen der beiden Betriebe in Westfalen (s. Demonstrationsanlagen).

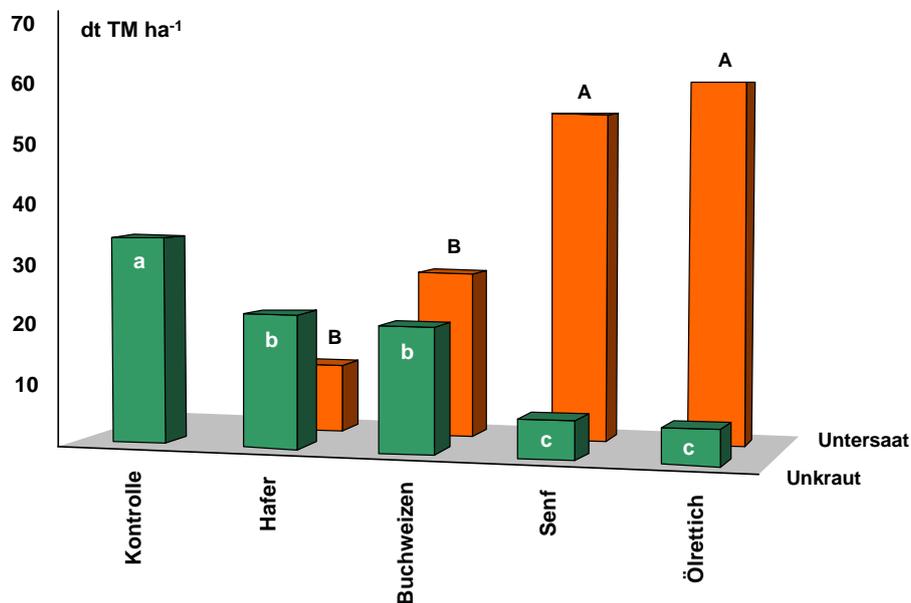


Abb. 2: Sprosstrockenmasse von Unkraut und Untersaaten in Kartoffeln am 06. September 2005 (Leitbetrieb Leiders, Kreis Viersen, Untersaat erfolgte zum Bestandesschluss am 28. Juni 2005). Unterschiedliche Buchstaben innerhalb einer Säulengruppe kennzeichnen Varianten mit einem signifikantem Unterschied ($\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

Für Gemüsebaubetriebe, die aufgrund hoher Kruziferenanteile in der Fruchtfolge Ölrettich und Senf als Untersaat nicht einsetzen können, wurden Hafer, Phacelia, Buchweizen sowie ein Gemenge aus Phacelia und Buchweizen getestet. Auch diese Untersaaten reduzierten die Spätverunkrautung signifikant im Vergleich zur Kontrolle ohne Untersaat (Ausnahme: Buchweizen am Standort Pütz, vgl. Abb. 3), diese Reduzierung war jedoch signifikant geringer als die Reduzierung der Unkrauttrockenmasse durch Ölrettich und Senf (s. Abb. 2).

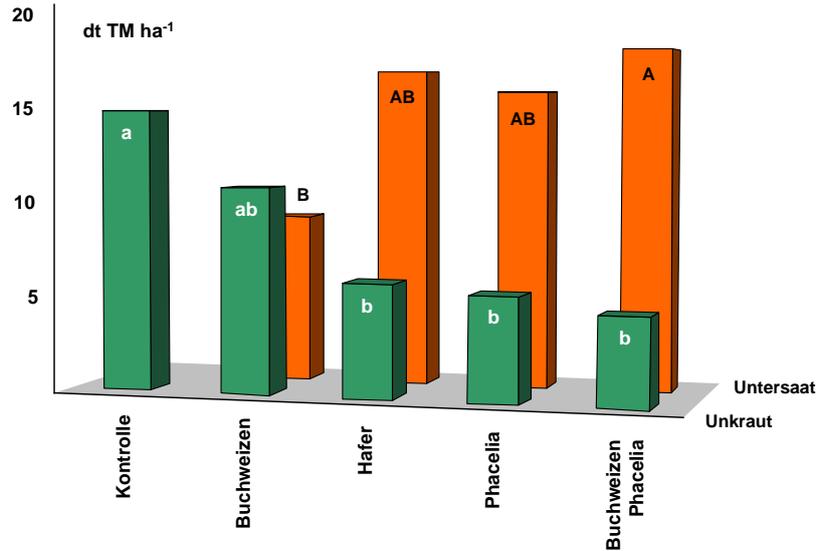


Abb. 3: Sprosstrockenmasse von Unkraut und Untersaaten in Kartoffeln am 06. September 2005 (Betrieb Pütz, Rhein-Sieg Kreis, Untersaat erfolgte vor dem letzten Häufelgang am 24. Juni 2005). Unterschiedliche Buchstaben innerhalb einer Säulengruppe kennzeichnen Varianten mit einem signifikantem Unterschied ($\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

Die Entwicklung der Unkrauttrockenmasse wurde höchst signifikant negativ vom Aufwuchs der Untersaaten beeinflusst (s. Abb. 5). Arten, mit dem Vermögen eine hohe Trockenmasse in der vergleichsweise kurzen Zeit zwischen letztem Häufelgang und Ernte der Kartoffeln zu entwickeln, wie dies von Örettich und Senf bei der Nutzung als Zwischenfrüchte bekannt ist, eignen sich somit in besonderer Weise als Untersaaten zur Reduzierung der Spätverunkrautung.

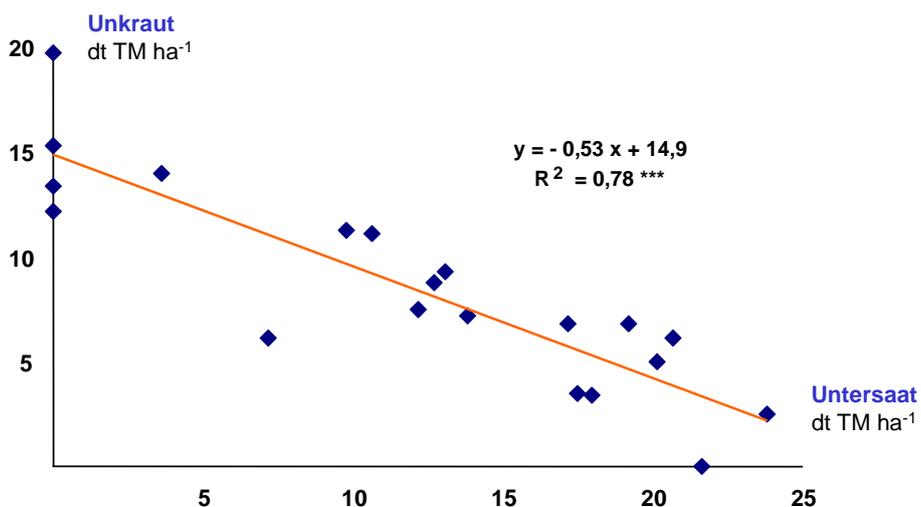


Abb. 5: Entwicklung der Unkrauttrockenmasse abhängig vom Trockenmasseaufwuchs der Untersaat am 06. September 2005 (Betrieb Pütz, Rhein-Sieg Kreis, Untersaat erfolgte zum Bestandesschluss am 24. Juni 2005). $n = 20$. Bestimmtheitsmaß (R^2) *** = höchst signifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 0,001$.

*Einfluss von Saattermin und Untersaat auf die Spätverunkrautung
(Standort Wiesengut, zweifaktorielle Auswertung)*

Untersaaten zum Zeitpunkt „Vor und nach dem letzten Häufeln“ reduzierten die Spätverunkrautung signifikant im Vergleich zum späteren Aussaatetermin „Beginn des Krautfäulebefalls“, dabei war die Reduzierung der Unkrauttrockenmasse durch Ölrettich und Senf signifikant höher als durch eine Untersaat mit Hafer (s. Abb. 6, Kontrolle ohne Untersaat dargestellt, jedoch nicht in die zweifaktorielle statistische Auswertung einbezogen).

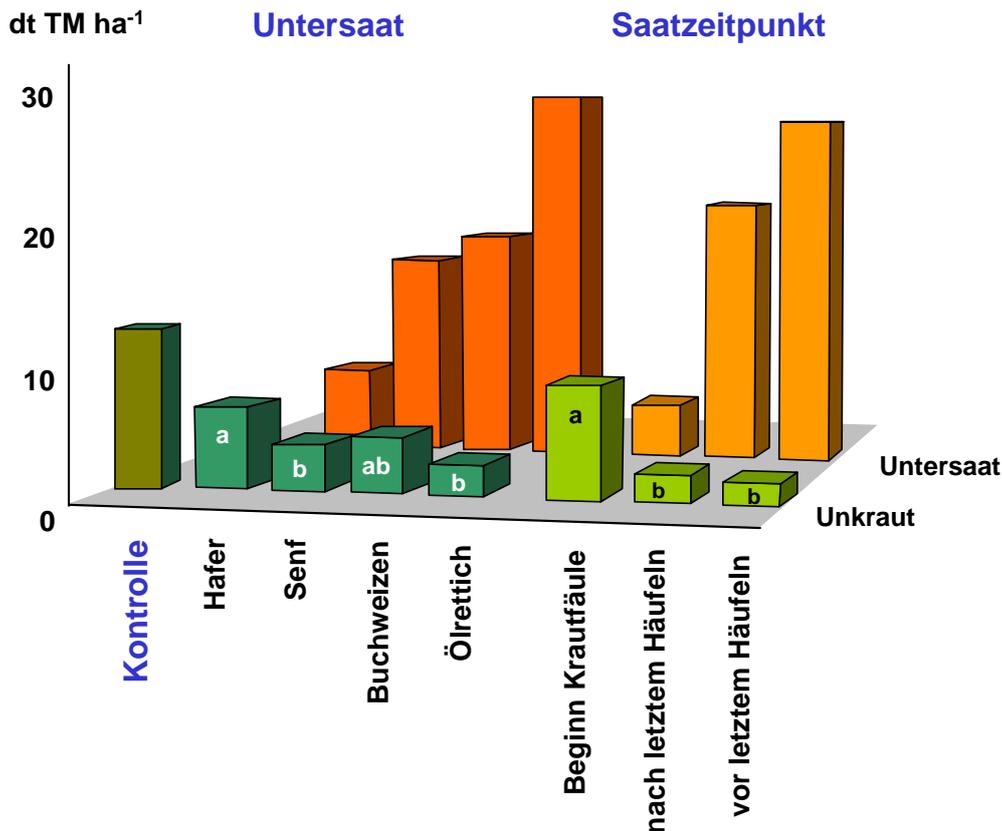


Abb. 6: Einfluss von Saatzeitpunkt und Untersaat auf die Trockenmasseentwicklung von Unkraut und Untersaaten in Kartoffeln am 14. September 2005 (Wiesengut, Rhein-Sieg Kreis, Untersaat erfolgte zum letzten Häufeln am 23. Juni 2005 und zu Beginn der Krautfäule am 2. August). Aufgrund signifikanter Wechselwirkungen konnten Signifikanzen für die Untersaattrockenmasse nicht dargestellt werden. Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen Varianten mit einem signifikantem Unterschied ($\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

Dichte und Gesamtpflanzenlänge des Weißen Gänsefußes (*Chenopodium album*) wurden ebenso wie die Unkrauttrockenmasse durch Untersaaten zum Zeitpunkt „Vor und nach dem letzten Häufeln“ im Vergleich zum späteren Aussaatetermin „Beginn des Krautfäulebefalls“ signifikant reduziert (s. Tab. 1). Die Dichte des Weißen Gänsefußes (*Chenopodium album*) wurde von Untersaaten mit Ölrettich und Senf bzw. die Gesamtpflanzenlänge durch Ölrettich im Vergleich zu Hafer signifikant reduziert.

Tab. 1: Einfluss von Untersaate und Aussaatzeitpunkt auf das Wachstum des Weißen Gänsefußes (*Chenopodium album*). Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen Varianten mit einem signifikantem Unterschied bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 0,05$ (Tukey-Test).

	Variante	Pflanzen/m ²	Gesamtpflanzenlänge/m ²
Untersaat	Ölrettich	0,46 b	21,5 a
	Senf	0,62 ab	27,1 ab
	Buchweizen	0,74 a	33,8 ab
	Hafer	0,81 a	38,0 b
Saatzeitpunkt	Vor letztem Häufeln	0,49 b	24,5 b
	Nach letztem Häufeln	0,53 b	22,8 b
	Beginn Krautfäule	0,95 a	43,0 a

Nitratgehalt im Boden nach der Ernte (Standort Wiesengut)

Um die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, wurde in die Darstellung der Nitratgehalte in den Bodenschichten 0-30 und 30-60 cm in Abbildung 8 nur die Varianten „Vor dem letzten Häufelgang“ einbezogen. Nur eine Untersaat mit Ölrettich zum dargestellten Zeitpunkt „Vor dem letzten Häufelgang“ reduzierte den Nitratgehalt zur Ernte am 20. September in der Bodenschicht 30-60 cm im Vergleich zur Kontrolle signifikant. Zu den späteren Probenahmeterminen wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen allen Varianten festgestellt.

Bei sehr warmer Witterung im Oktober wurden nach der Kartoffelernte in der oberen Bodenschicht bis zu 20 kg NO₃-N mineralisiert. Eine erhöhte Freisetzung von Bodennitrat in den Parzellen mit Untersaaten wurde nicht beobachtet. Die Untersaaten verhinderten die Verlagerung von Stickstoff in tiefere Bodenschichten.

Ertrag und Krankheitsbefall (Standort Wiesengut)

Die Untersaaten hatten weder einen Einfluss auf den verkaufsfähigen Ertrag (232 dt FM je ha) noch auf den Befall mit Krankheiten und Schädlingen (Schorf, Rhizoctonia, Drahtwurm).

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

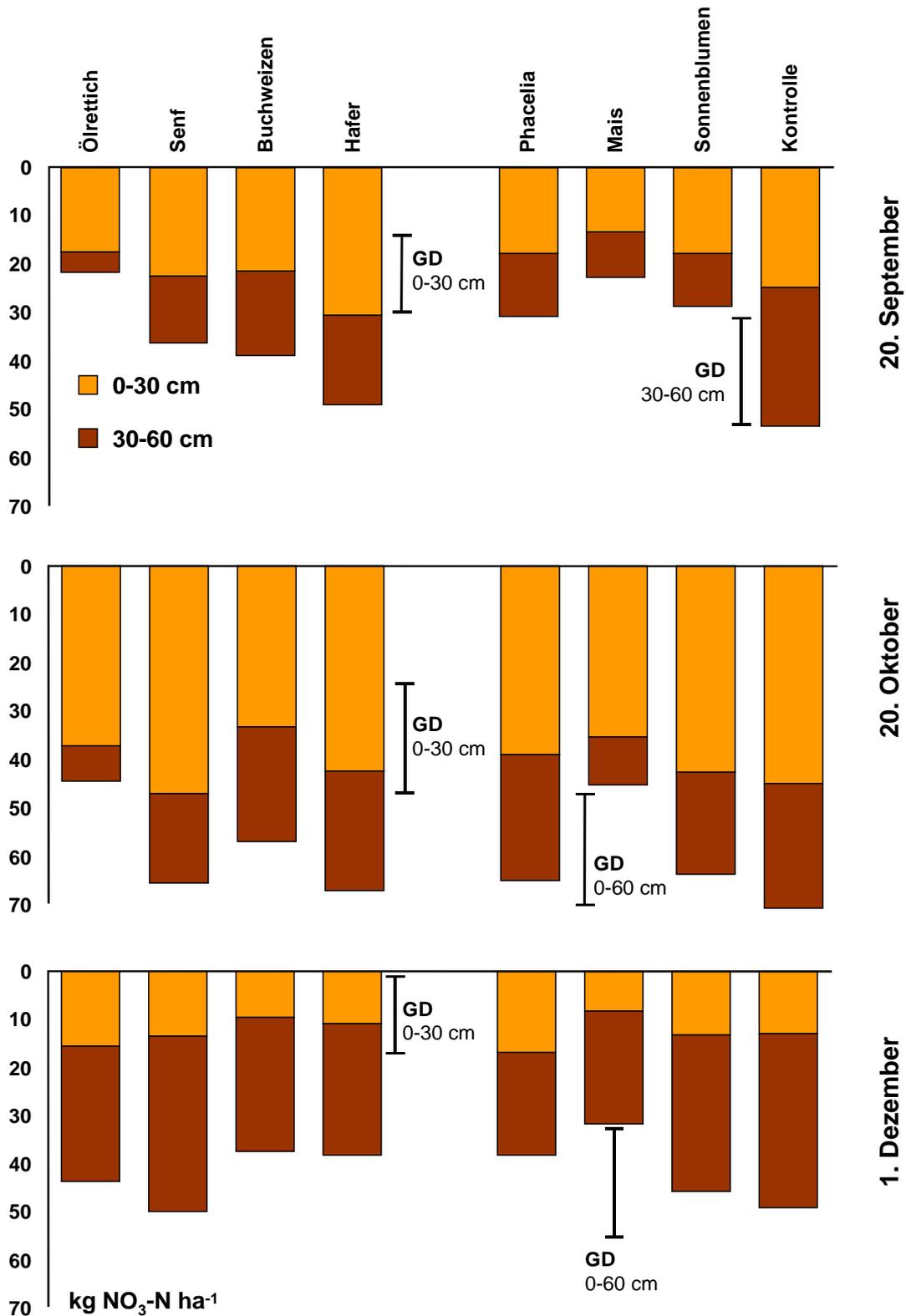


Abb. 8: NO₃-N Gehalt im Boden nach Kartoffeln mit verschiedenen Untersaaten am Standort Wiesengut (Rhein-Sieg Kreis). Die Aussaat der dargestellten Untersaaten erfolgte vor dem letzten Häufeln am 23. Juni 2005. (Grenzdiffferenz $\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

Zusammenfassung

- Untersaaten reduzierten 2005 (auf 5 von 6 Standorten) die Spätverunkrautung signifikant.
- Eine frühe Aussaat (bspw. zum letzten Häufelgang) steigerte die Trockenmasseentwicklung der Untersaaten im Vergleich zu späterer Saat und verringerte damit signifikant die Spätverunkrautung.
- Ölrettich unterdrückte die Spätverunkrautung am stärksten, Phacelia und Buchweizen zeigen erfolgversprechende Ansätze für Gemüsebaubetriebe.
- Ölrettich (Saat „vor dem letzten Häufeln“) minderte die Menge an Nitratstickstoff zur Ernte im Vergleich zur Kontrolle signifikant (Bodenschicht 30-60 cm).
- Eine erhöhte Freisetzung von Bodennitrat wurde in den Parzellen mit Untersaaten nach der Ernte nicht festgestellt. Die Untersaaten verhinderten die Verlagerung von Stickstoff in tiefere Bodenschichten.
- Ein Einfluss der Untersaaten auf den verkaufsfähigen Ertrag und den Befall mit Krankheiten und Schädlingen wurde nicht beobachtet.

Ausblick

In den folgenden Untersuchungen werden insbesondere solche Untersaaten vermehrt geprüft, die geeignete Alternativen für Gemüsebaubetriebe darstellen, da diese aufgrund hoher Kruziferenanteile in der Fruchtfolge Ölrettich und Senf als Untersaat nicht einsetzen können. Im Mittelpunkt der Versuche wird weiterhin insbesondere die Standort angepasste Wahl des Saattermins stehen.

Über die Wirkung auf das Unkraut und die Nährstoffverlagerung hinaus werden in den künftigen Untersuchungen gerade auch solche Untersaaten eingesetzt, die potentiell als Fangpflanzen für den Drahtwurm (*Agriotes spp.*) in Betracht kommen.

Literatur

HAAS, G. (1999): Untersaaten in Kartoffeln zur Minderung von Nitratausträgen: Arteneignung. Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaft. 12, 121-122

Kainz, M., G. Gerl & K. Auerswald (1997): Verminderung der Boden- und Gewässerbelastung im Kartoffelanbau des Ökologischen Landbaus. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 85, 1307-1310

LEISEN, E. (2003): Ölrettich-Untersaaten zur Regulierung des Unkrautdruckes in Kartoffel-Fruchtfolgen. Leitbetriebe Ökologischer Landbau in Nordrhein-Westfalen, Versuchsbericht 2003, 61

PERRON, F. & A. LEGERE (2000): Effects of crop management practices on *Echinochloa crus-galli* and *Chenopodium album* seed production in a maize/soybean rotation. Weed research **40**, 535-547

Sortenprüfung Speisemöhren

Einleitung

Welche vorwiegend mittelfrühen Wasch- und Lagersorten eignen sich hinsichtlich Gesundheit, Ertrag und Qualität am besten für den ökologischen Landbau? Seit 1997 führt die Landwirtschaftskammer NRW Sortenprüfungen mit Speisemöhren- unter ökologischen Anbaubedingungen durch. Standort war 2005 im dritten Folgejahr ein Leitbetrieb im Kreis Lippe.

Material & Methoden

Das Prüfsortiment 2005 aus vorwiegend mittelfrühen Wasch- und Lagersorten:

1. Bolero	4. Nebula	7. Robila
2. Nerac	5. Joshi	8. Nipomo
3. Nappa	6. Milan	

Untersuchungsparameter waren Wachstum, Gesundheit, Ertrag und Qualität.

Versuchsanlage: Streifenanlage, 3 Wdh. je 3 Messwdh.?

Standort: Leitbetrieb 12, von Reden, Kreis Lippe

Standarduntersuchung Boden: 14.06.2005

pH	mg/100 g Boden			Nmin- Untersuchung (kg N/ha)			
	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	0-30cm	30-60cm	60-90cm	Summe
6,1	31	15	8	50	20	n.u.	70

Pflanzenbauliche Daten:

Vorfrucht:	Winterweizen
Aussaat:	09.06.2005
Düngung:	keine
Saatstärke:	1,44 cm Abstand i. d. Reihe, als Doppelreihe auf Dämmen (0,75m), 1,85 Mio. Kö/m ²
Unkrautregulierung:	Abflämmen: 1x Vorauflauf 20.6.05, 1x nach Saat 1x Maschinenhacke, 1x Handhacke
Ernte:	14.10.2005

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Ergebnisse**

Bei insgesamt recht gutem Wachstumsverlauf blieben die Möhren vermutlich witterungsbedingt in diesem Jahr relativ kurz. Dies zeigte sich auch auf anderen Standorten. Nappa und Bolero brachten 2005 ebenso wie im Mittel von drei Prüffahren überdurchschnittliche marktfähige Erträge (Abb. 1, Tab. 1). Im Jahr 2005 war der Anteil nicht zu vermarktender Ware mit im Mittel 38,7% deutlich höher als in den Jahren zuvor. Die Sorten Bolero, Nebula und Nappa hatten die geringsten Anteile an kleinen, kranken und geplatzten Möhren; Robila wies mit 57,1% den höchsten Ausschuss auf. Auch der Befall mit *Alternaria* lag deutlich höher als in den Jahren zuvor. Zur Ernte Mitte Oktober war das Laub der meisten Sorten stark befallen. Bolero zeigte den mit Abstand geringsten *Alternaria*-Befall (Abb. 2).

Tabelle 1: Ergebnisse der Möhren-Sortenversuche 2003-2005; Standort Kreis Lippe

Sorte	Rohertrag			Ertrag marktfähige Ware relativ*			Anteil kleine, geplatzte, kranke %		
	2005	2004	2003	2005	2004	2003	2005	2004	2003
Bolero*	688,4	578,6	661,4	114	91	108	30,3	13,1	6,3
Joshi	640,3			91			40,4		
Milan	423,9			57			43,7		
Nappa	712,5	693,6	681,4	115	110	112	32,3	15,4	16,4
Nebula	598,1			98			30,8		
Nerac*	603,1	686,6	558,9	86	109	92	39,8	10,2	21,2
Nevis		686,9	683,7		109	112		17,1	16,0
Nipomo	524,9	723,8		74	114		40,3	19,7	
Noveno		649,2	642,1		103	105		8,0	4,4
Riga		753,2	579,2		119	95		11,1	12,6
Robila	422,2			43			57,1		
Topfix		557,5	630,4		88	103		10,3	18,8
Versuchsmittel	576,7	666,2	633,9	85	105	104	39,3	13,1	13,7
Standardmittel*	645,8	632,6	610,1		100		35,0	11,7	13,8
GD 5%			74,6			14,0			

* Verrechnungssorten Bolero, Nerac

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

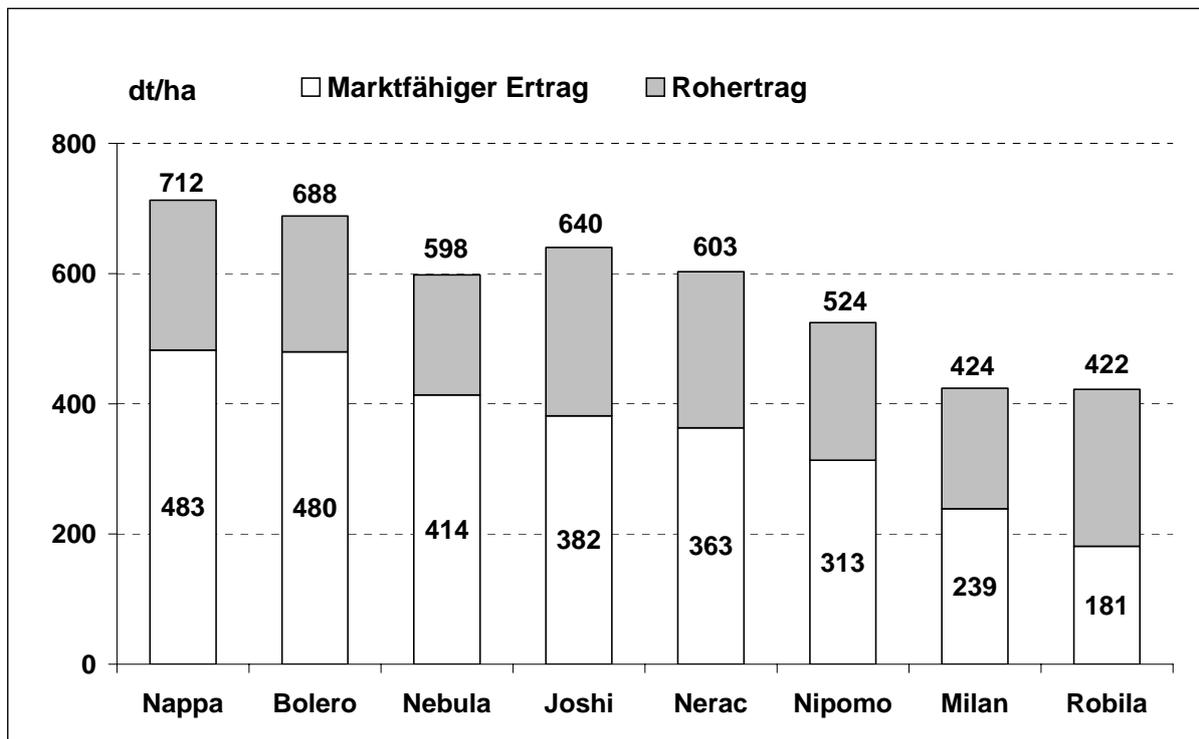


Abbildung 1: Ertragsleistungen der geprüften Möhrensorten 2005; Standort Kreis Lippe

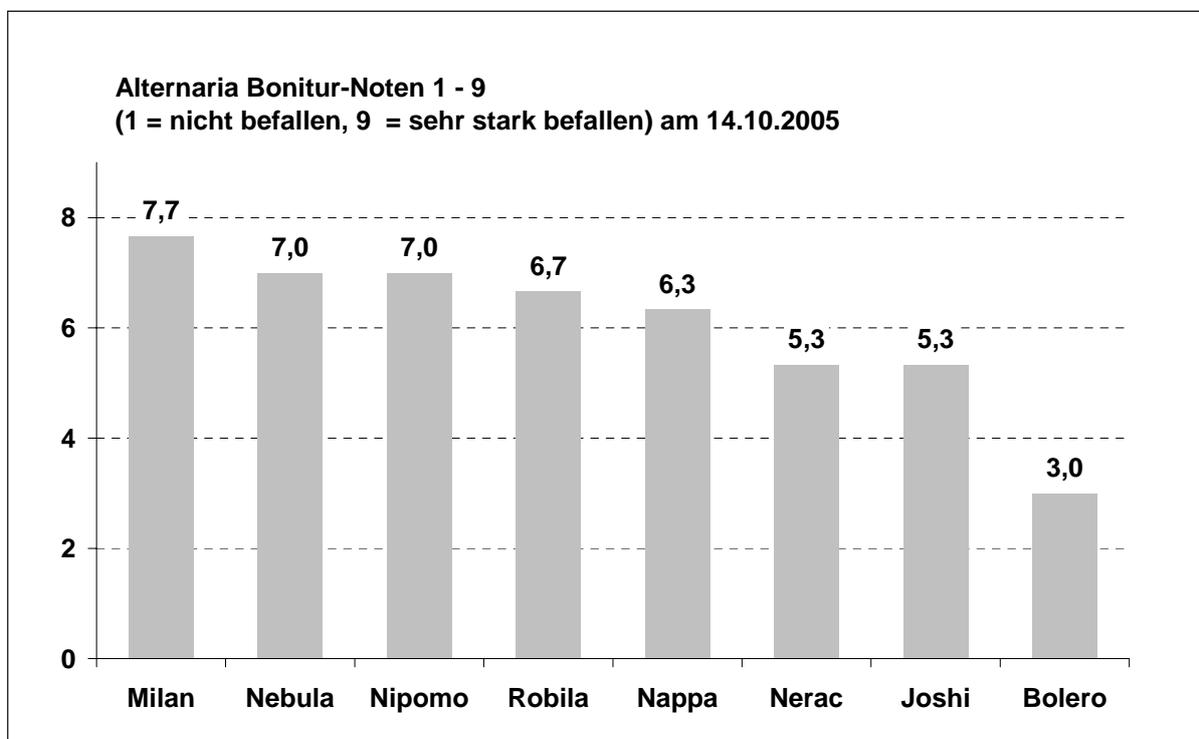


Abbildung 2: Alternaria-Befall der Möhrensorten 2005; Standort Kreis Lippe

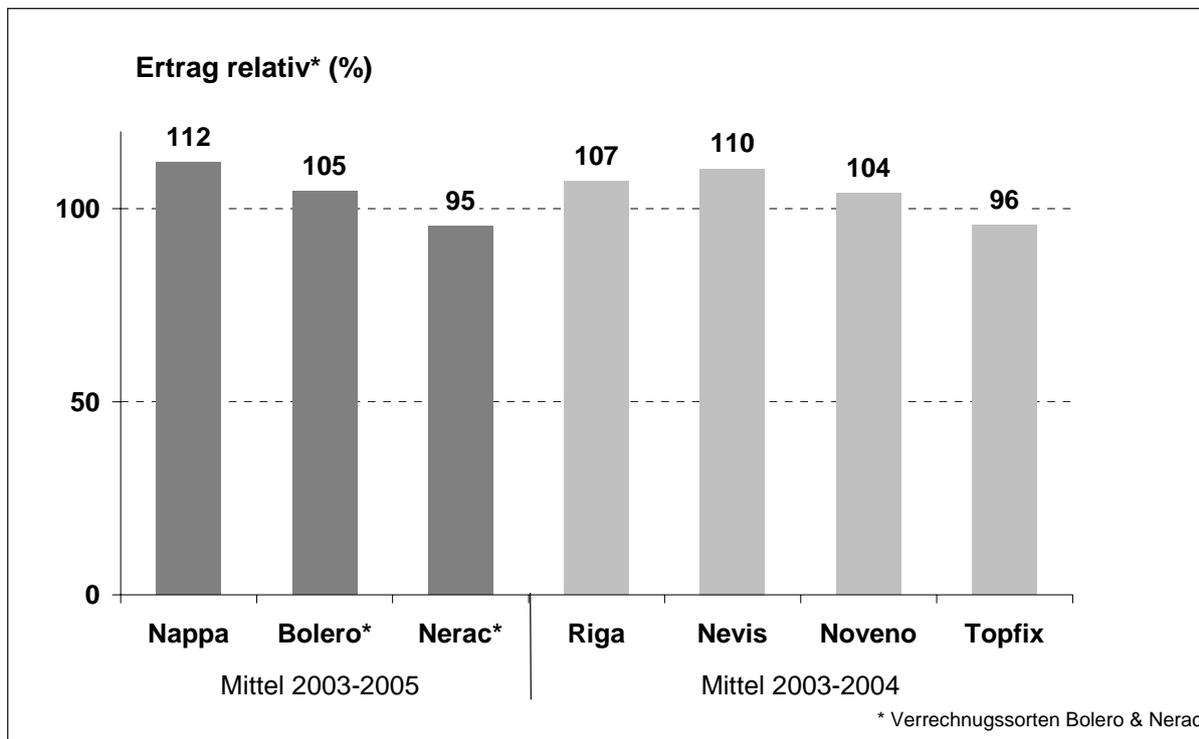


Abbildung 3: Relativerträge verschiedener Möhrensorten 2003-2005, Standort Kreis Lippe

Fazit

Von der verarbeitenden Industrie sowie von vielen Großhändlern werden die anzubauenden Sorten inzwischen vorgeschrieben. Nach den Ergebnissen der Sortenprüfungen können von den mehrjährig geprüften Sorten Bolero, Nappa und Noveno empfohlen werden (Abb.3). Bolero neigte auf anderen Standorten vor allem in nassen Jahren zu einem hohen Anteil an Ausschuss von geplatzen und kranken Möhren bei allerdings hohen Roherträgen. Noveno (2005 nicht mit in der Prüfung) hatte 2004 und 2003 den geringsten Anteil an geplatzen, kleinen und kranken Möhren und sehr gute Roherträge.

Organische Stickstoff-Düngung zu Feldsalat

Einleitung

Für optimale Erträge und Qualitäten muss Feldsalat innerhalb einer kurzen Zeitspanne ausreichend mineralisierter Stickstoff zu Verfügung stehen. In einem Feldversuch in den Jahren 2003 -2005 wurden folgende Versuchsfragen untersucht:

- Kann durch den Einsatz organischer Düngemittel der Ertrag von Freiland-Feldsalat verbessert werden?
- Welche organischen Düngemittel sind zur Düngung von Feldsalat am besten geeignet?
- Kann bei weitem Reihenabstand mit einer Düngerausbringung im Band die Aufwandmenge gegenüber einer breitflächigen Ausbringung reduziert werden (2004 und 2005)?

Material & Methoden

Versuchsfaktoren:

A) Düngung

1. Kontrolle
2. Hornmehl
3. Vinasse
4. Bio Vegetal (2003, 2004)
5. Haarmehlpellets
6. Rizinusschrot (2005)

B) Ausbringungsart

1. Banddüngung (je 30 kg N/ha)
2. Breitdüngung (je 50 kg N/ha)

C) Sorten

1. Vit (2003)
2. Rodeon (2003, 2004)
3. Trophy (2004, 2005)

Gemessen wurden Ertrag, Stickstoffentzug und N_{\min} -Gehalte vor und nach der Ernte. Die Stickstoffausnutzung der Düngemittel wurde ermittelt aus der Differenz des N-Entzugs der gedüngten Varianten zur ungedüngten Kontrolle im Verhältnis zu den mit den Düngemitteln zugeführten N-Mengen.

Versuchsanlage:

Blockanlage, 4 Wiederholungen

Standort:

Leitbetrieb 3, Hannen, Kreis Neuss

Bodenanalysen:

Jahr	pH	mg/100 g Boden			N _{min} - Untersuchung (kg N/ha)	
		P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	0-30cm	30-60cm
2003	6,6	30	20	7	169	
2004	6,6	17	16	5	82	
2005	6,4	19	19	6	57	17

Pflanzenbauliche Daten:

	2003	2004	2005
Vorfrucht:	Getreide US Klee gras	Gemüse im selben Jahr	Gemüse im selben Jahr
Aussaat:	04.09.	23.08.	30.08.
Reihenabstand cm:	31	34	34
Unkrautregulierung:	Bürste	Bürste, Jäten	Bürste, Jäten
Ernte:	12.11.	27.11.	15.11.

Ergebnisse

Eine Sortenprüfung war nicht eigentliche Versuchsfrage. Da auf dem ökologischen Betrieb im Jahr 2003 und 2004 jedoch zwei verschiedene Sorten angebaut wurden, wurde der Versuch auch mit allen Sorten durchgeführt. Es zeigten sich sortenabhängige Eigenschaften bei der Ertragsentwicklung und beim Einsatz verschiedener Düngemittel. Die Sorte Vit erreicht im Jahr 2003 im Vergleich zur Sorte Rodeon nur etwa die Hälfte der Erträge (Abb. 1). Im Jahr 2004 wurde die Sorte Vit durch die Sorte Trophy ersetzt. Diese brachte sehr gute Erträge, die noch höher lagen als bei Rodeon. 2005 wurde nur noch Trophy angebaut. Im Jahresvergleich konnten im extremen Trockenjahr 2003 die geringsten Erträge geerntet werden, während 2004 ertraglich das beste der drei Versuchsjahre war.

Auf eine Düngung reagierte der Feldsalat vereinzelt mit stark vermindertem Feldaufgang und damit starken Ertragseinbußen. Dies war vorwiegend abhängig von der Düngerart, aber auch von Ausbringungsart und Sorte. Besonders bei einer konzentrierten Düngerablage im Band gab es hohe Auflaufschäden bei den Pflanzen. Dies zeigte sich besonders beim Einsatz von Bio-Vegetal (Tab. 1). Im Jahr 2003 mussten hierdurch Ertragsdepression von über 60% in Kauf genommen werden. 2004 wurde die Düngermenge im Band reduziert. Aber auch dann zeigten sich bei einigen Düngern noch Auflaufschäden.

Der Einsatz von Bio-Vegetal bereitete hier die größten Probleme, außerdem wurden nach der Düngung mit Haarmehlpellets und Vinasse Auflaufschäden beobachtet. Vorwiegend betroffen war die Sorte Rodeon (2004), die empfindlicher zu reagieren scheint als Trophy.

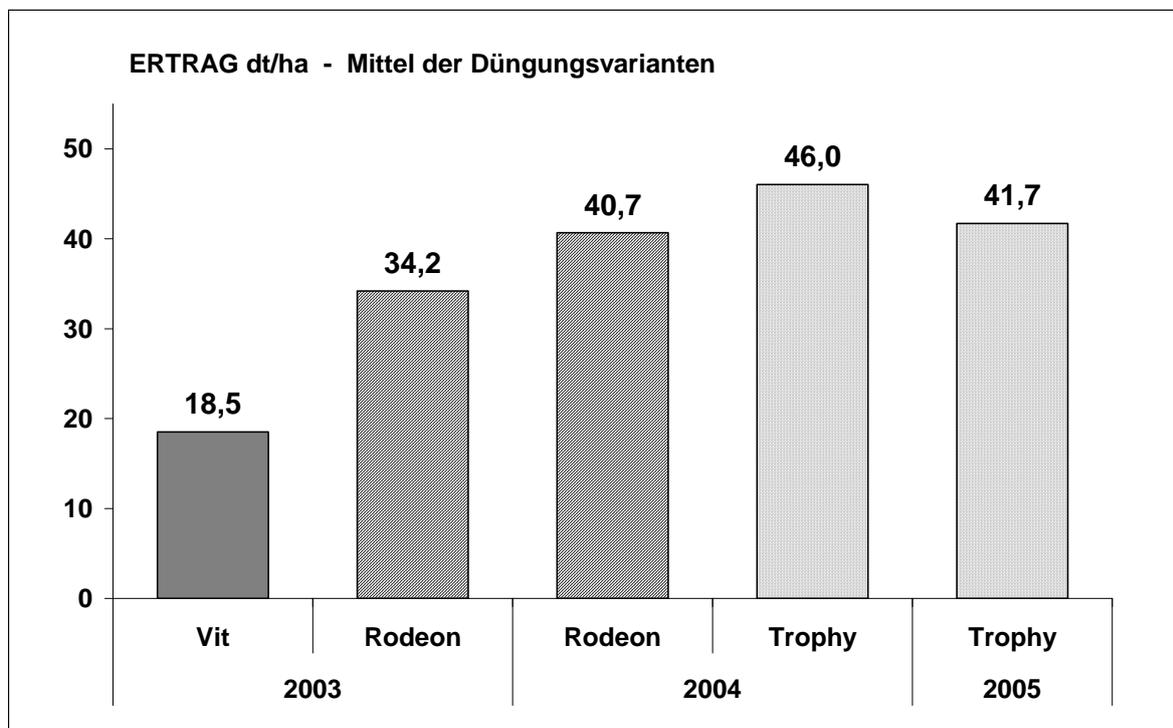


Abbildung 1: Einfluss der Sorte auf den Ertrag von Feldsalat; Kreis Neuss 2003-2005.

Betrachtet man bei der Wirkung der verschiedenen Dünger nur die Ergebnisse einer breitflächigen Düngerausbringung, so zeigten alle Dünger in fast allen Jahren einen positiven Effekt auf den Ertrag (Tab. 2). Die höchsten Ertragssteigerungen von 18 – 46% (im Mittel $9 \text{ dt/ha} = 90 \text{ g/m}^2$) konnten mit dem Einsatz von Hornmehl erzielt werden. Erstaunlich war, dass im Jahr 2005 trotz der sehr hohen N_{\min} - Werte im Boden bei Hornmehl mit 46% die höchsten Mehrerträge geerntet werden konnten. Mit Haarmehlpellets wurden Mehrerträge von durchschnittlich 16% erzielt. Die Wirkung von Vinasse und Rizinusschrot (nur einjährig geprüft) bewegte sich auf vergleichbarem Niveau und erbrachte um ca. 9% höhere Erträge. Bio-Vegetal hatte die geringste Düngewirkung. Hier zeichneten sich auch bei breitflächiger Ausbringung Probleme beim Feldaufgang ab.

Die mittlere N-Abfuhr mit der Ernteware betrug $12,4 \text{ kg N/ha}$. Bei der Berechnung der N-Ausnutzung der Dünger wurden die N-Gehalte in der Pflanze zu Grunde gelegt. Diese korrelierten aber nicht immer mit den Erträgen bzw. den Ertragszuwächsen, was besonders bei den mit Vinasse gedüngten Pflanzen auffiel.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Im Jahr 2004 wurde hier ein deutlich höherer N-Gehalt in den Pflanzen gemessen als es der relative Ertragszuwachs erwarten ließ. Umgekehrt verhielt es sich 2005. So verbuchte Vinasse rechnerisch 2004 eine besonders gute Stickstoffausnutzung. Im Jahr 2005 wurden dann trotz Mehrerträgen sogar eine negative Ausnutzung berechnet. Im Mittel der Jahre zeigte Hornmehl mit 8% die beste Stickstoffausnutzung (Tab. 2).

Tabelle 1: Einfluss der Sorte auf den Ertrag von Feldsalat bei unterschiedlicher Düngerapplikation; Kreis Neuss 2003 u. 2004

Dünger	Ausbringung Sorte	Ertrag 2003 relativ % *				Ertrag 2004 relativ %*			
		Band		breit		Band		breit	
		Rodeon	Vit	Rodeon	Vit	Rodeon	Trophy	Rodeon	Trophy
Kontrolle		100				100			
Bio-Vegetal		40	33	103	107	53	85	91	104
Haarmehlpellets						97	117	121	109
Hornmehl		127	133	141	151	115	138	128	116
Rizinusschrot									
Vinasse						33	105	116	107
Mittel		80	109	114	109	80	109	114	109

* 2003: 50 kg N/ha Band und breit, 2004: 30 kg N/ha Band, 50 kg N/ha breit

Tabelle 2: Wirkung verschiedener organischer Düngemittel, Mittel der Sorten bei breitflächiger Düngerausbringung (50 kg N/ha); Kreis Neuss 2003-2005

Düngemittel	Ertrag dt/ha				Ertrag relativ				N Entzug kg/ha				N-Ausnutzung %				Nitrat mg/100g FM 2005	
	2003	2004	2005	Mittel	2003	2004	2005	Mittel	2003	2004	2005	Mittel	2003	2004	2005	Mittel		
Kontrolle	25,7	42,5	38,2	35,5	100	100	100	100	8,6	10,8	10,7	8,6						492
Bio-Vegetal	26,8	41,5		34,2	105	98		101**	10,5	12,3		11,4	3,9	2,9		3,4		
Haarmehlpellets		49,0	45,2	47,1		115	118	116**		14,3	12,5	13,7		6,9	3,7	5,8		955
Hornmehl	37,1	51,8	45,0	44,6	146	122	118	131	13,3	15,1	12,7	13,9	9,4	8,5	4,0	8,0		1135
Rizinusschrot			41,5	41,5			109	109*			11,9	11,9			2,6	2,6		983
Vinasse		47,4	40,3	43,8		111	106	109**		16,7	10,5	14,6		11,7	-0,4	7,7		611
Mittel	29,9	46,4	42,0	41	117	109	110	112	10,8	13,8	11,7	12,4	6,7	7,5	2,5	6,0		835

* 1 Jahr ** 2 Jahre

Der Nitratgehalt wurde nur im Jahr 2005 gemessen und lag bei der ungedüngten Kontrolle mit 492 mg/100 g FM zum Teil deutlich niedriger als bei den gedüngten Varianten. Der höchste Nitratgehalt von 1135 mg Nitrat/100 g FM wurde bei den mit Hornmehl gedüngten Pflanzen ermittelt.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Die Hypothese, dass bei einer Ausbringung im Band der Düngeraufwand gegenüber einer breitflächigen Ausbringung reduziert werden kann, wurde dadurch beeinträchtigt, dass es bei einer Banddüngung vereinzelt zu starken Auflaufschäden und damit zu Ertragsdepressionen kam. Dies zeigte sich wie bereits erwähnt im Jahr 2004 nach Vinasse-Düngung bei der Sorte Rodeon und 2005 nach Düngung von Haarmehlpellets und Rizinusschrot (Tab. 3). Bio-Vegetal bewirkte bei beiden Ausbringungsformen Mindererträge durch verminderten Feldaufgang. Dünger einsparen konnte man durch eine Bandaufbringung bei der Gabe von Hornmehl. Trotz geringerer Düngermengen gegenüber der breitflächigen Applikation wurden sogar nochmals um 14% höhere Erträge erzielt (Abb. 2). Ähnliches bewirkte Vinasse bei der Sorte Trophy, bei der es keine Probleme mit dem Feldaufgang gab. Durch die Reduzierung der Düngermenge bei gleich gutem oder besserem Ertrag verbesserte sich bei Hornmehl und Vinasse auch die Stickstoffausnutzung (Tab.3).

Die N_{\min} -Gehalte in der Bodenschicht 0-30 cm lagen nach der Ernte bei allen Düngervarianten zwischen 8 und 28 kg N/ha höher als bei der Kontrolle (Abb.3). Bio-Vegetal hinterließ den höchsten Rest- N_{\min} -Gehalt. Die N_{\min} Werte nach Düngung von Hornmehl , Haarmehlpellets und Vinasse bewegten sich nach der Ernte auf ähnlichem Niveau. Die nicht verwerteten gedüngten Stickstoffmengen wurden aber z.T. nicht im Boden als N_{\min} -Wert gefunden. Entweder wurde hier bereits ein Teil ausgewaschen oder noch nicht vollständig mineralisiert.

Etwas höhere Rest- N_{\min} -Gehalte zeigten sich bei der Kontrolle zwischen den Reihen (Abb. 4). Dies lässt wie vermutet auf eine höhere pflanzennahe Stickstoffaufnahme schließen. Bei den gedüngten Varianten konnte dieser Effekt nur geringfügig im Jahr 2005 beobachtet werden. 2004 waren die Nitratgehalte im Boden sowohl bei der Band- als auch bei der breitflächigen Düngung in den Reihen deutlich höher als zwischen den Reihen. Insgesamt hinterließ eine Band-Düngung geringere Rest- N_{\min} -Gehalte als eine breitflächige Ausbringung.

Tabelle 3: Einfluss einer reduzierten N-Düngung auf den Ertrag von Feldsalat bei Applikation im Band gegenüber breitflächiger Düngerausbringung; 2004-2005

Dünger \ Ausbringung	Jahr		Ertrag dt/ha						Ertrag relativ						N-Ausnutzung					
	2004		2005		Mittel		2004		2005		Mittel		2004		2005		Mittel			
	band	breit	band	breit	band	breit	band	breit	band	breit	band	breit	band	breit	band	breit	band	breit		
Kontrolle	42,5		38,2		29,3		100		100		100									
Bio-Vegetal	29,3	41,5			29,3	41,5	69	98			69	98	-7,5*	2,9			*	2,9		
Haarmehlpellets	45,5	49,0	35,7	45,2	40,6	47,1	107	115	93	118	100	117	8,3	6,9	1,3	3,7	4,8	5,3		
Hornmehl	53,8	51,8	47,1	45,0	50,5	48,4	127	122	123	118	125	120	10,2	8,5	4,8	4,0	7,5	6,2		
Rizinusschrot			35,5	41,5	35,5	41,5			93	109	93	109			-2,2*	2,6	*	2,6		
Vinasse	29,3	47,4	47,1	40,3	38,2	43,8	69	111	123	106	96	108	-11,1*	11,7	6,0	-0,4	6,0	5,7		
Gesamtergebnis	40,1	47,4	40,7	43,0	40,4	45,2	94	112	107	112	100	112	0,0	7,5	2,5	2,5	1,2	5,0		

* keine Düngewirkung aufgrund von vermindertem Feldaufgang

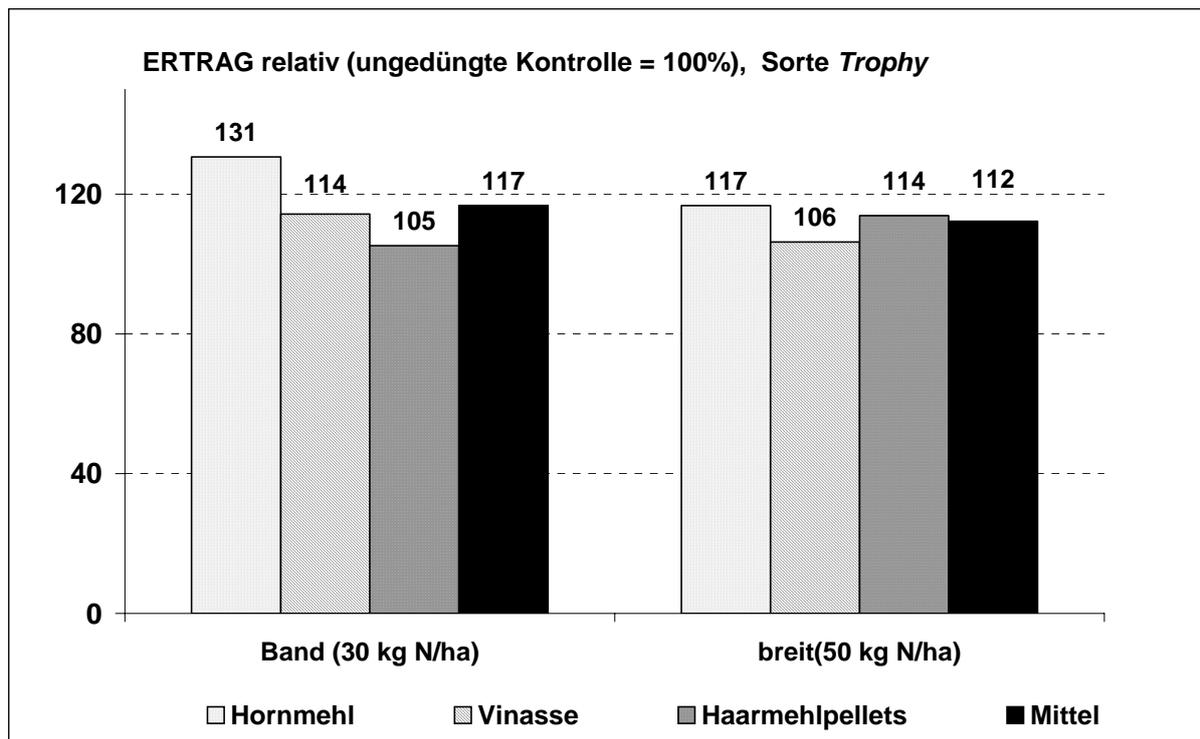


Abbildung 2: Einfluss unterschiedlicher Düngerapplikation auf den Ertrag von Feldsalat. Mittel der Jahre 2004 und 2005 (Sorte *Trophy*), Kreis Neuss.

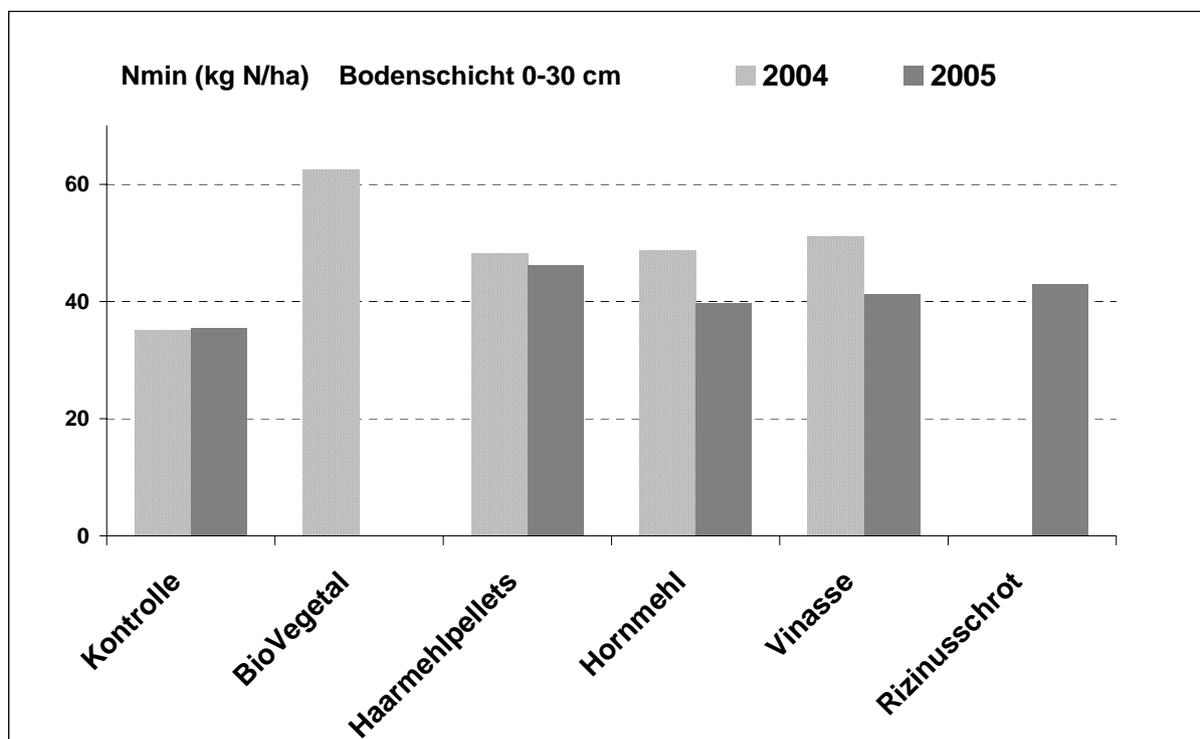


Abbildung 3: N_{min}-Gehalte im Boden nach der Ernte von unterschiedlich gedüngtem Feldsalat. Standort Kreis Neuss 2004 u. 2005.

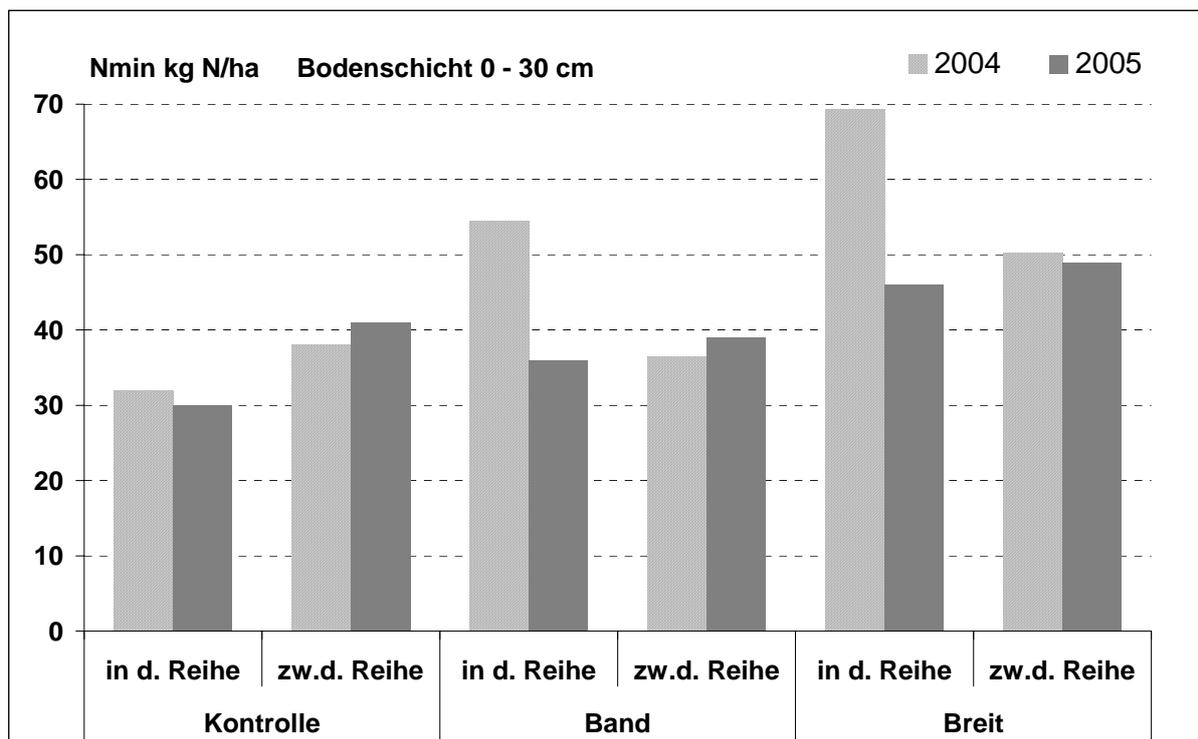


Abbildung 4: N_{min}-Gehalte im Boden nach der Ernte von Feldsalat bei unterschiedlicher Düngeraufbringung im Band und breitflächig. Werte in den und zwischen den Reihen. Standort Kreis Neuss 2004 u. 2005.

Fazit und Ausblick

- Eine Düngung mit Hornmehl zu Feldsalat zeigte die beste und sicherste Düngewirkung mit Mehrerträgen von durchschnittlich 25%. BioVegetal hatte die schlechteste Düngewirkung, was auf einen geringen Feldaufgang der Pflanzen bei dieser Düngerart zurückzuführen war.
- Auf einige Dünger reagierten die Pflanzen mit vermindertem Feldaufgang und starken Ertragsdepressionen. Dies trat in erster Linie bei einer Ausbringung im Band auf. Diese Auswirkung zeigte sich am stärksten bei Bio- Vegetal, vereinzelt auch bei Vinasse, Haarmehlpellets und Rizinusschrot. Die Sorte Rodeon reagierte empfindlicher auf die Düngung im Band als die Sorte Trophy.
- Durch die Düngerausbringung im Band konnte die Düngemenge bei gleichzeitig sogar besseren Erträgen besonders mit Hornmehl und Vinasse reduziert werden.
- Eine gezieltere Düngerausbringung an die Pflanze heran ist sicherlich sinnvoll. Negative Auswirkungen verschiedener organischer Dünger auf das Keimverhalten werden zwar öfters beschrieben, sind aber noch nicht ausreichend bekannt und müssen weiter erforscht werden.

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Pflanzenbauliche Daten:

Vorfrucht:	Winterroggen, ZF Winterwicken
Bodenbearbeitung:	Var. 1: Grubber und Pflug am 6.06.2005 Var. 2: Grubber und Fräse am 6.06.2005
Saatbettbereitung:	2 x Fräse Var. 1 und 2
Aussaat:	8.06.2005
Reihenabstand:	0,75 cm
Abstand i. d. Reihe:	0,37 cm
Unkrautregulierung:	2 x Bügelhacke am 28.06.2005
Schädlingsbekämpfung (Raupen):	je 1 kg XenTari (<i>Bacillus thuringiensis</i> -Präparat) + 0,1% (600 ml) ProFital fluid (Pflanzenstärkungs- und Benetzungsmittel) / ha bei 600 l Wasser am 22.08. und 29.08.2005
Ernte:	4.10.2005

Ergebnisse

In den bisher 6 Versuchsjahren Nach bisher einer Fruchtfolgerotation wurden bei allen Früchten bei nicht-wendender Bodenbearbeitung geringere Erträge geerntet als nach einer Bearbeitung mit dem Pflug. Besonders bei Weißkohl und Winterweizen gab es in den ersten Jahren unter pflugloser Bewirtschaftung deutliche Ertragseinbrüche (Abb. 1). Weißkohl stand nach 5 Jahren zum zweiten mal in der Fruchtfolge. Die Ertragsdepressionen gegenüber der pfluglosen Variante waren deutlich geringer als im ersten Jahr des Versuches. (Tab. 1). Durch den höheren Ertrag und durch höhere Stickstoffgehalte in den Einzelpflanzen wurden bei wendender Bodenbearbeitung ca. 25 kg/ha mehr Stickstoff entzogen als bei nicht wendender Bearbeitung.(Tab. 1).

Die Verunkrautung zeigte sich bei Weißkohl und Ackerbohnen im nicht-wendenden System deutlich stärker. Bei Getreide gab es dagegen keine deutlichen Unterschiede. Messungen der mikrobiellen Biomasse ergaben in den ersten zwei Jahren keine Unterschiede zwischen den beiden Bodenbearbeitungssystemen. In den Jahren 2002 und 2003 war bei nicht-wendender Bodenbearbeitung die biologische Aktivität in der oberen Bodenschicht (0 – 15) cm deutlich höher (Abb. 3), in der Bodenschicht 15 – 30 cm niedriger als bei Einsatz des Pfluges. In der oberen Bodenschicht gab es 2004 kaum Unterschiede, 2005 waren die Werte in der wendenden Bearbeitung geringfügig höher. In der tieferen Bodenschicht wies in diesen Jahren die pfluglose Variante eine höhere biologische Aktivität auf.

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Zwischen den beiden Bodenbearbeitungssystemen gab es in allen Jahren kaum Unterschiede in den Nmin-Gehalten des Bodens sowohl im Frühjahr als auch im Dezember (Abb. 2). Lediglich 2003 wurden nach Ackerbohnen unter nicht-wendender Bodenbearbeitung deutlich höhere Nmin-Gehalte gemessen als nach Pflugeinsatz.

Fazit und Ausblick

Erfahrungsgemäß dauert es einige Jahre bis sich bei pflugloser Bearbeitung ein stabiles Bodengefüge eingestellt hat. Deshalb können auch nach sechs Jahren noch keine eindeutigen Aussagen zu Gunsten des ein oder anderen Bodenbearbeitungssystems gemacht werden. Bezüglich der Ertragsleistung und der Verunkrautung könnte eine Bearbeitung mit Pflug unter den gegebenen Anbaubedingungen aber von Vorteil sein.

Tabelle 1: Ergebnisse der Weißkohlernte im Systemvergleich Bodenbearbeitung 2005

Variante	Marktfähiger Ertrag dt/ha	Marktfähiger Ertrag relativ	Gesamtertrag dt/ha	Ertrag Erntereste dt/ha	Kopfgewicht kg	Summe N-Entzug kg/ha
wendend	530,0	100	530,0	389,5	1,5	123,2
nicht wendend	494,8	93	511,3	331,0	1,6	98,6

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

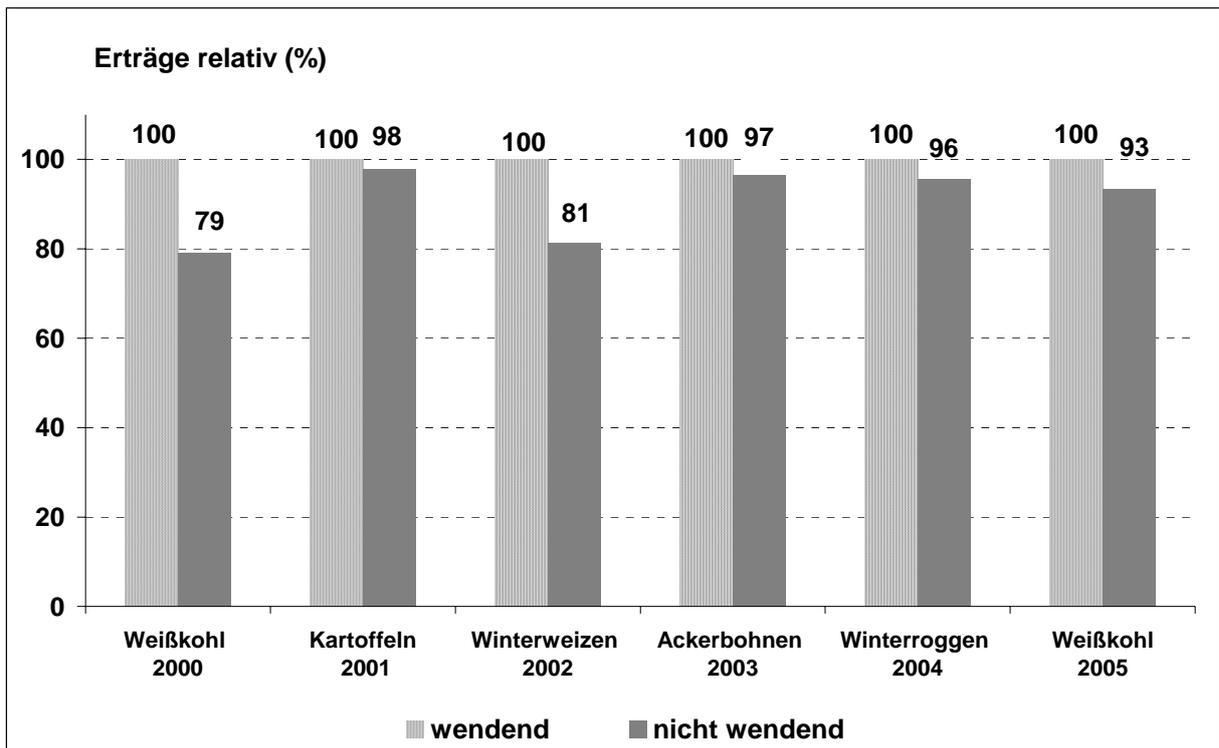


Abbildung 1: Erträge verschiedener Folgefrüchte im Vergleich von wendender und nicht wendender Bodenbearbeitung; Standort Köln-Auweiler 2000-2005

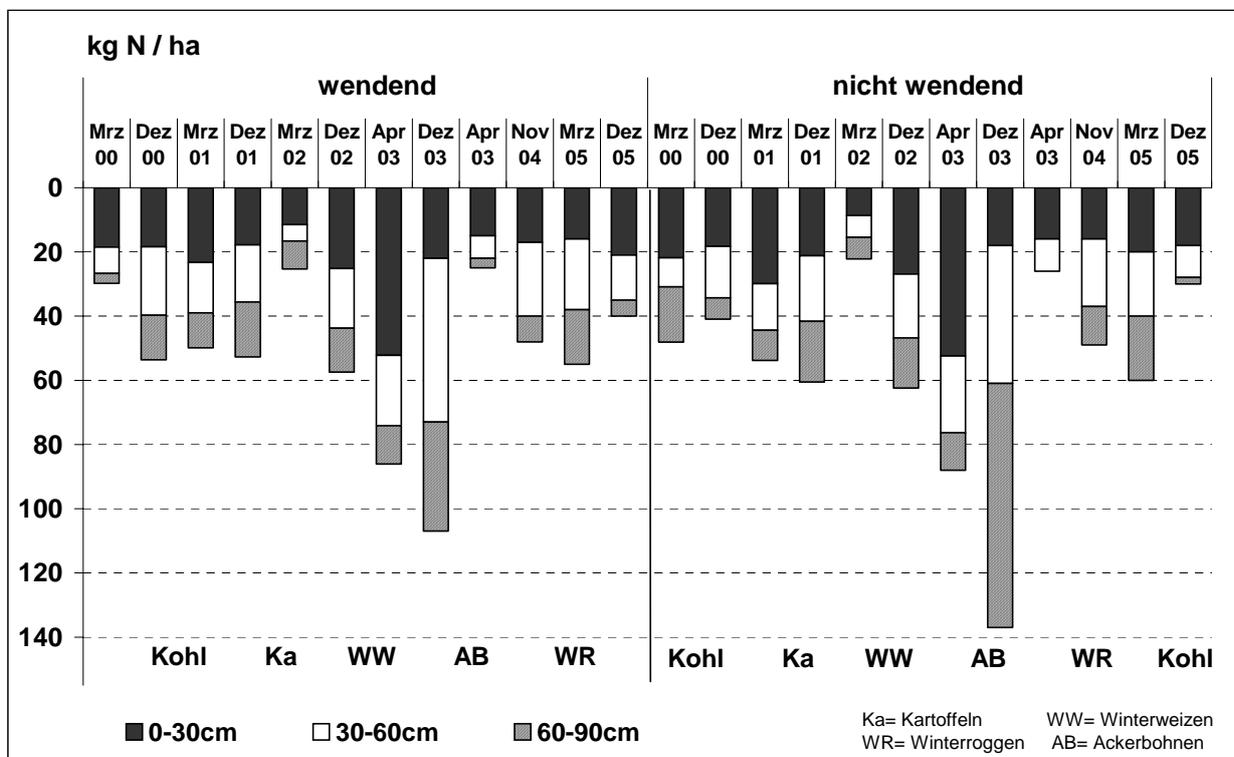


Abbildung 2: N_{min}-Dynamik in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung; Standort Köln-Auweiler 2000-2005

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

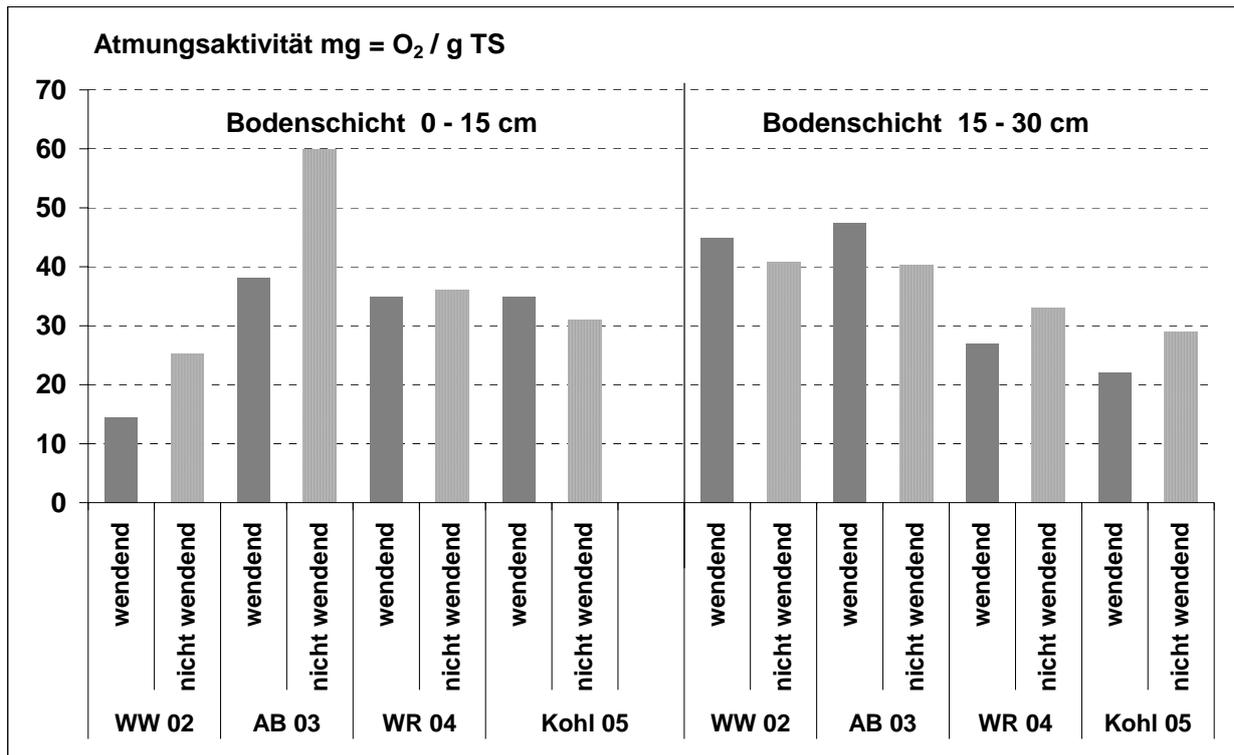


Abbildung 3: Mikrobielle Aktivität im Boden in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung; Standort Köln-Auweiler 2000-2005

Einfluss der Ansaatmischung auf Ertrag und Qualität bei Blanksaat und Untersaat – Zusammenstellung von 13 Versuchen auf Ökobetrieben in NRW

Problematik:

In Beratung und Praxis werden unterschiedliche Kleeegrasmischungen empfohlen/ eingesetzt. Die Empfehlungen beruhen häufig nur auf Versuchsergebnissen weniger Standorte. Im ökologischen Landbau mit 2- oder Mehrartenmischungen statt reinen Grasansaat und keiner Nivellierung der Einflussfaktoren durch Stickstoffdüngung können die unterschiedlichen Standort- und Anbaubedingungen die Entwicklung von Klee gras aber maßgeblich beeinflussen.

Fragestellung:

Wie lassen sich Ertrag (T-Ertrag, Rohproteinertrag) und Qualität (Energie-, Proteingehalt, Siliereignung) beeinflussen durch Ansaatmischung, Saattechnik (Untersaat/Blanksaat) und Nutzungsdauer (ein- oder mehrjährig)?

Datengrundlage

Grundlage bilden die Versuchsergebnisse auf Öko-Betrieben in NRW der letzten 10 Jahre. Nicht berücksichtigt wurden Versuche mit Mischungen unterschiedlicher Sortenzusammensetzung (keine Unterscheidung zwischen Sorten- und Mischungseffekt).

Ergebnisse und Diskussion

Trockenmasseertrag

Bei intensiver Nutzung (je nach Standort: 4 – 5 Schnitte) hat bei Gräsern die Artenwahl nur geringen Einfluss auf den Ertrag (Tab. 1 und 2). Deutlich mehr Rotklee in der Ansaatmischung hat den Ertrag zum Teil leicht gesteigert. Allerdings bedeuten 10 kg/ha mehr Rotklee auch 60 – 80 €/ha höhere Saatkosten. Auf Sandboden konnte die höhere Rotkleemenge 2004 bei 4 – 5 Schnittnutzung allerdings den Weißklee nicht ersetzen. Bei extensiverer Nutzung (3 - 4 statt 4 - 5 Schnittnutzung) kam es auf einem Lehmboden zu deutlichen Ertragsvorteilen für Mischungen mit Welschem Weidelgras/Bastardweidelgras als alleinigem Graspartner, nicht dagegen auf dem Sandboden. Eine extensivere Nutzung erklärt möglicherweise auch die Ertragsvorteile dieser Mischungen in anderen Versuchen. Knautgrasmischungen fielen je nach Versuch sehr unterschiedlich aus, waren auf Sandboden aber meist etwas ertragreicher. Luzernekleegras und reine Luzerne brachten ebenfalls sehr unterschiedliche Erträge, wobei die Luzerne selbst oft nur kleinere Ertragsanteile hatte. Auf Praxisflächen werden bei Luzernekleegras meist ebenfalls nur Ertragsanteile von weniger als 20 % gefunden, auf einzelnen Flächen ist sie bei extensiver Nutzung (3-Schnittnutzung im Münsterland, 4-Schnittnutzung in der Köln-Aachener Bucht) allerdings auch dominierend.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Bei mehrjähriger Nutzung gab es bei 4- bis 5-jähriger Schnittnutzung nur geringe Ertragsunterschiede zwischen den Mischungen. Bei 3-Schnittnutzung waren auf Sandboden Mischungen mit Welschem Weidelgras, vor allem aber diejenige mit Knautgras, ertragreicher (Tab.3).

Ertragsverteilung

Mischungen mit Welschem Weidelgras fallen ertragsmäßig meist stärker frühjahrsbetont aus und können damit Vorteile bei Gefahr von Sommertrockenheit haben. In den eigenen Versuchen fiel der 1. Schnitt 0 – 30 % höher aus als bei Mischungen ohne Welsches Weidelgras und das bei vergleichbaren Jahreserträgen (Versuchsbericht 1999 und 2004).

Proteinertrag

Mischungen ohne Welsches Weidelgras liefern bei intensiver Nutzung meist die höheren Rohproteinmengen. Bei extensiver Nutzung sind die Unterschiede meist geringer, zum Teil liefern Mischungen mit Welschem Weidelgras dann sogar mehr Protein (Tab. 4).

Energiegehalt

Versuchsergebnisse der letzten Jahre zeigen: Die Energiegehalte von Rotkleeergasmengen unterscheiden sich kaum. Es stellt sich allerdings die Frage, inwieweit diese Ergebnisse tatsächlich den für die Milchkuh entscheidenden Maßstab als Futterwert wiedergibt und beispielsweise ausreichend den Unterschiede beim Kleeanteil berücksichtigt. Denn die einzelnen Gräser und Kleearten altern sehr unterschiedlich, wie die DLG-Futterwerttabelle zeigt, deren Ergebnisse auf Fütterungsversuchen basieren. So hat Rotklee im 1. Aufwuchs bei gleichem Rohfasergehalt etwa 0,5 MJ NEL weniger Energie als Deutsches Weidelgras. Dies dürfte durch eine bessere Futteraufnahme kleereicher Bestände allerdings wiederum mehr als aufgewogen werden (Tab. 5 sowie Abbildung).

Proteingehalt

Im 1. und 2. Aufwuchs fällt der Proteingehalt bei Mischungen mit Welschem Weidelgras oft niedriger aus (Tab. 6), teilweise auch noch in den Folgejahren (Versuchsbericht, 1999). Besonders dort, wo energiereiche andere Futterpartien wie Mais oder Getreide zugefüttert werden, kann es zu Proteinmangel kommen, falls Körnerleguminosen nicht teuer zugekauft oder angebaut werden.

Siliereignung

Angestrebt wird ein Zucker/Rohprotein-Verhältnis von mindestens 0,8 zu 1, damit der Gärverlauf ungehindert ablaufen kann. Untersuchungen der Jahre 1997 – 1999 an Versuchsproben zeigen: die welsch-weidelgrasbetonten Mischungen hatten in allen Jahren und Aufwüchsen eine bessere Siliereignung (Versuchsbericht 1999).

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 1: Einfluss der Ansaatmischung auf die Ertragsleistung von Klee gras bei Blanksaat im 1. Hauptnutzungsjahr auf Öko-Betrieben in NRW

Bodenart/ Betrieb Erntejahr	Anzahl Schnitte	Klee gras ohne Knautgras1)						sonstige Ansaaten		
		mit Welschem Weidelgras				ohne Welsches W.		mit Knautgras	mit Knautgras	
		WW +	WW +	WW +	WW +	WSC +		mit	mit	
			BW +	BW +	BW +	WL +		mit	mit	
			DW +	DW +	DW +	DW +	DW +	Rotklee	Rotklee	
		R	R	R + W	R + W	R + W	R	ohne	mit	
			(A 3 + S)	(A 3 + W)			(A 7)	Luzerne	Luzerne	
		Rotkleemenge (kg/ha) in Ansaatmischung								
		10,5	10	6	15,8	6	10,5	6	6 - 15,8	6
		T-Ertrag relativ (Rotklee gras ohne Welsches Weidelgras = 100)								
tL/Altenheerse 2004	4		101	97		100				
	3		107	104		100				
uL/Wiesen- gut 1998	4	ca. 102					100		ca. 77	
uL/Wiesen- gut 1997	4	ca. 102					100		ca. 90	
sL/Minden 1997	4			103	106			100		104
S/Batenhorst 2004	5		82	94		100				102
	4		96	103		100				105
	3		100	97		100				106
IS/Holtwick 1997	4			102	109			100		105

1) Arten/Mischungen: WW: Welsches Weidelgras, BW: Bastardweidelgras, DW: Deutsches Weidelgras, WSC: Wiesenschwingel, WL: Wiesenlieschgras, R: Rotklee, W: Weißklee; A 3 + S, A 3 + W und A 7: Standardmischungen der norddeutschen Landwirtschaftskammern

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 2: Einfluss der Ansaatmischung auf die Ertragsleistung von Klee gras bei Untersaat im 1. Hauptnutzungsjahr auf Öko-Betrieben in NRW

Bodenart/ Betrieb Erntejahr	Anzahl Schnitte	Klee gras ohne Knautgras1)						sonstige Ansaaten				
		mit Welschem Weidelgras			ohne Welsches Weidelgras			mit Knautgras	mit Knautgras	ohne Knautgras	nur Luzerne	
		WW + R	WW + BW + DW + R (A 3 + S)	WW + BW + DW + R + W (A 3 + W)	DW + R + W	DW + R	DW + W	WSC + WL + DW + R + W (A 7)	mit Rotklee ohne Luzerne	mit Rotklee mit Luzerne	ohne Rotklee mit Luzerne	
		Rotkleemenge (kg/ha) in Ansaatmischung										
		10,5	10	6 (15,8)	6	10,5	6	6	6	6	8	0
		T-Ertrag relativ (Rotklee gras ohne Welsches Weidelgras = 100)										
tL/Altenheerse 2004	4 3		96 118	97 111	100 100							
L/ Mettmann 1998	3			99 (109: bei 15,8 kg R)			100		98			
L/ Nordkirchen 1997	3	107		104			100					
uL/Wiesen- gut 1998	4	104					100					
S/Weeze 1997	4								100	96	54 bis 83	
S/Weeze 2003					100		78				106	98

1) Arten/Mischungen: WW: Welsches Weidelgras, BW: Bastardweidelgras, DW: Deutsches Weidelgras, WSC: Wiesenschwingel, WL: Wiesenlieschgras, R: Rotklee, W: Weißklee; A 3 + S, A 3 + W und A 7: Standardmischungen der norddeutschen Landwirtschaftskammern

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 3: Einfluss der Ansaatmischung auf die Ertragsleistung von Klee gras bei mehrjähriger Nutzung auf Öko-Betrieben in NRW

Bodenart/ Betrieb Erntejahre	Anzahl Schnitte	mittlerer Jahres- ertrag	Klee gras ohne Knautgras1)			sonstige Ansaaten		
			WW + BW + DW + R + W (A 3 + W)	WW + BW + DW + R + W	WSC + WL + DW + R + W (A 7)	mit Knautgras mit Rotklee ohne Luzerne	mit Knautgras mit Rotklee mit Luzerne	ohne Knautgras ohne Rotklee mit Luzerne
		dt/ha	6	15,8	6	6 - 15,8	6	
		T-Ertrag relativ (Klee gras ohne Welsches Weidelgras = 100)						
sL/Minden 1997 - 1999	4 - 5	122,7	100	101	100	98		
IS/Holtwick 1997-1999	4	113,4	101	104	100	100		
S/Weeze 1997 - 1998	4	106,6				100	97	65 - 83
		Versuch ohne BW, ohne WSC, ohne WL						
S/Batenhorst 2003-2005	5 4 3	84 88 80	100 104 107		100 100 100	102 104 124		

1) Arten/Mischungen: WW: Welsches Weidelgras, BW: Bastardweidelgras, DW: Deutsches Weidelgras, WSC: Wiesenschwingel, WL: Wiesenlieschgras, R: Rotklee, W: Weißklee; A 3 + S, A 3 + W und A 7: Standardmischungen der norddeutschen Landwirtschaftskammern

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 4: Einfluss der Ansaatmischung auf die Stickstoffmenge im Erntegut von Klee gras im 1. Hauptnutzungsjahr auf Öko-Betrieben in NRW

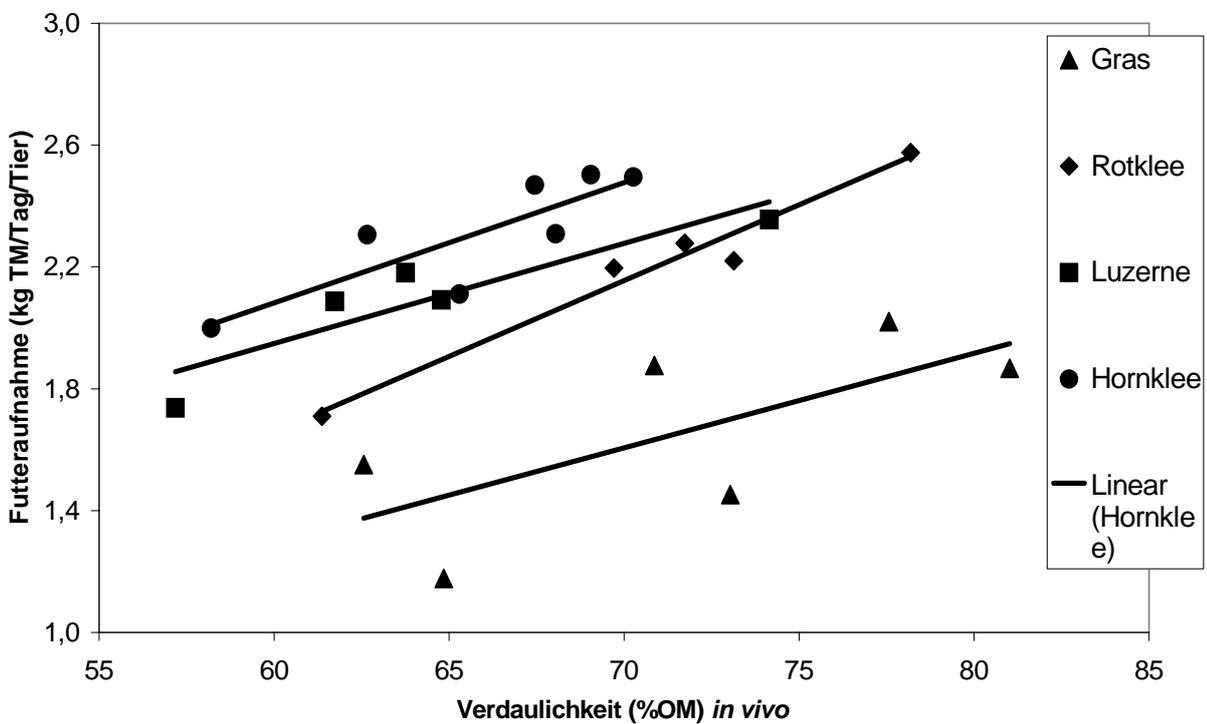
Bodenart/ Betrieb Erntejahr	Anzahl Schnitte	Klee gras ohne Knautgras1)							Klee gras1)	
		mit Welschem Weidelgras				ohne Welsches Weidelgras			mit Knautgras mit Rotklee ohne Luzerne	mit Knautgras mit Rotklee mit Luzerne
		WW + R	WW + BW + DW + R (A 3 + S)	WW + BW + DW + R + W (A 3 + W)	WW + DW + R + W	WSC + WL + DW + R + W	DW + R	DW + R + W (A 7)	Differenz zu mit WW	
		Rotkleemenge (kg/ha) in Ansaatmischung								
		10,5	10	6	15,8	6	10,5	6	6 - 15,8	6
		Stickstoffmenge (kg/ha)								
Unter- saat	tL/Altenheerse 2004	4	309	268		338			+ 29 bis + 70	
		3	328	295		298			- 30 bis + 3	
	L/ Mettmann 1998	3		249				284	+ 35	250
	L/ Nordkirchen 1997	3	329	324				353	+ 29	
Blank- saat	tL/Altenheerse 2004	4	289	274		322			+ 33 bis + 46	
		3	264	246		263			- 1 bis + 17	
	uL/Wiesen- gut 1998/1997	4	ca. 320 bis 380			ca. 390 - 420			ca. + 10 bis + 70	ca. 325 bis 390
	sL/Minden 1997	4		325	284			395	+ 61 bis + 111	376
	S/Batenhorst 2004	5	181	238		265			+ 27 bis + 84	245
		4	185	234		244			+ 10 bis + 59	254
		3	194	178		200		+ 6 bis + 22	205	
	IS/Holtwick 1997	4		341	380			368	- 12 bis + 27	388

1) Arten/Mischungen: WW: Welsches Weidelgras, BW: Bastardweidelgras, DW: Deutsches Weidelgras, WSC: Wiesenschwingel, WL: Wiesenlieschgras, R: Rotklee, W: Weißklee; A 3 + S, A 3 + W und A 7: Standardmischungen der norddeutschen Landwirtschaftskammern

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 5: Futteraufnahme von Deutschem Weidelgras und Weißklee in Versuchen mit Schafen, Fleischrindern und Milchkühen
(Angaben in kg TM /d ; nach Thomson 1984, entnommen von Paul)

Weidelgras	Weißklee	% Relativ	Tierart	Verweis
0,68	0,87	128	Schaf	Joyce and Newth 1967
1,21	1,38	114	Schaf	Rattray and Joyce 1969
2,23	2,63	118	Schaf	Thomson 1971
1,75	2,42	138	Schaf	Thomson 1971
5,45	7,07	130	F.rind	Greenhalgh 1981
5,62	6,70	119	F.rind	Thomson et al. 1983
6,22	7,39	119	F.rind	Greenhalgh 1981
12,0	15,9	132	M.kuh	Rogers et al. 1979
16,5	18,9	115	M.kuh	Rogers et al. 1980



(Paul, Auerbach und Schild 2001)

Abbildung: Silagen diverser Futterleguminosenarten: Futteraufnahme bei Schafen

Tab. 6: Rohproteingehalt im Grünaufwuchs von Klee-Gras im 1. Hauptnutzungsjahr
in Klammern: Spannweite der Rohproteingehalte

Anzahl Versuche	Anmerkung	1. Schnitt	2. Schnitt	letzter Schnitt
Blanksaaten: 4 Versuche	ohne Welsches Weidelgras	14,8 (14,3 – 15,6)	18,2 (16,3 – 19,4)	23,7 (19,6 – 29,1)
	mit Welschem Weidelgras	12,2 (8,7 – 16,7)	13,8 (8,7 – 16,5)	22,8 (19,6 – 25,2)
Untersaaten: 3 Versuche	ohne Welsches Weidelgras	18,4 (15,3 – 21,9)	19,2 (16,9 – 20,7)	19,5 (15,5 – 23,6)
	mit Welschem Weidelgras	16,5 (13,4 – 18,8)	15,2 (11,5 – 18,1)	20,1 (17,3 – 23,9)

Zur Bewertung der Pflanzenbestände des Grünlandes in Ökobetrieben Nordrhein-Westfalens

Problemstellung

Die Bestandeszusammensetzung des Grünlandes hat einen großen Einfluss auf die Grundfutterleistung bei Weidegang und während der Stallfütterungsperiode. Sie beeinflusst demnach die Wirtschaftlichkeit der Milchviehhaltung wesentlich. Erstaunlicherweise ist der Kenntnisstand über diese Zusammenhänge aber noch völlig unzureichend. Untersuchungen der Grünlandbestände mit semi-intensiver Bewirtschaftung, wie sie in Ökobetrieben verbreitet anzutreffen ist, fehlen weitgehend und bildeten den Schwerpunkt der vorliegenden Auswertung. Hauptziel der schlagspezifischen Untersuchung der wichtigsten Grünlandflächen in den Betrieben war es, die pflanzenbauliche Qualität der Grünlandbestände und deren Ertragspotential zu erfassen und zu bewerten.

Fragestellungen und Zielsetzungen

1. Welche Variabilität weist die Zusammensetzung der Grünlandflächen einzelner Ökobetriebe auf?
2. Welche Möglichkeiten zur Verbesserung der Futterqualität bestehen?
3. Beratungsempfehlungen unter Berücksichtigung von betriebs- und standortspezifischen Bedingungen.

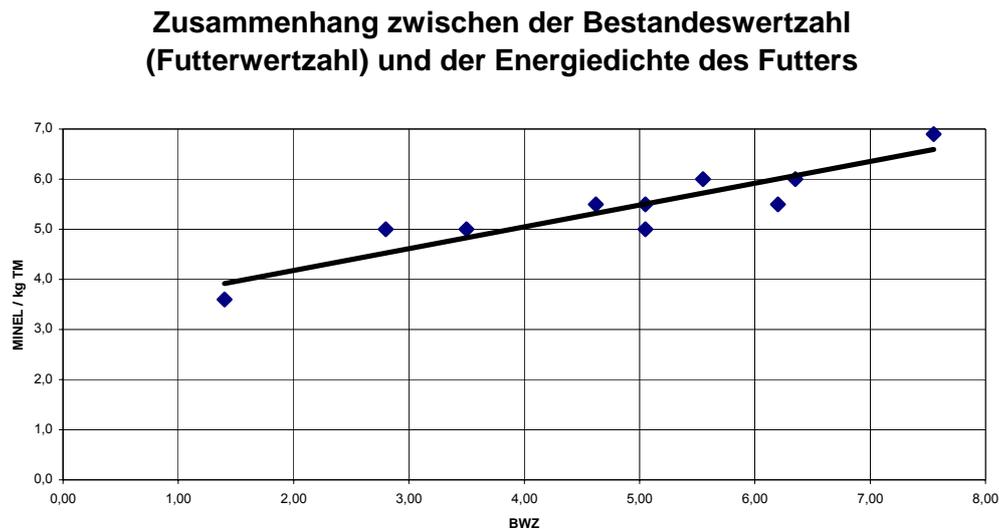
Parameter

- Bestandeszusammensetzung von Wiesen-, Weide- und Mähweideflächen nach der Methode der Ertragsanteilsschätzung (n. Klapp/Stählin) zum 1. Aufwuchs und Spätsommer. Hierbei werden die botanische Zusammensetzung der Grünlandnarbe und die prozentualen Anteile der am Gesamtertrag beteiligten Arten erfasst und bewertet.
- Die Einstufung und Bewertung der Grünlandbestände erfolgt mit Hilfe der Futterwertzahlen nach Klapp. Dabei werden die prozentualen Ertragsanteile der einzelnen Arten mit ihrer Futterwertzahl multipliziert und die Summe aus diesen Produkten durch 100 dividiert. Die Berechnung der Bestandeswertzahl dient der Bewertung der Futterqualität eines Bestandes. Darüber hinaus können damit - in Kombination mit einer Betrachtung der am Hauptertrag beteiligten Pflanzenarten - Aussagen über das Ertragspotential des betreffenden Grünlandschlages gemacht werden, aber auch über Möglichkeiten und Grenzen von Bewirtschaftungsmaßnahmen unter Einbeziehung der Standortbedingungen.

Standorte: Leitbetriebe 2, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14 (insgesamt 24 Betriebe)

Ein Beispiel für die praktische Anwendung der Futterwertzahlen zeigt die folgende Abbildung.

Abbildung 1: Zusammenhang zwischen der Bestandeswertzahl (Futterwertzahl) und der Energiedichte des Futters



Grünlandbestände erreichen mit steigender Futterwertzahl in der wirtschaftlich bedeutsamen Energiedichte deutlich höhere Energiegehalte im Aufwuchs. So steigt z.B. der Energiegehalt des Futters aus einem Pflanzenbestand mit der FWZ 6,0 von 5,5 MJ NEL/kg TM auf 6,7 MJ NEL/kg TM, wenn die Futterwertzahl des Bestandes sich auf 7,8 erhöht.

Erste Ergebnisse

Die 24 Untersuchungsbetriebe verteilen sich auf die Landschaftsregionen Münsterland (4 Betriebe), Ostwestfalen-Lippe (10 Betriebe), Bergisches Land (8 Betriebe) und Niederrhein (3 Betriebe). Die Anzahl der Bestandsaufnahmen betrug insgesamt 463.

Die Tabelle 1 zeigt, zusammenfassend über die vier Landschaftsregionen, die gewogenen, mittleren Ertragsanteile der am Gesamtertrag beteiligten Pflanzenarten.

Auf Pflanzenarten mit sehr geringen Ertragsanteilen wurde in der Zusammenstellung verzichtet.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Ertragsanteile einzelner Arten**

Die wirtschaftlich bedeutsamste Grasart im Ökogrünland von Nordrhein-Westfalen ist das Deutsche Weidelgras mit durchschnittlich 20,1 % Ertragsanteil (EA) am Gesamtertrag aller untersuchten Grünlandbestände. Am Niederrhein nimmt es mit knapp 30 % EA den höchsten und im Bergischen Land mit 16,1 % EA den niedrigsten Ertragsanteil ein.

Tabelle 1: Mittlere Ertragsanteile von Pflanzenarten des Ökogrünlandes in NRW

Aufnahmezeitpunkt: Frühjahr 2005, 1. Aufwuchs, gewogene Mittelwerte

		FWZ	Münsterland	Ostw.-Lippe	Bergisches Land	Niederrhein	Mittelwert NRW
	Anzahl Aufnahmen		57	159	188	59	463
	Anzahl Betriebe		4	10	7	3	24
Gräser	Deutsches Weidelgras	8	18,6	21,8	16,1	29,8	20,1
	Gemeine Rispe	7	23,3	20,7	14,0	18,1	18,0
	Wiesen Fuschschwanz	7	11,6	11,9	15,0	22,1	14,4
	Wolliges Honiggras	4	14,4	9,9	9,0	2,9	9,2
	Wiesenrispe	8	2,6	4,0	5,8	1,0	4,2
	Knautgras	7	1,6	4,2	5,4	0,9	4,0
	Rotschwingel	5	0,8	2,7	4,1	0,3	2,7
	Lieschgras	8	1,9	2,3	1,6	1,7	1,9
	Weiche Trespe	3	0,2	2,5	0,6	4,0	1,6
	Gemeine Quecke	6	0,3	0,8	-	0,9	0,5
	Straußgräser	6	0,5	0,1	0,4	0,2	0,3
Kräuter	Löwenzahn	5	10,7	8,4	11,1	7,3	9,6
	Kriech. Hahnenfuß	2	1,7	0,7	1,7	0,9	1,2
	Ampferarten	1	0,1	0,3	2,3	1,2	1,2
	Ackerkratzdistel	0	0,3	0,9	0,4	0,7	0,6
	Spitzwegerich	6	0,1	0,1	0,4	-	0,2
	Lanz.Distel	0	-	0,1	-	0,1	0,1
Legumin.	Weißklee	8	4,6	4,8	8,1	6,8	6,3
	W.Rotklee	8	1,0	0,1	0,1	-	0,3
	Summe Ertragsanteile		94,2	96,2	96,0	99,5	96,3

Die zweitwichtigste Grasart ist im Mittel mit 18,5 % EA die Gemeine Rispe, gefolgt von Wiesenfuchsschwanz (14,4 % EA), Wolligem Honiggras (9,2 % EA), Wiesenrispe (4,2 % EA), Knautgras (4,0 % EA) und Rotschwingel (2,7 % EA). Die übrigen Gräserarten, wie Lieschgras, Weiche Trespe, Gemeine Quecke und Straussgräser, nehmen im Mittel nur sehr geringe Anteile ein und sind, abgesehen von Besonderheiten, wirtschaftlich von untergeordneter Bedeutung.

Bemerkenswert an der Zusammensetzung der Grünlandbestände ist der durchschnittlich hohe Ertragsanteil an autochthonen und von der Futterwertzahl her qualitativ minderwertigen Gräserarten wie Gemeine Rispe, Wiesenfuchsschwanz, Rotschwingel, Weiche Trespe u. a.. Sie nehmen im Gesamtmittel 46,7 % des Gesamtertrages des Ökogrünlandes ein. Dieser relativ hohe Ertragsanteil zeigt, dass im Öko-Landbau in Nordrhein-Westfalen noch nicht ausgeschöpfte Produktionsreserven liegen.

Bei den Kräutern nimmt der Löwenzahn im Gesamtmittel mit 9,6 % EA den ersten Rang ein, gefolgt in deutlichem Abstand von Kriechendem Hahnenfuß (1,2 % EA), den Ampferarten Stumpfblättriger und Krauser Ampfer (1,2 % EA) und Ackerkratzdistel (0,6 % EA). Die restlichen Kräuter spielen aus ertraglicher Sicht nur eine untergeordnete Rolle.

Bei den Leguminosen nimmt der Weißklee im Frühjahrsaufwuchs im Gesamtmittel mit 6,3 % EA bereits einen recht hohen Wert ein, gefolgt von Rotklee, mit allerdings sehr geringem mittleren Ertragsanteil von 0,3 %. In einer weiteren Erhebung dieser Bestände, die im Juni 2005 durchgeführt wurde, zeigte sich, dass der Weißklee im Hochsommer durchschnittlich sehr viel höhere Ertragsanteile einnimmt. Diese Ergebnisse werden zur Zeit ausgewertet und zu einem späteren Zeitpunkt veröffentlicht.

Futterwertzahl der Grünlandbestände

Tabelle 2 zeigt die mittlere Futterwertzahl und Artenzahl des Grünlandes der Untersuchungsbetriebe in den vier Landschaftsregionen Nordrhein-Westfalens sowie die maximal und die minimal errechnete Futterwertzahl und Artenzahl in den 24 Untersuchungsbetrieben. Die mittlere Futterwertzahl des Ökogrünlandes aller Betriebe beträgt 6,6. Die mittlere Streuung reicht von 7,4 bis 5,4 FWZ. Das Ökogrünland der vier Landschaftsregionen unterscheidet sich in den Futterwertzahlen nicht deutlich voneinander. Lediglich am Niederrhein liegt die mittlere Futterwertzahl um 0,1 FWZ höher als in den anderen Regionen. Die Streuung der Futterwertzahlen in den Betrieben verdeutlicht, dass zwischen den Grünlandschlägen mit den höchsten und den niedrigsten Futterwertzahlen erhebliche Unterschiede bestehen. So weist beispielsweise das Grünland im Betrieb 5 (Region Ostwestfalen-Lippe) zwischen dem hochwertigsten (FWZ 7,2) und dem geringwertigsten Grünlandbestand (FWZ 3,9) eine sehr große Spanne in der Futterwertzahl auf. Anzumerken ist in diesem Zusammenhang, dass die der Futtermittelversorgung des Milchviehs dienenden Grünlandschläge in der Regel deutlich höhere Futterwertzahlen aufzuweisen haben als diejenigen, die der Versorgung des Jungviehs oder der Rindermast dienen.

Die mittlere Artenzahl aller untersuchten Betriebe beträgt 14,6. Die höchste pro Betrieb ermittelte Artenzahl liegt bei 25 und die niedrigste bei 7. Die Regionen in NRW lassen sich hinsichtlich der mittleren Artenzahl in eine Rangfolge mit steigender Artenzahl einordnen: Münsterland (13,2), Niederrhein (13,8), Ostwestfalen-Lippe (14,6) und Bergisches Land (15,7).

Ausblick

Für die 24 Untersuchungsbetriebe in Nordrhein-Westfalen wurden auf der Grundlage der Bestandsaufnahmen und der Futterwertzahlen jeweils schlagspezifisch ausgearbeitete Bestandsbeurteilungen in Verbindung mit Bewirtschaftungsvorschlägen in Form eines Beratungsbriefes ausgearbeitet, die den Betrieben zur Verfügung gestellt worden sind. Diese betriebsindividuellen Bewirtschaftungsempfehlungen haben das Ziel, die wirtschaftseigene Futtergrundlage der Betriebe zu verbessern und zu stärken, um den Bedarf an Zukauffuttermitteln so gering wie möglich zu halten.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Zukünftig ist vorgesehen die Erhebungen im Sommer 2006 fortzuführen und weitere Betriebe mit in die Auswertung einzubeziehen.

Tabelle 2: Mittlere Futterwertzahl (FWZ) und Artenzahl von Grünlandbeständen auf Ökobetrieben in verschiedenen Regionen von NRW

Aufnahmezeitpunkt: Frühjahr 2005, 1. Aufwuchs, Mittelwerte, Maximum und Minimum pro Betrieb

Region/Betrieb	Mittelwert FWZ	Maximum FWZ	Minimum FWZ	Mittelwert Artenzahl	Maximum Artenzahl	Minimum Artenzahl
Münsterland						
Betrieb 1	6,4	7,5	4,6	13,4	17	9
Betrieb 2	6,3	7,5	5,5	10,5	18	6
Betrieb 3	6,6	7,6	4,9	14,4	18	10
Betrieb 4	6,9	7,3	6,5	14,5	17	12
Mittelwert Münsterland	6,6	7,4	5,4	13,2	17,5	9,3
Ostwestfalen-Lippe						
Betrieb 5	6,1	7,2	3,9	16,3	23	11
Betrieb 6	6,9	7,5	6,1	15,7	23	11
Betrieb 7	7,0	7,6	6,3	13,8	19	11
Betrieb 8	6,6	7,5	5,5	13,8	18	6
Betrieb 9	6,3	7,3	4,7	17,0	20	13
Betrieb 10	6,4	7,2	5,5	15,6	21	11
Betrieb 11	6,8	7,4	6,4	16,0	21	11
Betrieb 12	6,3	7,2	4,8	13,8	20	10
Betrieb 13	6,6	7,4	5,1	11,6	19	7
Betrieb 14	6,1	7,4	4,8	12,3	21	7
Mittelwert Ostwestf.-Lippe	6,6	7,4	5,4	14,6	20,5	9,8
Bergisches Land						
Betrieb 15	6,9	7,4	5,9	16,1	21	10
Betrieb 16	6,2	7,2	4,7	17,7	25	13
Betrieb 17	6,4	7,2	4,5	15,6	19	11
Betrieb 18	6,4	7,2	4,7	14,0	19	10
Betrieb 19	6,3	7,3	5,3	14,8	20	11
Betrieb 20	6,1	7,2	4,9	17,1	22	12
Betrieb 21	6,4	7,6	5,3	14,7	20	8
Mittelwert Bergisches Land	6,4	7,3	5,0	15,7	20,9	10,7
Niederrhein						
Betrieb 22	7,1	7,4	6,7	12,2	16	7
Betrieb 23	6,7	7,5	5,6	14,7	18	12
Betrieb 24	6,4	8,0	4,9	14,4	18	7
Mittelwert Niederrhein	6,7	7,6	5,7	13,8	17,3	8,7
Gesamtmittel NRW	6,6	7,4	5,4	14,6	19,8	9,8

Ertragsleistung von Futterflächen und Getreide auf unterschiedlichen Standorten

Problematik: Die Ertragsleistung der Fläche entscheidet über die langfristige Konkurrenzfähigkeit des Standortes und darüber welche Pachtpreise gerechtfertigt sind. Für Ackerflächen sind fast immer höhere Pachtpreise zu zahlen. Bei guter Wasserversorgung sind allerdings auch Grünlandflächen ertragreich.

Zielsetzungen

- Bewertung verschiedener Standorte hinsichtlich ihrer Ertragsfähigkeit
- Vergleich von Getreide und Futterflächen

Berechnungen

Energieertrag Grundfutterfläche (MJ NEL/ha): (Energiebedarf des Betriebes abzüglich Energiezufuhr über Kraft- und Saftfutter)/ ha Raufutterfläche

- Energiebedarf des Betriebes (MJ NEL/Betrieb): Energiebedarf Kühe + Energiebedarf für Aufzucht + Energiebedarf für sonstige Tiere
- Energiebedarf Kühe (MJ NEL/Tier): berechnet über Milchleistung entsprechend KTBL
- Energiebedarf Aufzuchttiere (MJ NEL/Tier): berechnet über Erstkalbealter entsprechend KTBL
- Energiezufuhr über Kraft- und Saftfutter (MJ NEL/Betrieb): zugekauft + selbst erzeugtes Futter in Getreideeinheiten umgerechnet (7 MJ NEL/kg bei 88 % T-Gehalt)
- Grundfutterfläche (ha/Betrieb): Grünland + langjähriger Anbauumfang an Kleegras, Silomais, Getreide zur Silageerzeugung, Zwischenfrüchte (letzteres entsprechend Flächenleistung im Vergleich zur Kleegrashauptfrucht), Naturschutzfläche entsprechend Flächenleistung (geschätzt anhand Viehbesatz, erzeugter Ballen oder Ladewagen); für Zu- und Verkauf an Grundfutter wurde eine Korrektur vorgenommen
- nicht berücksichtigt: Betriebe mit mehr als 10 % Naturschutzfläche

Anzahl beteiligter Betriebe

Leitbetriebe 2, 6, 7, 9, 10, 13, 14 (insgesamt 67 Betriebe)

Erste Ergebnisse und Diskussion

Energieertrag der Grundfutterfläche

Der Energieertrag der Grundfutterfläche variiert zwischen 16.700 und 48.680 MJ NEL/ha (Tabelle 1). Die nachfolgende Tabelle zeigt für die einzelnen Regionen den Energieertrag im Vergleich zu Grünland- und Ackerzahlen, zur Aufteilung der Hauptfutterfläche sowie zum Kraftfuttereinsatz. Der Kraftfuttereinsatz ist ausgewiesen, weil bei hohen Kraftfuttermengen die Leistung von Kraftfutter überschätzt und damit die Leistung des Grundfutters unterschätzt werden kann.

Die **Grünland- und Ackerzahlen** haben zumindest im Mittel nur wenig Einfluss auf den Energieertrag. Entscheidend ist unter anderem eine gute Wasserversorgung des Pflanzenbestandes über Niederschläge oder Grundwasseranschluss. Dagegen reichen hohe Ackerzahlen alleine nicht aus, wenn die Niederschläge für Graswachstum fehlen (hoher Wasserbedarf). So werden auf einem Trockenstandort mit tiefgründigem Lößboden (80 er Boden) aber nur jährlich 550 mm Niederschlag nur 26.000 MJ NEL/ha erzielt (dieser Extremstandort wurde in der Mittelwertbildung nicht berücksichtigt), auf lehmigen Sanden mit Grundwasseranschluss sind es dagegen bei vergleichbarer Jahrestemperatur meist über 40.000 MJ NEL/ha.

Hohe Energieerträge werden auf Betrieben im **Westmünsterland und am Niederrhein** erzielt. Eine lange Vegetationszeit bei mittleren jährlichen Niederschlägen um 750 mm fördert das Wachstum. Im Münsterland werden bei vergleichbaren Niederschlägen niedrigere Energieerträge erreicht als am Niederrhein.

Niedrige Energieerträge trotz hoher Grünlandzahlen werden auf schweren **alten Marschböden** an der Küste erzielt, obwohl die Vegetationszeit relativ lange ist. Auf junger Marsch werden demgegenüber etwa 50 % höhere Erträge geerntet und das bei nur wenig höherer Grünlandzahl.

Betriebe im **Mittelgebirge** zeigen bei niedrigeren Grünlandzahlen Energieerträge von meist unter 30.000 MJ NEL/ha. Die Wasserversorgung ist in diesen Lagen meist ausreichend, begrenzend ist auf vielen Standorten die Vegetationszeit. Auf den drei Betrieben mit besseren Böden und gleichzeitig nur mittlerer Höhenlage von um die 200 m über NN liegen die Energieerträge aber auch um die 40.000 MJ NEL/ha.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 1: Energieertrag von Grundfutterflächen unterschiedlicher Regionen und Bodengüte**

Region	Anzahl Betriebe	GZ/AZ		Verteilung der Hauptfutterfläche (in %)				Energieertrag Grundfutterfläche (MJ NEL/ha)		Kraftfutter (dt/Kuh)
		Spanne	Mittel	Grünland	Klee-gras	Silo-mais	GPS	Spanne	Mittel	
Niederrhein + Westmünsterland	7	25-40	33	54	32	11	3	36.053-45.901	41.126	11,1
	13	50-80	60	58	23	15	4	32.972-58.472	42.766	13,4
Mittleres + östl. Münsterland + Ostwestfalen	8	22-30	28	63	25	10	2	29.328-37.711	33.554	13,7
	17	31-41	37	66	23	7	4	17.528-48.275	34.314	17,0
alte Marsch	4	55-65	60	99	1	0	0	26.163-32.149	29.218	14,4
junge Marsch	2	61-77	69	76	24	0	0	42.893-48.680	45.787	11,5
Höhenlagen	14	25-40	34	94	5	1	0	19.466-30.801	26.897	13,1
	3	50-55	53	95	0	3	0	37.451-42.540	40.130	15,3

Energieertrag Grundfutter und Getreide im Vergleich

Getreide wird als einzelbetriebliches Kraftfutter auf fast allen Betrieben (außer auf reinen Grünlandstandorten) als energiereiches Futter angebaut. Einige Betriebe mit unsicherer Grundfutterleistung prüfen aber auch inwieweit die Getreidefütterung weiter ausgedehnt werden kann, zumindest in dem für das Tier physiologisch noch unproblematischen Bereich.

Der Kornertrag liegt je nach Standort zwischen 24 und 56 dt/ha (mehnjähriges Mittel nach Einschätzung der Landwirte und in Übereinstimmung mit der Auswertung mehrjähriger Sortenversuche im Öko-Landbau: Leisen, 1999: insgesamt 343 Sortenversuche). Umgerechnet in Energie ergibt sich daraus auf der Mehrzahl der Betriebe ein geringerer Ertrag als beim Grundfutter. Je nach einzelbetrieblicher Situation wird auf der gleichen Fläche bei Grundfutter im Vergleich zu Kraftfutter ein Ertragsniveau von 63 % oder auch von 171 % erreicht. Eine Übersicht über die Ertragsleistung auf unterschiedlichen Standorten gibt Tab. 2.

Höhere Energieerträge beim Grundfutter weisen vor allem die Mehrzahl der Betriebe auf Sandböden auf. Die Getreideerträge fallen hier meist niedriger, die Grundfuttererträge bei ausreichendem Grundwasseranschluss dagegen oft relativ hoch aus. Anders dagegen auf Trockenstandorten und flachgründigen Böden: Hier kann Getreide höhere Erträge erzielen, Gräsern und Klee fehlt vor allem im Sommer das Wasser. Auf den schweren Marschböden ist die Ertragsbildung von Grundfutter begrenzt, eventuell wegen einer langsamen Frühjahrsentwicklung aufgrund kalter Böden. Mais bringt, dort wo er gelingt, auch im ökologischen Landbau relativ hohe Flächenerträge. So steigt die Flächenproduktivität von 33.000 MJ NEL/ha bei 4 % Maisanbau auf 42.000 MJ NEL/ha bei 23 % (siehe Abbildung).

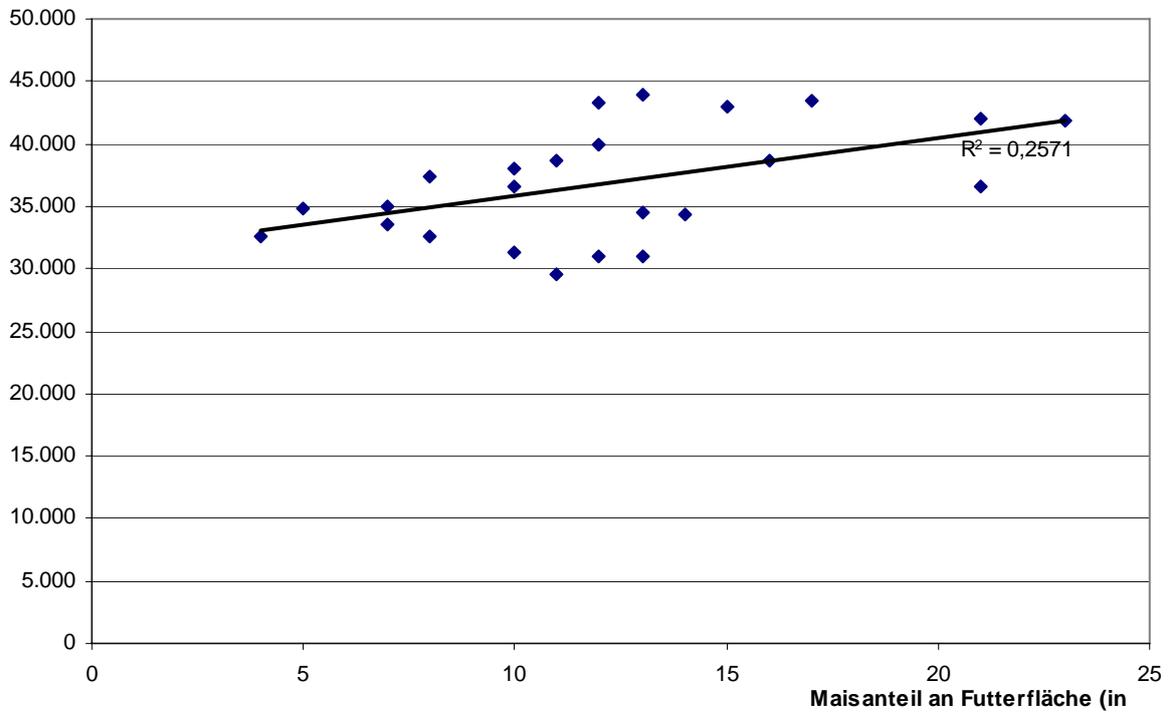
LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 2: Energieertrag von Grundfutter und Getreide im Vergleich

	Getreideertrag				Grundfütterertrag			
	dt/ha		MJ NEL/ha		MJ NEL/ha		relativ; Grundfütterertrag = 100	
	Spanne	Mittel	Spanne	Mittel	Spanne	Mittel	Spanne	Mittel
Sandböden	35 - 50	40	24.500-35.000	27.767	25.766-46.994	37.199	98-163	129
Lehmböden	36 -56	44	25.200-39.200	31.100	25.000-58.472	37.948	63-171	116
alte Marsch	40 - 45	41	28.000-33.600	28.875	26.163-32.149	29.218	85-119	102
Moor	24 - 33	27	16.800-23.100	19.133	16.700-28.740	23.291	95-142	121

Maisanteil an Futterfläche und Energieertrag Grundfutterfläche im Vergleich

Energieertrag Grundfutterfläche MJ



Fütterungsversuche zur Bestimmung des Futterwertes von Kleegrassilagen mit unterschiedlichem Anteil von Weißklee und Rotklee

Fragestellung

1. Welchen Einfluss hat ein unterschiedlicher Anteil an Weißklee und Rotklee auf den Futterwert von im Herbst geernteten Kleegrassilagen?
2. Wird mit der Roh Nährstoffformel der Futterwert hinreichend genau genug wiedergegeben?

Material und Methoden

Die Silagen wurden aus einem Bestand mit 100 % Welschem Weidelgras und einem Bestand mit 42 % Welschem Weidelgras + 58 % Rotklee (jeweils nach 44 Tagen Aufwuchsdauer) sowie aus einem Bestand mit 52 % Weißklee und 48 % Deutschem Weidelgras (69 Tage Aufwuchsdauer) am 25.10.2004 nach 2,5 Feldtagen gewonnen, mit einem Fräsmischwagen gemischt, in 200 l-Fässern einsiliert und bei einer Temperatur von 10° C (entsprechend der kühleren Witterung bei Ernte Ende Oktober) über 100 Tage gelagert.

Mischungsvarianten auf Basis Trockenmasse bei Rotkleegrassilagen:

- **Variante 1:** 100 % Welsches Weidelgras **(100 WW)**
- **Variante 2:** 19 % Rotklee + 81 % Welsches Weidelgras **(19 RK 81 WW)**
- **Variante 3:** 58 % Rotklee + 42 % Welsches Weidelgras **(58 RK 42 WW)**

Mischungsvarianten auf Basis Trockenmasse bei Weißkleegrassilagen:

- **Variante 1:** 17 % Weißklee + 16 % Deutsches Weidelgras + 67 % Welsches Weidelgras **(17 WK, 16 DW, 67 WW)**
- **Variante 2:** 52 % Weißklee + 48 % Deutsches Weidelgras **(52 WK, 48 DW, 0 WW)**

Parameter: Roh Nährstoffe nach Weender-Analyse bei der LUFA NRW; Verdaulichkeit unter Anwendung der Leitlinien der GfE zur Bestimmung der Verdaulichkeit von Roh Nährstoffen an Wiederkäuern.

Anlage: Tierversuch mit je fünf Hammeln zur Bestimmung der Verdaulichkeit der Roh Nährstoffe. Energiebestimmung aufgrund der Verdaulichen Nährstoffe nach den Vorgaben der GfE.

Untersuchungsort: Futterwertprüfeinrichtung im Landwirtschaftszentrum Haus Riswick, Kleve

Herkunft der verwendeten Aufwüchse: 2 Biobetriebe am Niederrhein

Ergebnisse

Gärqualität

Die Silagen sind in allen Varianten gut vergoren: 86 bis 96 DLG-Punkte, pH-Wert: 4,4 bis 4,6, Milchsäuregehalt: 80 bis 110 g/kg TM, Essigsäuregehalt: 17 bis 24 g/kg TM, Propion- und Buttersäure unterhalb der Nachweisgrenze, Ethanol niedrig, NH₃-N: 8,7 bis 10,9 % des Gesamt-N, in Weißkleegrassilagen auch 12,5 % bis 13,5 %, was einen leichten Aminosäurenabbau dokumentiert.

Rohnährstoffgehalte und Verdaulichkeit von Silagen mit Rotklee und Welschem Weidelgras

Die Verdaulichkeit der Organischen Substanz in der **reinen Welsch-Weidelgras-Variante** beträgt 79,3 % (siehe Tabelle 1), was im wesentlichen durch den niedrigen Rohfasergehalt erklärt werden kann. Dass trotz der guten Verdaulichkeit der Energiegehalt in dieser Variante auf dem Niveau der DLG-Werte liegt, findet seine Erklärung in dem hohen Aschegehalt, wodurch die Menge an Organischer Substanz in dem Material entsprechend reduziert wird.

Die Variante **19 RK/81 WW** hat eine Verdaulichkeit der Organischen Substanz von 79,8 %, womit der Wert der reinen Welsch-Weidelgrasvariante erreicht wird, was im wesentlichen aufgrund des hohen Weidelgrasanteils auch nicht unerwartet ist. Erst in der Variante **58 RK/42 WW** sinkt die Verdaulichkeit der Organischen Masse auf 75,3 %. Sie liegt damit um 2,3 %-Punkte oberhalb der Verdaulichkeit reiner Rotkleesilagen gemäß DLG-Werten.

Die Gasbildungs- und die ELOS-Werte spiegeln die Veränderungen in der Verdaulichkeit nur ungenügend wieder. Ob dies u. U. materialtypisch ist, lässt sich anhand der vorliegenden Daten nicht klären.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tabelle 1:** Ergebnisse der Verdaulichkeitsbestimmungen und Werte aus der DLG Futterwerttabelle 1997

Behandlung	100 WW	19 RK 81 WW	58 RK 42 WW	Welsch Weidelgras, 2. u. folg. Aufwüchse, 4-6 Wochen DLG 1997	Rotklee, 2. u. folg. Aufwüchse, i. d. Knospe DLG 1997
Trockenmasse, g/kg	326	335	312	350	350
Rohasche, g/kg TM	183	167	148	152	127
Rohprotein, g/kg TM	178	201	238	160	196
Rohfaser, g/kg TM	187	176	157	232	215
Rohfett, g/kg TM	37	39	42	45	45
Organischer Rest , g/kg TM	593	619	653		
Ges. Zucker, g/kg TM	12	<0,3	<0,3		
ADF, g/kg TM	255	254	224		
NDF, g/kg TM	451	421	340		
NFC, g/kg TM	151	173	232		
Gasbildung, ml/200 mg TM	36,7	38,1	37,7		
ELOS, % der TM	66,0	65,7	65,9		
Verdaulichkeit, %					
Organische Substanz	79,3 ± 0,1	79,8 ± 1,3	75,3 ± 0,4	76	73
Rohfett	57,3 ± 2,2	66,8 ± 0,7	62,0 ± 4,2	61	70
Rohfaser	83,9 ± 0,6	81,8 ± 2,0	78,1 ± 3,4	82	66
Organischer Rest	79,3 ± 0,3	80,1 ± 1,5	80,4 ± 0,9		
NEL, MJ/kg TM	6,16 ± 0,02	6,42 ± 0,12	6,54 ± 0,05	6,03	6,07

Rohnährstoffgehalte und Verdaulichkeit von Silagen mit Weißklee, Deutschem Weidelgras und Welschem Weidelgras

Die Verdaulichkeit der Organischen Substanz in der Variante **52 WK/48 DW/0 WW** ergibt mit 80,1 % einen sehr guten Wert, so dass mit 6,92 MJ NEL/kg TM auch eine hohe Energiedichte erreicht wird (siehe Tabelle 2). Ein Vergleich mit den entsprechenden Angaben für reine Weißkleebestände nach DLG-Werten lässt die Analyseergebnisse als realistisch erscheinen. Reine Weißkleesilagen sind in der DLG-Tabelle nicht aufgeführt.

Die Verdaulichkeit der Organischen Substanz für die Variante **17 WK/16 DW/67 WW** beträgt 80,2 %, woraus sich ein Energiegehalt von 6,59 MJ NEL/kg TM bestimmen lässt. Der Energiegehalt liegt damit zwischen der Variante 100 WW und der weißkleebetonten Variante. Mit zunehmendem Weißkleeanteil ergeben sich ansteigende Energiegehalte.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tabelle 2:** Ergebnisse der Verdaulichkeitsbestimmungen und Werte aus der DLG-Futterwerttabelle 1997

Behandlung	100 WW	17 WK 16 DW 67 WW	52 WK 48 DW 0 WW	Weißklee (Grünfutter) 2. u. folg. Aufwüchse vor der Blüte <i>DLG 1997</i>
Trockenmasse, g/kg	326	362	390	120
Rohasche, g/kg TM	183	131	109	110
Rohprotein, "	178	225	265	271
Rohfaser, "	187	196	178	144
Rohfett, "	37	39	41	43
Organischer Rest, "	593	634	672	
Ges. Zucker, "	12	<0,3	<0,3	
ADF, "	255	254	234	
NDF, "	451	379	340	
NFC, "	151	274	245	
Gasbildung, ml/200 mg TM	36,7	42,6	40,8	
ELOS, % der TM	66,0	66,7	69,9	
Verdaulichkeit, %				
Organische Substanz	79,3 ± 0,1	80,2 ± 1,6	80,1 ± 1,0	
Rohfett	57,3 ± 2,2	64,0 ± 2,0	59,9 ± 2,7	
Rohfaser	83,9 ± 0,6	82,7 ± 3,0	79,0 ± 3,7	
Organischer Rest	79,3 ± 0,3	80,5 ± 1,2	81,6 ± 0,6	
NEL, MJ/kg TM	6,16 ± 0,02	6,59 ± 0,15	6,92 ± 0,10	7,05

Vergleich der Energiegehalte nach verschiedenen Schätzverfahren

Bei Anwendung der Rohnährstoffformel werden für alle Varianten niedrigere und zum Teil auch deutlich niedrigere Energiewerte im Vergleich zu den im Hammeltest bestimmten Energieangaben ausgewiesen (siehe Tabelle 3). In den kleefreien bzw. kleeärmeren Varianten sind die Differenzen besonders groß. Bei den kleereichen Silagen ergibt sich eine recht gute Übereinstimmung zwischen Schätzung und Bestimmung.

Der über die Gasbildungsformel berechnete Energiegehalt weicht besonders stark von der Energiebestimmung über die Verdaulichkeit ab. Die Differenz beträgt hier zum Teil mehr als ein MJ NEL/kg TM. Bei kleereichen Silagen bestehen geringere Unterschiede.

In beiden Schätzverfahren ergibt sich die gleiche Rangordnung der Futterpartien im Hinblick auf die Höhe des Energiegehaltes im Vergleich zur Energiebestimmung über die Verdaulichkeitsmessung. Dem zufolge kommt man innerhalb einer Schätzmethode auch zu gleichlautenden Qualitätsbewertungen.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tabelle 3:** Vergleich der Energieangaben nach Verdaulichkeitsprüfung und Rohnährstoffformel

	Varianten				
	100 WW	19 RK 81 WW	58 RK 42 WW	17 WK 16 DW 67 WW	52 WK 48 DW 0 WW
Verdaulichkeitsbestimmung					
VQ OS, %	79,3	79,8	75,3	80,2	80,1
MJ NEL, kg TM	6,16	6,42	6,54	6,59	6,92
NEL, MJ/kg TM, GfE '98 Basis Rohnährstoffe	5,63	5,98	6,48	6,30	6,84
NEL, MJ/kg TM, GfE '98, HFT (Gasbildung)	5,06	5,42	5,84	6,00	6,34

Fazit

Die aus der DLG-Futterwerttabelle für Wiederkäuer bekannte Verdaulichkeit verschiedener Klee- und Grasarten wird weitestgehend wiedergefunden. Die Anwendung verschiedener Energieschätzverfahren erbringt **allerdings** immer niedrigere Schätzgrößen als die über die Verdaulichkeit bestimmten Energiewerte. Mit höheren Kleeanteilen ergeben sich geringere Differenzen.

Schätzfehler von zum Teil mehr als einem MJ NEL/kg TM erfordern eine Anpassung der Schätzformel. Hierzu ist es notwendig weitere Verdauungsversuche durchzuführen, einen bundesweiten Datenpool zu erstellen, die Regressionen abzuleiten und anschließend eine Validierung an unabhängigen Datensätzen vorzunehmen.

Vergleich verschiedener Kleegrasmischungen auf Sandboden

Fragestellung

Welche Mischungen und Aussaatarten eignen sich am besten für eine Futternutzung auf Sandboden?

Material und Methoden

Einfaktorieller Feldversuch mit zwei Wiederholungen

(Faktor Blank- und Untersaat noch erwähnen?)

Varianten

- Deutsches Weidelgras + Weißklee
- Standard A3 + W
- betriebsüblich: 60 % Dt. Weidelgras, 30 % Rotklee, 10 % Weißklee

Parameter: Ertrag, Bestandeszusammensetzung

Betrieb: Leitbetrieb 7, Kreis Kleve

Ergebnisse

Bestandesentwicklung und -zusammensetzung

Bei den Blanksaaten haben sich im Herbst die Gräser gut entwickeln können. Bei 2 Mischungen standen sowohl Rotklee als auch Weißklee schon im 3-Blattstadium und waren reichlich vertreten, bei der Mischung ohne Rotklee war der Weißklee dagegen Ende September erst mit wenigen Pflanzen vorhanden. Bis Anfang Mai hatte sich der Weißklee allerdings gut etablieren können.

Im Vergleich zu den Vorjahren lag der Kleeanteil im Aufwuchs im Frühjahr 2005 mit 20 – 30 % deutlich niedriger. Der Grund: Der Aufwuchs hatte sich aus einer Blanksaat entwickelt, die fast durchweg kleearme Bestände im Frühjahr des 1. Hauptnutzungsjahres bildet. Die Versuche der vorhergehenden beiden Jahre auf diesem Betrieb hatten sich dagegen aus Untersaaten entwickelt, die (mit seltenen Ausnahmen) schon im 1. Aufwuchs sehr kleereich sind.

Ab dem 2. Aufwuchs gab es ausgewogene Bestände mit Klee als Hauptbestandbildner in allen Mischungen.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Trockenmasseertrag**

Im Mittel der 2 Versuchsjahre, in denen die Mischungen A3 + W und betriebsüblich verglichen wurden, gab es bei den Rotkleemischungen nur geringe Ertragsunterschiede. Dies stimmt mit den Versuchsergebnissen auf anderen Standorten überein. Beim Proteinertrag dürfte die Mischung ohne Welsches Weidelgras sogar Vorteile bringen. Die Mischung ohne Rotklee brachte wie schon in den beiden Vorjahren etwa 20 % weniger Ertrag.

Einfluss der Ansaatmischung auf Bestandeszusammensetzung und Ertrag

(3 Schnitte bis Mitte August)

Ansaatmischung	Bestandeszusammensetzung 2005						T- Ertrag (bis Aug.)			
	Ertraganteil (1. Zahl: Frühjahr/ 2. Zahl: Herbst)						dt /ha		relativ	
	Welsches Weidelgras	Deutsches Weidelgras	Liesch- gras	Rotklee	Weißklee	Klee- anteil	2004	2005	2004	2005
Dt. Weidelgras + Weißklee		70/15			30/85	30/85	118	94	77	79
Standard A 3 + W	70/25	10/5		17/65	3/5	20/70	146	119	95	100
betriebsüblich 1)		58/35	15/1	12/15	15/49	27/64	153	102	100	86

1) betriebsübliche Mischung: 60 % Deutsches Weidelgras + 30 % Rotklee + 10 % Weißklee

Fazit und Empfehlungen

Auf diesem Standort bringt Rotkleeertrag die sichersten Erträge, bei Verzicht auf Welsches Weidelgras wahrscheinlich auch die höchsten Proteinerträge. Luzerneertrag, möglicherweise aber auch Frühjahrssaaten generell, sind auf diesem leichten Boden unsicher, wie frühere Versuche zeigten.

Eine mehrjährige Auswertung der Versuche findet sich im Kapitel „Steuerung von Ertrag und Qualität bei Kleeertrag“ im Versuchsbericht 2005.

Einfluss der Nutzungsintensität auf Ertrag und Futterqualität bei Kleegrasmischungen im 2. Hauptnutzungsjahr 2005 auf Sandboden

Zielsetzung

Optimierung von Kleegrasmischungen für den ökologischen Landbau

Fragestellungen

1. Welche Artenmischung eignet sich für welche Nutzungsintensität?
2. Welchen Einfluss hat die Nutzungsintensität auf Ertrags- und Qualitätsbildung in den einzelnen Schnitten?

Material und Methoden

Untersuchungsfaktoren

1. Faktor: 3 **Kleegrasmischungen** mit unterschiedlicher Artenzusammensetzung:
2. Faktor: Schnitthäufigkeit (5-, 4-, 3-Schnittnutzung)

Parameter

- Artenzusammensetzung vor dem 1. und letzten Schnitt
- T-Ertrag, Rohprotein- und Energiegehalt

Aussaat: Blanksaat 15.09.2003

Versuchsanlage mit 2 Wiederholungen

Betrieb: Leitbetrieb Herrmann Vollmer, Rheda-Wiedenbrück

Ergebnisse und Diskussion

Bestandeszusammensetzung (Abb. 1)

Der **1. Aufwuchs** im 2. Hauptnutzungsjahr bestand, wie bei Klee gras häufig üblich, vorwiegend aus Gras (60 – 80 % Grasanteil). Die Nutzungsintensität des Vorjahres hatte nur einen geringen Einfluss auf den Grasanteil. Beim **Klee** waren die Unterschiede dagegen deutlicher. Häufigere Schnittnutzung im Vorjahr führte zu weniger Rotklee aber mehr Weißklee im Folgejahr. Relativ viel Weißklee gab es auch bei 3-Schnittnutzung, wenn Welsches Weidelgras fehlte und die Wuchshöhe im Vorjahr damit niedriger blieb. Luzerne hatte bei 3-Schnittnutzung 6 % Ertragsanteil, bei 5-Schnittnutzung war es nur 1 %.

Bis zum **letzten Aufwuchs** stieg der Kleeanteil bei **5-Schnittnutzung** von 20 – 35 % auf 40 – 80 %. Rotklee hat dabei nur leicht um etwa 10 %-Punkte zugenommen (wo kein Weißklee mit ausgesät worden war) oder ist im Ertragsanteil etwa gleich geblieben.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Demgegenüber hat der Weißkleeanteil um 35 bis 45 %-Punkte zugenommen. Bei mehreren Gräsern in der Mischung dominierte Welsches Weidelgras oder Knaulgras. Deutsches Weidelgras hatte in der A3 + S-Mischung allerdings auch höhere Ertragsanteile. Bei 3-Schnittnutzung hat in Mischungen mit Welschem Weidelgras der Rotkleeanteil bis zum Herbst zugenommen. Weißklee und Deutsches Weidelgras waren in den hohen Beständen weniger konkurrenzfähig. In Mischungen mit Knaulgras blieb dieses dominierend, Luzerne nahm im Ertragsanteil zu aber auch Weißklee hat sich etwas ausgedehnt.

Wiesenschwingel und Lieschgras waren im 1. Aufwuchs mit zusammen 5 – 10 % enthalten, im letzten Aufwuchs dagegen nur mit Einzelpflanzen, Lieschgras war im Unterwuchs, allerdings auch sehr klein geblieben.

Ertragsverteilung/Erträge/Stickstoffmenge

Mischungen mit Welschem Weidelgras oder Knaulgras brachten im 1. Aufwuchs höhere Erträge als Mischungen mit nur Deutschem Weidelgras als Grasbestandteil. Im Gesamtjahresertrag hat letztere Mischung bei 5-Schnittnutzung, weitestgehend auch bei 4-Schnittnutzung aufgeholt, sowohl im 1. als auch im 2. Hauptnutzungsjahr, besonders beim Energieertrag. Bei nur 3-Schnittnutzung brachten Mischungen mit Welschem Weidelgras und noch deutlicher die Mischung mit Knaulgras höhere Jahreserträge (Tab. 2, Abb. 2).

Bei der Stickstoffmenge brachte die Mischung ohne Welsches Weidelgras fast durchweg die höchsten Erträge (Abb. 3).

Energiegehalt

Der Energiegehalt wurde sowohl durch die Mischung als auch durch die Schnitthäufigkeit beeinflusst (Tab. 2). Im Mittel der beiden Jahre lag der Energiegehalt der Mischung ohne Welsches Weidelgras und ohne Knaulgras um 0,2 – 0,4 MJ NEL/kg T höher als bei den übrigen Mischungen. Am deutlichsten ist der Unterschied bei 3-Schnittnutzung. Bei der Ernte zeigte sich allerdings auch: Die Werbungsgeräte dürfen nicht zu scharf eingestellt werden. Gerade bei den feinblättrigen Untergräsern und Weißklee kann nicht der letzte Halm mit aufgenommen werden um Verschmutzungen zu vermeiden.

Proteingehalt

Der Proteingehalt zeigte, wie auch in den anderen Jahren, im 1. Aufwuchs die deutlichsten Unterschiede (Tab. 2). Besonders proteinreich war die Mischung ohne Welsches Weidelgras und ohne Knaulgras. Demgegenüber enthielt die Mischung A3 + W, in der Welsches Weidelgras besonders stark dominierte, 6 – 7 %-Punkte weniger Protein, unabhängig von der Schnitthäufigkeit. Beim letzten Aufwuchs waren die Unterschiede dagegen geringer. Fast alle Mischungen waren proteinreich.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

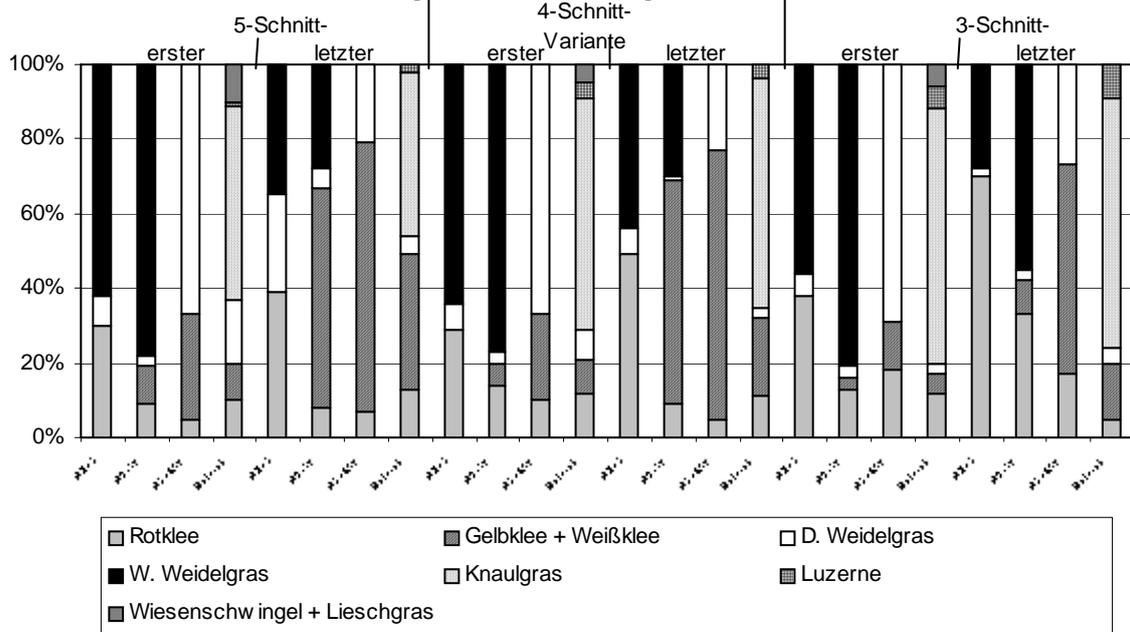
Tabelle 1: Kleeegrasmischungen

Anmerkung: jede Grundmischung mit 4 Varianten angelegt: 1. frühe, 2. mittelfrühe, 3. späte Sorten von Deutschem Weidelgras und 4. Mischung aus Nr. 1, 2 und 3

Art	Reifegruppe	Sorte (% in Sortenmischung)	Ploidie	Grundmischungen		
				A 3 plus S	A 3 plus W	A 5 + Rot-+ Weißklee
Deutsches Weidelgras	früh	Tetramax (50 %) Pimpernel (25 %) Belramo (25 %)	t d d	Artenzusammensetzung 36% 36% 66%		
	mittelfrüh	Respect (50 %) Montando (50 %)	d t			
	spät	Veritas (25 %) Campania (25 %) Condesa (25 %) Tivoli (25 %)	d d t d			
Welsches Weidelgras		Fastyl (25 %) Mondora (25 %) Taurus (25 %) Lipo (25 %)	d t t t	21%	21%	
Bastardweidelgras		Ligunda (50 %) Redunca (50 %)	d t	14%	14%	
Rotklee		Temara (50 %) Maro (50 %)	t t	29%	17%	20%
Weißklee		Milkanova (50 %) Vysocan (50 %)			12%	13%
Saatstärke (kg /ha)						
- Blanksaat				35	35	30
- Untersaat				25	25	20

Betriebeigene Mischung: 7 % Deutsches Weidelgras (Fennema, mittelfrüh), 29 % Wiesenschwingel (Cosmolit/Lifara), 15 % Lieschgras (Liglory), 9 % Knautgras (Lyra), 18 % Rotklee (Maro/Rirat), 8 % Weißklee (Rivendel), 12 % Luzerne (Planet/Plato), 2 % Gelbklee (Virgo); **Saatstärke:** 30 kg/ha (nur Blanksaat)

Abb. 1: Bestandeszusammensetzung im ersten und letzten Aufwuchs des Jahres 2005 für verschiedene Kleeegras-Ansaatmischungen als Blanksaat auf Sandboden



LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 2: Ertrag und Qualität verschiedener Kleegrasmischungen (Blanksaat) im zweiten Hauptnutzungsjahr 2005 (Sandboden)

		5-Schnittnutzung				4-Schnittnutzung				3-Schnittnutzung										
Ernte-termin		A3 + S	A3 + W	A5 + RW	Betrieb	Ernte-termin		A3 + S	A3 + W	A5 + RW	Betrieb	Ernte-termin		A3 + S	A3 + W	A5 + RW	Betrieb			
12.5.	RP (% in T)	14,9	14,5	21,3	17,8	30.5.	RP (% in T)	14,9	11,2	18,1	14,1	06.06.	RP (% in T)	12,0	9,3	15,5	12,2			
	MJ NEL/kg T	6,5	6,6	7,2	6,9		MJ NEL/kg T	6,4	6,3	6,8	6,2		MJ NEL/kg T	6,2	6,0	6,5	5,9			
	RF (% in T)	18,5	18,0	18,0	19,4		RF (% in T)	24,9	25,1	22,5	26,9		RF (% in T)	26,1	27,4	24,1	29,1			
	dt T/ha	28,1	32,2	21,3	26,8		dt T/ha	48,9	54,6	45,4	55,0		dt T/ha	50,5	53,5	39,7	62,8			
	MJ NEL/ha	18265	21252	15336	18492		MJ NEL/ha	31296	34398	30872	34100		MJ NEL/ha	31310	32100	25805	37052			
16.6.	RP (% in T)	18,1	17,7	19,7	15,6	07.07.	RP (% in T)	19,0	15,4	20,5	18,4	29.07.	RP (% in T)	14,0	12,8	18,6	14,9			
	MJ NEL/kg T	6,8	6,8	6,8	6,6		MJ NEL/kg T	6,6	6,4	6,9	6,5		MJ NEL/kg T	5,9	5,8	6,4	5,9			
	RF (% in T)	19,0	19,0	19,2	20,7		RF (% in T)	20,1	22,2	18,1	21,0		RF (% in T)	25,6	27,0	22,2	25,9			
	dt T/ha	16,9	20,6	20,8	21,1		dt T/ha	17,6	20,7	17,3	16,1		dt T/ha	34,4	28,1	31,5	32,3			
	MJ NEL/ha	11.492	14.008	14.144	13.926		MJ NEL/ha	11.616	13.248	11.937	10.465		MJ NEL/ha	20.296	16.298	20.160	19.057			
25.7.	RP (% in T)	19,1	18,2	19,8	16,3	21.08.	RP (% in T)	20,7	20,7	23,7	20,6	08.10.	RP (% in T)	18,7	18,2	20,0	17,5			
	MJ NEL/kg T	6,8	6,7	6,9	6,3		MJ NEL/kg T	6,7	6,6	6,8	6,4		MJ NEL/kg T	6,1	5,9	6,1	5,9			
	RF (% in T)	18,5	19,3	18,7	22,7		RF (% in T)	19,7	20,8	19,3	22,3		RF (% in T)	24,4	26,4	24,6	26,1			
	dt T/ha	14,5	11,4	17,1	13,7		dt T/ha	24,8	19,9	21,7	18,0		dt T/ha	25,7	22,4	23,3	29,3			
	MJ NEL/ha	9.860	7.638	11.799	8.631		MJ NEL/ha	16.616	13.134	14.756	11.520		MJ NEL/ha	15.677	13.216	14.213	17.287			
08.09.	RP (% in T)	19,2	17,3	20,0	18,0	15.10.	RP (% in T)	20,2	19,8	18,7	18,0									
	MJ NEL/kg T	6,7	6,6	6,8	6,4		MJ NEL/kg T	7,2	7,2	7,0	6,7									
	RF (% in T)	20,8	21,1	19,0	22,6		RF (% in T)	15,3	14,9	17,4	20,0									
	dt T/ha	23,6	24,2	25,2	27,1		dt T/ha	16,6	16,9	17,7	19,7									
	MJ NEL/ha	15.812	15.972	17.136	17.344		MJ NEL/ha	11.952	12.168	12.390	13.199									
25.10.	RP (% in T)	20,4	17,0	22,5	20,0															
	MJ NEL/kg T	7,3	7,2	7,3	7,1															
	RF (% in T)	15,4	15,7	15,6	16,5															
	dt T/ha	10,1	13,0	13,2	12,0															
	MJ NEL/ha	7.373	9.360	9.636	8.520															
2005	RP (% in T)	17,8	16,6	20,5	17,5	2005	RP (% in T)	17,7	15,0	19,8	16,5	2005	RP (% in T)	14,2	12,2	17,6	14,1			
	MJ NEL/kg T	6,7	6,7	7,0	6,6		MJ NEL/kg T	6,6	6,5	6,9	6,4		MJ NEL/kg T	6,1	5,9	6,4	5,9			
	dt T/ha	93,2	101,4	97,6	100,7		dt T/ha	107,9	112,1	102,1	108,8		dt T/ha	110,6	104,0	94,5	124,4			
	MJ NEL/ha	62.802	68.230	68.051	66.913		MJ NEL/ha	71.480	72.948	69.955	69.284		MJ NEL/ha	67.283	61.614	60.178	73.396			
	kg N/ha im Aufwuchs	266	269	320	281		kg N/ha im Aufwuchs	306	268	323	288		kg N/ha im Aufwuchs	251	202	267	282			
2004	RP (% in T)	21,0	21,9	23,4	21,5	2004	RP (% in T)	18,4	19,5	20,5	21,1	2004	RP (% in T)	17,1	17,4	19,1	17,6			
	MJ NEL/kg T	6,5	6,4	6,6	6,5		MJ NEL/kg T	6,2	6,2	6,3	6,4		MJ NEL/kg T	6,1	6,0	6,3	6,1			
	dt T/ha	53,9	68,1	70,8	71,5		dt T/ha	62,9	74,8	74,5	75,2		dt T/ha	71,0	67	65,4	72,9			
	MJ NEL/ha	34.810	43.499	46.426	46.233		MJ NEL/ha	39111	46456	46829	47979		MJ NEL/ha	43185	40638	41508	44452			
	kg N/ha im Aufwuchs	181	239	265	246		kg N/ha im Aufwuchs	186	234	245	254		kg N/ha im Aufwuchs	195	188	200	206			
2004 + 2005	RP (% in T)	19,0	18,7	21,7	19,1	2004 + 2005	RP (% in T)	18,0	16,8	20,1	18,4	2004 + 2005	RP (% in T)	15,3	14,2	18,2	15,4			
	MJ NEL/kg T	6,6	6,6	6,8	6,6		MJ NEL/kg T	6,5	6,4	6,6	6,4		MJ NEL/kg T	6,1	6,0	6,4	6,0			
	dt T/ha	147,1	169,5	168,4	172,2		dt T/ha	170,8	186,9	176,6	184,0		dt T/ha	181,6	171,2	159,9	197,3			
	MJ NEL/ha	97.612	111.729	114.477	113.146		MJ NEL/ha	110.591	119.404	116.784	117.263		MJ NEL/ha	110.468	102.252	101.686	117.848			
	kg N/ha im Aufwuchs	447	507	586	527		kg N/ha im Aufwuchs	491	502	568	542		kg N/ha im Aufwuchs	446	390	467	487			
Relativwerte (A5 + RW = 100)																				
2004 + 2005	dt T/ha	87	101	100	102	2004 + 2005	dt T/ha	97	106	100	104	2004 + 2005	dt T/ha	114	107	100	123			
	MJ NEL/ha	85	98	100	99		MJ NEL/ha	95	102	100	100		MJ NEL/ha	109	101	100	116			
	kg N/ha im Aufwuchs	76	87	100	90		kg N/ha im Aufwuchs	87	88	100	95		kg N/ha im Aufwuchs	95	84	100	104			

Abb. 2: Trockenmasseertrag 2005 von Kleegrasmischungen auf Sandboden

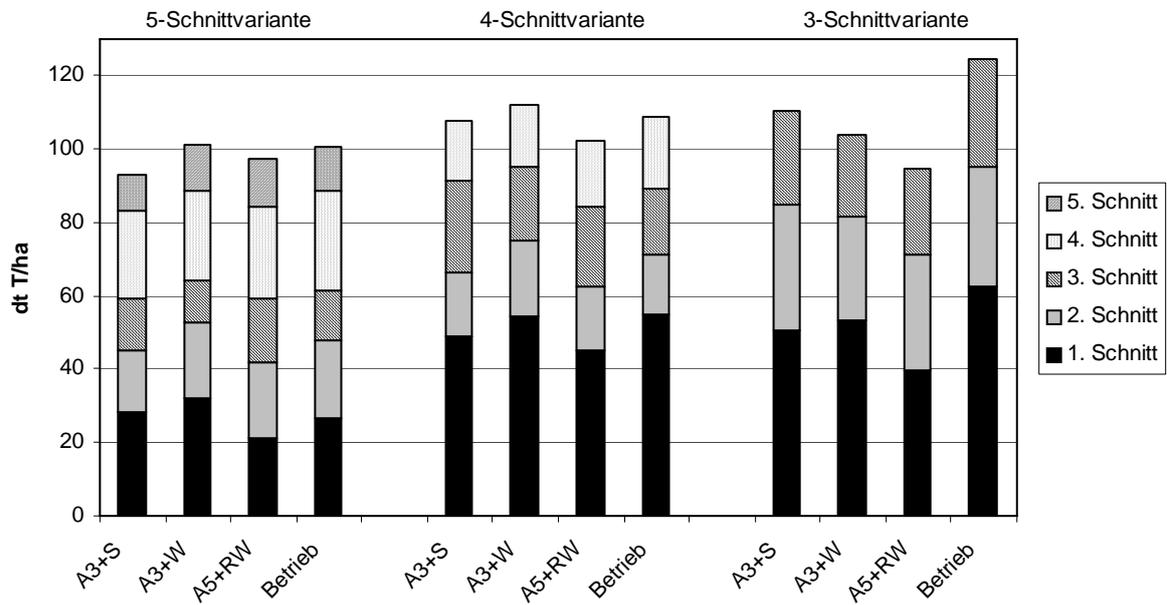
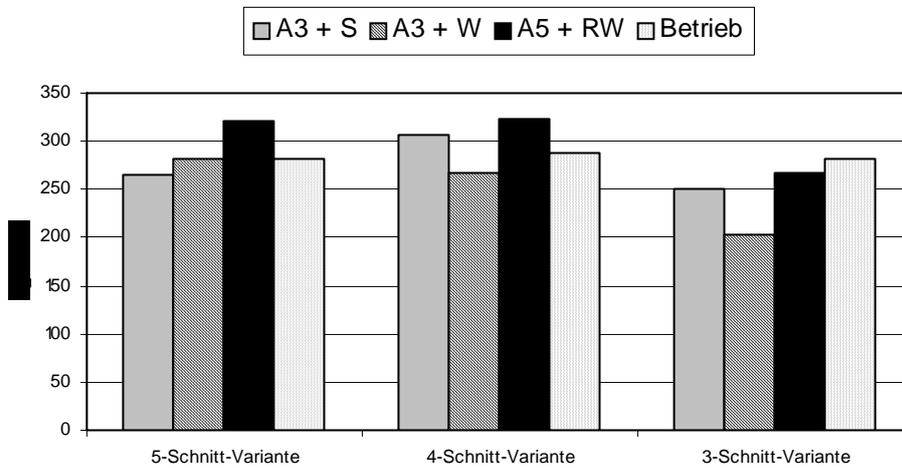


Abb. 3: N-Menge im Aufwuchs Sandboden 2005



Silierversuch: Siliereignung von Kleegrassilagen mit unterschiedlichen Weißklee- und Rotkleeanteilen in Abhängigkeit von der Lagertemperatur

Problemstellung

Trotz schlechter Silierbedingungen im Herbst, die in einem niedrigen Vergärbarkeitskoeffizienten zum Ausdruck kommen, ist der Anteil fehlgegener Silagen in Richtung höherer Buttersäuregehalte in der Praxis relativ gering. Vermutet wird ein Temperatureinfluss, wonach bei niedrigen Temperaturen die Clostridien in ihrem Wachstum stark gehemmt sind.

Hypothese

Niedrige Temperaturen hemmen das Wachstum von Clostridien und die Bildung von Buttersäure.

Material und Methoden

Dreifaktorieller Versuch:

1. Faktor: Kleeart: Rotklee und Weißklee
2. Faktor: Kleeanteile im Mittel: 0,18, 37 und 55 %
3. Faktor: Temperatur während des Silierversuches: 10° C, 25° C.

Ausgangsmaterial: Der Silierversuch wurde mit Rotkleeegemischen (*Trifolium pratense* (*Tp*) und *Lolium multiflorum* (*Lm*)), Weißkleeegemischen (*Trifolium repens* (*Tr*) und *Lolium perenne* (*Lp*)) und Welschem Weidelgras (*Lolium multiflorum*) durchgeführt.

Parameter: Aschegehalt, pH-Wert, TM-Verluste, Gärsäuremuster, NH₃-N-Anteil; aerobe Stabilität

Anlage: Silierversuch in Laborsilos nach den DLG-Richtlinien zur Prüfung von Siliermitteln auf DLG-Gütezeichenfähigkeit.

Untersuchungsort: Silagelabor im Landwirtschaftszentrum Haus Riswick, Kleve

Herkunft der verwendeten Aufwüchse: 2 Biobetriebe am Niederrhein

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 1: Übersicht über die Mischungsverhältnisse in den verschiedenen Varianten

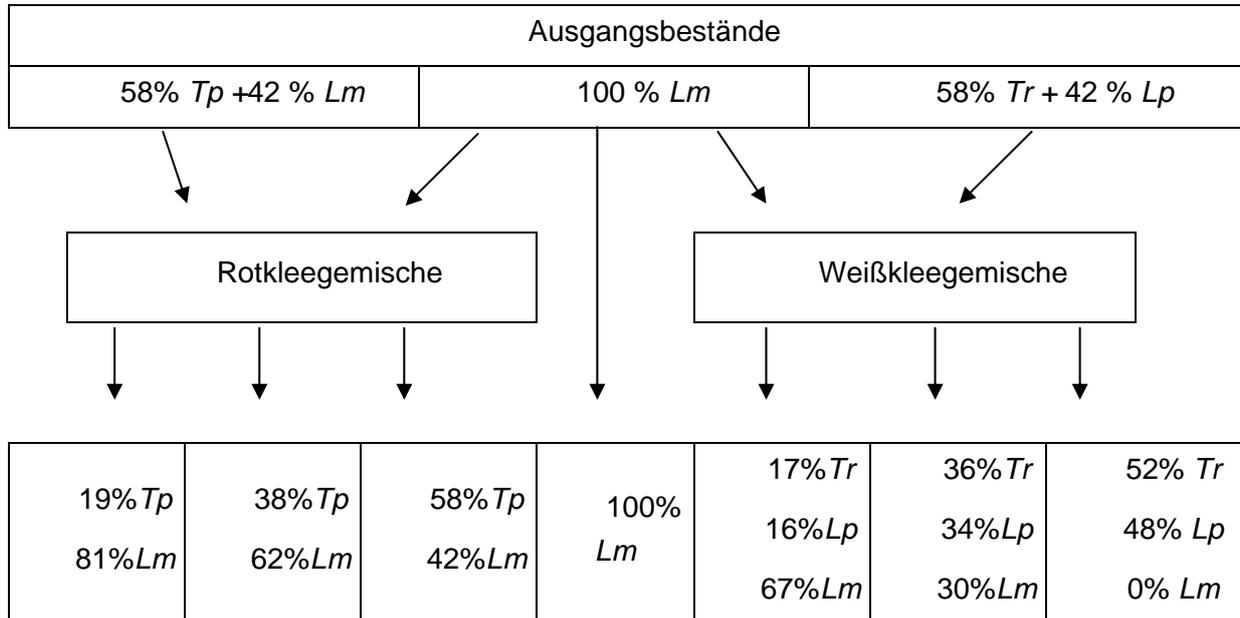


Tabelle 2: Rohnnährstoffe der Ausgangsmaterialien

		100% <i> Lm </i>	19% <i> Tp </i> 81% <i> Lm </i>	38% <i> Tp </i> 62% <i> Lm </i>	58% <i> Tp </i> 42% <i> Lm </i>	17% <i> Tr </i> 16% <i> Lp </i> 67% <i> Lm </i>	36% <i> Tr </i> 34% <i> Lp </i> 30% <i> Lm </i>	52% <i> Tr </i> 48% <i> Lp </i> 0% <i> Lm </i>
Trockenmasse	g/kg	384	335	333	310	382	389	369
Rohprotein	g/kg TM	174	207	217	241	213	236	261
Rohasche	g/kg TM	238	141	134	148	142	136	103
Rohfett	g/kg TM	37	41	41	42	40	37	37
Rohfaser	g/kg TM	42	187	94	150	192	179	172
wasserl. Kohlenhydrate	g/kg TM	84	86	86	65	84	74	72
Pufferkapazität	g Milchsäure/ kg TM	64	64	58	66	54	53	49
Vergärbarkeitskoeffizient		49	44	45	39	51	50	49
Nitrat	g/kg TM	0,6	1,3	0,7	0,6	2,1	1,2	1,2
Milchsäurebakterien	KBE/g log	5,5	4,3	5,6	6,3	5,3	4,8	4,6

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Die Trockenmassegehalte der Ausgangsmaterialien schwanken zwischen 310 g/kg für die (58 % *Tr*; 42% *Lm*)-Variante und 389 g/kg in der Variante (36 % *Tr*; 34 % *Lp*; 30 % *Lm*). Alle Varianten bewegen sich auf dem für Grassilage anzustrebenden Niveau (SPIEKERS und POTTHAST, 2004). Der ausgewiesene Aschegehalt der (100% *Lm*)-Variante mit 238 g/kg TM deutet auf eine erhebliche Verschmutzung des Ausgangsmaterials hin. Insgesamt stand sehr proteinreiches und rohfaserarmeres Material zur Verfügung, was auf phänologisch sehr junge Aufwüchse schließen lässt. Der in der (100 % *Lm*)-Variante ausgewiesene Rohfasergehalt von 42 g/kg TM ist auf Analysefehler zurückzuführen. Die Ausgangsmaterialien waren aufgrund der geringen Gehalte an wasserlöslichen Kohlenhydraten und Pufferkapazitäten als schwer vergärbare einzustufen.

Tabelle 3 zeigt die Rohnährstoffgehalte nach 90 Tagen Lagerdauer. Durch die Lagerung bei unterschiedlichen Temperaturen konnten hier keine größeren Unterschiede festgestellt werden.

Tabelle 3: Rohnährstoffe der silierten Materialien (n=6)

	100% <i>Lm</i>	19% <i>Tr</i> 81% <i>Lm</i>	38% <i>Tr</i> 62% <i>Lm</i>	58% <i>Tr</i> 42% <i>Lm</i>	17% <i>Tr</i> 16% <i>Lp</i> 67% <i>Lm</i>	36% <i>Tr</i> 34% <i>Lp</i> 30% <i>Lm</i>	52% <i>Tr</i> 48% <i>Lp</i> 0% <i>Lm</i>
TM, g/kg	390	335	336	315	391	392	404
XP, g/kg TM	194	218	225	242	218	238	251
XF, g/kg TM	199	202	194	184	196	186	178
Sand, g/kg TM	60	37	35	42	50	46	42

Die in Tabelle 4 dargestellten pH-Werte zeigen deutlich die reduzierte Säuerungsgeschwindigkeit zu Beginn des Silierprozesses bei niedriger Lagertemperatur. Bei den pH-Werten nach 90 Tagen Lagerdauer waren diese Unterschiede weniger deutlich, jedoch weiterhin erkennbar.

Tabelle 4: pH-Werte nach 3 bzw. 90 Tagen bei unterschiedlicher Lagertemperatur (n=3)

	100% <i>Lm</i>	19% <i>Tr</i> 81% <i>Lm</i>	38% <i>Tr</i> 62% <i>Lm</i>	58% <i>Tr</i> 42% <i>Lm</i>	17% <i>Tr</i> 16% <i>Lp</i> 67% <i>Lm</i>	36% <i>Tr</i> 34% <i>Lp</i> 30% <i>Lm</i>	52% <i>Tr</i> 48% <i>Lp</i> 0% <i>Lm</i>
pH 3.Tag 25°C	6,08	5,82	5,69	5,48	6,57	6,24	6,22
pH 3.Tag 10°C	6,78	6,67	6,48	6,3	6,73	6,58	6,49
pH 90.Tag 25°C	4,6	4,43	4,57	4,77	4,47	4,50	4,83
pH 90.Tag 10°C	4,87	4,60	4,70	4,70	4,77	4,67	4,97

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Auch bei den gebildeten Mengen an Milch-, Essig- und Buttersäure zeigte sich der Einfluss der niedrigeren Lagertemperatur durch eine Reduktion der gebildeten Gärsäuren. Dieses, einhergehend mit höheren Restzuckergehalten, geringeren Ammoniak-N-Gehalten und den geringeren Gärverlusten (siehe Tabelle 5 bzw. Tabelle 6) zeigt, dass der Gärprozess bei reduzierter Lagertemperatur weniger intensiv stattfindet. Dieses steht im Einklang mit dem Nichterreichen des Temperaturoptimums der Milchsäurebakterien, welches im Temperaturbereich 25 – 40°C liegt (PAHLOW ET AL.; 2003). Untersuchungen von MUCK und DICKERSON (1988) zeigen für Luzerne-Silage, gelagert bei Lagertemperaturen von 15 und 25°C, sehr ähnliche Ergebnissen wie sie in dieser Studie auftraten.

Bei allen kühl gelagerten Varianten war Buttersäure nicht bestimmbar. Lediglich in zwei Varianten der Rotklee-Gemische, gelagert bei 25°C, konnte Buttersäure nachgewiesen werden. Diese Varianten enthielten dabei nicht nur die höchsten Gehalte der weiteren untersuchten Gärsäuren (siehe Tabelle 5) sondern auch, wie aus Tabelle 6 ersichtlich, die geringsten Restzuckergehalte, was eine intensive Fermentation verdeutlicht.

Tabelle 5: Gärsäuren bzw. Zuckergehalte der Silagen nach 90 Tagen Lagerdauer (n=3)

	100% <i>Lm</i>	19% <i>Tp</i> 81% <i>Lm</i>	38% <i>Tp</i> 62% <i>Lm</i>	58% <i>Tp</i> 42% <i>Lm</i>	17% <i>Tr</i> 16% <i>Lp</i> 67% <i>Lm</i>	36% <i>Tr</i> 34% <i>Lp</i> 30% <i>Lm</i>	52% <i>Tr</i> 48% <i>Lp</i> 0% <i>Lm</i>
Milchsäure g/kg TM 25°C	62	82	83	103	70	71	49
Milchsäure g/kg TM 10°C	38	66	63	92	54	62	33
Essigsäure g/kg TM 25°C	15	27	27	39	21	23	28
Essigsäure g/kg TM 10°C	8	16	17	21	12	13	11
Buttersäure g/kg TM 25°C	n.b.	n.b.	0, 2	2	n.b.	n.b.	n.b.
Buttersäure g/kg TM 10°C	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Zucker g/kg TM 25°C	19	4	2	0	3	7	18
Zucker g/kg TM 10°C	23	2	1	0	20	13	34

n.b. = nicht bestimmbar

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Die in Tabelle 6 ersichtlichen sehr hohen $\text{NH}_3\text{-N}$ Gehalte für die Weißklee-Gemische, insbesondere für die Variante (17 % *Tr*; 16 % *Lp*; 67 % *Lm*), stehen in Einklang mit der bis zum 3. Tag nach Einlagerung nicht eingesetzten Säuerung des Siliergutes, welche aber, erkennbar anhand der gebildeten Gärsäuren, nach 90 Tagen Lagerdauer sehr wohl stattgefunden hat. Zur Klärung dieses Sachverhaltes besteht weiterer Forschungsbedarf.

Tabelle 6: Ammoniak-N-Anteil am Gesamt-N und Gärverluste (in %) nach 90 Tagen Lagerdauer (n=3)

	100% <i>Lm</i>	19% <i>Tp</i> 81% <i>Lm</i>	38% <i>Tp</i> 62% <i>Lm</i>	58% <i>Tp</i> 42% <i>Lm</i>	17% <i>Tr</i> 16% <i>Lp</i> 67% <i>Lm</i>	36% <i>Tr</i> 34% <i>Lp</i> 30% <i>Lm</i>	52% <i>Tr</i> 48% <i>Lp</i> 0% <i>Lm</i>
NH ₃ -N-Anteil 25°C	8,44	9,08	11,03	9,47	22,81	16,49	12,89
NH ₃ -N-Anteil 10°C	7,42	8,28	9,09	6,83	30,96	16,61	11,27
Gärverluste 25°C	5,54	6,96	7,37	7,57	6,35	6,53	6,38
Gärverluste 10°C	4,46	5,36	5,54	5,9	5,08	4,87	4,71

Fazit: In den hier durchgeführten Untersuchungen konnte ein Fehlgärverhalten von im Herbst geernteten Aufwüchsen nicht festgestellt werden. Einschränkend muss erwähnt werden, dass die Witterungsbedingungen im Herbst nicht immer ein Anwelken auf die hier erreichten TM-Gehalte erlauben. Weitere Untersuchungen in einem niedrigerem TM-Bereich erscheinen angebracht.

Charakterisierung des Proteinwertes von siliertem Grünfutter: Ein Beitrag zur Verbesserung der Proteinversorgung von Milchkühen im Ökologischen Landbau

Problemstellung

Die ökologische Milchviehhaltung basiert auf festgeschriebenen und kontrollierten Produktions- und Verarbeitungsrichtlinien des ökologischen Landbaus. Hinsichtlich der Versorgung der Milchkühe mit Rohprotein zählen vor allem die Restriktionen im Kraftfutareinsatz, Verbot der Verfütterung von Extraktionsschroten und Versorgung der Tiere ausschließlich mit Futter aus ökologischer Produktion zu den wichtigsten Punkten, die eine Entwicklung von neuen Fütterungsstrategien erfordern. Eine der Möglichkeiten zur Verbesserung der Versorgung von Milchkühen mit nutzbarem Rohprotein am Duodenum (nXP) ist die Erhöhung des Anteils an Rohprotein, das dem Abbau im Pansen entgeht (unabbaubares Rohprotein, UDP).

Um die Rohproteinversorgung der Milchkühe durch die Erhöhung des Anteils an UDP zu verbessern, müssen genügend Daten über die Abbaueigenschaften im Pansen jeweiliger Futtermittel zur Verfügung stehen. Die Daten, die zurzeit weltweit benutzt werden, stammen vor allem aus Untersuchungen nach der sogenannten *in situ*- oder „Beutelmethode“, die oft für Grünlandleguminosen und deren Gemenge mit Gräsern widersprüchliche Ergebnisse lieferten. Die chemische Rohproteinfraktionierung stellt eine alternative Methode für die Schätzung des ruminalen Rohproteinabbaus dar, bei der keine Tierversuche mehr nötig sind. SHANNAK et al. (2000) konnten nachweisen, dass es möglich ist, über Regressionsgleichungen die UDP-Anteile und damit eine wesentliche Bestimmungsgröße der Proteinqualität von Grünlandaufwüchsen aus Ergebnissen chemischer Fraktionierung des Rohproteins zu berechnen. Bei der Erstellung der Regressionsgleichungen wurden jedoch keine Daten der chemischen Rohproteinfraktionierung von Grünfutter verwendet.

Zielsetzung

Untersuchung der Abbaueigenschaften des Rohproteins von siliertem Grünfutter im Pansen mittels chemischer Fraktionierung des Rohproteins zur Abschätzung des

- Einflusses unterschiedlicher Anteile von Rotklee beziehungsweise Weißklee im Gemenge mit Gräsern
- Überprüfung der Möglichkeit zur Schätzung des Anteils an UDP aus Ergebnissen chemischer Rohproteinfraktionierung mittels Regressionsgleichungen

Herkunft der verwendeten Aufwüchse: 2 Biobetriebe am Niederrhein

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Ergebnisse und Diskussion

Botanische Zusammensetzung des Futters

Analysiert wurden 5 Silagen vom Herbstaufwuchs 2004 mit unterschiedlicher Artendenzusammensetzung:

- 100 % Welsches Weidelgras
- 19 % Rotklee + 81 % Welsches Weidelgras
- 58 % Rotklee + 42 % Welsches Weidelgras
- 17 % Weißklee + 16 % Deutsches Weidelgras + 67 % Welsches Weidelgras
- 52 % Weißklee + 48 % Deutsches Weidelgras

Chemische Zusammensetzung des Futters

Das Futter enthielt je nach Pflanzensammensetzung 29,5 bis 37,3 % NDF (Neutral-Detergenzienfaser: Hemicellulosen, Cellulose, Lignin), 17,7 bis 21 % ADF (Säure-Detergenzienfaser: Cellulose und Lignin) sowie 17,9 bis 25,6 % Rohprotein (Tabelle 1).

Tab. 1: Chemische Zusammensetzung der Futterproben

Futterzusammensetzung				NDF	ADF	Rohprotein	Proteinfractionierung ¹⁾				
Welsches Weidelgras	Deutsches Weidelgras	Rotklee	Weißklee				A	B1	B2	B3	C
(Ertragsanteil in % der T)				(% in T)			(in % des Rohproteins)				
100				35,6	20,2	17,9	59,2	4,5	24,3	9,2	2,8
81		19		34,0	18,8	19,3	54,1	3,9	28,3	9,6	4,1
42		58		29,5	17,7	23,1	50,4	1,5	36,9	5,3	5,9
67	16		17	37,3	20,3	21,4	56,5	0,0	30,6	8,8	4,1
	48		52	35,7	21,0	25,6	58,9	0,9	29,2	5,1	5,8

1) Proteinfractionierung: siehe Tabelle 2

Tab. 2: Chemische Fraktionierung des Rohproteins

Fraktion	Verfügbarkeit	Rohprotein-Fraktion
A	im Pansen schnell abbaubar zu Ammoniak	NPN (Harnstoff, Peptide, Aminosäuren)
B ₁	im Pansen schnell abbaubar zu Ammoniak	Reinprotein
B ₂	im Pansen potentiell vollständig abbaubar	Reinprotein
B ₃	im Pansen langsam, nicht unbedingt vollständig abbaubar	zellwandgebundenes Reinprotein
C	in Pansen und Dünndarm nicht verfügbar	an Lignin, Tannin oder in Maillard-Produkten gebundenes Protein

Rohproteinfraktionierung

Mehr als 50 % des Rohproteins lag (in allen Silageproben) in Form von Nicht-Protein-Stickstoff-(NPN)-Verbindungen vor (Fraktion A: Ammoniak, Peptide, Aminosäuren), die im Pansen schnell abbaubar sind. Am höchsten ist dieser Anteil vor allem bei reinem Gras und weißkleehaltigen Silagen. Das Reinprotein wurde in die Fraktionen B1, B2, B3 und C aufgeteilt (siehe Tab. 2). Welsches Weidelgras enthielt viel schnell abbaubares Protein (Fraktion B1), aber auch viel zellwandgebundenes Protein (Fraktion B3). Wo Weißklee oder viel Rotklee in der Mischung sind, ist der Anteil an Protein, das weder im Pansen noch im Dünndarm verfügbar ist, erhöht (Fraktion C) (siehe auch Tabelle 1, mittlerer und rechter Teil).

Unabbaubares Rohprotein

Der Anteil des UDP ist für unterstellte unterschiedliche Passageraten durch den Pansen für die einzelnen Futterpartien in Tabelle 3 zusammen gestellt.

Tab. 3: Anteil an unabbaubarem Rohprotein bei unterschiedlicher Passagerate durch den Pansen

Futterzusammensetzung				UDP-Werte ¹⁾		
Welsches Weidelgras	Deutsches Weidelgras	Rotklee	Weißklee	UDP2	UDP5	UDP8
(Ertragsanteil in % der T)				(in % des Rohproteins)		
100				12	19,3	23,7
81		19		10,8	20,2	25,6
42		58		10,1	23,3	30,5
67	16		17	17,7	28,3	33,1
	48		52	16,1	29,3	35,4

1) UDP2, UDP5 und UDP8: Passageraten von 2 %, 5 % bzw. 8 % pro Stunde

Bei sehr niedriger Passagerate (UDP 2, typisch für sehr strukturreiches Futter und niedrige Futteraufnahmen) wird relativ viel Rohprotein im Pansen abgebaut. In der Praxis enthält sehr strukturreiches Futter (zum Beispiel bei später Silage- oder Heunutzung) oft relativ wenig Rohprotein. Bei wenig Rohprotein im Futter und hoher Abbaurate im Pansen verbleibt nur wenig UDP. Möglicherweise ist dies aber kein Problem, weil Kühe, die derart gefüttert werden, weniger Milch geben und einen geringen UDP-Bedarf haben.

Bei einer Passagerate von 5 % (UDP 5, repräsentiert in etwa eine silagebetonte Fütterung) lagen die UDP-Werte bei Welschem Weidelgras am niedrigsten, bei 58 % Rotkleeanteil um 4 %-Punkte und bei 17 % Weißklee um 9 %-Punkte höher.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Höhere Weißkleeanteile führten nur noch zu einem leichten weiteren Anstieg der UDP-Werte (um 1 %).

Bei schneller Passage (UDP 8, typisch für Futterration mit viel Krafffutter) liegen die UDP-Werte deutlich höher. Der Unterschied zwischen dem reinen Gras und kleehaltigem Futter wird dabei größer. Am deutlichsten sind die Veränderungen beim Rotklee: Gegenüber der niedrigen Passagerate steigt der UDP-Wert bei schneller Passage hier um das 2,5- bis 3-fache (am deutlichsten bei viel Rotklee), bei reinem Gras oder bei weißkleehaltigem Futter dagegen nur um das 2-fache. Bei weißkleehaltigem Futter liegen die UDP-Werte mit 33 bis 35 % allerdings auch bei schneller Passage weiterhin am höchsten.

Fazit

Im Vergleich zur reinen Welsch-Weidelgrassilage lieferten Proben mit unterschiedlichen Anteilen an Rot- und Weißklee Futter mit verbessertem Proteinwert (mit höheren UDP-Werten). Besonders Kühe mit höherer Leistung lassen sich damit ausgeglichener füttern als mit reinen Grassilagen.

Literatur

Shannak, S., Südekum, K.-H., Susenbeth, A., 2000. Estimating ruminal crude protein degradation with in situ and chemical fractionation procedures. Anim. Feed Sci. Technol. 85, 195-214.

Erste Erhebungen zum Vorkommen von pflanzenparasitären Nematoden auf Klee grasflächen

Problemstellung

Rotklee gras nimmt in den meisten Futterbaubetrieben mit 33-40% einen wesentlichen Anteil innerhalb der Fruchtfolge ein, teilweise liegt der Anteil aber auch über 50%. Mehrjährige Bestandserhebungen auf Klee grasflächen in NRW zeigten, dass sich der Klee auf manchen Schlägen nicht gut etabliert oder schnell sehr stark zurückgeht, was zu erheblichen Ertragseinbußen führt. Da Klee von einer Vielzahl von Krankheiten und Schädlingen befallen werden kann, kann ein Rückgang von Klee entsprechend viele Ursachen haben. Eine Ursache für den Kleerückgang könnte **Nematodenbefall** sein.

Da die Populationsdichte von pflanzenparasitären Nematoden, die in jedem natürlichen Boden vorkommen, durch zahlreiche äußere Faktoren wie einer engen Fruchtfolge von Wirtspflanzen, aber auch durch weitere Standortfaktoren beeinflusst wird, sollten gerade diese im Rahmen erster Erhebungen einen Untersuchungsschwerpunkt bilden.

Fragestellungen

- In welchem Umfang kommen pflanzenparasitäre Nematoden auf Klee grasflächen im Boden vor?
- Ist Kleerückgang auf ein erhöhtes Nematodenvorkommen zurück zu führen?
- Hat der Fruchtfolgeanteil von Klee gras einen Einfluss auf den Nematodenbesatz im Boden?

Untersuchungsumfang

Insgesamt 21 Flächen auf 17 Betrieben, davon

- 4 konventionell bewirtschaftete Äcker mit Folgefrucht Mais
- 6 ökologisch bewirtschaftete Flächen mit 1-2-jährigem Klee gras in der Fruchtfolge
- 11 ökologisch bewirtschaftete Flächen mit mehnjährigem Klee gras in der Fruchtfolge

Untersuchungsparameter

Bodenproben (0-10 cm Tiefe), Mischprobe aus 50 Einstichen/ha, Probenahmezeitpunkt: jeweils ca. 4 Wochen nach Klee grasumbruch im April/Mai 2005, auf den konventionellen Schlägen unmittelbar vor der Maisansaat 2005, Nematodenbestimmung im Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde der BBA in Münster

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Standorte**

Etwa 85% der Flächen sind leichte Sandböden mit 20-30 Bodenpunkten. Nur drei Flächen im östlichen Westfalen zeichnen sich durch schwereren Boden mit 45-60 Bodenpunkten aus.

Ergebnisse und Diskussion

Insgesamt wurden 7 Gruppen von Nematoden untersucht; wobei die Nematodengattungen Globodera und Heterodera sowie Helicotylenchus + Rotylenchus zusammengefasst wurden. Die beiden Nematodengattungen Pratylenchus und Tylenchorhynchus kommen in allen untersuchten Proben vor. Erhöhte Individuenzahlen von über 200 Tieren/100 g Boden wurden nur in 2 Proben von Klee grasflächen festgestellt. Allerdings wurde auf einer konventionell bewirtschafteten Fläche ein sehr hohes Nematodenvorkommen von 776 Tieren/100 g Boden bei Pratylenchus ermittelt.

Tab. 1: Nematodenvorkommen im Frühjahr 2005 auf ausgewählten Flächen (Tiere/100 g Boden)
a) konventionelle Flächen:

Betrieb-Nr.	1	2	4	3
Globodera/Heterodera	0	0	0	0
Helicotylenchus/Rotylenchus	0	0	0	24
Meloidogyne	0	0	16	0
Paratylenchus	0	0	0	0
Pratylenchus	776	144	176	100
Trichodorus	16	0	4	8
Tylenchorhynchus	32	80	4	80
Summe	824	224	200	212

b) 1-bis 2-jähriger Klee grasanbau

Betrieb-Nr.	5	6	8	9	10	11
Globodera/Heterodera	120	0	0	0	0	0
Helicotylenchus/Rotylenchus	80	12	8	88	20	4
Meloidogyne	480	0	8	20	8	4
Paratylenchus	240	0	0	0	0	0
Pratylenchus	48	200	64	12	28	28
Trichodorus	24	20	16	16	56	28
Tylenchorhynchus	120	256	96	8	32	16
Summe	1112	488	192	144	144	80

c) mehrjähriger Klee grasanbau

Betrieb-Nr.	12	5	7	11	8	13	14	7	15	16	17
Globodera/Heterodera	0	40	0	0	0	8	12	0	0	40	0
Helicotylenchus/Rotylenchus	60	0	0	64	64	0	20	4	0	0	4
Meloidogyne	20	16	80	4	88	16	0	32	28	56	0
Paratylenchus	188	0	36	4	8	8	4	8	8	0	0
Pratylenchus	48	160	108	160	56	148	128	44	64	44	12
Trichodorus	16	80	4	4	0	12	0	24	8	16	28
Tylenchorhynchus	68	96	52	28	24	44	56	24	84	36	16
Summe	400	392	280	264	240	236	220	136	192	192	60

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Im Folgenden werden ausgewählte Flächen hinsichtlich ihrer Standortbedingungen und dem Fruchtfolgeanteil einzelner Kulturen charakterisiert und wesentliche Ergebnisse der Nematodenuntersuchung aufgezeigt (Tab. 2 bis 4). Ein wesentliches Auswahlkriterium dabei waren vergleichbare Standortbedingungen mit unterschiedlicher Bewirtschaftung.

Tab. 2: Fruchtfolge und Nematodenvorkommen auf ausgewählten Flächen

	Betrieb 1 Konventionell Westl. Münsterland 30 IS		Betrieb 8 Ökologisch seit 1989 Westl. Münsterland 35 S	
Bewirtschaftung				
Region				
Bodenpunkte				
Bodenart				
	Fruchtfolge seit 2000	Fruchtfolge langjährig seit 1980	Fruchtfolge seit 2000	Fruchtfolge langjährig seit 1989
Mais	66,7%	50%	16,5%	12,5%
Getreide	16,7%	50%	16,5%	25%
Kartoffeln	16,7%			
Klee gras			67%	50%
Sonstiges				12,5%
Besonderheiten des Standortes	Fläche seit 2000 gepachtet 2005 guter Maisertrag		keine	
Bemerkung	Jeweils nach Mais: Roggeneinsaat in die Stoppeln, wird im Frühjahr untergepflügt	Maisanteil von 1994 bis 1999 bei 75%+25% Getreide		Vor 1989 kein KG, 30% Getreide, 70% Mais
Nematodenvorkommen Tiere/100g Boden				
Globodera/Heterodera	0		0	
Helicotylenchus/Rotyl.	0		64	
Meloidogyne	0		88	
Paratylenchus	0		8	
Pratylenchus	776		56	
Trichodorus	16		0	
Tylenchorhynchus	32		24	

KG: Klee gras

Auf dem konventionell bewirtschafteten Maisacker des Betriebes 1 im Westmünsterland (Tab. 2) ist eine auffallend hohe Individuendichte der Art *Pratylenchus* von 776 Individuen/100 g Boden festgestellt worden. Die Bewirtschaftung ist gekennzeichnet durch einen hohen Maisanteil von 67% in der Fruchtfolge seit 2000 und ca.50% seit 1980. Zudem erfolgte im Herbst der letzten 5 Jahre eine regelmäßige Roggeneinsaat in die Stoppeln, die jeweils im Frühjahr untergepflügt wurden. Der Maisertrag 2005 war laut Aussage des Landwirten gut bis sehr gut, die Pflanzen zeigten keine sichtbaren Schäden. Vermutlich hat hier insbesondere die Roggeneinsaat in die Stoppeln zusammen mit der Bodenbearbeitung im Frühjahr zu einem ständigen Vorhandensein einer Nahrungsquelle für bestimmte Nematoden geführt und letztendlich zu der starken Vermehrung von *Pratylenchus*.

Auf der nahe gelegenen, seit 1989 ökologisch bewirtschafteten Klee grasfläche des Nachbarbetriebes mit einem Fruchtfolgeanteil von 50% Klee gras seit 1989 bzw. 67% seit 2000 wurde keine erhöhte Nematodendichte festgestellt.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Auf einem weiteren konventionell bewirtschafteten Maisacker des Betriebes 2 im Westmünsterland (Tab. 3) ist das Vorkommen von *Pratylenchus* mit 144 Tiere/100g Boden leicht erhöht. Hier wurden in der Vergangenheit Probleme mit Nematoden festgestellt, als in den 1960er und 70er Jahren im jährlichen Wechsel Stoppelrüben und Getreide angebaut wurden. In den 1980er Jahren wurde die Fruchtfolge um den Mais erweitert, der wie das Getreide und die Stoppelrüben jeweils 33% Fruchtfolgeanteil einnahm. In den 1990er Jahren wurde zu jeweils 50% Mais und Getreide angebaut und seit 2001 Mais in Monokultur. Der ökologisch bewirtschaftete Vergleichsstandort, der in Teilbereichen durch Staunässe gekennzeichnet ist, und zwischen 1975 bis 1995 als Dauerweide genutzt wurde, weist einen sehr hohen Kleeanteil von bis zu 80% in der jüngeren Fruchtfolge auf. Hier wurde das niedrigste Nematodenvorkommen aller beprobten Flächen festgestellt.

Tab. 3: Fruchtfolge und Nematodenvorkommen auf ausgewählten Flächen

Bewirtschaftung Region Bodenpunkte Bodenart	Betrieb 2 Konventionell Westmünsterland 24 S		Betrieb 17 Ökologisch seit 1992 Westmünsterland 25 S		
	Fruchtfolge seit 2000	Fruchtfolge langjährig seit 1980	Fruchtfolge seit 2000	Fruchtfolge langjährig seit 1995	
	Mais	83,3%	33%		
	Getreide	16,7%	33%	33%	20%
Stoppelrüben		33%			
Kleegrass			67%	80%	
Sonstiges				Dauerweide 1975-95	
Besonderheiten des Standortes	Seit 2001 Monokultur Mais	Ab 1990 ohne Rüben 60er und 70er Jahre: 50% Getreide 50% Stoppelrüben	Teilbereich mit Staunässe		
Nematodenvorkommen Tiere/100g Boden					
Globodera/Heterodera	0		0		
Helicotylenchus/Rotyl.	0		4		
Meloidogyne	0		0		
Paratylenchus	0		0		
Pratylenchus	144		12		
Trichodorus	0		28		
Tylenchorhynchus	80		16		

**Niedrigstes
Nematodenvor-
kommen insgesamt**

Die beiden letzten Vergleichsflächen (Tab. 4) werden aktuell von demselben Landwirt bewirtschaftet. Auf der bis 2002 konventionell bewirtschafteten Fläche wurde seit 1990 zum Großteil Getreide angebaut, aber auch Mais. Seit 2000 nimmt der Anteil von Kleegrass in der Fruchtfolge 50% ein. Hier ist das Vorkommen von *Pratylenchus* leicht erhöht, die übrigen Nematodenvorkommen bewegen sich auf niedrigerem Niveau.

Ein anderes Bild zeigt sich auf der hofnah gelegenen, seit 1989 ökologisch bewirtschafteten Fläche, die durch stark wechselnde Bodenverhältnisse (Sandboden mit lehmigen Stellen) und Staunässe in Senken gekennzeichnet ist. Hier wurden bei mehreren Nematodenarten erhöhte Individuenzahlen festgestellt, wobei *Meloidogyne* mit 480 Tiere/100g Boden den Höchstwert bildet. Dort berichtete der Landwirt von einem nesterweisen Rückgang des Klees in der Kleegrassansaat in den letzten beiden Jahren.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 4: Fruchtfolge und Nematodenvorkommen auf ausgewählten Flächen

Bewirtschaftung Region Bodenpunkte Bodenart	Betrieb 5 Konventionell bis 2002, danach Umstellung Westmünsterland 18-20 S		Betrieb 5 Ökologisch seit 1989 Westmünsterland 25 S-IS		
	Fruchtfolge seit 2000	Fruchtfolge langjährig seit 1990	Fruchtfolge seit 2000	Fruchtfolge langjährig seit 1989	
	Mais	17%	26%		
	Getreide	33%	56%	50%	42%
Kartoffeln			17%	25%	
Kleegras	50%	Bis 2002:0%, danach 18%	33%	25%	
Sonstiges				8% Ackerbohne	
Besonderheiten des Standortes	Stellenweise Ortstein	Stellenweise Ortstein	Stark wechselnde Bodenart, Staunässe in Senken	Stark wechselnde Bodenart, Staunässe in Senken	
Bemerkung			Kleerückgang nesterweise		
Nematodenvorkommen Tiere/100g Boden					
Globodera/Heterodera	40		120		
Helicotylenchus/Rotyl.	0		80		
Meloidogyne	16		480		
Paratylenchus	0		240		
Pratylenchus	160		48		
Trichodorus	80		24		
Tylenchorhynchus	96		120		

Empfehlungen und Ausblick

Wie die vorgestellten Ergebnisse gezeigt haben, gibt es auf vielen ausgewählten Flächen keine oder kaum Probleme mit Nematodenschäden. Allerdings wies ein konventioneller Acker sehr hohe Individuenzahlen von Nematoden im Boden auf. Auf den Schlägen, wo ein erhöhtes Vorkommen festgestellt wurde, konnte kein Zusammenhang zur ökologischen Bewirtschaftung oder dem Anteil von Kleegras in der Fruchtfolge hergestellt werden. Da einige Nematodengattungen, wie Meloidogyne und Pratylenchus einen breiten Wirtspflanzenkreis haben, ist eine Fruchtfolge ohne Wirtspflanzen kaum möglich. Ein Zusammenspiel von Wirtspflanzenspektrum und Standortbedingungen kann die Vermehrung von Nematoden derart fördern, dass die Kulturpflanzen Schaden nehmen.

Auf einer ökologisch bewirtschafteten Kleegrasfläche wird zwar ein Zusammenhang von Kleerückgang und Nematodenbefall vermutet, allerdings kann die Vermehrung der Nematoden dort auch in erster Linie durch andere Faktoren wie beispielsweise Standortbedingungen mit stark wechselnden Bodenverhältnissen bedingt sein. In Problemfällen sind weitere Untersuchungen zu empfehlen.

Auf ausgewählten Flächen könnte zukünftig eine gezielte Probenahme von Boden- und Pflanzenmaterial erfolgen, wenn ein Zusammenhang von Kleerückgang und Nematodenvorkommen vermutet wird.

Danksagung:

Wir bedanken uns bei Herrn Dr. J. Hallmann (BBA, Münster) für die Bestimmung der Nematoden

Nutzungsdauer, Leistungsparameter und Krafffuttereinsatz bei milchviehhaltenden Betrieben mit Heufütterung

Problematik

Auf einigen Öko-Betrieben wird neben Weidegang im Sommer ganzjährig viel Heu angeboten. Wesentliche Zielsetzung dabei ist entweder die Sicherung einer geeigneten Milchqualität für die hofeigene Käseherstellung, da die Milch bei Heufütterung oder Weidegang eine geringe Clostridienbelastung aufweist, oder eine bessere Strukturversorgung in der Fütterung der Milchkühe.

Hypothesen

Bei höherem Heuanteil in der Ration ist die Energieaufnahme und damit die Leistung der Milchkühe begrenzt. Die Gesundheit der Tiere muss aber nicht beeinträchtigt sein.

Datengrundlage: Erhebungen von April 2004 bis März 2005

Krafffuttermenge: eigenes und zugekauftes Krafffutter einschließlich Safffutter (umgerechnet in Getreideeinheiten entsprechend dem Energiegehalt)

Jahresmilchleistung: abgelieferte Milch + Kälber- + Eigen- und Direktvermarktungsmilch

Grundfutterleistung (kg ECM/Kuh): Jahresmilchleistung abzüglich Milch aus Krafffutter (2,1 l / kg KF) und Safffutter (2,1 l / 7 MJ NEL)

Lebensleistung (kg ECM/Kuh): (Mittlere Milchleistung der letzten 12 Monate) x (Kuhzahl/ Bedarf an Aufzuchtrindern, ohne Zuchttiere); nicht berücksichtigt: Betriebe mit Färsenvornutzung, da hier der Bedarf für die eigene Nachzucht nicht abschätzbar war

Anzahl beteiligter Betriebe

Leitbetriebe 2, 6, 7, 9, 10, 13, 14 (insgesamt 67 Betriebe)

Erste Ergebnisse

Auf 6 Betrieben wird als Grundfutter neben Weidegang im Sommer an die Kühe viel Heu verfüttert, fast ausschließlich oder zumindest zeitweise mindestens 30 % der Ration. Zielsetzung ist auf 3 Betrieben die Sicherung der hofeigenen Käseherstellung und auf 3

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

weiteren Betrieben eine bessere Strukturversorgung (1 Betrieb hat im Sommer sehr kleereiches Grünland). Im Mittel haben die Betriebe mit 60 Kühen, 3 davon 75 bis 97 Kühe, überdurchschnittlich große Bestände.

Die jährliche Milchleistung dieser ausgewählten Betriebe liegt mit 5163 kg ECM/Kuh deutlich unter dem Mittel aller Betriebe (6925 kg ECM/Kuh). Trotz der geringeren Jahresleistung erreicht die Lebensleistung nahezu das Niveau der übrigen Betriebe, was sich durch die längere Nutzungsdauer bei hohem Heuanteil erklären lässt. Die Grundfutterleistung fällt bei geringerer Kraffuttermenge etwas niedriger aus (siehe Tabelle).

Kraffuttereinsatz, Nutzungsdauer und Leistungsparameter von Betrieben mit Heufütterung im Vergleich zu sonstigen Öko-Betrieben

Anzahl Betriebe	Kraffuttermenge (dt/Kuh)	Nutzungsdauer (in Jahren)	Jährliche Milchleistung (kg ECM/Kuh)	Lebensleistung (kg ECM/Kuh)	Jährliche Grundfutterleistung (kg ECM/Kuh)
6	6,4	4,5	5163	23022	3613
55	14,7	3,4	6925	23628	3780

Hinsichtlich der Flächenleistung unterscheiden sich die Betriebe mit heubetonter Fütterung kaum von solchen mit vergleichbaren Standorteigenschaften. Bei der Eutergesundheit zeigen die drei Käsereibetriebe mit 200.000 bis 300.000 Zellen durchschnittliche bis etwas erhöhte Zellgehalte. Berücksichtigt werden muss dabei allerdings auch die höhere Nutzungsdauer der Milchkühe. Die 3 übrigen Betriebe haben sehr hohe Zellgehalte, mit Werten von häufig über 400.000 bis 500.000. Ein möglicher Grund für die hohen Zellgehalte: Die Heuqualität vom Sommer 2004 war witterungsbedingt nicht immer optimal und hat sich nachteilig auf die Eutergesundheit ausgewirkt.

Ausblick

Mit 6 Betrieben ist die bisherige Datengrundlage relativ klein. Weitere Betriebe mit überwiegend Heufütterung sollen ausgewertet werden, um damit fundiertere Aussagen zu den Auswirkungen auf Gesundheits- und Leistungsparameter der Milchkühe zu erhalten.

Möglichkeiten zur Integration der Futterleguminose Esparsette (*Onobrychis viciifolia*) in Fruchtfolgen des Ökologischen Landbaus

Einleitung

Der Anbau der Futterleguminose Esparsette (*Onobrychis viciifolia*), engl., franz. „sainfoin“ (Gesundheu), lässt sich in Deutschland bis ins 16. Jh. zurückverfolgen, ist jedoch vor allem aufgrund relativ niedriger Erträge von Kleearten und Luzerne verdrängt worden. Trotz der unumstrittenen Ertragsschwäche, geringerer N₂-Fixierungsleistung und Unkrautkonkurrenz verglichen mit Luzerne wird versucht, Esparsette in Fruchtfolgen des Ökologischen Landbaus zu integrieren. Auf nährstoffarmen Standorten mit trockenen flachgründigen aber kalkhaltigen Böden ist die Esparsette ertragsmäßig mit der Luzerne konkurrenzfähig und erreicht durch ihre längeren Wurzeln tiefere Bodenschichten. Ausschlaggebend ist jedoch der hohe Futterwert des auch aus älterer Literatur als „Gesundheu“ bekannten Esparsettenheus, insbesondere getragen durch seinen vorteilhaften Tanningehalt. Dieser wirkt sich positiv auf das Verdauungssystem von Wiederkäuern und Pferden aus (anti-bloat-effect, vgl. MAJAK et al. 1994) und kann zudem als Kontrollstrategie gegen Magen- und Darmnematoden eingesetzt werden. Studien von LÜSCHER et al. 2005 und PAOLINI et al. 2005 zeigten, dass durch die Fütterung mit Esparsettenheu bei Schafen und Ziegen aufgrund des Tanningehaltes ein anthelminthischer Effekt in der Form eintrat, dass die Eiausscheidung und Anzahl der Würmer im infizierten Tier deutlich verringert wurden. Sowohl für den Öko- als auch den konventionellen Landbau sind diese Erkenntnisse von großer Bedeutung, da Magen- und Darmparasiten bei Wiederkäuern ein häufig auftretendes Problem darstellen und eine wachsende Resistenz gegenüber chemischen Wurmmitteln zu beobachten ist.

Durch umfassende Informationen bezüglich Sorten- und Standortwahl, Saatzeitpunkt, Saattechnik, Unkrautkontrollmaßnahmen, Futterinhaltsstoffe und Akzeptanz bei Tieren, i.W. Pferden, soll die Wiedereinführung der Futterleguminose Esparsette im Ökologischen Landbau gefördert werden.

Material und Methoden

Im Mai 2004 wurden 4 Esparsettensorten (*Visnovsky*, *Nova*, *Cotswold Common*, *Tetim*) und eine Luzernesorte (*Planet*) sowohl in Reinsaat als auch in Mischung mit Lieschgras (*Liglory*) in Blockanlagen mit 4 Wiederholungen (Parzellengröße 1,5m x 10m) auf einem lehmigen Lössboden bei Hennef/Rheinland (Sortenversuch Hennef) und einem flachgründigen Kalkboden in der Eifel (Sortenversuch Kronenburg) zu 150kg/ha ausgesät. Das Saatgut wurde vor der Aussaat mit dem Rhizobienpräparat Radicin Nr.8 behandelt. Durch Einbezug einer Variante mit alleiniger Lieschgrasaussaat ergaben sich 11 Varianten mit je 4 Wiederholungen, also insgesamt 44 Parzellen.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Ein weiterer Feldversuch wurde bereits im Mai 2003 auf einem Lössboden bei Bonn (Sortenversuch Wachtberg) mit den Esparsettenorten *Visnovsky* und *Polish Giant* und der Luzernesorte *Planet* in Blockanlage mit 4 Wiederholungen angelegt.

Wachstumsverlauf, Trockenmasseerträge und Mineralstoffgehalte der Pflanzen aller 3 Versuche wurden erfasst. Des Weiteren wurden die energetischen Futterwerte von Esparsetten- und Luzerneheu des Versuchs Wachtberg zur Qualitätsbestimmung von Pferdefutter bestimmt.

Ergebnisse**Sortenversuch Wachtberg 2003***Trockenmasseerträge*

Im zweiten Hauptnutzungsjahr 2005 war der Trockenmasseertrag der Luzerne beim ersten Schnitt (25. Mai) im Gegensatz zum Vorjahr (vgl. Versuchsbericht 2004) mit 24,3 dt/ha signifikant höher als *Visnovsky* (16,3dt/ha) und tendenziell höher als *Polish Giant* (20,2 dt/ha) (vgl. Abb.1). Das mittlere Ertragsniveau war mit 20,3 dt/ha deutlich niedriger als im ersten Hauptnutzungsjahr (70,5 dt/ha). Der zweite Schnitt (29. Juni) ergab für die Sorte *Polish Giant* mit 7,9 dt/ha einen wie im Vorjahr signifikant niedrigeren Ertrag verglichen mit *Visnovsky* (14,1 dt/ha) und Luzerne (16,1 dt/ha). Das Ertragsniveau lag mit 12,8 dt/ha im Mittel wiederum deutlich niedriger als im Vorjahr (38,9 dt/ha). Im dritten Schnitt (22. September) erzielte die Luzerne mit 24 dt/ha einen signifikant höheren Ertrag als *Visnovsky* mit 13,1 dt/ha und *Polish Giant* mit 9,9 dt/ha. Bei insgesamt niedrigem Ertragsniveau lag der Gesamttrockenmasseertrag der Luzerne mit 64,4 dt/ha deutlich höher als bei *Visnovsky* (43,5 dt/ha) und *Polish Giant* (38,0 dt/ha).

Tab. 1: Trockenmasseerträge Standort Wachtberg von Luzerne (*Planet*) und Esparsette (*Visnovsky* und *Polish Giant*); 1. Schnitt 25.5.05, 2. Schnitt 29.6.05, 3. Schnitt 22.9.05

Sorte	1.Schnitt (dt/ha)	2.Schnitt (dt/ha)	3. Schnitt (dt/ha)	Ertrag 2005 (dt/ha)
Luzerne	24,3	16,1	24,0	64,4
Polish Giant	20,3	7,9	9,9	38,1
Visnovsky	16,3	14,1	13,1	43,5

Nährstoffgehalte

Das C/N-Verhältnis der Luzerne war beim ersten Schnitt tendenziell und beim zweiten Schnitt signifikant enger (15,7:1 bzw. 13,7:1) als bei den Esparsettenorten (1. Schnitt beide Sorten 17:1, 2. Schnitt *Polish Giant* 15,8:1, *Visnovsky* 15,4:1). Der dritte Schnitt ergab bei Luzerne ein enges (13,5:1) aber signifikant weiteres Verhältnis als bei der Sorte *Polish Giant* (12,5:1). Analog hierzu wies die Luzerne in den ersten beiden

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Schnitten signifikant höhere N-Gehalte (3,1% bzw. 3,4%) und die Sorte *Polish Giant* im dritten Schnitt einen signifikant höheren N-Gehalt auf (3,8%).

Die Mineralstoffgehalte wiesen im 2. Schnitt tendenziell höhere P-Werte (0,34%) und im zweiten und dritten Schnitt signifikant höhere Ca-Werte (1,47%) in der Luzerne verglichen mit beiden Esparsettenarten auf (2. Schnitt beide Sorten 0,26% P, *Polish Giant* 1,27% Ca, *Visnovsky* 1,06% Ca, 3. Schnitt 1,27% Ca bzw. 1,36% Ca).. Bei den K- und Mg-Gehalten waren keine Unterschiede zu erkennen (1. Schnitt: K 0,5%, Mg 0,2%, 2. Schnitt K 0,4%, Mg 0,3%, 3. Schnitt K 3%, Mg 0,2%).

Sortenversuch Hennef 2004*Trockenmasseerträge*

Entgegen der Erwartungen war der mittlere Ertrag aller Varianten im ersten Hauptnutzungsjahr beim ersten Schnitt (13. Juni) mit 35,5 dt/ha niedrig. Luzerne-Lieschgrasmischung und Lieschgrasreinsaat erzielten mit 64,8 dt/ha bzw. 62,8 dt/ha die höchsten Erträge (vgl. Abb.2). Die 4 Esparsetten-Lieschgrasmischungen ergaben ohne signifikante Unterschiede im Mittel 49 dt/ha Trockenmasse, wobei der Ertragsanteil der Esparsette unter 10% lag. Sehr gering fielen der Luzernereinsaat- und der mittlere Esparsettenreinsaatenertrag mit 27,8 dt/ha bzw. 9,4 dt/ha aus. Mit Ausnahme der Rein- und Mischluzerneerträge (45,3 dt/ha bzw. 28,5 dt/ha) erbrachten im zweiten Schnitt (22.Juli) alle Varianten weniger als 10 dt/ha Trockenmasse.

Tab. 2: Trockenmasseerträge Standort Hennef. CC = Cotswold Common, CC+ = CC mit Lieschgras, Lg = Lieschgrasreinsaat, Lu = Luzerne, No = Nova, Te = Tetim, Vis = Visnovsky; 1. Schnitt 13.6.05; 2. Schnitt 22.7.05

Sorte	1.Schnitt (dt/ha)	2.Schnitt (dt/ha)	Ertrag 2005 (dt/ha)
CC	11,9	6,7	18,6
CC +	4,8	1,3	6,1
Lg	62,8	5,1	67,9
Lu	27,8	45,3	73,1
Lu +	17,8	25,7	43,5
No	7,8	5,8	13,7
No +	3,2	0,9	4,1
Te	8,3	6,2	14,5
Te +	1,7	1,5	3,2
Vis	9,4	7,6	17,0
Vis +	2,8	2,3	5,0

Nährstoffgehalte

Die Luzernevarianten beider Schnitte ergaben signifikant engere C/N-Verhältnisse (16,1:1 bzw. 13,9:1) als die Esparsettevarianten (28,7:1 bzw. 20,2:1). Analog hierzu

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

waren die N-Gehalte der Luzerne mit 2,9% bzw. 3,4% deutlich höher verglichen mit den Varianten mit Esparsette (1,6% bzw. 2,3%). Die P-Gehalte der Esparsettensorten waren in beiden Schnitten mit durchschnittlich 0,3% bzw. 0,4% tendenziell höher als bei Luzerne. Die K-, Mg- und Ca-Gehalte wurden nicht erkennbar durch die Leguminosenart beeinflusst (Gesamtmittelwerte 1. Schnitt: K 2,7%, Mg 0,2%, Ca 1,1%; 2. Schnitt: Ca 1,1%, Mg 0,2%).

Sortenversuch Kronenburg

Der Sortenversuch Kronenburg lieferte im ersten Hauptnutzungsjahr nur einen Schnitt mit sehr geringen Erträgen sowie hoher Unkrautbiomasse. Der Standort muss als Grenzstandort des Anbaus von Esparsette gesehen werden.

Energetischer Futterwert

Zur Qualitätsbestimmung als Pferdefutter wurden vom ersten und zweiten Schnitt des Versuchs Wachtberg beide Esparsettensorten (*Visnovsky*, *Polish Giant*) und Luzerne luftgetrocknet und auf den energetischen Futterwert analysiert. Die Ergebnisse sind in Tab.3 dargestellt.

Tab. 3: Energetische Futterwerte von Heu aus erstem und zweitem Schnitt 2005 der Luzerne- und Esparsettensorten im Versuch Wachtberg; LUFA-Kenndaten zur Heuqualität als Pferdefutter

Prüfparameter	1. Schnitt 27.5.05			2. Schnitt 28.6.05			LUFA 1994 (Kenndaten)
	Luzerne	<i>Visnovsky</i>	<i>Polish Giant</i>	Luzerne	<i>Visnovsky</i>	<i>Polish Giant</i>	
1 Trockensubstanz (%)	86,6	78,1	81,1	92,7	89,8	92,4	> 85
2 Wasser (%)	13,4	21,9	18,9	7,3	10,2	7,6	
3 Rohasche (XA) (%)	8,33	5,32	5,76	8,67	6,48	7,43	< 10
4 Rohprotein (XP) (%)	13,5	9,9	11,1	21,7	15,5	16,4	< 11
5 Rohfett (XL) (%)	1,3	1	1,4	1,8	1,4	1,9	
6 Rohfaser (XF) (%)	30,7	22,9	24,7	26,9	26,4	24,4	30-33
7 N-freie Extraktstoffe (%)	32,9	39	38,1	33,7	40,1	42,3	
8 verdaul. Rohprotein (vXP) (%)	10	7	8	17,4	11,8	12,5	< 7
9 verdaul. Energie (DE) MJ/kg	6,4	7	7,1	8,3	8,1	8,8	> 8

Prüfmethode: 1, 2, 3, 4, 6: VDLUFA Bd. III; 5: ABL der EG L 257/23-25 nach Säureaufschluss; 7: Weender Analyse; 8, 9: DLG-Formel

Luzerneheu weist besonders im 2. Schnitt mit 21,7% sehr hohe Rohproteinwerte und mit 17,4% einen sehr hohen Gehalt verdaulichen Rohproteins auf. Die verdauliche Energie des ersten Schnittes (6,4 MJ/kg) und der Rohfasergehalt des zweiten Schnittes (26,9%) sind relativ niedrig.

Im Vergleich mit den von der LUFA 1994 herausgegebenen *Kenndaten zur Qualität von Futtermitteln für Pferde* zeigen diese Werte, dass Luzerneheu als qualitativ hochwertiges Pferdefutter eher ungeeignet ist. Auffallend bei den Esparsettenorten *Visnovsky* und *Polish Giant* waren die im ersten Schnitt mit 22,9% bzw. 24,7% und im zweiten Schnitt mit 26,4% bzw. 24,4% relativ niedrigen Rohfasergehalte. Die Werte der übrigen Parameter der Esparsettenorten bestätigen die Qualität als Futtermittel für Pferde (vgl. LUFA 1994, Tab.3). Dies gilt in gleichem Maße für die Mineralstoffkonzentration (s.o.). Die Ca/P-Verhältnisse liegen mit zwischen 1:4 und 1:5 relativ weit, jedoch nicht ungünstig für die Versorgung des Pferdes. Der Bedarf an Magnesium lässt sich durch 0,2%, der Bedarf an Kalium durch 0,5% i.d.T. gut decken (vgl. AHLWEDE, L. 1991).

Zusammenfassung

Die nasskalten Witterungsbedingungen im Spätwinter/Frühjahr 2005 hatten eine verzögerte Bestandesentwicklung bei gleichzeitig intensivem Unkrautwachstum an den Versuchsstandorten Hennef und Kronenburg zur Folge, wobei der mittlere Deckungsgrad der Kulturbestände im Juli in Hennef mit 55% deutlich höher als in Kronenburg war. Trotz Rhizobienimpfung des Saatgutes wurden die Esparsettenwurzeln der Standorte Hennef und Kronenburg verglichen mit dem Versuch Wachtberg nur geringfügig infiziert, ein Sachverhalt, der sich auch in der hellgelben Blattfärbung als Folge geringer N-Versorgung widerspiegelte. Der erwartete Ertragsvorteil der Esparsette auf flachgründigem steinigem kalkhaltigem Boden in Kronenburg wurde nicht erreicht. Am Löss-Standort Wachtberg waren die Bestände trotz ebenfalls zunehmender Verunkrautung vergleichsweise gut entwickelt.

Die Analyse der energetischen Futterwerte der Heuproben des Versuchs Wachtberg ergaben eine für Pferde angemessene Zusammensetzung (Tab.1). Zudem wirkt die günstige Tanninkonzentration von Esparsettenheu Blähungen entgegen (MAJAK ET AL. 1994) sowie antiparasitär bei nematodeninfizierten Wiederkäuern (LÜSCHER ET AL und PAOLINI ET AL. 2005).

Fazit

Aus Sicht des praktischen Ökologischen Landbaus sind die bisherigen Befunde zum Esparsettenanbau wie folgt zu bewerten:

- Der Ertragsnachteil der Esparsette mit schwacher Jugendentwicklung und geringer Unkrautkonkurrenz, außerdem hoher Sensibilität gegenüber Staunässe und nasskalten Witterungsbedingungen hebt die Bedeutung der Standortwahl, i.W. keine feuchten und kalkarmen Böden mit genügenden sommerlichen Temperaturen, und einer sorgfältigen Saatbettbereitung mit wiederholten Unkrautkontrollmaßnahmen hervor. Hierzu zählen die Auswahl von Flächen mit geringem Unkrautdruck, mehrmaliges Blindstriegeln vor der Aussaat und Hacken in frühem Wachstumsstadium.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

- Mischanbau mit hochwertigen langsam wachsenden Futtergräsern (z.B. Wiesenlieschgras) und ein optimales Schnittregime bei etwa 10% Blüte gelten ebenfalls als wichtige Maßnahmen zur Erzielung hinreichender Erträge.
- Als nachteilig ist die Saatgutverfügbarkeit zu bewerten. Der Preis für ausschließlich konventionelles Esparsette-Saatgut in Deutschland variiert zwischen 1,80 EUR und 3,30 EUR/kg, und die meisten Händler können keine Sortenbezeichnung angeben. Bei führenden Unternehmen ist die Nachfrage an Esparsette-Saatgut jedoch in jüngerer Zeit gestiegen, sodass hier eine positive Entwicklung zu erwarten ist.
- Die deutlichen Vorzüge der Esparsette liegen ohne Zweifel in hoher Trockenheitsresistenz und relativer Nährstoffmangeltoleranz, günstiger Vorfruchtwirkung, Auflockerung und Stabilisierung des Bodengefüges sowie vor allem in der hohen Futterqualität.
- Grundsätzlich stellt der Esparsettenanbau eine interessante Option für Betriebe dar, die hochwertiges Futter oder Diättheu für spezielle Verwendungszwecke erzeugen möchten.
- Der Marktwert der Esparsette als hochwertiges Pferdefutter sowie die Bedeutung und Akzeptanz als anthelmintisches Mittel gegen Magen- und Darmparasiten werden maßgeblich die Wirtschaftlichkeit des Esparsettenanbaus bestimmen.

Literatur

LUFA 1994: Kenndaten zur Qualität von Futtermitteln für Pferde

LÜSCHER, A., HÄRING, D. A., HECKENDORN, F., SCHARENBERG, A., DOHME, F. MAURER, V. & HERTZBERG, H. (2005): Use of tanniferous plants against gastro-intestinal nematodes in ruminants. Beitrag präsentiert bei der Konferenz: Researching Sustainable Systems - International Scientific Conference on Organic Agriculture, Adelaide, Australia, September 21-23, 2005

MAJAK, W., HALL, J.W. & McCAUGHEY, W.P. (1994): Pasture Management strategies for reducing the risk of legume bloat in cattle. J. Anim. Sci. 73:1493-1498

PAOLINI, V., DE LA FARGE, F., PREVOT, F. & HOSTE, H. (2005): Effects of the repeated distribution of sainfoin hay on the resistance and the resilience of goats naturally infected with gastrointestinal nematodes. Vet. Parasitol. 127 (3-4):277-283

AHLWEDE, L. (1991): Pferdefütterung. In: Pirkelmann, H. (Hrsg.): Pferdehaltung. Ulmer, S.267-375

<http://www.sainfoin.com/>

<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Gbase/AddInfo/sainfoin.pdf>

Praxiserhebung zum Ökomaisanbau 2005

Zielsetzung

1. Aufdecken von Produktionsverfahren , die unter den besonderen Witterungs-Bedingungen des Jahres 2005 am besten geeignet waren.
2. Ableitung und Weitergabe von betriebsspezifischen Empfehlungen

Ausgangssituation

Die nasse und kalte Witterung im April verzögerte allgemein die Maisaussaat. Auf leichten Standorten nutzten ökologisch wie konventionell wirtschaftende Landwirte die optimalen Bodenbedingungen Anfang Mai für die Aussaat. Der anschließende Kälteeinbruch führte zu einer 3 –4 –wöchigen Auflaufzeit des Mais, zum Teil zu größeren Pflanzenverlusten. Auf schwereren Standorten und nach einer Klee-grasvornutzung konnte erst um den 15. Mai gesät werden. Nach 8 –10 Tagen liefen die Keimlinge zugleich mit dem früh gesäten Mais auf. Alle Bestände litten unter dem anschließend nass kalten Wetter, regenerierten allerdings in der letzten warmen Junidekade unerwartet gut. Die Blüte verlief ungestört um den 20. Juli. Nach sehr verhaltener Entwicklung im kalten August überraschte der Mais im sonnigen September mit einer sehr zügigen Stärkeeinlagerung. Fast alle Silomaisbestände erreichten um den 15. Oktober die Silierreife.

Untersuchungsschwerpunkte

- Produktionsverfahren (Sortenwahl, Bodenbearbeitung, Fruchtfolge, Düngung, Saatzeit, Saattiefe, Wildkrautregulierung, Vogelschadenabwehr).
- Spezielle Probleme im schwierigen Frühjahr 2005

Beteiligte Betriebe

17 Betriebe in Niederungslagen, 2 in Übergangslagen, Bodenarten S bis IT.

Ergebnisse und Empfehlungen

Fruchtfolge und Unkrautdruck

14 Betriebe setzten auf die Vorfruchtwirkung von Klee gras. Leguminosengemenge versprechen reichliche Nährstoffnachlieferung und relativ geringen Unkrautdruck. Nach stark verzögertem Mineralisationsbeginn deuteten allerdings verschiedene hellgrüne schwachwüchsige Maisbestände auf eine eher knappe N-Versorgung nach Klee gras bzw. Landsberger Gemenge hin. Bei niedrigem Leguminosenanteil traten die N-armen Erntereste bei der Verrottung offensichtlich als Konkurrent für den Mais auf. Da auch der starke Wasserentzug eines üppigen Klee gras aufwuchses die Nährstoffversorgung und rechtzeitige Bestellung des Mais gefährden kann, verzichteten Betriebe auf sehr leichten Böden zunehmend auf die Klee grasernte vor der Maisaussaat.

Die häufig kühle und feuchte Witterung förderte stark die Wildkräuter, besonders die Verunkrautung mit Spätkeimern.

Nährstoffversorgung und Düngung

In der Regel haben 20-30 m³ Rindergülle (nach Kartoffeln und Getreide 40 m²) bzw. 200-300 dt/ha Stallmist für eine ungestörte gute Ertragsentwicklung des Mais völlig ausgereicht. Gülle wurde zur Vermeidung von Spuren fast ausschließlich vor der Saat ausgebracht. Ein großes Problem waren die in feuchten Jahren bei häufigem Befahren zur Wildkrautregulierung unvermeidbare starke Verdichtung der Vorgewende. Sie behindert stark die Mineralisation und Durchwurzelung. Der Mais wächst kümmerlich und wird vom Wildkraut überwuchert. Wo das Problem auf besonders druckempfindlichen , stärker schluffhaltigen Böden regelmäßig auftritt, sollte die Einsaat der Vorgewende mit Klee gras erwogen werden.

Versuche die Jugendentwicklung des Mais durch eine Unterfußdüngung mit Rohphosphat zu unterstützen zeigten erwartungsgemäß keinerlei Effekt, da den zugelassenen Düngern die wasserlösliche Form fehlt. Dagegen hat das Einstriegeln von ca. 150 kg/ha Algenkalk die Krume spürbar krümeliger gemacht, damit das Auflaufen des Mais beschleunigt und die Wirksamkeit von Striegel und Hacke verbessert.

Sortenwahl

Alle Betriebe setzten ökologisch vermehrtes Saatgut ein. Leider entscheidet bei der Sortenwahl häufig der Händler oder mehrjährig zufriedenstellende Ergebnisse einer älteren Sorte. Durch ein verstärktes Sortenbewusstsein könnte die Teilnahme am großen Zuchtfortschritt gesichert werden. Das intensive Studium von Sortenversuchsergebnissen wird dringend empfohlen. Das aktuelle Ökomaissortiment ist mit verschiedenen gleichermaßen für ökologische wie konventionelle Wirtschaftsweise sehr empfehlenswerten hoch leistungsfähigen Sorten bestückt, die durch stärkeren Massennachwuchs und gute Beschattung auch die Probleme der Wildkrautunterdrückung deutlich mindern können. Wer in Niederungslagen Anfang Mai sät, kann durchaus Sorten mit Reifezahlen bis S 230, in günstigen Lagen auch S 240, wählen. Nur dank des ungewöhnlich günstigen Spätsommerwetters erreichten auch um den 15. Mai gesäte mittelspäte Sorten noch die optimale Silierreife. Neue Sorten sollten zunächst auf kleiner Fläche im Vergleichsanbau mit bewährten Sorten angebaut werden.

Saatstärke und Saattiefe

Die Angaben zur Saattiefe reichen von 4-8 cm. Bemerkenswert ist, dass die tiefere Ablage häufiger auf mittleren lehmigeren Standorten angestrebt wird. Gerade auf den zur Verschlammung neigenden Böden ist die Gefahr durch Schädigung und Verlust von Maiskeimlingen durch zu tiefe Saat sehr groß. Vielleicht ergibt sich das Besteben tiefer zu säen dadurch, weil im Frühjahr gepflügte Lehmböden dazu neigen nach der Saatbettbereitung eine stärker klutige Krume zu hinterlassen, die eine sichere Saatgutabdeckung erschwert. Auf Tonböden, die generell eine Herbst-, bzw. Winterfurche erhalten, ist die exakte Ablage auf

4 cm in ein feines frostgares Saatbett einfacher. Auf leichten Böden wird der Mais in der Regel auf 4-6 cm, dem empfohlenen Bereich abgelegt. Bei objektiver Betrachtung dürfte die Vorbeugung von Vogelfraß als Begründung für eine sehr tiefe Saat ausscheiden.

Während die Saatstärke fast überall auf 8-10 Pflanzen pro m² abzielt, werden auf einzelnen Betrieben noch 12 – 14 Pfl./m² angestrebt. Bei früher Aussaat und sicherer Wasserversorgung können damit zwar oft höchste Energieerträge, allerdings bei geringerer Futterqualität erzielt werden. Bei späterer Saat und besonders nach einem wasserzehrenden Kleeerasaufwuchs werden eher 8, höchstens 9 Pfl./m² empfohlen. Zu

dichte Bestände sind prädestiniert für Trockenschäden und verursachen unnötig hohe Saatgutkosten. Dies gilt besonders für die empfohlenen massenwüchsigeren Sorten.

Wildkrautregulierung

Bei der oft kühlen und feuchten Witterung gestaltete sich die Unkrautbekämpfung oft sehr schwierig. Trotzdem gelang es auf einigen Betrieben durch geschickte Ausnutzung der wenigen günstigen Einsatztermine mit nur drei Arbeitsgängen (z.B. Vorauflauf Striegel, Nachauflauf Striegel, Rollhacke) den Mais in der empfindlichen Phase bis zum 8-Blattstadium ausreichend sauber zu halten. Auf anderen Betrieben kamen Striegel, Hacken und Häufelgeräte bis zu neunmal zum Einsatz. Während das 1-3-malige Striegeln vor dem Spitzten des Mais Standardmaßnahme ist, ergeben sich für die Nachauflaufbehandlung abhängig von den aktuellen Bodenverhältnissen und der Maschinenausstattung sehr unterschiedliche betriebsspezifische Verfahren. Oft musste die Hacke sehr früh eingesetzt werden, da für die Striegelarbeit nach Schlagregen ausreichend krümeliges Material fehlte oder die Unkräuter bereits sichtbar waren. Der Einsatz von tiefer arbeitenden Lockerungsscharen vor der Hacke brachte stark klumpiges Material an die Oberfläche, das sehr schlecht häufelfähig war. Die später zerfallenden Klumpen waren zudem Ausgang für üppige Spätverunkrautung. Die Saatbettvorbereitung hat enormen Einfluss auf den wirksamen Striegel-, Hack- und Häufelereinsatz. Nach einer Frühjahrsfurche ist die gute Rückverfestigung besonders wichtig. Nur auf einem ebenen Acker ohne tiefere Spuren ist ein den Mais schonender sehr flacher Geräteeinsatz möglich. Einzelne Betriebsleiter haben gute Erfahrungen mit einem Quer- bzw. Diagonalstriegeln gemacht, andere mit dem schwachen Anhäufeln des spitzenden Mais. Meterweise zurück gebliebener Mais kann häufig durch Wurzelverletzung nach einer zu tief eingestellten und zu dicht an der Maisreihe arbeitenden Hacke begründet werden. Die Hackschare sollten im 8-Blattstadium mit einem Abstand zur Reihe von mindestens 20 cm eingesetzt werden.

Untersaaten gegen Wildkrautvermehrung

Die in diesem Jahr besonders auffällige üppige Spätverunkrautung mit Franzosenkraut, Hirse, Nachtschatten und Amarant hat mindestens massenwüchsigeren Sorten nicht an einer guten Kolbenausbildung gehindert. Problematisch ist allerdings die massenhafte

Samenbildung besonders in Bestandeslücken und unter schwach entwickeltem Mais auf den Vorgewenden. Untersaaten mit Deutschem Weidelgras (z.B. 5-8-kg/ha Lema), Mischungen aus Deutschem und Welschem Weidelgras aber auch Klee gras haben in diesem Jahr mit dichten Beständen eindrucksvoll sicher den Wildwuchs in Schach gehalten.

Schadvogelabwehr

Wenn in diesem Jahr auf den Ökobetrieben insgesamt etwas weniger Nachsaaten wegen Fraßschäden durch Krähen, Dohlen und Fasane nötig waren, lag dies wohl daran, dass witterungsbedingt um den 15. Mai, dem häufigsten Saattermin, auch noch auf vielen konventionell wirtschaftenden Betrieben Mais gesät wurde. Die Fraßschäden haben sich verteilt. Vielleicht haben bei größerem Futterangebot auch die vielfältigen Schutzmaßnahmen der Ökolandwirte ausreichend gewirkt. Auf dem Ökobetrieb des Landwirtschaftszentrums Haus Riswick hat sich der häufige leider arbeitsaufwendige Wechsel verschiedener „Luftschutzmaßnahmen“, wie Schussapparat mit wechselnder Schussfolge, Flugdrachen, Aufhängen von Krähenattrappen und Vogelscheuchen , sehr bewährt. Leider ignorieren die lernfähigen Rabenvögel Einzelmaßnahmen schon nach kurzer Zeit.

Fazit für die Praxis

Gute bis zufriedenstellende Erträge mit hoher Futterqualität in einem eher schwierigen Jahr sollten den Stand des Mais in der Fruchtfolge der Ökobetriebe festigen. Die hohen Ansprüche bezüglich der Wildkrautregulierung werden zunehmend durch geschickte Ausnutzung der optimalen Bekämpfungstermine, eine bessere Maschinenausstattung und Einfallsreichtum bei der Organisation betriebsspezifischer Verfahren erfüllt. Reserven liegen noch in der Sortenwahl und beim Einsatz von Untersaaten zur Eindämmung massenweiser Unkrautvermehrung.

Regulierung der Clostridienbelastung in der Milch – Erfahrungen aus der Winterperiode 2005/2006 –

Problematik

Clostridien sind Bakterien, die sich anaerob (unter Sauerstoffabschluss) vermehren. Sie kommen natürlich im Boden so wie in See- und Flusswasser vor, sind somit Teil eines lebendigen Bodenlebens und gehören zum mikrobiellen Umsetzungsprozess. Es gibt 61 Clostridien-Stämme, davon gehören aber nur zwei zu den käseerschädlichen Clostridien. Sie verursachen bei Schnitt- und Hartkäse eine Buttersäuregärung. Es kommt zu sogenanntem Blähkäse, der verworfen werden muss.



Die Sporen der Clostridien, auch Buttersäurebazillen genannt, werden durch eine Pasteurisierung nicht abgetötet. In die Milch gelangen die Clostridien vor allem über den Kot, wenn belastetes Futter (insbesondere bei erhöhten Schmutzanteilen oder Fehlgärungen) aufgenommen wird. Die Übertragung der Sporen erfolgt in der Hauptsache vom Futter über Verdauungsorgane, Kot und/oder Verschmutzung des Euters in die Milch. Im Kot werden die Clostridien sporen um das 10fache angereichert. Daneben ist auch eine direkte Übertragung über Personal und Futterreste möglich (näheres siehe Bericht von Dr. Leisen aus 2002: Einfluss von Futterqualität und Hygienebedingungen auf Clostridiengehalt sowie Zellgehalt und Keimzahl in der Milch von Öko-Betrieben Nordwestdeutschlands).

Die schwierigen Erntebedingungen vor allem beim 1. Schnitt 2005 ließen schon frühzeitig eine höhere Clostridienbelastung im nachfolgenden Winter erwarten, der durch gezielte Gegenmaßnahmen vorgebeugt werden musste.

Material und Methoden

Zur Abschätzung der Clostridienbelastung im Futter wurden Futterpartien in den unterschiedlichen Regionen Nordwestdeutschlands beprobt und an der LUFA in Münster auf Futterwert und Gärqualität untersucht. Die Clostridienuntersuchung in der Tankmilch jedes Betriebes erfolgte monatlich beim Landeskontrollverband in Münster.

Ergebnisse und Diskussion

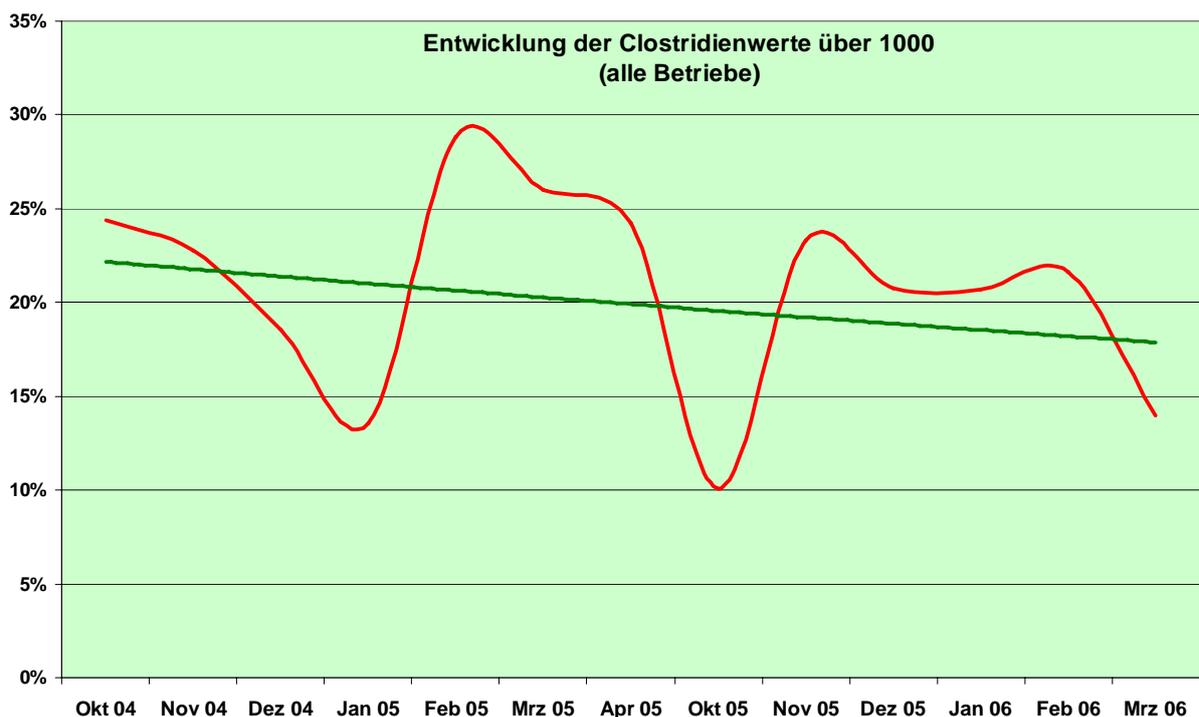
Futterwert und Gärqualität

Gerade in den Höhenregionen war ein hoher Mäusebesatz auf den Flächen zu beobachten, dadurch waren z.T. die Schmutzanteile in den Silagen erhöht. Der 1. Schnitt war zum Teil wenig angewelkt, da die Trockenperiode sehr kurz war. Einige Betriebe haben Silierhilfsmittel eingesetzt, die nach DLG-Klassifizierung speziell den Clostridienbesatz im Futter reduzieren.

Clostridiengehalte in der Milch im Vergleich zum Vorjahr

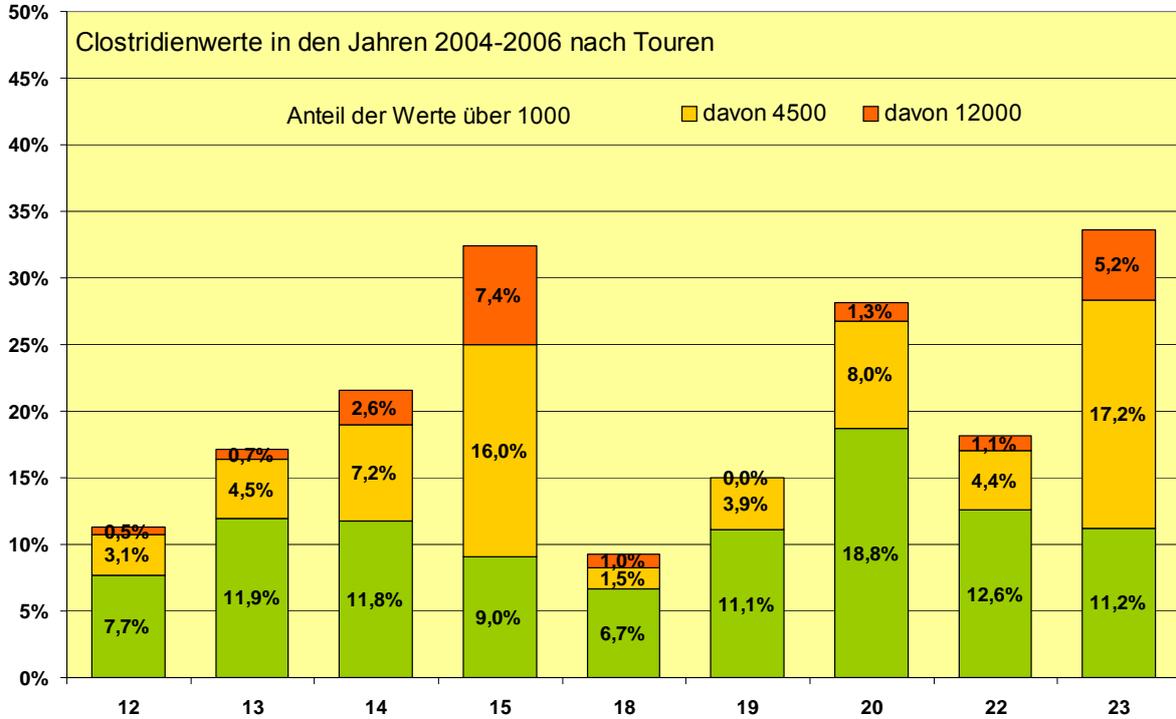
Durch Maßnahmen bei der Silagebereitung und eine bessere Melkhygiene konnten die Durchschnittswerte in der Sammelmilch gesenkt werden.

Im Schnitt der Winterfütterung lagen 18% der Betriebe über 1000 Clostridien in der Sammelmilch, das sind 4 % weniger als im letzten Jahr.



LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Im 2-jährigen Vergleich gibt es immer noch Betriebe und Touren, die mit über 30 % erhöhten Werten keine käsefähige Milch liefern. Deshalb sind weitere Anstrengungen notwendig.



Clostridiengehalte in der Milch im Winter 2005/2006

Die Ergebnisse der einzelnen Monate zeigen, dass wir einen typischen Anstieg der Clostridien in der Winterfütterung haben. Der Oktober mit seiner noch sommerlichen Temperatur im Jahr 2005 hat die Weideperiode verlängert. Im November stieg der Anteil der Clostridienbelastung mit mehr als 1000 auf das Doppelte des Vormonats.

Monat	<1000	>1000	davon 4500	davon 12000
Okt 05	89,9%	10,1%	4,2%	1,7%
Nov 05	76,7%	23,3%	5,3%	2,3%
Dez 05	79,3%	20,7%	7,4%	3,0%
Jan 06	79,3%	20,7%	9,3%	1,4%
Feb 06	78,4%	21,6%	7,2%	2,4%
Mrz 06	86,0%	14,0%	8,1%	2,2%

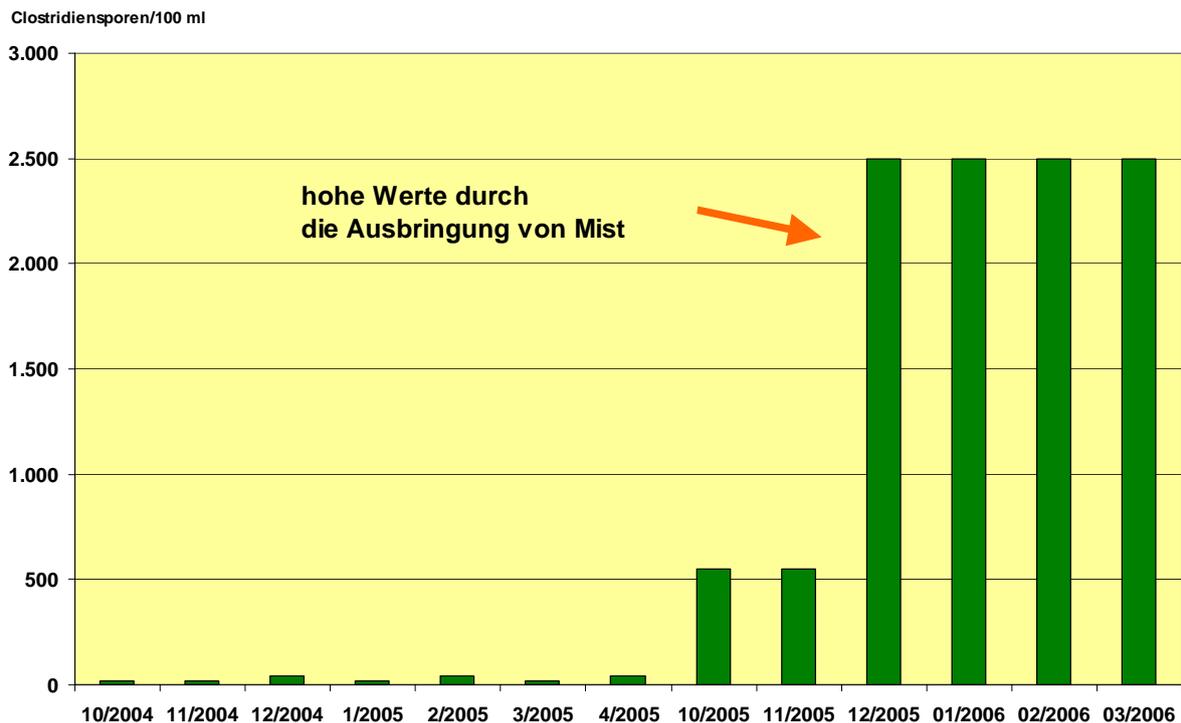
Bezieht man die Werte auf die angelieferte Milch, so hatten wir im Oktober 32 % der Milch über 1000 und im November 47% der abgelieferten Milch. Dadurch stieg das Risiko von Fehlchargen bei der Käsebereitung.

Besatz von käseerschädlichen Clostridien je 100 ml

Eine genauere Analyse der Zahlen zeigt, dass die erhöhten Werte in den einzelnen Touren auf einzelne Betriebe zurückzuführen sind. An diesem Punkt setzt dann auch die Beratung an. Erfahrungen aus der Praxis zeigen, dass es neben natürlichen Bedingungen, wie schlechtes Erntewetter usw. oft kleinere produktionstechnische Unachtsamkeiten sind, die erhöhte Werte nach sich ziehen.

Nachfolgend eine Grafik, die die Entwicklung im Einzelbetrieb aufzeigt.

Beispielbetrieb



Der Beispielbetrieb hat zu nah vor dem Schnitftermin noch Mist auf die Flächen ausgebracht. Wie schon oben beschrieben, schließt sich dadurch der Kreislauf der Clostridien. Der Mist muss so zeitig ausgebracht sein, dass organische Reste sich am Boden absetzen können. Ansonsten ist eine Erhöhung mit Clostridien sporen im Silagematerial vorprogrammiert.

Fazit

Die Erfahrungen aus 2005/2006 zeigen, dass durch den Einsatz von Silierhilfsmitteln und eine entsprechende Melkhygiene die Clostridienbelastung ausreichend vermindert werden kann. Die Auswertungen zeigen aber auch, dass es häufig einzelne Betriebe sind, die zu hohen Werten in der Sammelmilch beitragen. Nur die Analyse der Einzelursachen und eine entsprechende Beratung kann langfristig die Sicherheit geben, die für eine Hartkäseproduktion notwendig ist.

Krafffuttergaben und Harnstoffwerte im Vergleich zu Leistungs- und Gesundheitsparametern von Milchviehherden im Ökologischen Landbau

Zielsetzungen

Erstellung und Überprüfung von Beratungsempfehlungen

Hypothesen

- Auch mit **wenig Krafffutter** aber guter Grundfutterqualität lassen sich Milchkühe gesund und bei guter Leistung halten.
- **Hohe Harnstoffgehalte** in der Milch belasten die Gesundheit von Kühen im Ökologischen Landbau deutlich weniger als in konventionellen Betrieben weil sie auf **hohen Rein-Eiweißgehalten**, nicht aber auf hohen NPN-Gehalten im Futter beruhen. Entscheidend dabei: ausreichende Energieversorgung.
- **Niedrige Harnstoffgehalte** in der Milch, wie sie im ökologischen Landbau immer wieder auftreten, belasten die Gesundheit von Kühen nicht.

Datengrundlage: Erhebungen April 2004 bis März 2005

Krafffuttermenge: eigenes und zugekauftes Krafffutter einschließlich Safffutter (umgerechnet in Getreideeinheiten entsprechend dem Energiegehalt)

Weideanteil an Sommerration: Anteil des Weidefutters an der Gesamtration (Weide + Grundfuttergabe im Stall + Krafffutter), berechnet auf 6-monatige Sommerperiode

Harnstoffgehalt, Zellgehalt, Zwischenkalbezeit, Erstkalbealter, Besamungsindex (ohne Betriebe mit eigenem Zuchtbullen): Daten des Landeskontrollverbandes, bei Harnstoff: zusätzlich Molkereidaten und eigene Messungen

Milchleistung: abgelieferte Milch + Kälber- + Eigen- und Direktvermarktungsmilch

Nutzungsdauer: berechnet über Remontierungsrate

Anzahl beteiligter Betriebe

Leitbetriebe 2, 6, 7, 9, 10, 13, 14 (insgesamt 67 Betriebe)

Erste Ergebnisse

Höhe der Kraftfuttergaben

Ein Vergleich von Betrieben mit weniger und solchen mit mehr als 14 dt/Kuh an Kraftfutter zeigt (siehe Tabelle 1):

- **Jahresmilchleistung:** mit einem mehr an Kraftfutter von im Mittel 8,6 dt/Kuh werden nur 420 kg ECM/Kuh * Jahr mehr an Milch erzeugt.
- **Nutzungsdauer und Lebensleistung:** Die Lebensleistung liegt, bedingt durch eine im Mittel höhere Nutzungsdauer, etwas höher bei Kühen mit geringerer Kraftfuttergabe.
- **Zellgehalte in der Milch:** liegen im Mittel etwas höher bei den Kühen mit weniger Kraftfutter, bedingt möglicherweise durch den höheren Anteil älterer Kühe.
- **Totgeburten und Zwischenkalbezeit:** unterscheiden sich im Mittel nicht.
- **Besamungsindex:** ist in Betrieben mit höherem Kraftfuttereinsatz erhöht, er deutet möglicherweise auf Fruchtbarkeitsprobleme hin. Ein Vergleich mit den Rindern zeigt: Hier gibt es noch keine Unterschiede im Besamungsindex.

Harnstoffwerte in der Milch

Für diesen Teil der Auswertung ist die Anzahl der Betriebe mit Extremwerten noch relativ klein, die gemachten Aussagen sind deshalb gerade hier noch als vorläufig an zu sehen.

Hohe wie auch niedrige Harnstoffwerte werden als Ursache für Gesundheitsprobleme angesehen. Ein Vergleich von Betrieben mit ausgeglichen Harnstoffwerten mit solchen mit häufig niedrigen oder hohen Werten zeigt (siehe Tabelle 2):

- **Weideanteil:** In Betrieben mit häufig hohen oder auch niedrigen Harnstoffwerten nimmt der Weideanteil an der Gesamtration häufig mehr als 70 % ein, bei mittleren Harnstoffwerten sind es im Mittel dagegen nur 39 %. Bei überwiegend Stallfütterung fällt die Ration offensichtlich ausgeglichener aus.
- In Betrieben mit häufig niedrigen Harnstoffwerten fallen Nutzungsdauer, Jahresmilchleistung, Lebensleistung aber auch der Besamungsindex tendenziell besser aus. Die höheren mittleren Zellgehalte und der höhere Anteil an Kühen mit hohen Zellgehalten steht zumindest teilweise in Zusammenhang mit der höheren Nutzungsdauer und damit dem höheren Anteil an älteren Kühen. In der Extremgruppe (Milchharnstoffgehalt mindestens 3 Monate < 15 mg/100 ml Milch) wird der Mittelwert maßgeblich durch einen Betrieb mit sehr hohen Zellgehalten beeinflusst, so dass dieses Ergebnis nicht verallgemeinert werden darf.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

- In Betrieben mit häufig hohen Harnstoffwerten liegen Jahresmilchleistung (teilweise durch weniger Kraftfutter bedingt) und Lebensleistung etwas niedriger, dafür ist der Besamungsindex tendenziell besser (möglicherweise ein Vorteil des längeren Weidegangs). Die Zellgehalte fallen weniger günstig aus. Auffallend ist auch, dass das Erstkalbealter der Rinder erhöht ist.

Fazit: Die bisher ausgewerteten Betriebe deuten auf gesunde Kühe hin, auch dann, wenn wenig Kraftfutter gegeben wird oder die Harnstoffwerte extrem niedrig ausfallen.

Ausblick: Eine bessere Absicherung der Aussagen erfolgt durch eine mehrjährige Auswertung und die Aufnahme weiterer 100 Betriebe.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 1: Kraffuttereinsatz, Milchleistung und Gesundheitsparameter im Vergleich bei mittlerer Zuchtrichtung

Zeitraum: April 2004 - März 2005

Kraffutter bei 88 % T (dt/Kuh)	Anzahl Betriebe	Kraffutter im Jahr (dt/Kuh)	Weideanteil im Sommer (% T-Aufnahme)	Nutzungsdauer (in Jahren)	Milchkühe			Zellzahl		Zwischenkalbezeit (in Monaten)	Besamungsindex	Besamungsindex	Rinder Erstkalbealter (in Monaten)	Kraffutter (dt/Rind)
					Jahres-	Milchleistung Grundfutter-	Lebens-	Mittelwert (in 1000)	Anteil >250000 (in %)					
unter 14 dt/ Kuh	18	9,8 (6 - 13,3)	58 (20 - 100)	3,7 (2,6 - 6,2)	6760 (5749-7556)	4682 (3418-6077)	24832 (18354-41580)	268 (123-476)	31 (11-63)	396 (369-445)	1,6 (1,2 - 2,0)	1,7 (1,3-2,3)	31 (25-41)	3,5 (0,3 - 8)
ab 14 dt/ Kuh	18	18,6 (14 - 22,8)	57 (50 - 100)	3,3 (2,8 - 4,2)	7184 (8212-6535)	3173 (2026-4416)	23974 (18298-34490)	236 (135-327)	24 (12-36)	396 (346-435)	1,9 (1,5 - 2,4)	1,8 (1,3-2,4)	29 (25-35)	3,6 (0,5 - 6,9)

Tabelle 2: Einfluss des Harnstoffgehaltes auf Milchleistung und ausgewählte Parameter der Tiergesundheit

Zeitraum: April 2004 - März 2005

Milch-Harnstoffgehalt (mg/100 ml)	Anzahl Betriebe	Kraffutter im Jahr (dt/Kuh)	Weideanteil im Sommer (% T-Aufnahme)	Nutzungsdauer (in Jahren)	Milchkühe			Zellzahl		Zwischenkalbezeit (in Monaten)	Besamungsindex	Besamungsindex	Rinder Erstkalbealter (in Monaten)	Kraffutter (dt/Rind)
					Jahres-	Milchleistung Grundfutter-	Lebens-	Mittelwert (in 1000)	Anteil >250000 (in %)					
mindestens 3 Monate < 15	3	14 (8 - 17)	70 (60 - 90)	4,2 (3,0 - 6,2)	7221 (6706 - 7767)	4366 (3673 - 5008)	30106 (21651 - 41580)	326 (234 - 476)	40 (24 - 63)	422 (409 - 435)			30 (29 - 30)	2 (1 - 5)
mindestens 2 Monate < 15	7	12 (7 - 17)	70 (50 - 100)	3,9 (3,0 - 6,2)	6952 (6263 - 7767)	4267 (3418 - 5008)	26614 (20042 - 41580)	268 (151 - 476)	34 (13 - 63)	393 (371 - 435)	1,6 (1,5 - 1,7) (3 Betriebe)	1,6 (1,8 - 1,9) (3 Betriebe)	33 (28 - 41)	4 (1 - 8)
mindestens 1 Monat < 15	10	13 (7 - 18)	59 (20 - 100)	3,6 (2,2 - 6,2)	6983 (6263 - 7767)	4296 (3418 - 5008)	24828 (16973 - 41580)	284 (151 - 476)	35 (13 - 63)	397 (371 - 435)	1,8 (1,5 - 2,3) (5 Betriebe)	1,8 (1,8 - 1,9) (5 Betriebe)	30 (25 - 41)	4 (1 - 8)
weniger als 1 Monat < 15 od. > 30	17	14 (7 - 22)	39 (10 - 75)	3,5 (2,3 - 4,4)	6978 (5749 - 8212)	3991 (2259 - 5434)	24697 (18354 - 34490)	250 (139 - 410)	27 (12 - 42)	398 (346 - 445)	1,9 (1,9 - 2,7) (10 Betr.)	1,7 (1,3 - 2,4) (10 Betr.)	29 (27 - 33)	4 (1 - 8)
mindestens 2 Monate > 30	9	13 (7 - 20)	74 (50 - 100)	3,6 (2,9 - 4,6)	6810 (6405 - 7152)	4077 (2905 - 5380)	24273 (19911 - 29463)	291 (186-373)	30 (16-41)	392 (367 - 423)	1,6 (1,5 - 1,8) (4 Betriebe)	1,6 (1,3 - 1,8) (4 Betriebe)	33 (30 - 41)	3 (0,3 - 6)
mindestens 2 Monate > 35	7	11 (7 - 19)	75 (50 - 100)	3,7 (3,0 - 4,6)	6648 (6422 - 7152)	4362 (2905 - 5380)	24214 (19911 - 29463)	299 (221-361)	33 (24-41)	399 (371 - 423)	1,6 (1,5 - 1,8) (3 Betriebe)	1,6 (1,3 - 1,8) (3 Betriebe)	33 (30 - 41)	2 (0,3 - 4)
mindestens 2 Monate > 40	3	12 (7 - 19)	77 (50 - 100)	3,6 (3,0 - 4,2)	6737 (6422 - 7152)	4058 (2905 - 4892)	23442 (19911 - 26972)	322 (247-361)	34 (27-41)	393 (371 - 404)	1,7 (1,5 - 1,8) (2 Betriebe)	1,6 (1,3 - 1,8) (2 Betriebe)	36 (33 - 41)	3 (1 - 4)

Einfluss von Krafftutergaben auf Milchleistung und Flächenproduktivität

Hypothesen

- Auch mit **wenig Krafftutter** werden im ökologischen Landbau schon vergleichsweise hohe Leistungen erzielt. Bei kleehaltigem Futter ist dies auf eine höhere Futteraufnahme zurück zu führen (Literaturübersicht von Paul, FAL: in 9 Fütterungsversuchen: + 15 – 30 % höhere Futteraufnahme).
- Bei **guter Grundfutterqualität** ist die Wirkung von Krafftutter auf die Milchleistung nur vergleichsweise gering, vor allem bei Klee im Aufwuchs. So wurde bei Weideversuchen mit Pflanzenbeständen, die eine hohe Verdaulichkeit hatten, nur eine geringe Krafftutterwirkung gefunden. Bei weniger guten Beständen und geringerer Grundfutteraufnahme war die Krafftutterwirkung besser, bei allerdings niedrigerer Milchleistung (siehe Tabelle 1). Vergleichbare Ergebnisse gibt es bei Fütterungsversuchen im Stall, die aufgrund ihrer Vielzahl hier aber nicht dargestellt werden.

Datengrundlage: Erhebungen von April 2004 bis März 2005

Krafftuttermenge: eigenes und zugekauftes Krafftutter einschließlich Saftfutter (umgerechnet in Getreideeinheiten entsprechend dem Energiegehalt)

Jahresmilchleistung: abgelieferte Milch + Kälber- + Eigen- und Direktvermarktungsmilch

Grundfutterleistung (kg ECM/Kuh): Jahresmilchleistung abzüglich Milch aus Krafftutter und Saftfutter (2,1 l / 6,7 MJ NEL)

Lebensleistung (kg ECM/Kuh): (Mittlere Milchleistung der letzten 12 Monate) x (Kuhzahl/ Bedarf an Aufzuchtrindern, ohne Zuchttiere); nicht berücksichtigt: Betriebe mit Färsenvornutzung, da hier der Bedarf für die eigene Nachzucht nicht abschätzbar war

Flächenproduktivität Kühe incl. weibl. Nachzucht aus Raufutter und Krafftutter (kg ECM/ha): Jahresmilchleistung/ (Raufutter- + Krafftutterfläche, jeweils für Kühe incl. weibl. Nachzucht)

Beteiligte Betriebe

Leitbetriebe 2, 6, 7, 9, 10, 13, 14 (insgesamt 67 Betriebe)

Erste Ergebnisse und Diskussion

Die Jahresmilchleistung lag zwischen 4345 und 9040 kg ECM/Kuh. Ein Vergleich von Kraftfuttereinsatz und Milchleistung zeigt eine starke Streuung der Einzelwerte. Bei gleicher Kraftfuttermenge gibt es Unterschiede von bis zu 3000 - 4000 kg ECM (siehe Abbildung 1). Neben der Kraftfuttermenge sind die Leistungsunterschiede unter anderem auf Zuchtrichtung, Rasse, Heuanteil in der Ration und Fütterungsmanagement zurück zu führen (siehe nachfolgende Kapitel).

Jahresmilchleistung, Grundfutter- und Lebensleistung sowie Flächenproduktivität im Vergleich zur Kraftfuttermenge

Für mittlere Zuchtrichtung von schwarz- und rotbunten Kühen mit hohem HF-Anteil, geringem Heuanteil aber ohne Voll-TMR liegen Werte von 40 Betrieben vor. Für diese vergleichsweise homogene Gruppe wurden die folgenden Auswertungen durchgeführt.

1. Jahresmilchleistung und Kraftfuttermenge

Im Mittel der Betriebe werden bei mittlerer Züchtung mit 6 dt/Kuh schon 6630 kg ECM/Kuh erzielt, mit 23 dt/Kuh sind es 7350 kg ECM/Kuh (Abbildung 2). Eine Aufteilung der Betriebe in unterschiedliche Regionen/Haltungssysteme kommt zu vergleichbaren Ergebnissen (Abbildung 3, 4, 5). Hieraus kann zwar nicht die Kraftfutterwirkung abgeleitet werden, denn es handelt sich nur um Betriebsvergleiche, nicht dagegen um das Ergebnis eines Fütterungsversuches. Trotzdem gibt der Vergleich Anlass dazu, die Fütterung zu überprüfen. Die relativ hohe Milchleistung bei niedrigem Kraftfuttereinsatz könnte durch eine bessere Verdaulichkeit oder/und eine höhere Futteraufnahme erklärbar sein. Zwar fallen die in den letzten Jahren gemessenen Energiegehalte vergleichbar aus wie im konventionellen Landbau, die hierbei eingesetzten Schätzgleichungen sind aber nicht auf Öko-Futter mit höheren Kleeanteilen geeicht. Eine höhere Futteraufnahme ist sehr wahrscheinlich, wie Fütterungsversuche zeigen.

Höhere Kraftfuttermengen speziell bei intensiver Weidehaltung können allerdings auch ein gesundheitliches Problem werden. Dies zeigt der Vergleich von 2 Versuchen mit Kurzrasenweide in der Schweiz und in Österreich. In der Schweiz ist Kraftfutter teuer, so dass auch im konventionellen Landbau wenig Kraftfutter gefüttert wird. Bei 2,3 kg/Tag an Kraftfutter gab es in der Schweiz auch bei frühem Auftrieb und strukturarmem Futter kaum Probleme, die Tiere waren im sechsjährigen Versuch sogar gesünder als die Stalltiere. In Österreich wurde auf der Weide der gleiche Versuch durchgeführt, hier aber mit 6,8 kg Kraftfutter pro Tag, weil Kraftfutter preiswert ist und die Kühe ausreichend mit Energie versorgt werden sollten. Hier gab es Probleme mit der fehlenden Struktur, was sich schon alleine äußerlich an der Kotkonsistenz und der Verschmutzung der Kühe erkennen ließ (Vorträge zur Weidehaltung im Öko-Landbau, Gumpenstein, Nov. 2005).

2. Grundfutterleistung und Kraftfuttermenge

Mit zunehmendem Kraftfuttereinsatz sinkt die Grundfutterleistung (Abbildung 6). Bei 7,5 dt/Kuh sind es im Mittel 5000 kg ECM/Jahr, bei 23 dt/Kuh etwa 2600 kg ECM/Jahr. Auffallend ist vor allem die geringe Streuung der Einzelwerte vom allgemeinen Trend. Daraus lässt sich ableiten, dass 74 % der Streuung auf die Kraftfuttermenge und nur 26 % auf andere Einflussfaktoren (so zum Beispiel Zusammensetzung und Qualität von Grund- und Kraftfutter, Haltungsbedingungen, Betreuungspersonen) zurück zu führen sind. Diese Aussage bezieht sich auf das Mittel aller Betriebe. Im Einzelfall haben die sonstigen Einflüsse durchaus eine größere Bedeutung.

3. Flächenproduktivität (Milch pro ha) und Kraftfuttereinsatz

Bei der Berechnung der pro ha erzeugten Milch wird der Futterbedarf für die Nachzucht berücksichtigt. Damit fließt der Einfluss unterschiedlicher Nutzungsdauer automatisch mit in die Berechnung mit ein.

Bezogen auf die Raufutterfläche werden im Mittel bei 7,5 dt/Kuh 4637 kg ECM/ha, bei 23 dt/Kuh etwa 2460 kg ECM/Jahr erzielt (Abbildung 7). Wird der Flächenbedarf für Kraftfutter mit berücksichtigt, sind es 5204 kg ECM/ha beziehungsweise 4114 kg ECM/Jahr (Abbildung 8). Mit zunehmendem Kraftfuttereinsatz sinkt also die Flächenproduktivität.

4. Lebensleistung und Kraftfuttermenge

Zwischen Kraftfuttermenge und Lebensleistung ist kein Zusammenhang erkennbar. Die Einzelwerte streuen stark (Abbildung 9).

Fazit

- Im ökologischen Landbau kann auf vielen Betrieben bei mittlerer Züchtung mit relativ **wenig Kraftfutter** viel Milch (bei etwa 12 dt/Kuh – einschließlich Safffutter - etwa 7000 kg ECM/Kuh) erzeugt werden. Dies gilt sowohl für Betriebe mit viel als auch wenig Weide im Sommer, Betriebe in Niederungs- als auch in Höhenlagen. Wahrscheinlich wird bei den bisherigen Einschätzungen die **Grundfutteraufnahme** von Öko-Futter **unterschätzt**.
- Die **Wirkung von Kraftfutter** auf die Milchleistung fällt auf vielen Betrieben wahrscheinlich geringer aus als vielfach vermutet. In der Praxis sollten Zusammensetzung und Höhe der Kraftfuttergaben überprüft werden.

Ausblick: Eine bessere Absicherung der Aussagen erfolgt durch eine mehrjährige Auswertung und die Aufnahme weiterer 100 Betriebe. Hier wird sich dann auch zeigen, wie sich Milchleistung aber auch Tiergesundheit und Wirtschaftlichkeit bei Veränderung der Kraftfuttermenge auf den einzelnen Betrieben entwickeln.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 1: Futteraufnahme im Vergleich zu Milchleistung und Kraftfuttermittelverwertung in 9 Fütterungsversuchen bei Weidehaltung
(Kraftfutter ist entsprechend den Praxiserhebungen mit 88 % T-Gehalt angegeben, zur Wahrung der Vergleichbarkeit deshalb auch Grundfutter)

Versuch	Weide-system	Pflanzenbestand in Klammern: (Verdaulichkeit organ. Masse oder Trockenmasse)	Futteraufnahme			Tages-Milch			Kraftfütter-effizienz		Kraftfütterart	
			Kraftfutter	Grundfutter	Gesamt	Menge (l/Kuh)	Fett (%)	Eiweiß (%)	kg ECM/Kuh	l Milch/kg Kraftfutter (bei 88 % T)		kg ECM/kg T Kraftfutter
			kg bei 88 % T/Kuh und Tag									
Versuche mit hoher Grundfütteraufnahme oder Deutschem Weidelgras als Hauptbestandbildner												
1	Umtriebs-weide	v.a. DW (75% OM)	0,8 5,3	17,4 16,7	18,2 22,0	29,4 31,9	3,7 3,5	nicht bestimmt nicht bestimmt	0,55		Gerste	
2	Stand-weide	v.a. DW (75% OM)	0,8 5,3	20,6 18,8	21,4 24,1	30,2 32,8	3,6 3,4	nicht bestimmt nicht bestimmt	0,57		Gerste	
3	Grün-fütterung	reines Gras (79% OM)	0,0 6,6	18,8 14,8	18,8 21,4	19,7 22,0	4,5 4,4	3,3 3,5	20,7 23,4	0,35	0,41	Gerste Sojabohne
4	Portions-weide	85 % DW (83% OM, 83 % T)	0,0 4,1	16,6 15,8	16,6 19,9	23,6 25,5	3,7 3,6	3,3 3,3	22,6 24,2	0,46	0,38	Körnermais / Rübenmelasse
	Mittel		0,4 5,3	18,3 16,5	18,7 21,8	25,7 28,1	3,9 3,7	3,3 3,4	21,6 23,8	0,48	0,40	
	Grundfütterverdrängung (kg Grundfutter/kg Kraftfutter)				0,37							
Versuche mit unbekannter Grundfütteraufnahme aber hoher Verdaulichkeit oder Deutschem Weidelgras als Hauptbestandspartner												
5	Umtriebs-weide	DW, GR, RS, WH (78% OM)	0,6 4,2	nicht bestimmt nicht bestimmt		20,7 22,6	3,8 3,8	3,0 3,1	19,6 21,5	0,52	0,51	Körnermais / Rübenmelasse
6	Portions-weide	76 % DW 1 % Wkl (keine Angabe)	0,0 4,5	nicht bestimmt nicht bestimmt		20,6 25,5	3,6 3,9	2,7 2,8	18,5 24,1	1,08	1,22	verschiedene Komponenten
7	Portions-weide	66 % DW 14 % Wkl (keine Angabe)	0,0 4,5	nicht bestimmt nicht bestimmt		24,1 26,3	3,7 3,9	2,8 3,0	22,4 25,1	0,47	0,60	verschiedene Komponenten
Versuche mit geringerer Grundfütteraufnahme und hohem Anteil an weniger wertvollen Pflanzen												
8	Portions-weide	27 % DW 22 % Wkl ¹⁾ (69 % T)	0,0 3,9	16,3 13,8	16,3 17,6	12,9 16,1	4,3 4,4	3,1 3,2	13,2 16,6	0,83	0,88	Gerste Lupinen
9	Portions-weide	50 % WT + K 50 % L + Rkl (61% OM, 52 %T)	0,0 5,7	15,8 14,4	15,8 20,1	21,8 26,8	3,9 3,5	2,9 3,0	20,7 24,4	0,88	0,65	Körnermais
10	Portions-weide	52 % Pasp. 10 % Wkl (61 % T)	0,0 5,7	13,8 12,7	13,8 18,4	12,4 18,3	4,5 4,1	3,2 3,3	12,9 18,5	1,04	0,97	Gerste / Weizen
	Mittel		0,0 5,1	15,3 13,6	15,3 18,7	15,7 20,4	4,2 4,0	3,0 3,2	15,6 19,8	0,92	0,83	
	Grundfütterverdrängung (kg Grundfutter/kg Kraftfutter)				0,32							

Pflanzenarten: DW: Deutsches Weidelgras, GR: Gemeine Rispe, RS: Rotes Straußgras, WH: Wolliges Honiggras, Wkl: Weißklee, WT: Wehrlose Trespe
K: Knaulgras, L: Luzerne, Rkl: Rotklee, Pasp.: Paspalum (tropisches Gras, Weideaufwuchs enthält weniger als 5 MJ NEL/kg T)
1) Der Weideaufwuchs bestand zu über 50 % aus jährigen Gräsern, Unkräutern und zeitweise auch abgestorbenen Pflanzenteilen

Literatur:

Versuche 1 und 2: Arriaga-Jordan, C.M., Holmes, W. (1986): The effect of concentrate supplementation on high-yielding dairy cows under two systems of grazing. J. agric. Sci., Camb., 107, 453 – 461

Versuch 3: Spörndly, E. (1991): Supplementation of Dairy Cows Offered Freshly Cut Herbage ad libitum with Starchy Concentrates Based on Barley or Fibrous Concentrates Based on Unmolassed Sugar Beet Pulp and Wheat Bran. Swedish J. agric. Res. 21: 131 – 139 Schwedisches Rotvieh und weiße Kühe in der 2. Laktationshälfte

Versuch 4: Dillon, P., Crosse, S., O'Brien, B. (1997): Effect of concentrate supplementation of grazing dairy cows in early lactation on milk production and milk processing quality. Irish J. agric. food Res. 36, 145 –159

Versuch 5: Hoden, A., Peyraud, J.L., Muller, A., Delaby, L., Faverdin, P. (1991): Simplified rotational grazing management of dairy cows: effects of rates of stocking and concentrate. J. agric. Sci., Camb., 116, 417 – 428

Versuche 6 + 7: Wilkens, R.J., Gibb, M.J., Huckle, C.A., Clements, A.J. (1994): Effect of supplementation on production by spring-calving dairy cows grazing swards of differing clover content. Grass and Forage Sci. 49, 465 –475

Versuch 8: Robaina, A.C., Grainger, C., Moate, P., Taylor, J., Stewart, J. (1998): Responses to grain feeding by grazing dairy cows. Australian J. exp. agric. 38, 541 – 549

Versuch 9: Reis, R. B., Combs, D. K. (2000): Effects of increasing levels of grain supplementation on rumen environment and lactation performance on dairy cows grazing grass-legume pasture. J. Dairy Sci 83, 2529 – 2538

Versuch 10: Walker, G.P., Stockdale, C.R., Wales, W.J., Doyle, P.T., Dellow, D.W. (2001): Effect of level of grain supplementation on milk production responses of dairy cows in mid-late lactation when grazing irrigated pastures high in paspalum (Paspalum dilatatum Poir.). Australian J. exp. agric. 41, 1 - 11

Abbildung 1: Einfluß der Kraftfuttermenge auf die Jahresmilchleistung - dargestellt: alle 63 Öko-Betriebe

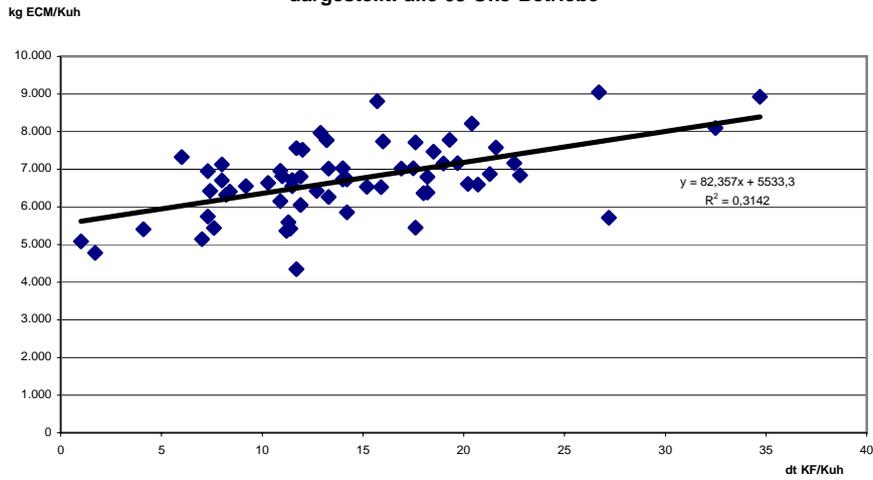


Abbildung 2: Einfluß der Kraftfuttermenge auf die Jahresmilchleistung bei mittlerer Züchtung

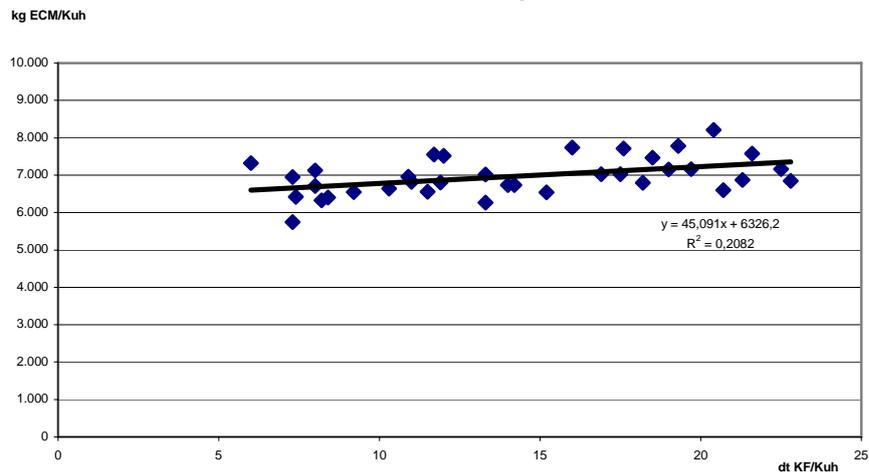


Abbildung 3: Einfluß der Kraftfuttermenge auf die Jahresmilchleistung bei mittlerer Züchtung in Höhenlagen

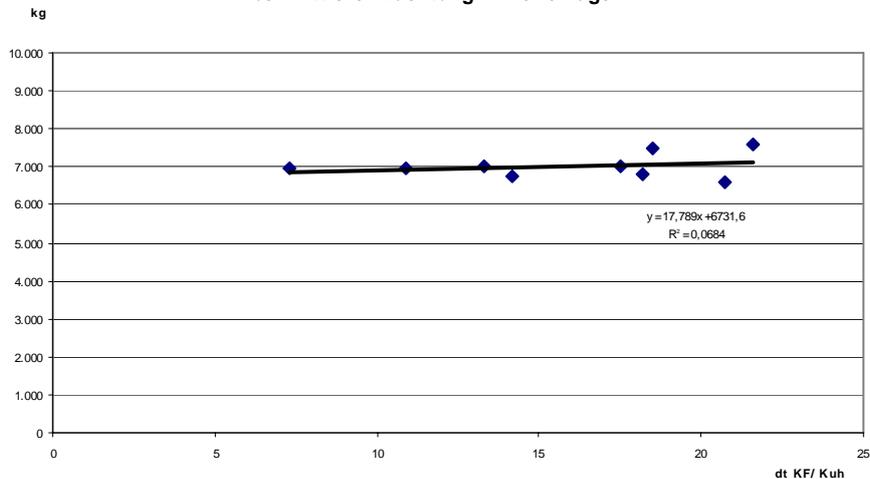


Abbildung 4: Einfluß der Kraftfuttermenge auf die Jahresmilchleistung bei mittlerer Züchtung in Niedrigslagen mit mindestens 50 % Weideanteil im Sommer

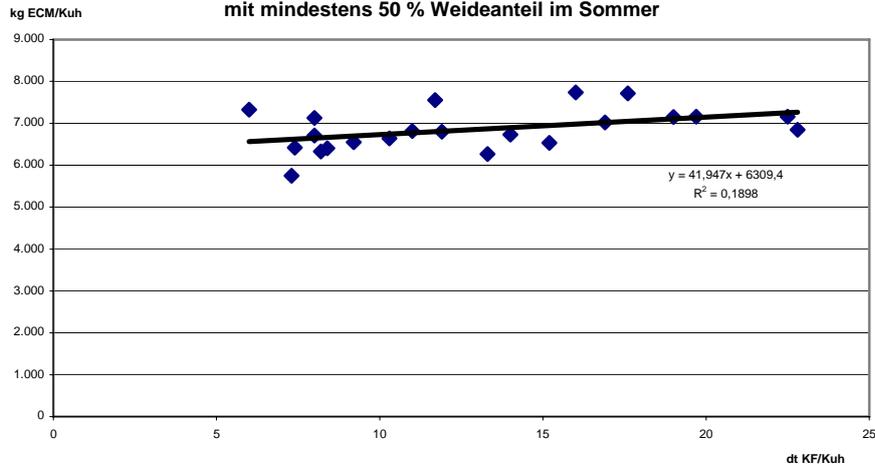


Abbildung 5: Einfluß der Kraftfuttermenge auf die Jahresmilchleistung bei mittlerer Züchtung in Niedrigslagen mit weniger als 40 % Weideanteil im Sommer

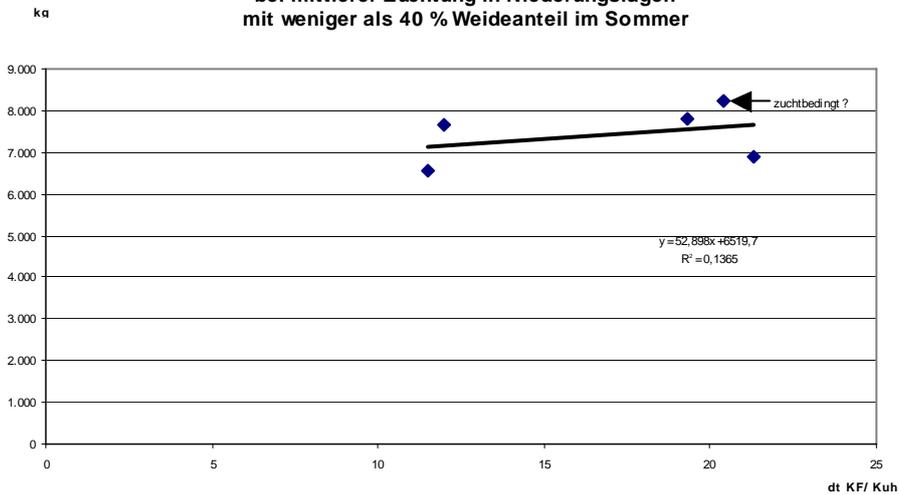
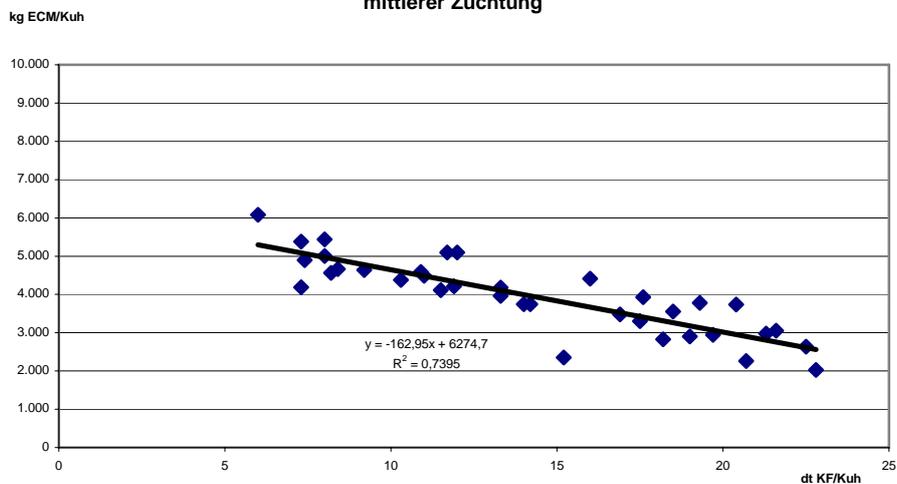
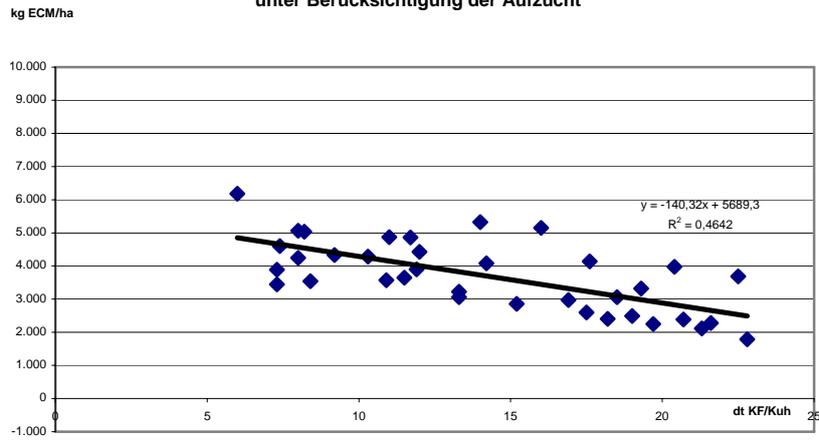


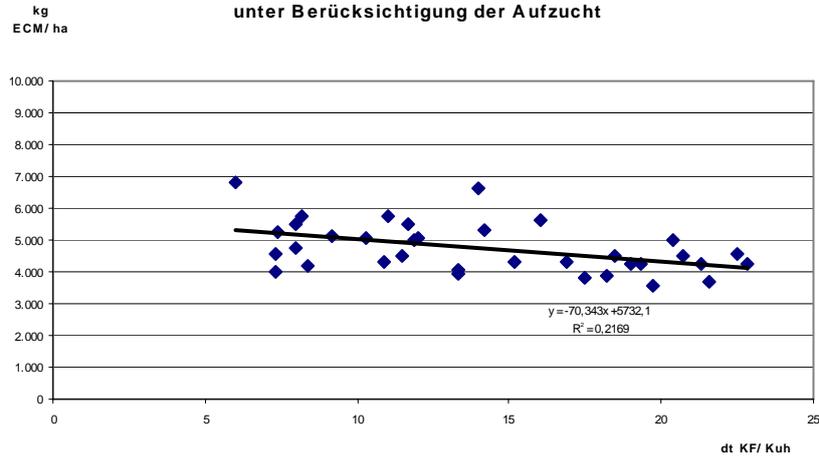
Abbildung 6: Einfluß der Kraftfuttermenge auf die Grundfutterleistung bei mittlerer Züchtung



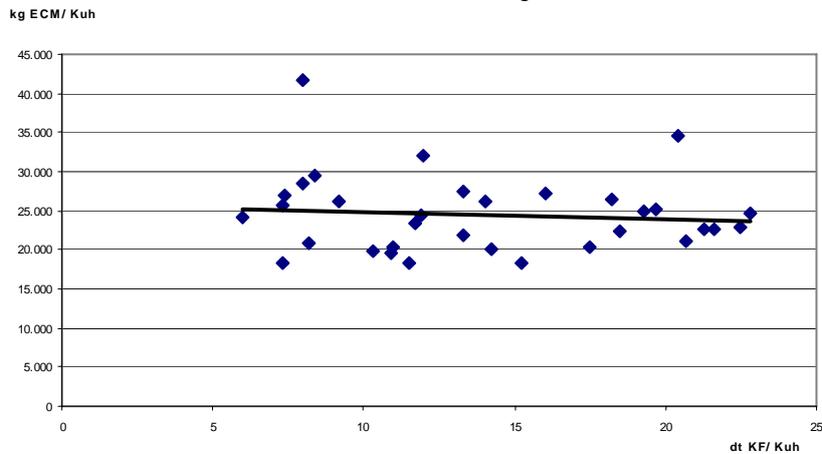
**Abbildung 7: Flächenproduktivität Raufutter (kg ECM/ha)
unter Berücksichtigung der Aufzucht**



**Abbildung 8: Flächenproduktivität Rau- und Kraftfutter (kg
ECM / ha)
unter Berücksichtigung der Aufzucht**



**Abbildung 9: Einfluß der Kraftfuttermenge auf die Lebensleistung
bei mittlerer Züchtung**



Überprüfung der Spurenelementgehalte in Mineralfuttermitteln

Problemstellung

Die Versorgung mit Spurenelementen ausschließlich über Grobfutter entspricht in vielen Betrieben nicht den Versorgungsempfehlungen, woraus sich deutliche Mangelsituationen ergeben können. Nicht zuletzt deshalb wird eine Ergänzung über gezielt ausgesuchte Mineralfutter im Rahmen der Fütterungsberatung empfohlen. Für die Festlegung der Einsatzmenge ist eine möglichst umfassende und korrekte Deklaration von Mengen- und Spurenelementen im Mineralfutter erforderlich.

Aus den Untersuchungen zum Gehalt an Spurenelementen in Futtern und Blutwerten ergab sich die Vermutung, dass Mineralfuttermittel nicht immer genau deklariert sind.

Zielsetzung:

Überprüfung der Mengen- und Spurenelementgehalte in Mineralfuttermitteln und gegebenenfalls Anstoß geben für eine breite Qualitätskontrolle beim Mineralfutter.

Material und Methoden:

23 unterschiedliche Mineralfutterproben, hergestellt von 11 Firmen, wurden bei der LUFA Münster auf Makro- und Mikronährstoffgehalt untersucht. Die Beprobung des Mineralfutters erfolgte auf den gleichen Betrieben, die auch an den Futter- und Blutuntersuchungen beteiligt waren.

Ergebnisse

1. In 7 Proben war neben den Mengenelementen nur Kupfer deklariert. In den Proben waren weitere Spurenelemente aber trotzdem enthalten und zwar mit folgenden Gehalten:

- Selen: 17 bis 34 mg
- Zink: 1611 bis 9619 mg
- Mangan: 1448 bis 4168 mg
- Jod: 19 bis 96 mg
- Kobalt: 8 bis 167 mg

Bezüglich Jod- und Kobaltgehalten waren sogar 8 Proben nicht weiter deklariert.

2. Die Analyse zeigt teilweise sehr starke Abweichungen von der Deklaration, vor allem bei den Spurenelementen und hier insbesondere bei Mangan, Kupfer, Selen, Jod, Zink und Kobalt (siehe Tabelle).

Fazit

Die teilweise starken Abweichungen von der Deklaration machen eine laufende Qualitätskontrolle von Mineralfuttermitteln unter Einbeziehung der Spurenelemente erforderlich. Der Landwirt muss sich auf die Angaben auf dem Sackanhänger verlassen können. Denn sowohl Unter- als auch Überversorgung können bei einzelnen Mineralelementen zu Gesundheitsproblemen führen.

Tabelle: Abweichungen außerhalb der gesetzlichen Toleranzen

Element	Ca	P	Na	Mg	Cu	Se	Zn	Mn	Jod	Co
Anzahl geprüfter Proben	21	22	23	21	23	16	15	16	15	15
Proben außerhalb der gesetzlich Toleranzwerte	8	1	1	7	16	9	14	16	11	10
Anteil Proben außerhalb der Toleranzwerte	38%	5%	4%	33%	70%	56%	93%	100%	73%	67%
Anzahl Proben, die Toleranzwerte unterschreiten	2	1	0	0	7	8	8	8	7	4
Anteil Proben, die Toleranzwerte unterschreiten*	10%	5%	0%	0%	30%	50%	53%	50%	47%	27%
Anzahl Proben, die Toleranzwerte überschreiten	6	0	1	7	9	1	6	8	4	6
Anteil Proben, die Toleranzwerte überschreiten*	29%	0%	4%	33%	39%	6%	40%	50%	27%	40%

Abweichungen von den laut FuttermittelVO festgelegten Toleranzgrenzen in Deklaration und tatsächlichem Gehalt der Mengen- und Spurenelemente.

***die Anteile beziehen sich auf die Gesamtsumme der geprüften Proben**

Spurenelementversorgung von Grundfutter und Rindern in Ökobetrieben

Problemstellung

Aufgrund der Grundfutterbetonung der Rationen in der ökologischen Milchviehhaltung kommt der Versorgung mit Spurenelementen über Gras, Grassilagen und Kleegrassilagen hier eine hohe Bedeutung zu. Futteruntersuchungen der letzten Jahre auf Öko-Betrieben zeigen, dass die Spurenelementversorgung über Grünland- und Kleegrassilagen auf vielen Betrieben knapp ausfällt (Versuchsbericht 2003).

Zielsetzung

In der Untersuchung sollen Einflussfaktoren wie z.B. Bodenarten auf die Versorgung mit Spurenelementen bezüglich ihrer Bedeutung abgeschätzt werden. Außerdem sollen Gehalte im Grundfutter selbst mit Serumgehalten in Zusammenhang gebracht werden, um möglicherweise Hinweise auf andere Einflussfaktoren als nur den Standort zu gewinnen. Ökobetriebe erscheinen für eine Standorttypisierung besonders geeignet, da hier Kraft- und Ergänzungsfuttermittel nur geringfügig Verwendung finden.

Material und Methoden

Die Untersuchungen liefen auf 44 Betrieben in verschiedenen Regionen von Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen. Die Blutanalysen wurden von der Klinik für Rinder der Tierärztlichen Hochschule Hannover durchgeführt, die Futteranalysen von der LUFA Münster.

Festgehalten wurden:

- im Blut: Spurenelement- und Elektrolytgehalte zu 2 Terminen:
 - A) Herbst 2004: Rinder, nicht tragend (oder maximal 1 - 2 Monate tragend) nach Weideabtrieb (Blutwerte als Spiegelbild von Weidefläche, wenn bei Weidegang keine Spurenelemente gegeben werden)
 - B) Frühjahr 2005: Die selben Rinder zum Ende der Stallhaltungsperiode (Blutwerte als Spiegelbild der Winterfütterung)
- im Grundfutter: Mineralstoffgehalt einschließlich Spurenelemente
- Bodenart, Kalk- und Nährstoffversorgung
- Bestandeszusammensetzung von Grünland
- Daten zu Krankheiten, Fütterung, Haltung und Leistung der Tiere

Ergebnisse

Mineralstoffversorgung in Blut und Futter

Auf der Weide haben etwa 70 % der Betriebe kein Mineralfutter an die Aufzuchtrinder gegeben, in der Winterperiode waren es immerhin noch etwa 45 %. Ohne zusätzliche Mineralstoffgaben fielen die Blutwerte sehr unterschiedlich aus. Ein deutlicher Zusammenhang zu den Gehalten im Futter zeigte sich nur bei Selen.

Selenversorgung

Das Winterfutter enthielt auf 71 % der Betriebe weniger als 0,1 mg Selen/kg Futter-T (Grenzwerte: in USA für Fleischrinder 0,1 in Deutschland bei Milchkühen 0,2 mg Selen/kg Futter-T). Ein Zusammenhang zwischen Selengehalt im Futter und Bodenart sowie Pflanzenzusammensetzung ließ sich nicht nachweisen. Niedrige Gehalte gab es sowohl auf Sandboden als auch auf Lehmböden, in Klee gras- als auch in Grünlandaufwüchsen unterschiedlichster Pflanzenzusammensetzung. Dies stimmt auch mit den Untersuchungen an der Uni Giessen überein, in denen die unterschiedlichsten Pflanzengesellschaften untersucht wurden. Diese Untersuchungen konnten allerdings auch zeigen, dass zwischen den Gehalten im Boden (meist organisch fest gebundenes Selen) und den Gehalten in der Pflanze kein Zusammenhang bestand und somit eine Bodenanalyse wenig Aufschluss über die Pflanzenversorgung mit Selen gibt.

Zwischen den Gehalten in Futter und Blut gab es dagegen eine enge Beziehung, wie Abb. 1 zeigt. Es scheint, als ob Selen proportional zum Gehalt im Futter vom Tier auch aufgenommen wird. Ab etwa 0,15 mg/kg Futter-T wird der Blutgrenzwert von 70 µg/l überschritten.

Wurden zusätzlich Mineralstoffe lose (Abb.2) oder in Leckform (Abb.3) gegeben, wurden die unteren Blutgrenzwerte fast durchweg erreicht. Leckformen wurden ebenfalls meist ausreichend angenommen. (Hinweis: Wo dies nicht der Fall ist, sollte das Produkt gewechselt werden. Möglicherweise bevorzugt die Herde individuell einen anderen Geschmack.) Allerdings: Auch dort, wo Selen als Inhaltsstoff nicht deklariert war, war es sehr wahrscheinlich im Mineralfutter enthalten (siehe Kapitel: Überprüfung der Spurenelementgehalte in Mineralfuttermitteln).

Kupferversorgung

Das Winterfutter enthielt auf 75 % der Betriebe weniger als 10 mg Kupfer/kg Futter-T (Grenzwert für Kühe). Zwischen dem Kupfergehalt im Futter und dem Kupfergehalt im Blut ist nur ein schwacher Zusammenhang erkennbar (Abb.4). Bei Mineralstoffgaben über lose Salze oder in Leckform lagen die Blutwerte vor Auftrieb im Frühjahr meist zwischen 9 und 10 µmol/l (Abb. 5 und 6). Bekanntermaßen reguliert der Organismus den

Kupfergehalt im Blut durch Speicherung und Ausscheidung und hält ihn bei ausreichender Versorgung auf einem Niveau. Auffallend ist allerdings, dass auf einigen Standorten trotz ausreichender Gehalte im Futter im Blut sehr geringe Werte gemessen wurden. Betroffen waren wiederum fast die gleichen Betriebe, die schon im Herbst 2004 niedrige Blutwerte zeigten. Zu beiden Messzeitpunkten wurden sehr niedrige Kupfergehalte von 2-6 µmol/l Blut fast ausschließlich auf Standorten an der Küste (alle dort untersuchten 6 Betriebe fallen hierunter), auf schweren Böden am Niederrhein und auf einigen Betrieben im Mittelgebirge gefunden. Hier sind weitergehende Untersuchungen zur Ursachenklärung erforderlich. Bekannt ist, dass andere Elemente wie Kalzium und Molybdän die Verwertung von Kupfer im Tier beeinträchtigen können. Analysen hierzu müssen noch durchgeführt werden.

Versorgung mit Zink und Mangan

Bei Zink (Abb. 7) und Mangan (Abb. 8) liegen die Gehalte im Blut meist oberhalb des Versorgungsminimums (für Kühe), auch dann, wenn im Futter der Grenzwert unterschritten ist.

Erstkalbealter von Rindern, Leistung und Nutzungsdauer von Kühen

Erstkalbealter

Selenmangel kann zu einem verminderten Wachstum führen. Bei sonst gleichen Bedingungen muss dies zu einem erhöhten Erstkalbealter führen. Zwar wird das Erstkalbealter auch von mehreren anderen Faktoren beeinflusst, wie Abb. 9 zeigt ist ein Trend aber erkennbar. Deutliche Abweichungen vom Trend lassen sich meist erklären:

Niedrigeres Erstkalbealter:

- Gute Pflanzenzusammensetzung der Weideflächen: Alle Betriebe mit einer Futterwertzahl von über 6,5 (berechnet aus den Ertragsanteilen der einzelnen Pflanzenarten und ihrem jeweiligen Futterwert) zeigen ein um 2 – 3 Monate niedrigeres Erstkalbealter. Ein guter Pflanzenbestand fördert das Wachstum sowohl auf der Weide als auch im Stall.
- Höhere Krafffuttergaben: 2 von 3 Betrieben mit 7 – 8 dt Krafffutter/Rind haben ein geringeres Erstkalbealter. Dies sollte allerdings nur in Verbindung mit einer ausgewogenen Fütterung einschließlich Mineralstoffergänzung erfolgen, damit Mangelerscheinungen durch schnelleres Wachstum nicht erst hervorgerufen werden.
- Das niedrigste Erstkalbealter von 25 Monaten hat der Betrieb mit der höchsten Flächenproduktivität (Nettoleistung von 48680 MJ NEL/ha) (hier muss der Pflanzenbestand allerdings noch bestimmt werden).

Höheres Erstkalbealter:

- 2 Betriebe mit viel Heu- und Strohütterung, einer davon zusätzlich bei einigen Rindern mit niedrigen Selenwerten im Blut (je nach Weidefläche unterschiedlich)
- 2 Betriebe mit extrem niedrigem Kupferwerten im Blut, einer davon zusätzlich bei einigen Rindern mit niedrigen Selenwerten (je nach Weidefläche unterschiedlich)

Nutzungsdauer und Lebensleistung von Kühen

Auf die Nutzungsdauer (Abb. 10) und die Lebensleistung (Abb. 11) hatte die Spurenelementversorgung der Rinder kaum Einfluss. Dies ist sicherlich darauf zurück zu führen, dass die Kühe nach dem Abkalben auch im ökologischen Landbau über Mineralfutter ausreichend mit Spurenelementen versorgt werden.

Abbildung 1: Selengehalt in Futter und Blut im Vergleich

bei Tieren ohne Mineralstoffgaben

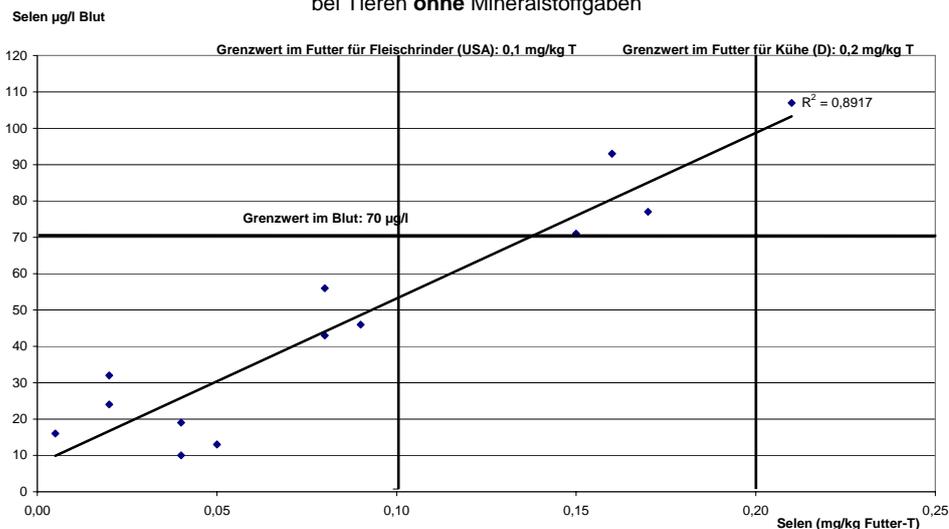


Abbildung 2: Selengehalt in Futter und Blut im Vergleich bei Tieren mit Mineralstoffgaben über Salz

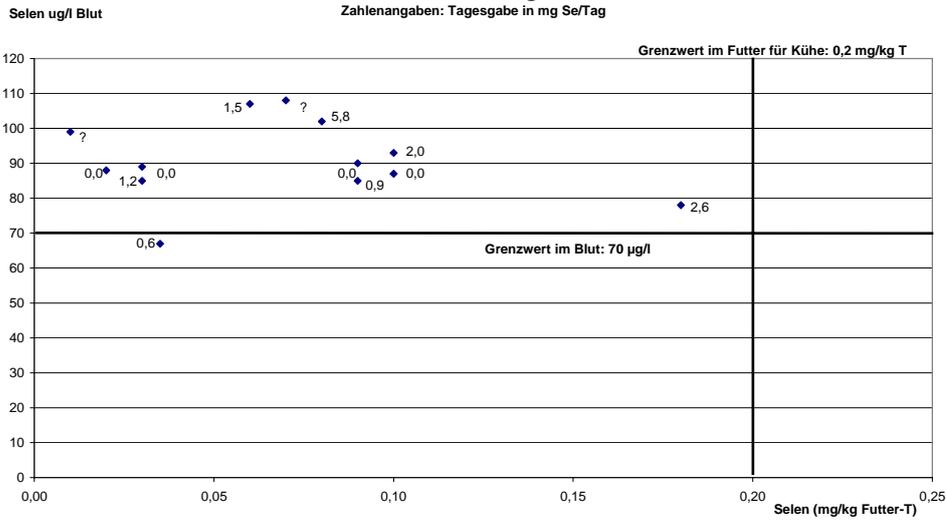


Abbildung 3: Selengehalt in Futter und Blut im Vergleich bei Tieren mit Mineralstoffgaben über Leckschalen/-eimer/-steine/-masse

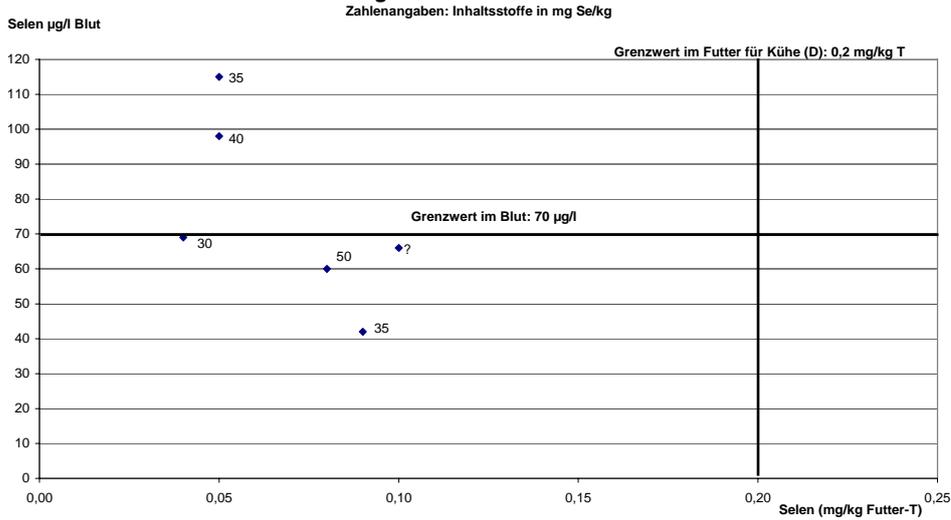


Abbildung 4: Kupfergehalt in Futter und Blut im Vergleich bei Tieren ohne Mineralstoffgaben

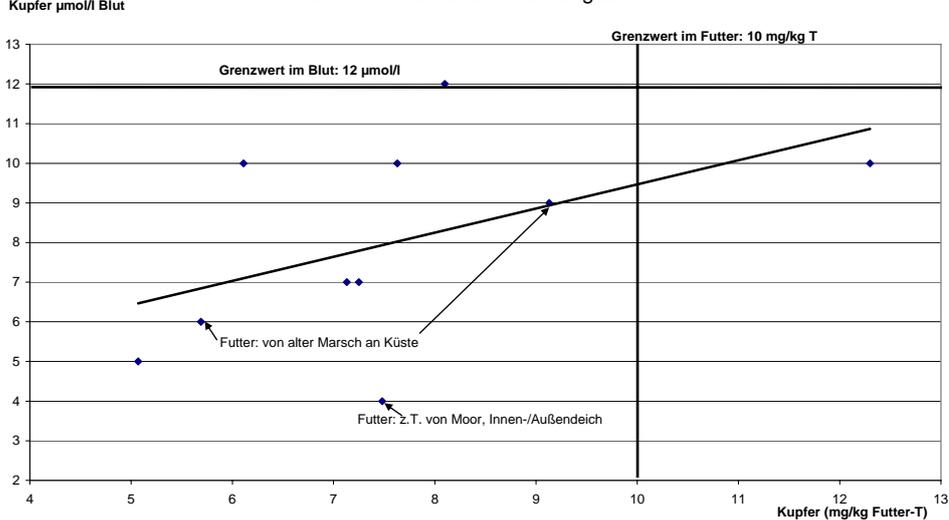


Abbildung 5: Kupfergehalt in Futter und Blut im Vergleich bei Tieren mit Mineralstoffgaben über Salz

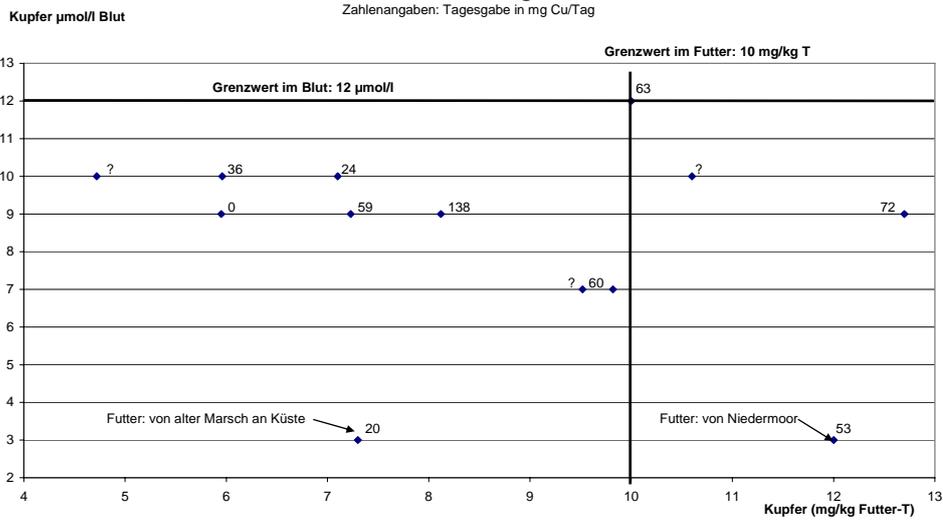


Abbildung 6: Kupfergehalt in Futter und Blut im Vergleich bei Tieren mit Mineralstoffgaben über Leckschalen/-eimer/-steine/-masse

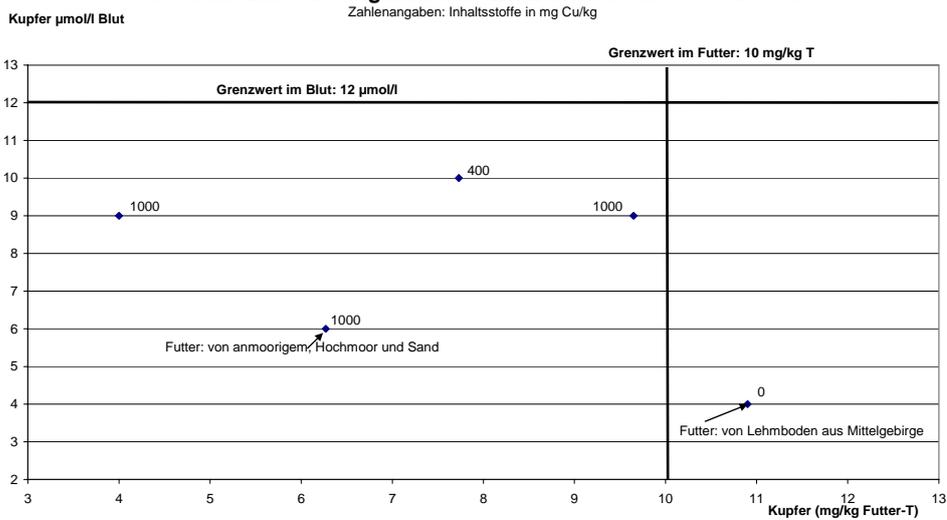


Abbildung 7: Zinkgehalt in Futter und Blut im Vergleich

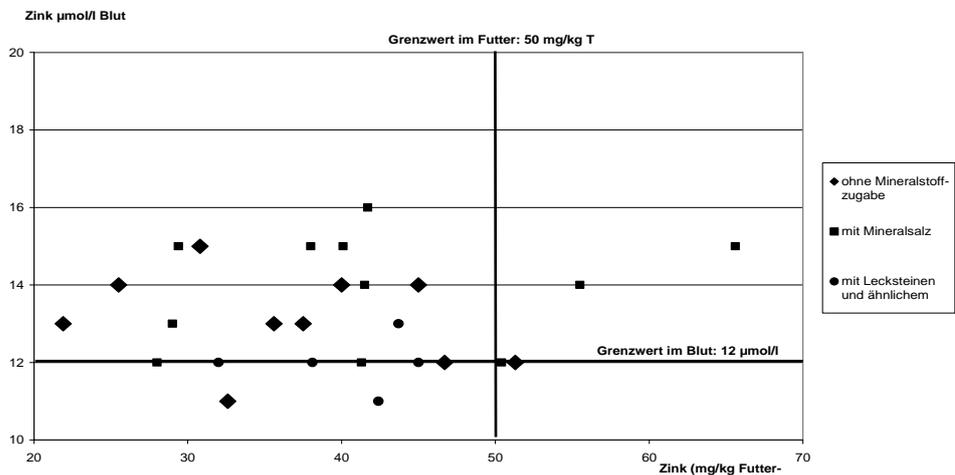


Abbildung 8: Mangangehalt in Futter und Blut im Vergleich

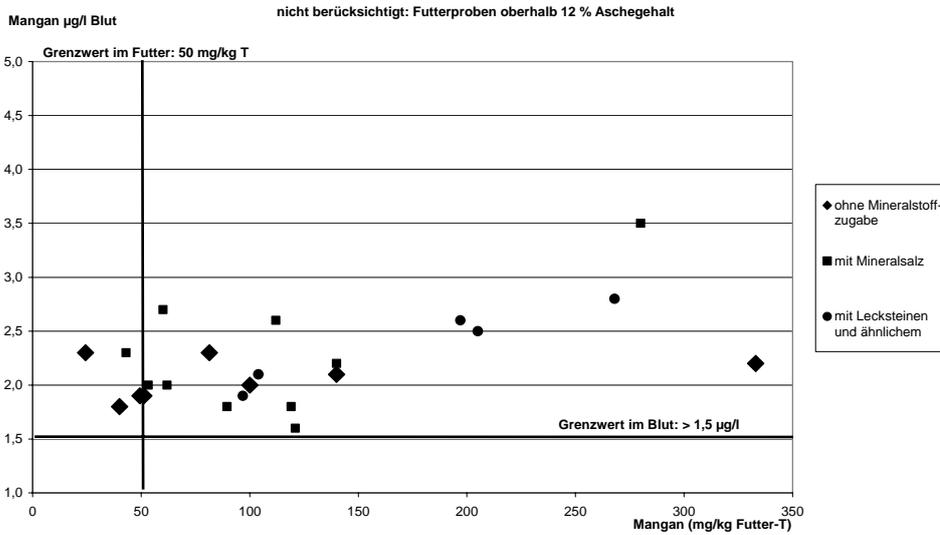


Abbildung 9: Selengehalt im Blut im Vergleich zum Erstkalbealter

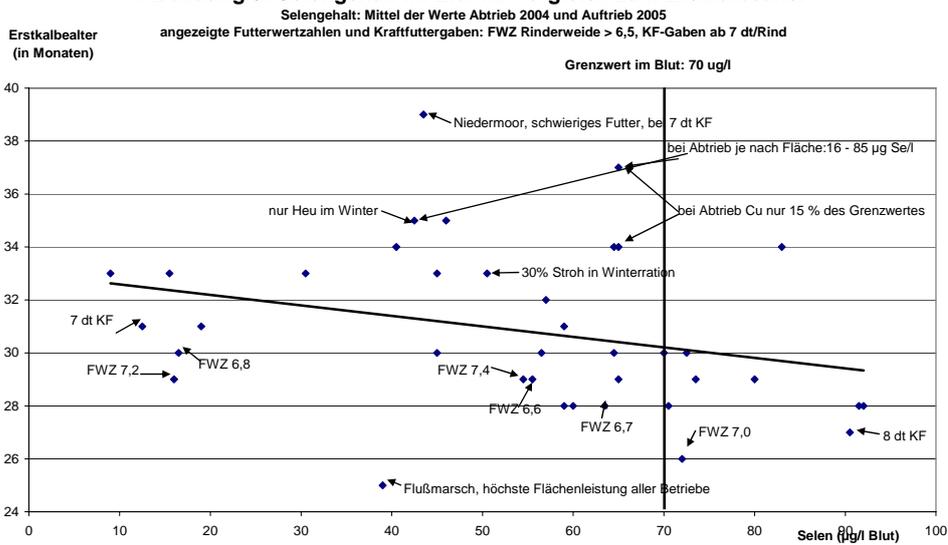


Abbildung 10: Vergleich von Selengehalt im Blut von Rindern und Nutzungsdauer von Kühen

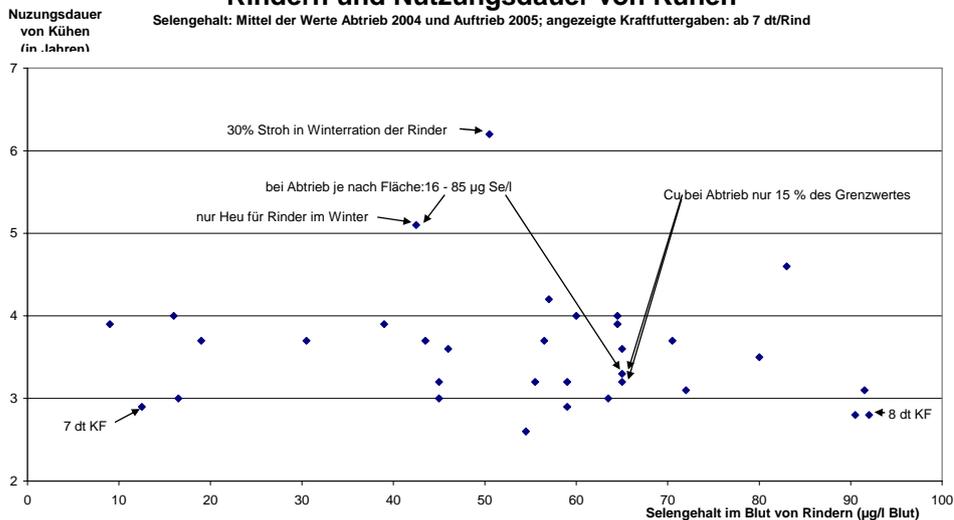
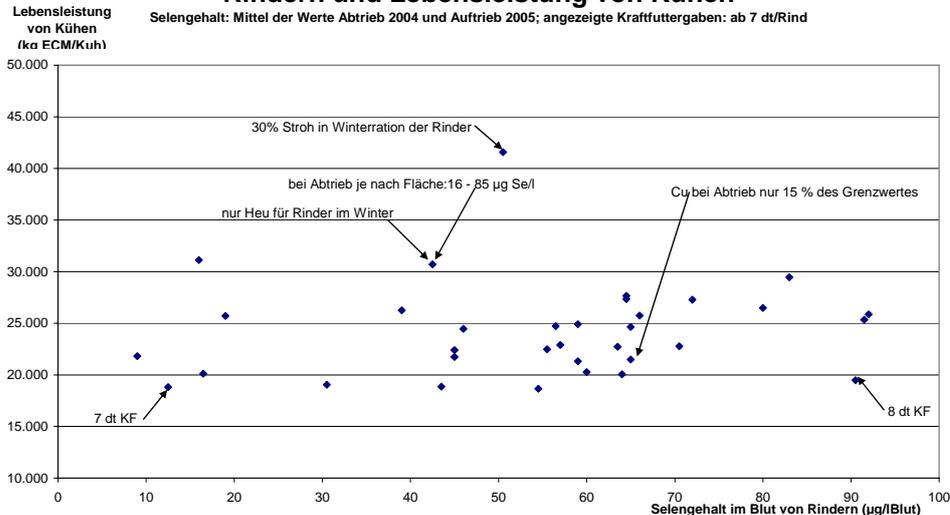


Abbildung 11: Vergleich von Selengehalt im Blut von Rindern und Lebensleistung von Kühen



Fazit

Die Spurenelementversorgung des Grundfutters liegt meist unterhalb der angestrebten Gehalte. Zwischen den Gehalten im Futter und denen im Blut besteht bei Selen eine enge Beziehung, nicht dagegen bei Kupfer. Durch Zugabe von Mineralfutter wurde die Versorgung der Rinder meist deutlich verbessert (Ausnahme: bei Kupfer ist auf bestimmten Standorten die Verwertung sowohl aus dem Futter als auch aus den Mineralfuttergaben deutlich vermindert). Bei Zink und Mangan lagen die Blutwerte bei den meisten Tieren im gewünschten Bereich. Bei geringer Selenversorgung war das Erstkalbealter häufig erhöht, Nutzungsdauer und Lebensleistung der Kühe wurden dagegen kaum beeinflusst. (Anmerkung: Kühe erhalten auf fast allen Betrieben eine Mineralstoffergänzung.)

Spezielle gesundheitliche Probleme

Die durchgeführten Untersuchungen mussten sich auf die vorgestellten Parameter beschränken, weil keine tierärztlichen Befunde erhoben werden konnten. Treten auf Betrieben spezielle gesundheitliche Probleme auf, die nach der bekannten Literatur mit bestimmten Spurenelementmängeln in Verbindung gebracht werden können, sollte zur Abklärung immer die Spurenelementversorgung im Blut überprüft werden.

Entwicklung der Tiergesundheit in einem langjährig ökologisch bewirtschafteten Betrieb bei weitestgehend homöopathischer Behandlung mit dem Schwerpunkt Eutergesundheit

Problemstellung

Mastitiden, die bei Kühen nach einem Behandlungsversuch wieder auftreten, werden von einigen Autoren derzeit schon als chronisch und nicht lohnenswert therapierbar bezeichnet. Die Merzung dieser Tiere führt aber oft zu sehr hohen Remontierungsraten und ist damit sowohl in betriebswirtschaftlicher wie auch tierschützerischer Hinsicht fragwürdig.

Zielsetzung

In einem Betrieb mit sehr niedriger Remontierungsrate werden Einzeltiere längerfristig verfolgt und die möglichen Erfolge / Misserfolge der Therapie dokumentiert. Von Interesse ist dabei auch die mögliche Selbstheilung in der Trockenperiode.

Untersuchungsumfang

Die zu untersuchenden Milchkühe stehen auf einem Öko-Betrieb mit allopathischer sowie homöopathischer Betreuung.

Folgende Untersuchungen werden durchgeführt:

- zu Beginn: Genaue Untersuchung des Euters, einschließlich Einzelgemelkproben zur mikrobiologischen Untersuchung, sowie die Erfassung des Gesamtzustandes der Tiere durch eine genaue Anamneseerstellung (Tierarzt Dr. Heimberg und Tierärztin Frau E. Ruch)
- Nachfolgend: Regelmäßige Untersuchungen der Tiere
- Erfassung von Krankheiten und Behandlungen durch den Landwirt auf einem vorgegebenen Formblatt, auf dem die Daten jedes Tieres fortlaufend dokumentiert werden
- Bei akuten Eutererkrankungen: gegebenenfalls weitere Untersuchungen oder Behandlungen in Absprache zwischen Dr. Heimberg, E. Ruch und dem Landwirt
- Futteranalysen
- Melkanlage, Melktechnik, Haltungsbedingungen und Ergebnisse der MLP werden ebenfalls erfasst.

Erste Ergebnisse

Im folgenden wird auf die Gesundheitsentwicklung von Kühen mit zeitweise erhöhten Zellgehalten eingegangen.

Wirkung von Weidewechsel

2 Kühe von 9 bzw. 13 Jahren reagieren empfindlich auf Futterwechsel. Im Winter gibt es keine Probleme, weil das Futter durchgehend das gleiche ist (gleichzeitiges Füttern unterschiedlicher Schnitte). Beim Wechsel der Weideflächen tritt dies aber im Sommer auf. Der Wechsel löst bis zum nächsten Melken eine Euterreaktion mit Verhärtung, Erwärmung, verminderter Milchmenge und Flockenbildung aus. Nach 2 – 3 Melkzeiten verschwinden die Symptome wieder.

Wirkung von Stroh mit erhöhter Keimbelastung

Aus der Ernte 2005 stand Stroh von unterschiedlicher Qualität zur Verfügung:

- Weizenstroh: trocken eingefahren und ohne Qualitätsmängel.
- Roggenstroh: muffig, teilweise schimmelig und staubend beim Einstreuen. Die Untersuchung bei der LUFA NRW zeigte:
 - Hefenbelastung: 2,2 Mio Keime/g Stroh (zum Vergleich: Weizenstroh lag bei 0,1 Mio Keime/g Stroh)
 - Schimmelpilze: 2 Mio Sporen/g Stroh (zum Vergleich: Weizenstroh lag bei 0,004 Mio Sporen/g Stroh)

Wurde das weniger gute Stroh eingestreut (8 Beobachtungen) kam es bei 2 Kühen (6,5 und 10 Jahre alt) innerhalb von einem halben Tag (bis zum nächsten Melken) zu einer heftigen Euterreaktion. Bei beiden Tieren zeigten sich auf 1 – 2 Vierteln Verhärtungen und Erwärmungen teilweise verbunden mit wenig Milch und Flockenbildung. Diese Beobachtung wurde selbst nach dem Trockenstellen einer Kuh gemacht.

Hohe Zellgehalte in Verbindung mit Fremdkörpereinwirkung

Von April – Juli 2005 zeigte eine 6-jährige Kuh, die bisher gute Leistungen gebracht hatte, plötzlich einen deutlichen Einbruch (von 39 l auf 6 l). Gleichzeitig stieg der Zellgehalt von 390.000 auf über 500.000 bis zu 2 Millionen, ohne dass äußerlich oder beim Schalmtest Veränderungen zu erkennen waren. Die Ursache zeigte sich nach der Schlachtung: Veränderungen am Herzen infolge Fremdkörpereinwirkung.

Erfolge / Misserfolge bei der Therapie von Kühen mit Eutererkrankungen

1992 hatte eine damals 6-jährige Kuh Euterprobleme (Zellgehalte von 2 Mio). Das Problem bestand 8 Monate. Nach homöopathischer Behandlung und 2 Monaten Trockenstellphase war das Euter offensichtlich geheilt. Die Zellgehalte lagen nur noch bei 134.000 . In den nächsten 9 Jahren traten keine Probleme mehr auf, mit 18 Jahren lagen die Zellgehalte immer noch bei 240.000.

Anfang 2005 traten bei einer 10-jährigen Kuh ebenfalls erhöhte Zellgehalte und Focken auf (typische Millionärin mit Zellgehalten um 5 Millionen). Trotz intensiver homöopathischer Behandlung stellte sich auch nach dem Trockenstellen keine grundlegende Besserung ein. Zwar zeigten 2 – 3 Viertel über Monate geringere Zellgehalte , nachdem vorm Kalben über 6 Monate alle 4 Viertel hohe Werte hatten. Der Gesamtzellgehalt lag aber weiterhin noch über 2 Millionen.

Anfang 2006 traten bei einer 7- jährigen Kuh in der Trockenstehphase Euterstörungen auf. Sie wurden frühzeitig erkannt, homöopathisch behandelt und 6* täglich ausgemolken. Nach 3 Tagen war die Störung weg. Nach der Zwillingsgeburt startete die Kuh mit 75.000 Zellen in die neue Laktation.

Einfluss der Zuchtrichtung auf die Milchleistung

Hypothesen

Die Zuchtrichtung kann sowohl die Jahres- als auch die Lebensmilchleistung beeinflussen.

Datengrundlage: Erhebungen von April 2004 bis März 2005

Zuchtrichtung: unterschieden wird entsprechend dem relativen Zuchtwert Milch der eingesetzten Bullen zwischen Hochzucht (RZMB ab 120), mittlerer Zucht (RZM 100 – 119) und alten Zuchtrichtungen oder Kreuzungen mit Fleckvieh sowie dem Einsatz eines eigenen Bullen mit etwa mittlerem Zuchtwert.

Jahresmilchleistung: abgelieferte + Kälber- + Eigen- und Direktvermarktungsmilch

Lebensleistung (kg ECM/Kuh): (Mittlere Milchleistung der letzten 12 Monate) x (Kuhzahl/ Bedarf an Aufzuchtrindern, ohne Zuchttiere); nicht berücksichtigt: Betriebe mit Färsenvornutzung, da hier der Bedarf für die eigene Nachzucht nicht abschätzbar war.

Krafftuttermenge: eigenes und zugekauftes Krafftutter einschließlich Saftfutter (umgerechnet in Getreideeinheiten entsprechend dem Energiegehalt)

Anzahl beteiligter Betriebe

Leitbetriebe 2, 6, 7, 9, 10, 13, 14 (insgesamt 67 Betriebe)

Erste Ergebnisse und Diskussion

1. Jahresmilchleistung und Zuchtrichtung

Berücksichtigt werden beim folgenden Vergleich nur Betriebe mit geringem Heuanteil. Eine Unterscheidung in rot- und schwarzbunte Kühe wird nicht vorgenommen. Bei hohem HF-Blutanteil war zwischen beiden Rassen kein Leistungsunterschied erkennbar, wobei bei den Rotbunten allerdings nur Werte von 7 Betrieben vorlagen.

Ein Vergleich von Betrieben mit unterschiedlicher Züchtung zeigt deutliche Unterschiede in der Milchleistung (siehe Abbildung). Bei etwa 12 dt/Kuh und Jahr an Krafftutter werden erzielt bei Betrieben mit:

- Hochleistungszucht: im Mittel etwa 8100 kg ECM/Jahr.
- mittlerer Zucht (mittlere Besamungsbullen mit relativem Zuchtwert für Milch von 106 bis 118 oder eigenem Zuchtbullen): im Mittel etwa 6900 kg ECM/Jahr. Zwischen Besamungsbullen und eigenem Zuchtbullen gibt es im Mittel kaum einen Unterschied.
- alte Rasse oder Fleckviehkreuzung: im Mittel etwa 5700 kg ECM/Jahr.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Ein Vergleich mit der Literatur: Beim Vergleich von milchbetonten Kühen (mindestens 75 % HF-Anteil) und Zweinutzungstyp (Fleckvieh und europäisches Braunvieh) fand HAIGER (1995) im Mittel von 8-jährigen Versuchen bei einer Krafftuttergabe von durchschnittlich 7 dt/Kuh einen Unterschied in der Milchleistung von 1012 kg ECM/Kuh, bei GRUBER (1995) waren es im Mittel eines 7-jährigen Versuches bei einer Krafftuttergabe von durchschnittlich 5 dt/Kuh etwa 1000 kg ECM/Kuh.

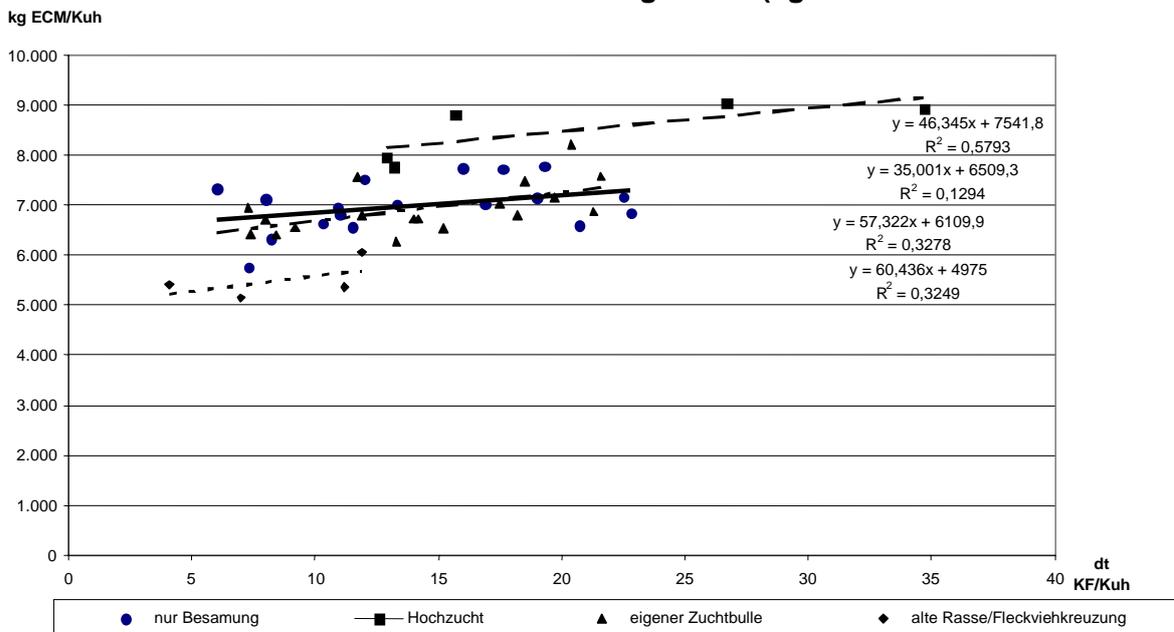
2. Lebensleistung und Zuchtrichtung

Die Zuchtrichtung hatte nur einen geringen Einfluss auf die Lebensleistung.

Fazit: Die Zuchtrichtung beeinflusst maßgeblich die Jahresmilchleistung, nicht dagegen die Lebensleistung.

Ausblick: Eine bessere Absicherung der Aussagen erfolgt durch eine mehrjährige Auswertung und die Aufnahme weiterer 100 Betriebe.

Abbildung: Einfluß der Krafftuttermenge auf die Jahresmilchleistung unterschiedlicher Züchtung/Rasse (kg)



Weiterentwicklung von Managementprogrammen für Milchviehalter und ihre Berater

Zielsetzungen

- 1. Verknüpfung** diverser Datenquellen aus der Milchleistungsprüfung, der Molkerei, dem landwirtschaftlichen Betrieb und dem Internet (z.B. Wetterdaten), um aussagekräftige Auswertungen für die Schwachstellenanalyse, Produktionskontrolle und Herdenmanagement zu generieren.
- 2. Zügige Datenübermittlung** an Landwirte und Berater zur Unterstützung des Herdenmanagements.

Datengrundlage

Einzeltierdaten der monatlichen Milchkontrolle, Tankmilchmenge sowie Analysen der Tankmilch (4 – 5 Probenahmen monatlich); Temperaturdaten des Deutschen Wetterdienstes; zukünftig möglich: Zusatzanalysen im Auftrag von Landwirten

Parameter: Fett-, Eiweiß-, Harnstoff-, Zell-, Keimgehalt, Milchmenge, Maximum- und Minimum der Lufttemperatur

Anzahl beteiligter Betriebe

Leitbetriebe 2, 6, 7, 9, 10, 13, 14 (insgesamt 140 Betriebe)

Ergebnisse

- 1. Grafische Darstellung** der Einzeltierwerte aus der monatlichen Milchkontrolle, die teilweise über das Internet allen Mitgliedern des LKV angeboten werden (9-Feldertafel zur Energie- und Eiweißversorgung, Laktationskurve...).
- 2.** Zugangsberechtigte können zwischenzeitlich auch zurückliegende Monate/ Jahre aufrufen.
- 3. Info-Fax oder Info-mail zur Tankmilchqualität:** Angeschlossene Landwirte oder ihre Berater werden automatisch unverzüglich informiert. Bei Vorgabe von Grenzwerten erfolgt die Info nur, wenn diese Grenzwerte über- oder unterschritten werden.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

4. Datenaufarbeitung in Tabellen- und Grafikformat: Mit Zugangsberechtigung erhalten Landwirte oder ihre Berater eine Übersicht über aktuelle sowie zurückliegende Daten zu:

- Milchinhaltstoffen
- Maximum- und Minimumlufttemperatur
- Tankmilchmenge (sofern von Molkerei zur Verfügung gestellt)

Der Kurvenverlauf in der Grafik zeigt, welche Zusammenhänge beispielsweise bei hohen Temperaturen zwischen Temperatur, Milchmenge und Zellgehalten (Stressindikator) bestehen. Sichtbar werden können auch Auswirkungen einzelbetrieblicher Ereignisse wie Futterwechsel, Weidebeginn oder Stressfaktoren wie Stallumbauten. Ist der Landwirt zügig über die Auswirkungen informiert, kann er gegebenenfalls noch gegen steuern; beispielsweise bei erhöhten Zellgehalten nach Umstellung auf nicht einwandfreies Futter stärker selektieren. Führen hohe Temperaturen zu erhöhten Zellgehalten in der Milch muss unter anderem die Wasserversorgung auf der Weide oder die Lüftung im Stall überprüft werden.

Ausblick

Koppelung von betrieblichen Daten und MLP-Daten, um den Informationsgehalt und die Aussagefähigkeit der Informationen kontinuierlich zu erhöhen, die Kostenseite der Produktion besser in das Management einbeziehen zu können und schneller und effektiver regelnd auf betriebliche Störgrößen reagieren zu können (Futterautomat, betriebliche Aufzeichnungen, Futteranalysen¹, Stoffwechselstörungen, häufigere Untersuchungen, die im Störfall weiter differenziert werden können).

¹ Hier ist eine systemische Lösung zur Unterstützung der Landwirte gefordert, die gemeinsam durchdacht und organisiert werden muss.

Untersuchungen zur agronomischen Vorzüglichkeit von Milchviehhaltungssystemen im Öko-Landbau

Problematik

Im ökologischen Landbau fallen die Höhe der einzelnen Leistungen (beispielsweise Milchgeld, Direktzahlungen) und Kosten (beispielsweise Kraftfutter-, Maschinen- und Arbeitskosten) teilweise grundlegend anders aus als im konventionellen Landbau. Es gibt zwar Kalkulationsansätze, die dazu verwendete Datenbasis ist allerdings noch unzureichend.

Hypothesen

- Hohe Kraftfuttergaben sind wenig wirtschaftlich aufgrund des im Vergleich zum konventionellen Landbau höheren Kraftfutterpreises und der geringeren Kraftfutterwirkung (siehe Kapitel: Einfluss von Kraftfuttergaben auf die Milchleistung).
- Im Ökologischen Landbau kann Milch auch bei geringerer Jahresleistung vergleichbar wirtschaftlich (oder auch genau so unwirtschaftlich aufgrund des zu geringen Milchpreises) wie im konventionellen Landbau erzeugt werden.

Methoden

Datenerhebung auf 47 Betrieben auf der Basis von Buchführungsdaten und Einzelgesprächen mit Landwirten. Auswertung der Daten durch das Programm: Vollkostenanalyse für Milchviehbetriebe, European Dairy Farmers (EDF), Braunschweig. Die EDF arbeitet europaweit mit 250 Milchviehbetrieben und bereitet die Daten grafisch und tabellarisch auf. Entwickelt hat sich das EDF aus einer Arbeitsgruppe der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Institut für Betriebswirtschaft.

Parameter

Daten zu Milchproduktion (Milchleistung, Vieh-, Flächen- und Kraftfutteraufteilung, Fütterungs- und Herdenmanagement), Arbeitswirtschaft, Gesundheits- und Fruchtbarkeitslage, Gewinn- und Verlustrechnung, Kapitalstruktur. In der Auswertung wird die Milchmenge in ECM (energiekorrigierte Milch) dargestellt, so dass automatisch Unterschiede im Fett- und Eiweißgehalt berücksichtigt sind.

Bei der Vollkostenrechnung kann die Kuhzahl die Einflüsse anderer Faktoren vollkommen überdecken. Bei der Interpretation der Daten muss die Kuhzahl deshalb immer berücksichtigt werden, reine Mittelwertbildungen für die Bewertung einzelner Einflussfaktoren sind dagegen ungeeignet.

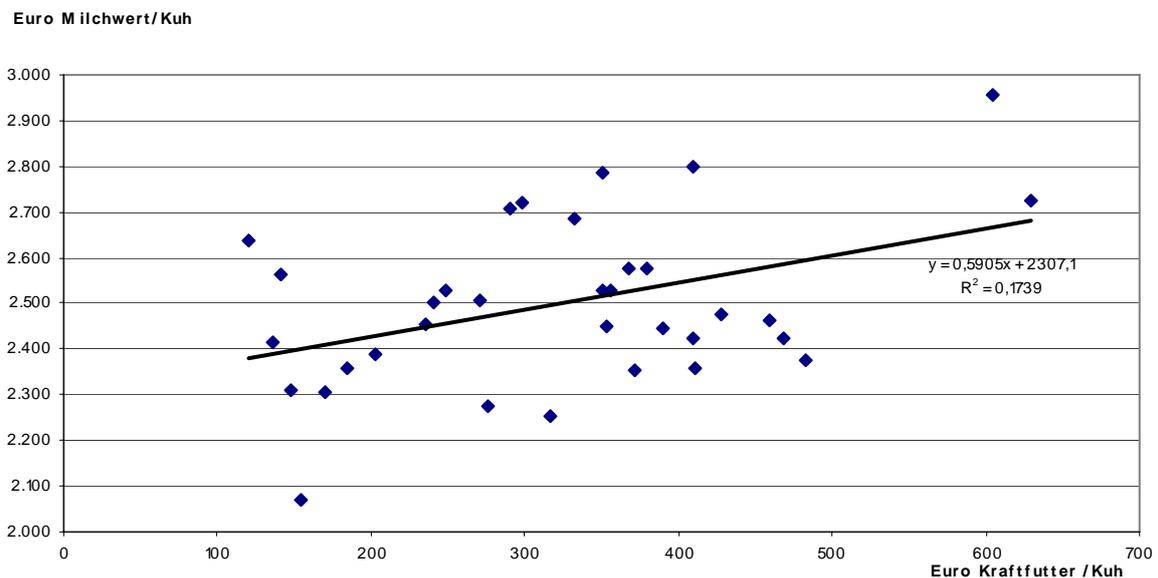
Erste Ergebnisse

Krafftuttermgaben und Milchgeld

In der nachfolgenden Auswertung wurden nur Betriebe mit mittlerer Züchtung und Silage oder Weide als Hauptgrundfutter, nicht dagegen Heu, berücksichtigt.

Die Krafftuttermkosten liegen je nach Betrieb zwischen 120,- und 630,- € pro Kuh. Als Milchgeld erhalten die Betriebe im Mittel knapp 2400,- bis knapp 2700,- € (entsprechend dem Kurvenverlauf in nachfolgender Grafik). Der Kurvenverlauf lässt vermuten, dass auf vielen Betrieben die Krafftuttermkosten nicht durch ein mehr an Milchgeld gedeckt werden, so dass hier Einsparmöglichkeiten bestehen.

Abbildung: Krafftuttermkosten und Milchwert im Vergleich bei mittlerer Züchtung - alle Betriebe



LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Die nachfolgenden Ergebnisse aus der Vollkostenrechnung werden aus Datenschutzgründen nur kommentiert, nicht dagegen in Form von Tabellen oder Grafiken dargestellt.

Einfluss der Kuhzahl auf die Wirtschaftlichkeit

Die Leistungen (Einnahmen über Milch und Fleisch sowie über Direktzahlungen) und laufenden Kosten fallen bei kleineren (im Mittel 36 Kühe/Betrieb) und größeren Betrieben (im Mittel 76 Kühe/Betrieb) etwa gleich hoch aus. So gibt es auch bei den Kraftfutterkosten im Mittel keinen Unterschied: jeweils 5,2 ct/kg ECM. In der Summe ergibt sich für kleinere Betriebe beim Gewinn pro kg ECM ein Plus von 3,3 ct. Aufgrund der höheren Milchmenge liegt der Betriebsgewinn bei größeren Betrieben höher.

Groß ist der Unterschied bei den Arbeitskosten. Bei einem Stundenlohnansatz von 16,- €/h liegen bei den größeren Betrieben die Kosten um 8,5 ct/kg ECM niedriger. Bei der Arbeitsverwertung gibt es allerdings sehr große Unterschiede zwischen den Betrieben: So können bei 40 Kühen 2,5 oder auch 15,- € und bei 100 Kühen 4,5 oder auch 23 € pro eingesetzte Stunde erzielt werden. Einen positiven Unternehmergewinn, bei dem auch eigenes Kapital, eigener Boden und die von der Familie eingebrachte Arbeit mit einkalkuliert wurden, gibt es nur auf wenigen Betrieben, allerdings auch schon bei Betrieben mit 40 bis 50 Kühen.

Einfluss der Kraftfuttergaben auf die Wirtschaftlichkeit

Die Leistungen (Einnahmen über Milch und Fleisch sowie über Direktzahlungen) und laufenden Kosten fallen bei Betrieben mit wenig (im Mittel 9,8 dt/Kuh) und viel Kraftfutter (im Mittel 18,6 dt/Kuh) etwa gleich hoch aus. In der Summe ergibt sich beim Gewinn für Betriebe mit wenig Kraftfutter ein Plus, bei 40 Kühen von etwa 1 ct/kg ECM, bei 100 Kühen von etwa 2,5 ct/kg ECM. Aufgrund der höheren Milchmenge liegt der Betriebsgewinn bei größeren Betrieben höher, ein Plus bei Betrieben mit weniger Kraftfutter zeigt sich allerdings auch hier. Bei der Arbeitsverwertung gibt es bei vergleichbarer Kuhzahl im Mittel der Betriebe keine Unterschiede, dagegen aber große Unterschiede zwischen den Betrieben.

Einfluss der Weidehaltung auf die Wirtschaftlichkeit

Aufgrund der bisher erst begrenzten Datengrundlage und des nur schätzbaren Anteils der Weideration an der Sommerfütterung werden hier nur einzelbetriebliche Beispiele genannt.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Die beste Arbeitsstundenverwertung und den höchsten Betriebsgewinn bei entsprechender Kuhzahl erzielt ein Betrieb mit ausschließlich Weidegang (plus etwas Kraftfutter) im Sommer und das bei leicht unterschiedlicher Milchleistung. Auffallend bei diesem Betrieb sind die niedrigen Maschinen- und Treibstoffkosten (-3,7 ct/kg ECM) sowie die niedrigen Arbeitskosten (-8,4 ct/kg ECM), jeweils im Vergleich zu der Gruppe Betriebe mit vergleichbarer Kuhzahl. Wahrscheinliche Ursache: Arrondierter Betrieb mit sehr hoher Flächenproduktivität und geringen Kosten für Futterwerbung.

Faktoren mit häufig großem Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit

- Flächenproduktivität und Flächenverteilung: Vorteilhaft sind ertragreiche Flächen (Spannweite bei Ertragsleistungen von 15.000 bis 50.000 MJ NEL/ha) sowie große, gut zugeschnittene und hofnahe Flächen (geringer Maschineneinsatz bei Ernte, geringer Aufwand u. a. für Zäune und Tierbetreuung bei Weidehaltung).
- Pachtpreis: Spannweite zwischen 70 und 800,- €/ha.
- Maschinenkosten: Teilweise hohe Kosten durch Übermechanisierung.

Vorläufiges Fazit:

- Die Kraftfutterkosten werden auf vielen Betrieben wahrscheinlich nur teilweise durch zusätzliches Milchgeld gedeckt.
- Die Wirtschaftlichkeit der gesamten Milchviehhaltung fällt je nach Betrieb sehr unterschiedlich aus. Maßgeblich ist vor allem der Arbeitsaufwand. Tendenziell sinkt der Arbeitsaufwand mit Zunahme der Kuhzahl, bei allerdings sehr großen einzelbetrieblichen Differenzen.

Ausblick: Bei der Wirtschaftlichkeit gibt es sehr große Unterschiede und das auch bei vergleichbarer Kuhzahl, Züchtung, Fütterung und Leistung. Eine bessere Absicherung der Aussagen erfolgt zukünftig durch eine mehrjährige Auswertung und dadurch, dass zusätzlich 60 weitere Betriebe in die Auswertung einbezogen werden. Vorteil vor allem: Der mehrjährige Vergleich zeigt, wie sich Veränderungen in den Betrieben auf Leistung, Gesundheit und Wirtschaftlichkeit auswirken. Eine statistische Auswertung dürfte das Ergebnis zumindest in Einzelbereichen dann auch absichern.

Ökobilanz und Produktivität der Grobfuttererzeugung in ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben in Nordrhein-Westfalen

Einleitung

Mit der Ausweitung des ökologischen Landbaus in den letzten Jahren ging auch eine Diversifizierung der Betriebskonzepte einher. Bisher diente das Rind im ökologischen Landbau primär der Verwertung von Grünlandaufwuchs und Ackerfutterleguminosen. Heute werden vermehrt auch Silomais und Ganzpflanzensilagen eingesetzt. Der Grünlandaufwuchs wird in unterschiedlichem Umfang als Silage, Heu oder Weide genutzt. Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde untersucht, wie die verschiedenen Verfahren der Grobfuttererzeugung in ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben in Nordrhein-Westfalen hinsichtlich ihrer Produktivität und Umweltwirkungen bewertet werden können.

Material und Methoden

Die Bewertung erfolgte mit Hilfe eines in dieser Arbeit entwickelten Modells. Als Datengrundlage diente eine Befragung von 18 Praxisbetrieben. Die verwendeten Bewertungsparameter für die Produktivitätsanalyse sind Flächenproduktivität, Arbeitszeitbedarf, Kosten sowie die mit den Grobfuttermitteln erreichbare Milchqualität. Als Ökobilanzkategorien wurden Energieverbrauch, Stickstoffemissionen (Ammoniak, Lachgas und Nitrat), Methanemissionen, Erhalt der Artenvielfalt, Bodenschutz und Tiergerechtigkeit bewertet. Neben den Echtdateien der Praxisbetriebe wurden auch Modellbetrieben bewertet, die nach bestimmten Optimierungsstrategien definiert wurden.

Ergebnisse

Sachbilanz

Hinsichtlich der *Produktivität* erwiesen sich in Ackerbaubetrieben Silomais und Ganzpflanzensilage als arbeitseffizient und kostensparend und hatten - bei einem praxisüblichen Anbauumfang – nur geringe negative Auswirkungen auf die Milchqualität. Diese Futtermittel sind daher im Hinblick auf die Produktivität zu empfehlen. In Grünlandbetrieben ist eine ausgedehnte Weidefütterung arbeitswirtschaftlich, ökonomisch und aus Qualitätsgründen vorteilhaft.

In der *Ökobilanz* erwiesen sind die bewerteten Umweltwirkungskategorien zum Teil als antagonistisch. Unterschiede in der produktbezogenen Ökobilanz waren nur in wenigen Fällen statistisch signifikant. Deutlich stärker sind die Unterschiede in den flächenbezogenen Umweltwirkungen.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Hier wirkt sich Weidegang in allen Kategorien außer Nitrat- und Methanemissionen positiv aus. Betriebe mit einem hohen Anteil Heu in der Fütterung haben das tiergerechtere Futter und geringere Ammoniak-Ausgasungen, aber auch höhere Nitratemissionen und einen hohen Energieverbrauch.

Silomais- und Ganzpflanzensilage wirken sich in keiner Kategorie signifikant positiv aus, aber signifikant negativ in den Wirkungskategorien Tiergerechtheit, Biodiversität und Bodenschutz.

Die Auswertung der Praxisbefragung ergab, dass Betriebe mit hoher Milchleistung und Herdengröße weniger Weidegang gewähren und mehr Silomais und Ganzpflanzensilage anbauen. Dies führt dazu, dass Betriebe mit hoher Produktionsintensität in ihren Nitrat- und Methanausträgen günstiger zu bewerten waren; Ammoniak- und Lachgasaustrag, Tiergerechtheit und Biodiversität sind dagegen bei Betrieben mit geringer Produktionsintensität positiver bewertet worden. Bezüglich der Energieeffizienz ließ sich kein eindeutiger Zusammenhang mit der Produktionsintensität feststellen. Hier kommt es auf eine optimierte Umsetzung der jeweiligen Strategie an.

Wirkungsabschätzung

In Anbetracht der antagonistischen Umweltwirkungen ist es wichtig, die Wirkung abzuschätzen, die von potentiell negativen Umwelteinflüssen ausgeht. Die Umweltwirkung des Nitrataustrages ist relativ gering, da eine Überschreitung des Trinkwassergrenzwertes für die untersuchten Betriebe in der Regel nicht zu befürchten ist. Dagegen leistet der Methanausstoß aus der Landwirtschaft einen wesentlichen Beitrag zum Treibhauseffekt. Die höheren Emissionen extensiver Betriebe werden auch nicht durch geringere N₂O-Emissionen aufgewogen, da N₂O selbst in hochleistenden Betrieben nur in geringem Umfang emittiert wird (im Mittel N₂O ca. 550 kg CO₂-Äquiv. je ha, Methan ca. 1750 kg CO₂-Äquiv. je ha). Diesem Vorteil der Intensivierung steht eine teilweise Überschreitung der *critical loads* im Ammoniakaustrag gegenüber. Ein weiterer Nachteil der intensiveren ökologischen Produktion liegt in einer deutlich geringeren Tiergerechtheit des Futters und tendenziell geringerer Biodiversität. Da hier die Landwirtschaft nicht nur quantitativen, sondern qualitativen Einfluss hat, ist diesen Faktoren ein hoher Stellenwert einzuräumen. Eine negative Umweltwirkung kann hier *nicht* durch positive Umweltleistungen an anderer Stelle ausgeglichen werden.

Vergleich optimierter Modellbetriebe

Um die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Bewertungskategorien zu verdeutlichen, wurden nach verschiedenen Zielsetzungen optimierte Grünland- und Ackerbaubetriebe definiert: „*Leistungsoptimierte*“ Betriebe legen die oberste Priorität darauf, die innerhalb der Rahmenbedingungen des Ökologischen Landbaus mögliche maximale Milchmenge zu erzeugen.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Es wird von einem Viehbesatz von 2 GV und 9500 l Milchleistung ausgegangen. Leistungsoptimierte Grünlandbetriebe praktizieren Sommerstallfütterung mit „Joggingweide“, als Ackerbaubetriebe bauen sie Silomais und GPS an. „Kostenminimierende“ Betriebe haben demgegenüber das Ziel, ihr Grobfutter möglichst billig zu produzieren. Als Grünlandbetriebe praktizieren sie ein Vollweidesystem, als Ackerbaubetriebe eine mittlere Weidefutteraufnahme kombiniert mit Silomais- und GPS-Anbau. Heu wird von diesen Betrieben nicht erzeugt. *Qualitätsmaximierende* Betriebe streben eine möglichst hohe Milchqualität an: Diese Betriebe verzichten auf Silagen und gewähren möglichst viel Weidegang. „*Umweltoptimierte*“ Betriebe wurden so definiert, dass die Summe der Boniturnoten in den Umweltwirkungskategorien maximal ist. Das bedeutet nicht, dass diese Betriebe in allen Umweltwirkungen maximale Boniturnoten erreichen. Dies ist nicht möglich, da einige Umweltwirkungskategorien antagonistisch sind. Die Ergebnisse der Bewertung sind in den Abbildungen 1. und 2. als normierte Boniturwerte dargestellt, wobei „10“ die beste und „0“ ist die schlechteste erreichbare Note ist.

Ein Vergleich zeigt, dass sich ein kostenoptimiertes Betriebskonzept sowohl mit Umweltschutzinteressen als auch mit einem akzeptablen Ertragsniveau kombinieren lässt und daher für die Zukunft interessant ist. In diesem Betriebskonzept hat ausgedehnter Weidegang eine hohe Bedeutung.

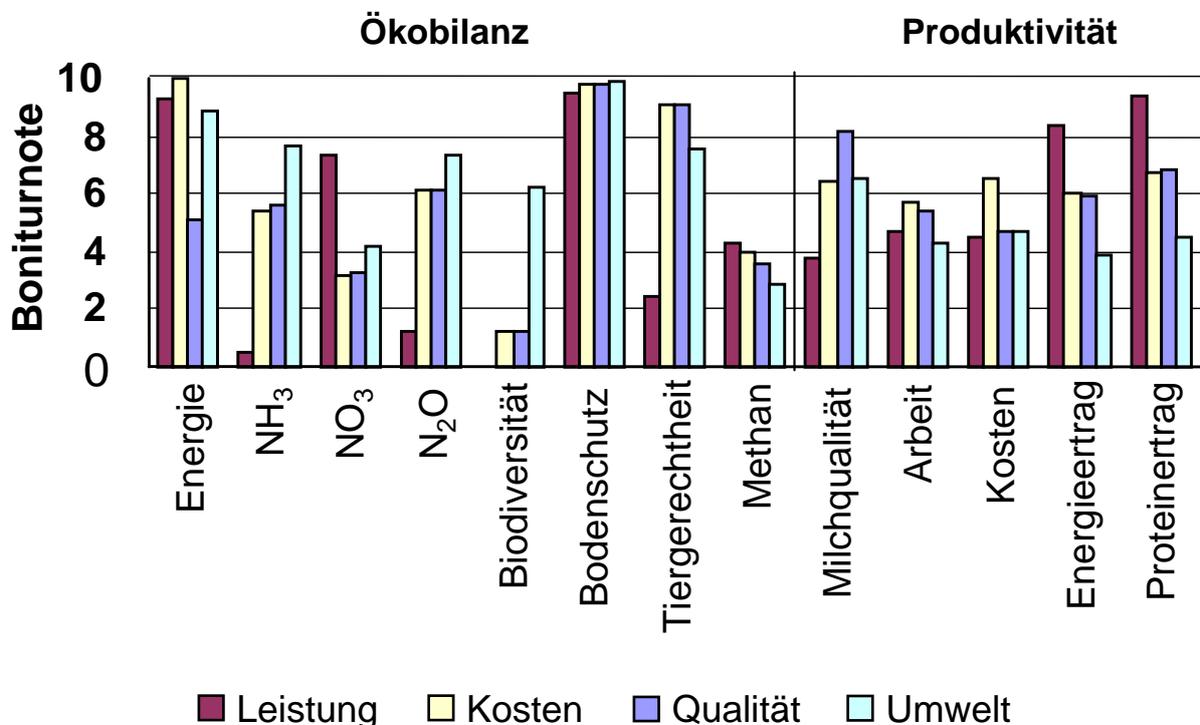


Abb.1: Boniturnoten der Ökobilanz und Produktivitätsbewertung der nach unterschiedlichen Kriterien optimierten Grünlandbetriebe (10= Bestnote)

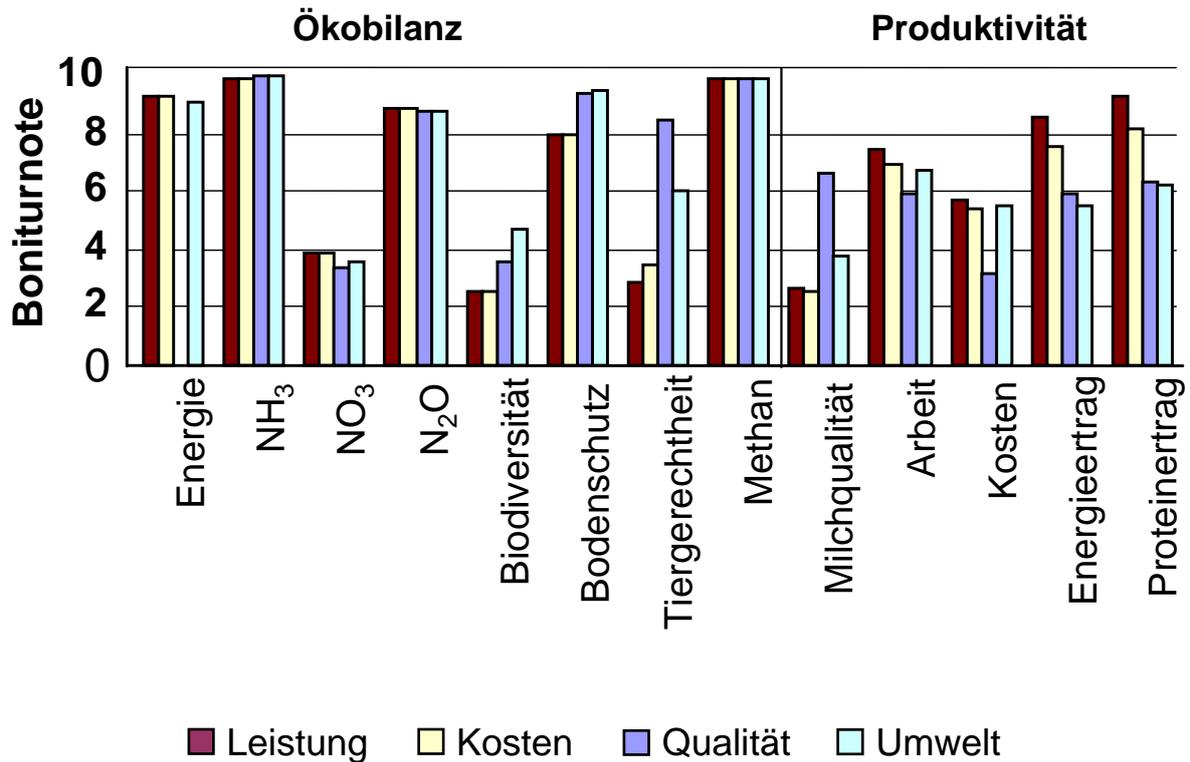


Abb. 2: Boniturnoten der Ökobilanz und Produktivitätsbewertung der nach unterschiedlichen Kriterien optimierten Ackerbaubetriebe (10=Bestnote)

Zusammenfassung

Die einzelnen Grobfutterverfahren unterscheiden sich in den Produktivitäts- und Umweltwirkungskategorien deutlich, wobei die Unterschiede bei Grünlandbetrieben größer ausfallen als in Ackerbaubetrieben. Dabei haben die Grobfutterverfahren zum Teil gegenteilige Effekte auf einzelne Bilanzindikatoren. Weidefütterung zeichnete sich als sowohl ökonomisch als auch ökologisch vorteilhafte Strategie aus. Eine Verbesserung der produktbezogenen Ökobilanz durch eine Intensivierung der Produktion wurde in den Wirkungskategorie Methanausstoß und Nitrataustrag erreicht, in den Wirkungskategorien Tiergerechtigkeit, Biodiversität und Milchqualität kam es tendenziell zu einer Verschlechterung der Benotung. Allerdings ist zu beachten, dass die Bewertung gerade dieser biotischen Umweltwirkungskategorien schwierig ist. Für eine umfassende Bewertung sollte das gesamte Fütterungssystem und nicht nur die Grobfuttererzeugung erfasst werden, um Verzerrungen durch die Systemgrenzen zu vermeiden. Dies erfolgt im Projekt *ÖkoMIB*, das derzeit am Institut für Organischen Landbau bearbeitet wird.

Typen ökologisch wirtschaftender Milchviehbetriebe: Ökobilanz und Wirtschaftlichkeit

Einleitung

Innerhalb der Milchviehhaltung im Organischen Landbau gibt es heute eine große Bandbreite von Systemen, von ganz extensiv fütternden Betrieben bis hin zu intensiv gefütterten Hochleistungsherden mit einem Milchleistungsniveau von 9000 je Tier und Jahr. An der Frage, welche Fütterungsintensität und Produktionsstruktur für einen Betrieb optimal ist oder auch, welche maximal noch zu vertreten ist, scheiden sich die Geister. Ökologische, ökonomische und weltanschauliche Gesichtspunkte spielen hier eine Rolle. Um die Diskussion zu versachlichen, braucht es objektive Kenngrößen.

Zielsetzung

Ziel des Projektes ist die Erfassung der Produktionsstruktur unterschiedlicher Typen von ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben und die Identifizierung zentraler Einflussfaktoren auf Wirtschaftlichkeit, Produktivität und Umweltwirkungen. Dabei sollen insbesondere folgende Fragen untersucht werden:

- Was ist entscheidend für den wirtschaftlichen Erfolg eines Betriebes? Einzeltierleistung/Intensität, Größe, Standort oder andere Faktoren?
- Gibt es eine optimale Intensität für einen Betriebstyp
- Welche Betriebstypen weisen besondere positive Umweltwirkungen auf? Worin sind diese begründet?
- Wie produktiv können die Betriebstypen die eingesetzten Mittel (Kapital, Arbeit, Boden, Futter etc.) einsetzen?

Material und Methoden

Grundlage der Studie ist eine mehrjährige Erhebung auf insgesamt 36 Praxisbetrieben. Der Schwerpunkt der Erhebung liegt in Nordrhein-Westfalen mit 24 Betrieben, die sechs verschiedenen Betriebstypen zugeordnet sind. Um die Aussagekraft der Erhebung zu erhöhen, werden zusätzlich zwei Gruppen von Betrieben aus dem Allgäu bzw. aus Ostdeutschland mit jeweils sechs Betrieben in die Untersuchung einbezogen. Die Allgäuer Betriebe dienen als Vergleichsgruppe für die Auswirkungen einer qualitätsbetonten Fütterung. Die ostdeutschen Großbetriebe dienen vor allem dazu festzustellen, wie sich die Betriebsgröße auf die Kostenstruktur und ökologische Parameter auswirkt.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Allgäu	Nordrhein - Westfalen					Brandenburg	
auf Grünlandstandort	Intensiv auf Grünlandstandort	Mittlere Intensität auf Grünlandstandort	Extensiv auf Grünlandstandort	Intensiv auf Ackerbaustandort	Mittlere Intensität auf Ackerbaustandort	Extensiv auf Ackerbaustandort	> 200 Kühe
Heufütterung	(> 20 dt TM Kraft- und Saftfutter pro Kuh u. Jahr)	(ca. 15 dt TM Kraft- und Saftfutter pro Kuh u. Jahr)	(< 10 dt TM Kraft- und Saftfutter pro Kuh u. Jahr)	(> 20 dt TM Kraft- und Saftfutter pro Kuh u. Jahr)	(ca. 15 dt TM Kraft- und Saftfutter pro Kuh u. Jahr)	(< 10 dt TM Kraft- und Saftfutter pro Kuh u. Jahr)	
Allgäu	Int_GL	Mittel_GL	Ext_GL	Int_AB	Mittel_AB	Ext_AB	Osten

Abb. 1: Betrachtete Betriebstypen

Auf Grundlage dieser Daten werden die ökonomischen Kenngrößen der Betriebe und ihre Produktivitätsparameter ermittelt sowie eine Ökobilanz erstellt. Aus den Praxisbetrieben werden dabei konsistente Betriebstypen abgeleitet, die sich nach Standort, Fütterungsintensität und Organisationsstruktur unterscheiden und die hinsichtlich ihrer Umweltwirkungen und Produktivität gegenübergestellt werden.

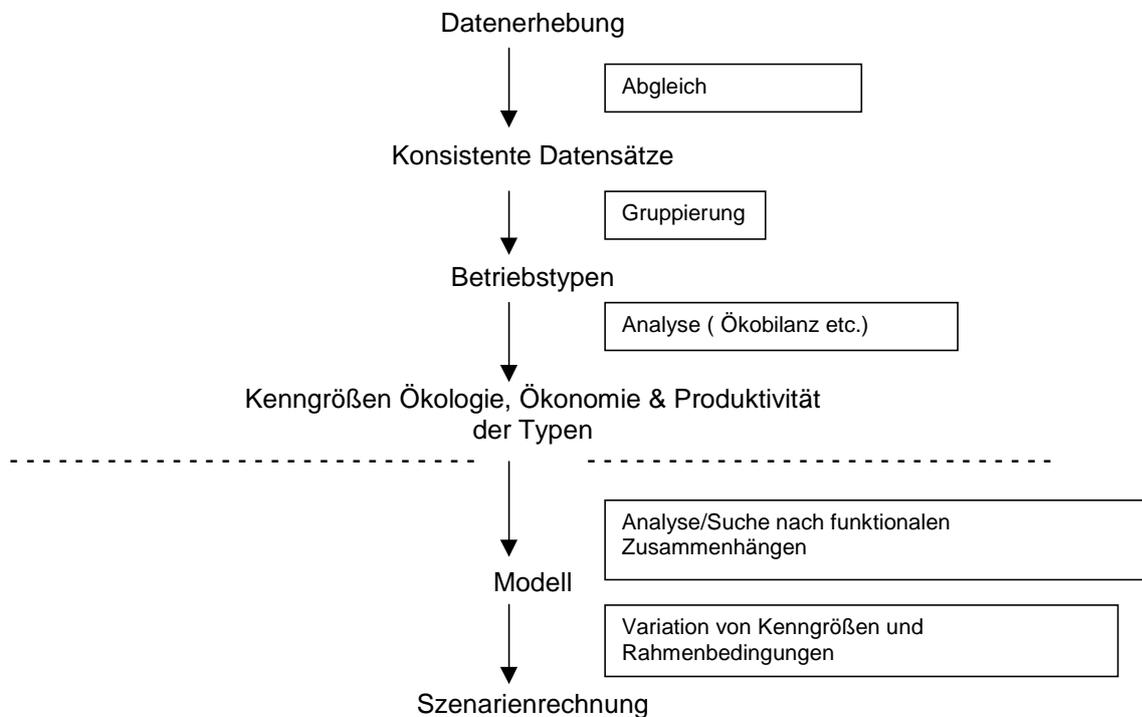


Abb. 2: Methodisches Vorgehen

Bearbeitungsstand und Projektlaufzeit

Im Jahr 2005 wurden nur Daten von Betrieben in NRW erhoben. Der Schwerpunkt der Analyse lag in der Ökonomie. Als Umweltwirkungen wurden bisher die Hoftorbilanz und ansatzweise eine Beurteilung der Tiergerechtheit erfasst.

Das Projekt läuft bis Ende 2007 und wird durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau gefördert.

Zwischenergebnisse

Zusammenhänge zwischen Produktionssystem und Wirtschaftlichkeit

Die wirtschaftliche Situation der Betriebe ist natürlich sehr unterschiedlich. Trotzdem kann man die durchschnittliche Kostenstruktur beschreiben, die über die Jahre hinweg ähnlich ist (Abb. 3).

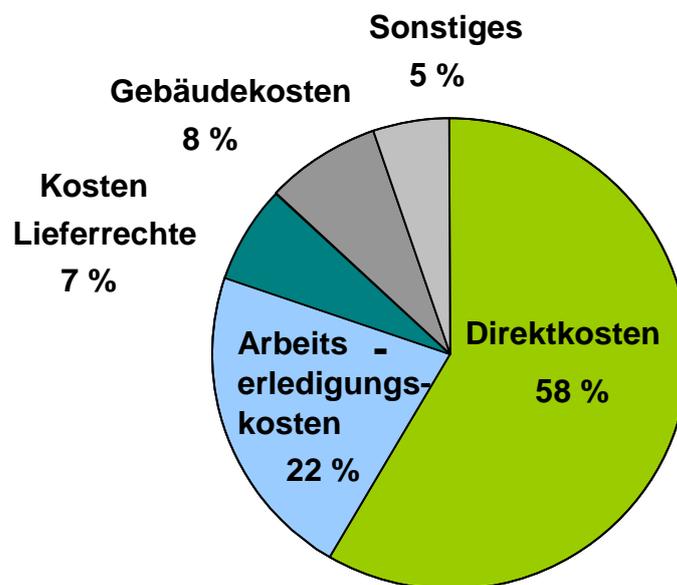


Abb. 3: Kostenstruktur (Vollkosten) der Betriebe in NRW (Betriebszweig Milchproduktion ohne Jungvieh, Mittelwerte je kg FPCM).

Sortiert man die betrachteten Betriebe nach Erfolgsklassen, so sind wirtschaftlich erfolgreiche Betriebe im Mittel größer und füttern intensiver (Tabelle 1).

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 1:** Merkmale der Erfolgsklassen, sortiert nach Gewinn des Betriebszweigs

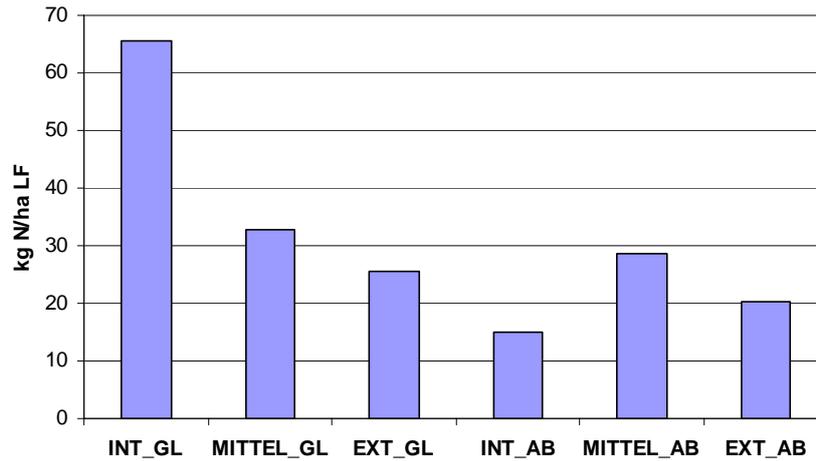
	+25%	Mittlere	-25%
Leistung (kg FPCM/(Kuh*a))	8.406	7.601	5.971
Fütterungsintensität (dt TM Kraft- u. Saftfutter/(Kuh*a))	26	19	8
Herdengröße (Anzahl Milchkühe)	129	66	46
Liefermenge (kg FPCM/Jahr)	1.085.963	490.605	267.746
Remontierungsrate	33%	29%	25%

Milchvieh (Erhebungsdaten WJ 2003/2004)

Dabei ist einschränkend zu sagen, dass bisher von großen, intensiven Betrieben deutlich mehr ökonomische Daten vorliegen als von kleineren Extensivbetrieben, so dass dieses Bild möglicherweise noch stark verzerrt ist. In der detaillierteren Analyse zeigt sich außerdem, dass die Produktionsmenge eines Betriebs möglicherweise entscheidender ist als die Einzeltierleistung, da die statistische Korrelation hier enger ist. Leider sind in der Praxis große Betriebe häufig auch intensiver bewirtschaftet, so dass sich die beiden Effekte nur schwer trennen lassen.

Zusammenhänge zwischen Produktionssystem und Umweltwirkungen

Auf allen Intensitätsstufen wiesen Betriebe mit Ackerbau niedrigere Nährstoffsalden auf als die Betriebe auf reinen Grünlandstandorten. Insgesamt war der Unterschied zwischen den Betriebstypen hier aber überraschend klein. Einzig sehr intensiv wirtschaftende Grünlandbetriebe können zu erheblichen Nährstoffüberhängen kommen. Diese Tendenzaussage ist jedoch nicht ohne weiteres auf den Einzelbetrieb zu übertragen, da neben der Intensität hier der Tierbesatz eine ganz entscheidende Rolle spielt. Außerdem besteht die Stickstoffzufuhr in den Betrieb je nach Zukaufsanteil überwiegend in der N₂-Fixierung der Leguminosen. Die Höhe der N₂-Fixierung wiederum hängt aber hauptsächlich von Ertrag und Leguminosenanteil in Grünland und Ackerfutter ab – Daten, die bisher nur für wenige Betriebe wirklich exakt über die Jahre bekannt sind.



Betriebstypen (Definition vgl. Abb. 1)

Abb. 4: N-Hoftorsalden der Betriebsgruppen (Mittelwerte über die Salden der Betriebe je Gruppe)

Das Haltungssystem und die Fütterung wurden in fast allen Betrieben als artgerecht eingestuft, und für die Tiergesundheit, beurteilt anhand des Gesamteindrucks sowie den durchschnittlichen Zellzahlen, ist kein Einfluss des Intensitätsniveaus nachweisbar. Unterschiede gab es hier nur hinsichtlich der Weidehaltung: Bei extensiveren Betrieben war der Weideanteil in der Sommerration tendenziell höher.

Zusammenhänge zwischen Produktionssystem Produktivität

Wenn man Produktivität daran misst, wie viel Milch ein Betrieb je eingesetztem Produktionsfaktor, z.B. je Hektar bzw. je Arbeitskraftstunde, erzeugen kann, dann sind die intensiven Betriebe (in Abbildung 5 gekennzeichnet durch höheren Anteil an Kraft- und Saftfutter) überlegen. Dabei ist aber bisher nur die reine Menge berücksichtigt, nicht die Qualität der Milch, die je nach Fütterungssystem auch unterschiedlich sein kann.

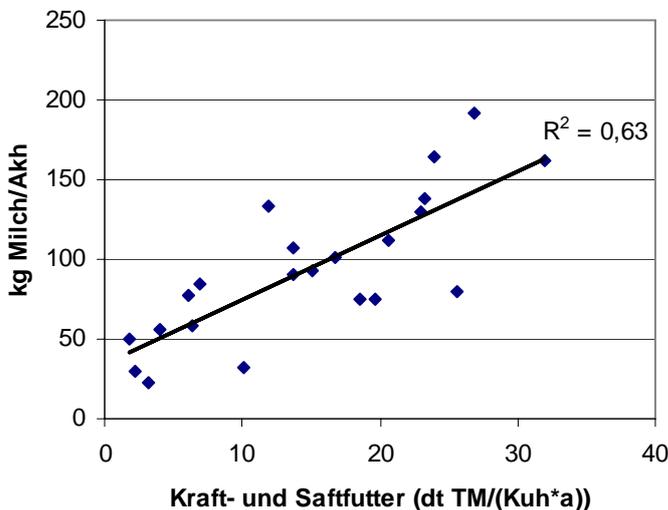


Abb. 5: Erzeugte Milch je Arbeitskraftstunde (incl. Akh Jungvieh und Futterbau)

Bei der **Flächenproduktivität** zeigt es sich, dass das Ertragsniveau des Standorts mindestens eine so große Rolle spielt wie das Fütterungssystem. Bei der Berechnung der Flächenproduktivität muss man allerdings verschiedenste Annahmen und Schätzungen machen. Zum Beispiel muss abgeschätzt werden, welcher Teil der Betriebsfläche (incl. Getreideflächen) letztendlich genau für die Milchkühe benötigt wurde. Und für zugekauftes Futter muss festgelegt werden, wieviel Fläche dazu anderswo benötigt wurde. Solche methodischen Details wirken sich ganz erheblich auf die Ergebnisse aus.

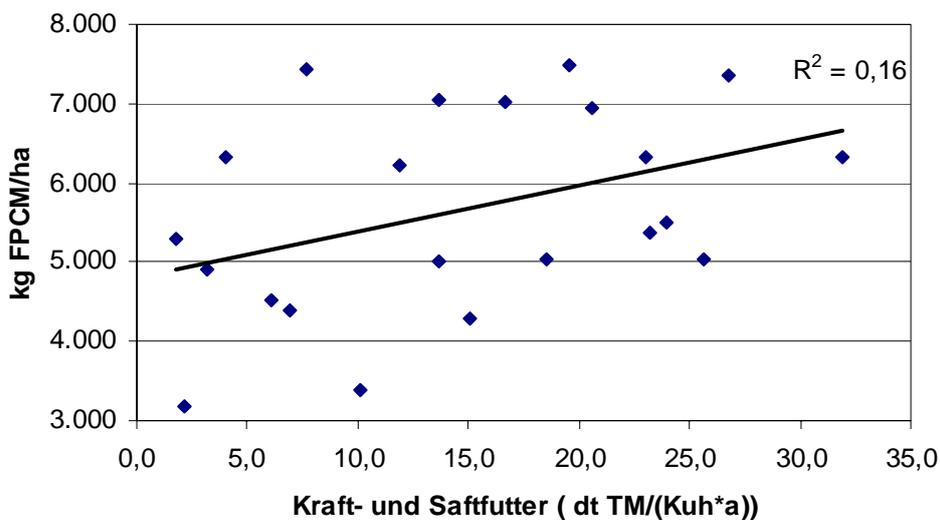


Abb. 6: Erzeugte Milch je ha Futterfläche, inklusive Flächen für Zukaufsfutter

Zusammenfassung

Tendenziell weisen Betriebe mit höherer Fütterung- und Produktionsintensität eine höhere Produktivität und Wirtschaftlichkeit auf. Von extensiv wirtschaftenden Betrieben liegen allerdings noch deutlich weniger belastbare Daten vor. Diese sind erst nach mehrjähriger Analyse zu erwarten. Die Umweltwirkungen der Produktionsstrukturen werden erst ab 2006 bearbeitet und können derzeit noch nicht dargestellt werden.

Legehennenhaltung

Im Rahmen des Projektes „Leitbetriebe Ökologischer Landbau NRW“ wurde in 2003 erstmals damit begonnen, Untersuchungen und bestandsbegleitende Arbeiten in ökologischen Betrieben mit Legehennenhaltung durchzuführen. Die zu bearbeitenden Themenbereiche wurden vorab mit Legehennenhaltern und Beratern abgestimmt. An dem Projekt nehmen 12 Betriebe (10 Bioland und 2 Naturland) mit ca. 32.400 Tierplätzen teil, die Hennenanzahl in den einzelnen Betrieben beträgt 800 – 10.500 Tiere.

Ergebnisse

Impfstatus

Der Impfstatus der Junghennen ist für die Gesundheit der Herde, aber auch aus Haftungsgründen vor dem Hintergrund eines gesetzlich vorgeschriebenen ND-Impfschutzes wichtig. Im Herbst 2004 wurden in 31 Herden insgesamt über 800 Einzelblutproben zum Zwecke der Impftiterfeststellung gezogen. Die Auswertungen zeigten, dass zwei Herden, welche zwar in unterschiedlichen Betrieben standen, aber aus ein und derselben Junghennenherde beliefert worden waren, bereits in der 30. Lebenswoche einen schlechten ND-Impftiterstatus aufwiesen. Eine erneute Überprüfung des Impfstatus 36 Wochen später ergab, dass nunmehr 75 % der Herden völlig ohne gesetzlich vorgeschriebenen ND-Impfschutz waren. Vor allem vor dem Hintergrund der gesetzlichen Haftung der Betriebsinhaber im Falle der ungenügenden Immunisierung ihrer Bestände sollen die Impftiteruntersuchungen in den Herden weitergeführt werden, für die ein ordentliches Impfzeugnis vorliegt.

Endoparasitenbelastung

Die fortgeführten Kotprobenuntersuchungen sollten weiteren Aufschluss über die Belastung mit Endoparasiten in den Betrieben geben. Das Ergebnis war sehr uneinheitlich: Es wurden Spul-, Haar- und Pfiemenschwänze sowie vereinzelt Coccidien nachgewiesen. Trotz relativ großer Mischproben aus den Herden waren aber auch immer wieder Negativbefunde zu verzeichnen, d.h. es wurden überhaupt keine Wurmeier gefunden. In jüngster Vergangenheit setzen einige Betriebe die Kräuter der Fa. Biomühle in Kleve in den Futtermischungen ein. Erste Nachuntersuchungen in einem dieser Betrieb geben Anlass zur Hoffnung, dass damit der Wurmbefall vermindert werden kann. Diese Entwicklung soll weiter verfolgt und durch Untersuchungen begleitet werden.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Futtermilben

Zusätzlich zum Endoparasitenbefund wurden gemeinsam mit einer spezialisierten Tierarztpraxis auch das Vorkommen von Futtermilben erhoben. Ein Abgleich der verschiedenen Ergebnisse über einen längeren Zeitraum ergab, dass überwiegend Eigenmischer Probleme mit Futtermilben zu haben scheinen, lediglich ein Abnehmer von Alleinfutter lag in einem ähnlichen Bereich.

-	negativ
+/-	vereinzelt
+	geringgradig positiv
++	mittelgradig positiv
+++	hochgradig
++++	massenhaft

Tabelle 1: Vorkommen von Futtermilben bei unterschiedlicher Fütterung (Selbstmischer und Alleinfutter)

Betrieb	Stall Nr.	Beprobung						Fütterung
		4.	5.	6.	7.	8.	9.	
36	1	+/-		+				Selbstmischer
	2	+			++++	+++		
	3	+++						
	4	+/-				+/-		
39	1		+/-					Selbstmischer
	2	++	+++					
	3	++		+++				
	4							
43	1							Alleinfutter
37	1							Alleinfutter
	2							
46	1	++						Selbstmischer
	2							
	3					+/-		
42	1	+/-				+/-		Alleinfutter
	2		+/-			+++	++	
38	1							Selbstmischer
	2	+++				+/-		
	3		+/-	+++			+/-	
	4	+++			+			
	5	++++	+/-					
44	1			++	+++	+		Selbstmischer
	2	+		+++		+/-		
	3						+/-	
	4							
47	1							Alleinfutter
	2							
41	1							Alleinfutter
	2			+/-				
	3							
45	1							Alleinfutter
40	2							Alleinfutter

Ein hochgradig bis massenhafter Befall des Futters mit Futtermilben hat negative Auswirkungen auf die Herde, da die Ausscheidungen der Milben für die Hühner toxisch wirken.

Salmonellenkontrolle

Die Salmonellenkontrolle im Eiinhalt, auf der Eischale und im Kot wurde weiter fortgeführt. Bis auf zwei Kotproben fielen alle Analysen negativ aus. Die beiden anfänglich diagnostizierten Vorkommen von Salmonella Enteritidis im Kot waren in der Nachprobe negativ.

Auswertung biologischer Leistungsdaten

Mit Hilfe des Legehennenauswertungsprogramm (GALLO) wurden erstmals biologische Daten von 30 abgeschlossenen und ausgewerteten Herden dargestellt und mit den Betrieben erörtert. Die Tierverlustquoten betragen 3,6 bis 23,9 %, das Mittel aller abgeschlossenen Herden lag bei 13,4 %. Die durchschnittlich erreichten Eigewichte lagen gegenüber den Solldaten überwiegend im Minusbereich, 5 der 30 Herden erreichten Werte über Soll. Ein Teil der Betriebe äußerten Unzufriedenheiten in Bezug auf die Eigrößen der Herkunft Tetra Silver. Der Trend zu neuen Hybridherkünften setzt sich immer stärker durch. Eine abgeschlossene Herde der Herkunft H&N Silver Nick erreichte überdurchschnittlich gute Leistungen: es wurden 10,8 Eier pro Anfangshenne über Soll erreicht bei einer Tierverlustquote von nur 3,6 %.

Abb. 1: Darstellung der Entwicklung von Legeleistung, Eigewicht und Tierverluste über 52 Wochen am Beispiel einer Herde mit dem Programm GALLO

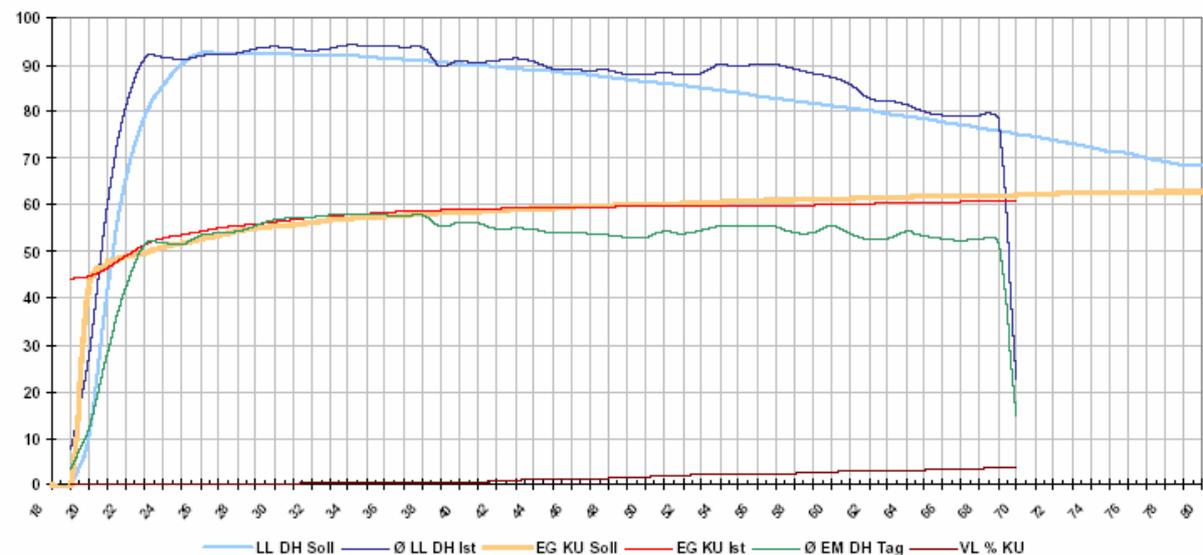
GALLO 2.0 Legehennenbetriebs-Software

Stall: 43-1

Herde: 43-1-01-2005

Diagramm Leistungsdaten aller Wochen

SEITE 1 VON 1 12.04.2006



LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 2: Auswertung der biologische Leistungsdaten am Beispiel einer Herde im Zeitraum vom 18. 01. 2005 bis 16. 01. 2006 mit dem Programm GALLO

GALLO 2.0 Legehennenbetriebs-Software

Stall: 43-1

Herde: 43-1-01-2005

Statistik Herde

SEITE 1 VON 1 12.04.2006

Statistik für Herde: 43-1-01-2005 in Stall: 43-1

Einstellung:	18.01.2005			Geburtsdatum:	14.09.2004	Anfangsbestand Herde:	1.000	Hennen
Ausstellung:	12.01.2006	- 360 Tage	LBW von: 19	Solldaten-Tabelle:	H & N Silver Nick	Verkauf in Stück:	0	Hennen
Eintrag vom:	18.01.2005	*	LBW bis: 70	Herkunft:	H & N Silver Nick	Verluste in Stück:	36	Hennen
Eintrag bis:	16.01.2006	- 364 Tage		Züchter:	Boedden	Verluste in Prozent:	3,6%	Prozent
						Endbestand der Herde:	964	Hennen

Eier Auswertung				Legeleistung Auswertung		Futtermengen Auswertung	
	Gesamt:	Anteil:	Pro Tag:				
Eier Klasse A:	297.703 Stk	97,85%	818 Stk	Eizahl pro DH Ist:	306,5 Eier	FM pro Tag in Kg.:	138 Kg. Tag
Eier Kriek:	1.336 Stk	0,47%	4 Stk	Eizahl pro AH KU Soll:	292,0 Eier	FM Summe:	50.060 Kg.
Eier Schmutz:	1.234 Stk	0,42%	Stk	Eizahl pro AH KU Ist:	302,8 Eier	FM pro Hennenlag in Gr.:	139,2 Gr.
Eier Verlegt:	2.513 Stk.	1,26%	Stk	Eizahl pro AH KU Diff:	10,8 Eier	FM pro DH in Kg. kum.:	50.678 Kg.
Gesamt:	302.786 Stk		832 Stk			FM pro Ei in Gr. kum.:	165,3 Gr.
				Legeleistung pro DH Ist:	84,2 Prozent	FM pro Kg. Eimasse:	1: 2,72 Verhältn.
				Legeleistung pro AH Ist:	83,2 Prozent	Eimasse kumuliert:	18.417 Kg.
						Eimasse:	51 Kg. Tag
Kosten und Rohgewinn Auswertung				Eigewicht in Gr. KU Soll:	62,1 Gr.	Ø T-Minimal:	0,00 Grad
Kostenart:	Gesamt:	pro Tag:	pro Ei:	Eigewicht in Gr. KU Ist:	60,8 Gr.	Ø T-Maximal:	0,00 Grad
Stall:	0,00 €	0,00 €	0,000 C.	Eigewicht in Gr. KU Diff:	-1,3 Gr.	Ø Wasserverbrauch:	0,00 Liter
Herde:	0,00 €	0,00 €	0,000 C.			Ø Legehennengewicht:	0,00 Gr.
Futter:	0,00 €	0,00 €	0,000 C.	Eimasse pro AH KU Soll:	18.140 Gr.	Hennentage kumuliert:	359.595 Hennen
Unterbringung:	0,00 €	0,00 €	0,000 C.	Eimasse pro AH KU Ist:	18.417 Gr.	Ø Hennenzahl:	988 Hennen
Kosten:	0,00 €	0,00 €	0,000 C.	Eimasse pro AH KU Diff:	277 Gr.		
Verkauf:	0,00 €	0,00 €	0,000 C.	Eimasse pro DH am Tag:	51,2 Gr. Tag		
Rohgewinn:	0,00 €	0,00 €	0,000 C.				

In einer anderen Herde lag die Schmutzeierquote verhältnismäßig hoch. Anhand eines Rechenbeispiels wurden den Betrieben verdeutlicht, dass ein um 2,35 % gesenkter Schmutzeieranteil bereits einen um 0,003 € höheren Eierpreis zur Folge haben kann und dies im konkreten Fall am Ende des Durchgangs fast 4.500 € mehr Erlös bedeuten könnte.

Es soll auch künftig ein Augenmerk auf die biologischen Leistungen von verschiedenen Hybridherkünften unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus gehalten werden, um anhand von Datenmaterial Rückschlüsse auf die Eignung der Herkünfte ziehen zu können.