

Leitbetriebe Ökologischer Landbau in Nordrhein-Westfalen

Versuchsbericht 2009

- **Versuchs- und
Demonstrationsvorhaben
auf Leitbetrieben**
- **Versuche und Erhebungen
zum Ökologischen
Land- und Gartenbau**

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 2009 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.: 0251 2376-594; Fax: 0251 2376-841
E-Mail: edmund.leisen@lwk.nrw.de

LANDWIRTSCHAFTSKAMMER NRW
Dipl.-Ing. agr. Andreas Paffrath

Gartenstr. 11
50765 Köln-Auweiler
Tel: 0221 5340-212, Fax: 0221 5340-299
E-Mail: andreas.paffrath@lwk.nrw.de

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

Katzenburgweg 3
53115 Bonn
Tel.: 0228 73 2038; Fax: 0228 73 5617
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 2009

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

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

Getreide und Körnerleguminosen

- Sortenprüfung Winterweizen (LWK) 3
- Vorfruchtwirkung von Zwischenfrüchten auf Ackerbohnen (LWK) 11
- Ackerbohnen in Festbodenmulchsystemen des Ökologischen Landbaus (IOL) 14
- Behandlung von Ackerbohnen (IOL) 18
- Sortenprüfung Winterraps (LWK) 22
- Anbau und Düngung von Winterraps im Ökologischen Landbau (IOL)..... 24

Kartoffeln

- Sortenprüfungen Kartoffeln (LWK) 33
- Optimierung des Kupfereinsatzes zur Regulierung der Krautfäule (LWK) 43
- Einsatz von Komposten im Kartoffelanbau zur Reduzierung
pflanzgutübertragbarer Krankheiten (LWK) 47
- Wirkung verschiedener Zwischenfrüchte auf die Folgefrucht Kartoffeln (LWK) 53
- Einfluss von Lichtspektrum und Beleuchtungsstärke
auf die Vorkeimung festkochender Speisekartoffeln (IOL) 60
- Keimverluste bei der Pflanzung – Vergleich Versuchstechnik
mit praxisüblichen Pflanzmaschinen (IOL) 69

Gemüsebau

- 'Rodon' und 'Subaro' (öko) sind beste Rotkohl-Sorten
für den ökologischen Herbstanbau (LWK)..... 73
- CMS-freie Brokkoli-Sorten für den Sommeranbau bestens geeignet (LWK) 76
- Die Knollensellerie-Sorten 'Rex', 'President' und 'Monarch' bringen
gleichhohe Erträge, 'Monarch' und 'Ibis' weisen viele Hohlstellen auf (LWK) 79
- 'Belton', 'Catcher' und 'Miracle' sind gesunde Herbst-Porree-Sorten
mit hohen Erträgen (LWK)..... 81
- Die Öko-Kopfsalat-Sorten 'Santoro', 'Maditta', 'Abago' und 'Veronique'
sind gesunde Sommersorten mit guten Erträgen (LWK)..... 83
- 'Abago' und 'Rolando' sind befallsfreie Kopfsalat-Sorten für den Herbstanbau (LWK) 86
- Die Eissalat-Sorten 'Gondar', 'Bakel' und 'Stylist' bringen für den Sommer
hohe Erträge und sind gesund (LWK) 91

➤ 'Corbana' bleibt gute Standard-Romana-Sorte, RZ 41-98 hatte stark Fäule und Innenbrand (LWK)	94
➤ Der Einsatz von Pflanzenstärkungs-Kombinationen brachte signifikante Ertragssteigerungen bei Salatgurken unter Glas (LWK)	96
➤ Steinhauers Mehltauschreck mit Fenchelöl zeigt beste Wirkung gegen echten Mehltau an Gurken im ökologischen Gemüsebau unter Glas (LWK)	100
➤ Resistenzen gegen echten Mehltau bei Salatgurken unter Glas kann Befall nicht verhindern (LWK)	106

Futterbau

➤ Energiegehalt und Einflussgrößen der Energieschätzgleichung für Grassilagen (LWK)	109
➤ Futterwert von Silagen in Ökobetrieben 2009 im Vergleich zu vorhergehenden Jahren (LWK)	115
➤ Futterwert und Mineralstoffgehalte von Grünland- und Kleegrassilagen 1. Schnitt in Ökobetrieben bei unterschiedlichem Schnitttermin (LWK)	119
➤ Empfehlungen zur Grünlandbewirtschaftung und –verbesserung (LWK)	122
➤ Veränderung der Fettsäurezusammensetzung in der Milch während der Weideperiode 2009 in 5 Öko-Milchviehbetrieben (LWK)	128
➤ Futterwert von Grünland- und Ackergras- /Kleegrassilagen in ökologischen und konventionellen Betrieben im mehrjährigen Vergleich (LWK)	133
➤ Qualitätsentwicklung bei Folgeaufwüchsen von Rotklee und Grünland 2008 und 2009 (LWK)	136

Tierhaltung

➤ Kraftfuttergaben bei HF-Kühen und Doppelnutzungskühen im Vergleich zu Jahresmilchleistung und Gesundheitsdaten (LWK)	141
➤ Körperkondition, Leistung und Gesundheit in einem langjährigen Weidebetrieb bei geringen Kraftfuttergaben – 7-jährige Auswertung (LWK)	147
➤ Nachkommenvergleich von HF- und Jersey-Bullen unterschiedlicher Populationen in Weidebetrieben 2010 - 2021 (LWK)	150
➤ Extreme bei Proteingehalten und Harnstoffwerte 2008/09 und voraussichtlich bis 2010 (LWK)	152
➤ Auftreten der Blauzungenerkrankung in Öko-Milchviehbetrieben (LWK)	157
➤ Symptome der Blauzungenerkrankung in Öko-Milchviehbetrieben (LWK)	160
➤ Wirtschaftlichkeit von Milchleistung, Kraftfuttermenge und Weideumfang in Öko-Betrieben 2004/05 bis 2007/2008 (LWK)	162
➤ Sehr gute Datenqualität – Wesentliche Basis fundierter Beratung (LWK)	168
➤ Entwicklung, Erprobung, Umsetzung und Evaluation von Strategien in den Bereichen Tiergesundheit, Haltung, Fütterung und Management in der ökologischen Ferkelerzeugung (LWK)	170

Standorte und Adressen der Leitbetriebe 2009



Die 30 Leitbetriebe wurden unter den bestehenden, langfristig ökologisch wirtschaftenden Betrieben so ausgewählt, dass möglichst viele in NRW vorkommende Landschaftsräume mit den jeweils regionaltypischen Produktionsschwerpunkten durch einen Betrieb repräsentiert sind.

Umfassende Informationen zu Standort und Produktionsstruktur der Betriebe finden Sie auf der Homepage des Projektes unter www.leitbetriebe.oekolandbau.nrw.de.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Name, Vorname	Strasse	PLZ Ort	Telefon	Fax
Altfeld, Paul	Altfelder Holz 1	53934 Nordkirchen	02596-99407	02596-99408
Blume, Hans-Dieter	Sauerstrasse 19	59505 Bad Sassendorf-Lohne	02921-51340	02921-53610
Bochröder, Familie	Stoekheimer Landstrasse 171	52351 Düren	02421-6930121	02421-51774
Bolten, Willi	Dam 36	41372 Niederkrüchten	02163-81898	02163-80405
Bredtmann, Friedrich-Wilhelm	Lüpkesberger Weg 105	42553 Velbert-Nevigis	02053-2157	02053-423558
Bursch, Heinz	Weidenpeschweg 31	53332 Bornheim	02227-91990	02227-919988
Büsch, Johannes	Niederhelsum 1a	47652 Weeze	02837-2050	02837-95631
Finke, Johannes	Op den Booken 5	46325 Borken	02861-600202	02861-66681
Hannen, Heiner	Lammertzhof	41564 Kaarst	02131-757470	02131-7574729
Hansen, Jürgen	Kleyen 22	47559 Kronenburg	02826-92327	02826-92328
Kern, Wolfgang	Klespe 4	51688 Wipperfürth	02267-80685	02267-657605
Kinkelbur, Friedrich	Zum Hopfengarten 2	32429 Minden-Haddenhausen	05734-1611	05734-6588
Kroll-Fiedler, Christian	Haaweg 42	59581 Warstein	02902-76706	02902-700986
Kulage, Gerhard	In den Marken 31	33397 Rietberg	05244-1594	05244-3856
Künsemüller, Hermann	Mühlenhof 11	33790 Halle (Westf.)	05201-7600	05201-7604
Lagemann, Johannes	Stapenhorststrasse 38	49525 Lengerich	05481-37100	05481-934829
Leiders, Christoph	Darderhöfe 1	47877 Willlich-Anrath	02156-494426	02156-494547
Liedmann, D. u. Pawliczek, B.	Harpener Hellweg 377	44388 Dortmund	0231-692299	0231-694818
Luhmer, Bernhard	Auf dem Langenberg	53343 Wachtberg	0228-9343141	0228-9343142
Maaß, Gerhard	Süthfeld 7	33824 Werther	05203-883003	05203-883004
Mehrens, Arne	Bollheimerstrasse	53909 Züllich-Oberelvenich	02252-950320	02252-81185
Nolte, Martin	Im Winkel 14	33178 Borcheln	05292-931620	05292-931619
Rauhaus, Klaus	Schloß Wendlinghausen	32694 Dörentrup	05265-7682	05265-8298
Schreiber, L. u. Lackmann-Schreiber, R.	Winnenthaler Strasse 41	46519 Alpen-Veen	02802-6306	02802-800939
Tewes, Georg	St. Georgsstrasse 25	34439 Willebadessen-Altenheerse	05646-8304	05646-943173
Tölkes, Wilfried	Höfferhof 1	53804 Much	02295-6151	02295-902146
Vogelsang, Dietrich	Dorfstrasse 89	32584 Löhne	05732-72848	05732-740799
Vollmer, Herrmann	Schildstrasse 4	33378 Rheda-Wiedenbrück	05242-377611	05242-377612
Wening, Monika und Hubert	Büren 35	48712 Gescher	02542-98363	02542-98364
Winkler, Ralf	Buxelstrasse 83	33334 Gütersloh	05241-915131	05241-915132

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Sortenprüfung Winterweizen 2009****Einleitung**

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

Material und Methoden

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

Tab. 1: Standorte der Winterweizen-Sortenversuche NRW 2009

Standort	Wending- hausen	Lichtenau	Belecke	Glessen
Kreis	(Lippe)	(Paderborn)	(Soest)	(Erftkreis)
Höhe (m ü.NN)	190	340	345	80
NS (JM in mm)	864	930	850	650
Temp. (JM in mm)	8,5	9,2	8,9	9,4
Bodenart	L	L	tL	L
Ackerzahl	55	45	40	85
Vorfrucht	Kleegrass	Kleegrass	Wi-Raps	Ackerbohne
Saatzeitpunkt	29.10.08	20.10.08	13.10.08	24.10.08
Erntezeitpunkt	28.07.09	08.08.09	06.08.09	04.08.09
Nmin (kg N/ha) 0 – 90 cm *0-60cm	19*	34*	45*	42
pH	6,9	7,0	6,8	6,2
P ₂ O ₅ mg/100g	16	6	13	14
K ₂ O mg/100g	6	11	16	16
MgO mg/100g	18	4	6	8

Ergebnisse

Angelegt wurden die Sortenversuche in Westfalen auf den drei ökologisch wirtschaftenden Betrieben in Wendlinghausen, Belecke und Lichtenau sowie im Rheinland auf dem neuen Standort in Glessen (Köln-Aachener Bucht). Trotz der unterschiedlichen Vorfrüchte lagen die Nmin-Gehalte im Frühjahr auf allen vier Standorten mit 19 bis 45 kg N/ha in 0-60 cm auf niedrigem Niveau (Tab. 1). Trockenheit lies keine gute Bestandesentwick-

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

lung zu und verhinderte auch vielfach eine stärkere Mineralisierung besonders im späteren Wachstumsverlauf. Hohe Verunkrautung machte besonders den Flächen auf dem rheinischen Betrieb zu schaffen. Dies führte auch dazu, dass es dort eine hohe statistische Streuung gab. Die Ergebnisse sind von diesem Standort daher nur mit Vorsicht zu interpretieren. Trotzdem zeigen die meisten Sorten auch dort ähnliche Tendenzen wie auf den anderen Standorten.

Der Krankheitsbefall war in diesem Jahr recht gering (Tab. 2). Mehltau trat schwach nur auf den Standorten Lichtenau und Glessen auf. Gelbrost zeigte sich gar nicht, Braunrost nur gering, meist bei den anfälligeren Sorten. Blattseptoria trat, wie in den Jahren zuvor, auf allen Standorten auf. Im Mittel der Standorte zeigten sich aber meist nur geringe Sortenunterschiede im Krankheitsdruck. Anders war das im diesen Jahr auf dem Standort in Glessen. Die Sorten Adler und Bitop wurden hier mit den Boniturnoten stark bis sehr stark bonitiert. Die Sorten Jafet, Impression, Zobel und Privileg wiesen praktisch keinen Befall mit Blattseptoria auf.

Ertragsleistung der Sorten

Geerntet wurden die Versuche Ende Juli bis Anfang August. Im Mittel der Verrechnungssorten wurden auf den westfälischen Standorten Erträge zwischen 31 und 36 dt/ha gedroschen. Das war deutlich weniger als im letzten Jahr mit Erträgen zwischen 48 und 51 dt/ha. Auf dem neuen Standort in Glessen konnte 38,9 dt/ha geerntet werden.

Von den E-Sorten brachten in diesem Jahr die Sorten Privileg und Skagen überdurchschnittliche Erträge. Die alte Sorte Privileg liegt langjährig auf einem mittleren Ertragsniveau, die neuere Sorte Skagen konnte schon im letzten Jahr mit guten Erträgen aufwarten. Bei den A-Sorten bestätigte Zobel seine überdurchschnittliche Ertragsleistung wieder auf allen Standorten. Dies gilt auch für die Sorte Impression, die in diesem Jahr allerdings nur noch auf zwei Standorten angebaut wurde. Naturastar fiel gegenüber den Vorjahren in diesem Jahr ertraglich etwas ab. Von der erstmalig geprüften B-Sorte Julius konnten auf allen Standorten Erträge über dem Mittel gedroschen werden. Insgesamt war sie die ertragreichste Sorte im Sortiment. Mit 47,8 g hatte sie im Mittel auch das höchste Tausendkorngewicht.

Qualitäten

Keine Qualitätsprobleme gab es in diesem Jahr durch Auswuchs. Im Mittel der Verrechnungssorten lag die Fallzahl bei 318. Lediglich Bussard unterschritt mit 215 auf einem Standort die festgelegte Mindestfallzahl von 220. Im Mittel der Verrechnungssorten lag der Proteingehalt bei 10% (Glessen nicht berücksichtigt) und damit auf ähnlich niedrigem Niveau wie im vergangenen Jahr (Tab. 4). Die höchsten Proteingehalte hatten die Sorten Bitop (11,5%, Mittel der VR-Sorten)) und Saturnus (11,3%). Auf dem Standort in Bele-

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

cke, der besonders unter der geringen Stickstoffnachlieferung zu leiden hatte, waren es die einzigen Sorten mit Proteinwerten über 10%. Auch die Feuchtklebergehalte lagen in diesem Jahr mit 21,8% auf niedrigem Niveau. Für die Verwendung als Qualitätsweizen müssen die Feuchtklebergehalte über 20% liegen. Dies erreichten einige Sorten auf einigen Standorten nicht. Ähnlich wie beim Protein brachten hier auch Bitop (24,4%, Mittel der VR-Sorten) und Saturnus (25%) auch unter schwierigen Bedingungen noch gute Werte (Tab. 5). Die geringsten Feuchtkleberwerte hatten im E-Weizen Segment Estevan (19,5%) und Skagen (20%). Im A-Weizen Segment erbrachte nur, wie in den Jahren zuvor, die Sorte Naturastar mit 21,7% noch gute Feuchtklebergehalte.

Nach den Ergebnissen der Sortenprüfungen können die Sorten für den Ökologischen Anbau wie folgt bewertet werden, wobei nur langjährige Ergebnisse wirklich aussagekräftig sind.

Astardo (E): Die begrannte Sorte stammt aus dem gleichen Züchterhaus wie Capo. Sie wurde nur noch auf zwei Standorten geprüft. Langjährig zeigt sie eine gute Ertragssicherheit bei mittleren Qualitäten. Die langstrohige Sorte hat eine geringe Lagerneigung und gute Blattgesundheit.

Bussard E: Die seit 19 Jahren zugelassene Sorte war im Ökolandbau weit verbreitet. Bei Erträgen meist knapp unter Durchschnitt lieferte sie meist gute Qualitäten. Die Anfälligkeit für Krankheiten besonders für Braunrost ließ sie auf vielen Standorten aber oft in ihrer Leistung einbrechen.

Privileg E: Langjährig geprüfte, ältere Sorte, immer seltener im Anbau. Sie hatte konstant mittlere bis gute Erträge bei Rohprotein- und Feuchtklebergehalten etwas unter Durchschnitt.

Skagen E: Die seit 2001 zugelassene mittellange Sorte war im zweiten Jahr im Sortiment. Sie konnte auf allen Standorten die überdurchschnittliche Ertragsleistung bestätigen. Diese geht allerdings zu Lasten niedriger Protein- und Feuchtklebergehalte.

Capo (E): Die begrannte EU-Sorte ist vom Wuchs her lang und bestockt gut. Bei guten Bestandesdichten, aber niedriger Tausendkornmasse ist das Ertragsniveau - ähnlich wie bei Bussard - eher etwas unterdurchschnittlich, das Qualitätsniveau gut bis überdurchschnittlich.

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Erstmals geprüft im E-Weizen Sortiment

Adler (E): Diese Sorte ist für die aus dem gleichen Züchterhaus stammende Sorte Bussard auf den Markt gekommen. Adler ist gegenüber Bussard kürzer im Wuchs. Adler übertraf Bussard an Wüchsigkeit und zeigte Vorteile bei der Beschattung. Laut beschreibender Sortenliste des Bundessortenamtes (BSA) weist Adler zudem Verbesserungen bei der Blattgesundheit auf. Die hohe Braunrostanfälligkeit ist leider geblieben. Auf einem Standort hatte sie auch eine sehr hohe Anfälligkeit gegen Blattseptoria. Ertragsmäßig lag sie unter dem Durchschnitt bei geringen Feuchtklebergehalten

Estevan (E): Auf zwei Standorten hatte die begannte Sorte Estevan (EU-Zulassung) über-, auf den anderen zwei Standorten unterdurchschnittliche Erträge. Die Proteingehalte lagen im Mittel, die Feuchtklebergehalte waren unterdurchschnittlich. Estevan zeigt sich ausgesprochen blattgesund und gehört zu längeren Sorten.

Bitop (E): Österreichische Sorte, die sehr frohwüchsig und blattgesund sein soll. Auf einem Standort hatte sie einen sehr hohen Befall mit Blattseptoria. Bei unterdurchschnittlichen Erträgen auf drei Standorten zeigte sie aber sehr gute Protein- und Feuchtklebergehalte.

Saturnus (E): Ebenfalls eine Sorte aus Österreich. Sie zeigte sich aber blattgesünder als Bitop und hatte auch die besseren Erträge und noch etwas bessere Qualitäten mit den höchsten Feuchtklebergehalten im Versuch.

Jafet (E): Diese ist eine sehr kurzstrohige Sorte. Als solche wird sie auch propagiert. Im Ökolandbau werden allerdings eher längerstrohige Sorten bevorzugt. Sie wurde in NRW nur auf einem Standort angebaut. Hier hatte sie einen mittleren Ertrag. In anderen Bundesländern, außer in Hessen, überzeugte sie mit sehr guten Erträgen. Der Feuchtklebergehalt war auf dem Standort in NRW überdurchschnittlich.

Naturastar (A): Sie ist eine langstrohige Sorte mit guter Unkrautunterdrückung und guter Blattgesundheit. Die langjährig geprüfte Sorte erreicht standortabhängig oft schwankende, im Allgemeinen aber konstant gute Erträge. In diesem Jahr lagen sie aber leicht unter dem Mittel. Die Rohprotein- und besonders die Feuchtklebergehalte dieser Sorte erreichten gute bis sehr gute Werte, die meistens auf E-Weizenniveau liegen.

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Impression (A): Stand in diesem Jahr nur noch auf zwei Standorten. Nach den mäßigen Erträgen im Jahr 2006, in den Folgejahren auf fast allen Standorten immer überdurchschnittliche Erträge. Die Rohproteingehalte schwanken standortabhängig im mittleren Bereich, die Feuchtklebergehalten sind oft stark unter dem Durchschnitt.

Schamane (A): Nur noch auf einem Standort im Prüfsortiment erreichte sie meist gute Erträge bei mittleren Protein- und unterdurchschnittlichen Feuchtklebergehalten.

Zobel (A): Die seit 2006 zugelassene mittellange Sorte bestätigte auch in diesem Jahr wieder auf allen Standorten ihre überdurchschnittliche Ertragsleistung. Die Qualitätseigenschaften lagen aber unter dem Durchschnitt.

Julius (B): Einzige B-Sorte im Sortiment. Sie überraschte gleich im ersten Prüfungsjahr auf allen Standorten mit überdurchschnittlichen Erträgen. Insgesamt höchste Ertragsleistung im Prüfsortiment. Sie hat eine hohe Tausendkornmasse bei niedrigen Qualitätseigenschaften.

Sortenempfehlung

Bei der Anbauentscheidung spielt die Zielsetzung eine große Rolle. Möchte man Sorten mit hohen Qualitäten, so geht das meist zu Lasten des Ertrages. Von den langjährig geprüften Sorten bringen die Sorten Capo und immer noch Bussard gute Protein- und Kleberwerte. Die neuen österreichischen Sorten Bitop und Saturnus überraschten ebenfalls mit überdurchschnittlichen Qualitäten. Auch die B -Weizensorte Aszita, in diesem Jahr nicht mehr geprüft, entspricht eher einer E Sorte und erreichte immer die besten Qualitätseigenschaften bei allerdings ebenfalls niedrigem Ertragsniveau. Die Kombination Ertrag und Qualität gibt es meist nur im mittleren bis guten Bereich. Hier ist man mit Naturastar, Achat und Astaro gut beraten. Hohe Ertragsleistungen bei niedrigen Qualitäten zeigten bei den E-Sorten die Sorte Skagen, bei den A-Sorten Akratos und Zobel. Die B-Weizensorte Julius brachte erstmalig geprüft auch in anderen Bundesländern sehr hohe Erträge.

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 2: Krankheitsbonituren Winterweizen – Mittel der Versuchsstandorte 2009

Sorte		Befall mit		
		Mehltau	Blattseptoria	Braunrost
Adler	E	1,6	3,8	1,9
Astardo	E	(1,0)	(2,5)	(1,5)
Bitop	E	1,5	3,5	1,8
Bussard*	E	1,8	3,4	2,2
Capo	(E)	1,8	3,1	1,1
Estevan	E	1,4	2,7	1,4
Jafet	E	(2,0)	(1,0)	(1,0)
Privileg*	E	1,6	2,9	1,3
Saturnus	E	1,4	2,8	1,5
Skagen	E	1,4	2,9	1,6
Format	A	1,5	3,6	2,3
Impression	A	(1,0)	(2,4)	(1,1)
Naturastar*	A	1,8	3,6	2,1
Schamane	A	(1,3)	(2,5)	(2,0)
Zobel	A	1,3	2,7	1,4
Julius	B	1,7	2,6	1,1

1 = kein Befall, 5 = mittlerer Befall, 9 = sehr starker Befall, () Mittel von weniger Standorten

Tab. 3: Sortenprüfungen Ökologischer WW 2009: Ertragsergebnisse relativ 2006-2009

Standort		Belecke	Lichtenau	Wendling- hausen	Glessen*	Mittel ohne Glessen	Mittel mit früherem Standort Weeze			
Kreis		Soest	Paderborn	Lippe	Erftkreis	2009	2008	2007	2006	Mittel 06-08
Boden/Ackerzahl		L/62	L/42	L/55	L/85	3**	4**	4**	4**	4**
Adler	E	95	104	97	81	99				
Astardo	E	98			118		99	103	103	101
Bitop	E	83	93	84	101	87				
Bussard VR	E	94	103	101	97	99	97	95	95	95
Capo	(E)	93	96	96	107	95	93	100	53	97
Estevan	E	105	97	93	107	99				
Jafet	E				99					
Privileg VR	E	104	101	103	106	103	99	102	101	100
Saturnus	E	89	92	96	97	92				
Skagen	E	104	106	109	95	106	103			
Format	A	101	93	92	101	96				
Impression	A	114			113		105	109	(66)	108
Naturastar VR	A	102	96	97	97	98	105	104	104	104
Schamane	A				109		101	104		
Zobel	A	105	112	105	113	108	102	121		110
Julius	B	111	111	113	139	112				
Standardmittel (dt/ha)		36,4	36,1	31,4	38,9	34,7	51,7	42,2	45,5	45
GD 5 % rel.		8,1	5,9	4,6	23,5*					

VR Verrechnungssorte; () Ergebnis von weniger Standorten, * Ergebnisse aufgrund der starken Streuung nur bedingt vergleichbar

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 4: Rohprotein und Feuchtklebergehalte LSV Ökologischer WW 2009

Sorte	Protein %					Klebergehalt %				
	WEND	BEL	LICH	GLE	Mittel	WEND	BEL	LICH	GLE	Mittel
Adler	E	10,2	8,9	10,4	11,0	10,1	15,5	23,8	20,8	19,2
Astardo	E		9,4		12,0	10,7	19,0		26,1	22,6
Bitop	E	11,2	10,8	12,4	12,2	11,7	24,3	29,5	26,0	24,8
Bussard	E	9,6	8,8	10,2	10,9	9,9	19,8	25,9	23,9	23,6
Capo (E)	9,7	9,5	11,7	12,0	10,7	21,4	20,2	28,7	25,7	24,0
Estevan	E	9,7	9,4	11,4	11,6	10,5	18,3	27,5	24,3	20,7
Javet	E				11,2	11,2			24,3	24,3
Privileg	E	9,3	8,7	10,9	11,1	10,0	17,9	26,5	22,0	20,7
Saturnus	E	10,7	10,2	12,9	12,4	11,6	22,8	30,2	27,9	25,7
Skagen	E	9,1	8,9	10,6	10,8	9,9	15,8	25,6	22,6	20,7
Format	A	9,5	8,5	11,1	11,2	10,1	13,2	24,7	22,0	19,1
Impression	A		8,0		10,3	9,2	14,9		19,8	17,4
Naturastar	A	9,5	8,5	11,0	10,9	10,0	19,2	27,3	24,0	22,3
Schamane	A				11,0	11,0			22,2	22,2
Zobel	A	8,9	8,4	9,7	10,5	9,4	13,8	23,9	19,9	18,2
Julius	B	8,9	7,9	10,5	10,3	9,4	15,4	24,5	22,8	20,4
Standard-mittel*		9,5	8,7	10,7	11,0	10,0	20,2	26,6	23,3	22,2

* Verrechnungssorten: Bussard, Privileg, Naturastar

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 5: Fallzahl, Sedimentationswert und TKG LSV Ökologischer WW 2009

Sorte	Fallzahl					Sedimentationswert					TKG					
	WEND	BEL	LICH	GLE	Mittel	WEND	BEL	LICH	GLE	Mittel	WEND	BEL	LICH	GLE	Mittel	
Adler	E	355	334	360	353	351	28	24	37	38	32	48,7	50,1	45,2	42,9	46,7
Astardo	E		253		373	313		29		45	37		43,8		48,1	(46,0)
Bitop	E	355	313	320	320	327	43	38	53	50	46	46,4	43,8	43,9	45,4	44,9
Bussard	E	272	215	305	310	276	23	17	33	34	27	41,5	36,5	41,0	42,0	40,3
Capo	(E)	283	237	324	304		31	29	46	48		43,4	46,4	41,6	45,1	44,1
Estevan	E	345	300	362	403	353	28	25	41	43	34	43,6	42,5	40,6	44,1	42,7
Javet	E				405	405				39	39				45,6	(45,6)
Privileg	E	307	301	367	373	337	27	26	37	39	32	45,5	43,4	43,4	43,6	44,0
Saturnus	E	313	252	336	328	(372)	35	35	55	49	(28)	48,7	46,5	41,5	47,7	46,1
Skagen	E	371	345	373	401	373	28	24	37	36	31	45,4	42,3	48,0	45,2	45,2
Format	A	364	277	373	363	344	28	24	41	41	34	44,7	44,4	41,8	40,5	42,9
Impression	A		303		332	318		19		34	27		40,2		44,8	(42,5)
Naturastar	A	333	308	353	371	341	22	20	37	36	29	38,8	41,1	38,8	39,6	39,6
Schamane	A				362	362				33	33				42,4	(42,4)
Zobel	A	354	333	371	364	356	23	18	30	35		43,1	42,9	42,1	40,5	42,2
Julius	B	377	306	349	400	358	25	16	35	35	28	49,0	50,2	46,4	45,4	47,8
Standard-mittel*		304	275	342	351	318	24	21	36	36	29	41,9	40,3	41,1	41,7	41,3

* Verrechnungssorten: Bussard, Privileg, Naturastar, ** Anzahl Standorte; () Ergebnis von weniger als 4 Standorten

Vorfruchtwirkung von Zwischenfrüchten auf Ackerbohnen 2009

Einleitung

Der Anbau von Zwischenfrüchten kann Wachstum, Gesundheit und Ernteergebnis von Folgefrüchten beeinflussen. Da Praktiker immer häufiger von Wachstums- und Ertragsdepressionen bei Ackerbohnen berichten, wurde dies zum Anlass genommen, die Wirkung verschiedener Zwischenfrüchte auf die Folgefrucht Ackerbohnen zu prüfen.

Material und Methoden

Zwischenfrüchte:

1. Ölrettich (Kontrolle)
2. Schwarzsensf
3. Biofum Mischung von Kreuzblütern der Fa. Freudenberger - doppelresistenter Ölrettich (*raphanus sativus*) TERRANOVA, resitenter Gelbsenf (*sinapis alba*) ACHILLES, Abessinischer und brauner Senf (*brassica carinata* u. *junceae*), Futterraps (*brassica napus*) AKELA/Sparta
4. Phacelia, Rotklee, Perserklee
5. Malve

Parameter

Pflanzenentwicklung, -gesundheit, -Schädlingsbefall, Abreife, Ertrag, Proteingehalt

Standort

Zentrum für Ökologischen Landbau Köln-Auweiler

Bodenuntersuchung 27.04.2009

pH	mg/100 g Boden		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
6,5	12	12	8

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Versuche im Rahmen der Landesinitiativen

Pflanzenbauliche Daten

Vorfrucht: Wintergerste
 Bodenbearbeitung: Pflug, Kreiselegge
 Sorte: Fuego
 Aussaat/ZF 14.08.2009
 Aussaat: 07.04.2009
 Ernte: 17.08.2009

Ergebnisse:

Die reduzierende Wirkung auf Bodenschädlinge wie z.B. verschiedene Nematoden durch Zwischenfrüchte, ist in vielen Versuchen nachgewiesen. Für eine dementsprechende Wirkung muss der Aufwuchs meist zur Blüte gehäckselt und eingearbeitet werden (Biofumigation). Im Versuch wurden die Zwischenfrüchte allerdings über Winter stehen gelassen und erst nach Abfrieren eingearbeitet, um Auswaschungsverluste zu vermeiden. Bei sehr mäßigem Aufwuchs mit späterem Wassermangel wurden im Mittel mit 19,6 dt/ha nur schlechte Erträge erzielt (Tab. 1) Die Ackerbohnen nach Kreuzblütern hatten einen niedrigeren Ertrag als die Ackerbohnen nach der Mischung Phacelia/Rot- + Perserklee und nach Malve. Statistisch war das aber nur gegenüber dem Schwarzsensf abzusichern (Abb. 1). Die Nmin-Gehalte im April lagen nach Schwarzsensf am geringsten, bei Ölrettich sowohl im April als auch im Mai am höchsten. Im Versuchsmittel wurden nur mit 56 kg N/ha (Mai) und 36 kg N/ha (Juni) in den Bodenschichten bis 60 cm nur mäßige Gehalte an mineralisiertem Stickstoff gemessen. Auch wenn die Unterschiede nur gering sind, zeigt sich wie so oft, dass bei niedrigerem Ertrag der Proteingehalt höher ist. So hatten die Ackerbohnen nach Schwarzsensf (geringster Ertrag) mit 26 % den höchsten nach Phacelia/Rot- + Perserklee (höchster Ertrag) mit 25,2 % den geringsten Rohproteingehalt (Tab. 1)

Tab. 1: Vorfruchtwirkung von Zwischenfrüchten auf Ackerbohnen 2009

Zwischenfrucht	Ertrag dt/ha	rel. Ertrag % zu ÖR	Rohprotein	Hülsen/Pfl.
Ölrettich	19,7	100	25,6	6,5
Schwarzsensf	14,9	76	26,0	6,3
Biofum	18,3	93	25,8	7,3
Phacelia, Rot- Perserklee	22,9	116	25,2	6,0
Malve	22,0	112	25,3	5,0
Versuchsmittel	19,6		25,6	6,2

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Versuche im Rahmen der Landesinitiativen

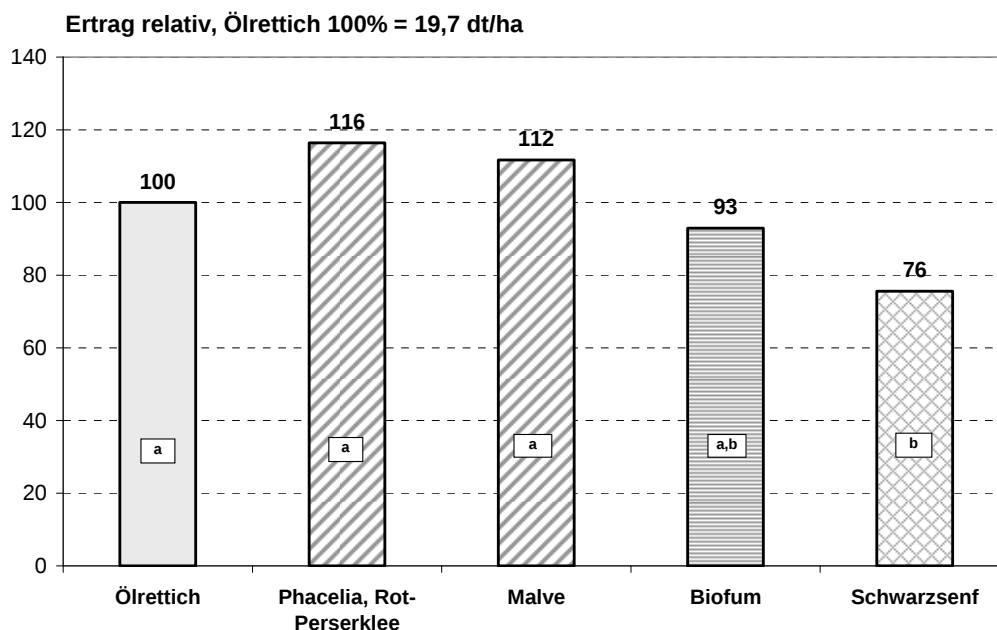


Abb. 1: Ertragsergebnisse (relativ): Vorfruchtwirkung von Zwischenfrüchten auf Ackerbohnen 2009

Tab. 2: Nmin-Gehalte zu Ackerbohnen nach Anbau verschiedener Zwischenfrüchte in kg N/ha

Variante	27.04.2009			26.05.2009		
	0-30 cm	30-60 cm	Summe	0-30 cm	30-60 cm	Summe
Ölrettich	47	16	63	16	26	42
Schwarzsensf	32	16	48	19	18	37
Biofum	40	19	59	23	12	35
Phacelia, Rot- Perserklée	39	14	53	17	12	29
Versuchsmittel	40	16	56	19	17	36

Fazit:

Die Ergebnisse sind einjährig und müssen sich mehrjährig bestätigen. Tendenziell zeigten sich Unterschiede bei den Erträgen von Ackerbohnen nach verschiedenen Zwischenfrüchten. Zusätzlich sollten die Zwischenfrüchte auch nach einer Einarbeitung (Biofumigation) geprüft werden.

Ackerbohnen in Festbodenmulchsystemen des Ökologischen Landbaus

Einleitung

Erhaltung und Mehrung der Bodenfruchtbarkeit sind primäre Ziele des Ökologischen Landbaus (ÖL). Ein optimales Bodengefüge mit hoher Aggregatstabilität und hohem Gehalten an organischer Bodensubstanz soll im ÖL mit dem Ziel angestrebt werden, die Begegnungsfläche zw. Wurzeloberfläche und Boden zu maximieren, um eine ausreichende Nährstoffaufnahme über Pflanzenwurzeln zu gewährleisten (vgl. KÖPKE 1993). In Festbodenmulchsystemen (*FMS*), im Extrem Direktsaatverfahren (extremes Festbodenmulchsystem, *eFMS*), ist die Kontaktfläche von Wurzel und Boden im Vergleich zum Lockerboden reduziert. Gleichwohl können *FMS* im ÖL unter bestimmten Voraussetzungen erfolgreich eingesetzt werden (KÖPKE 2008, SCHMIDT 2010). Unter *FMS* verstehen wir Bodenbearbeitungssysteme, die auf Lockerung der Krumentiefe verzichten. Mindestens die tiefere Hälfte der Krume bleibt unbearbeitet (BAUEMER 1992). Ein erheblicher Teil der Ernterückstände verbleibt als Mulch an der Bodenoberfläche. In diesem Fall ist eine spezielle Sätechnik notwendig, die Erntereste durchschneiden und eine präzise Saatgutablage gewährleisten kann. Als Direktsaatverfahren (*eFMS*) bezeichnet BAUEMER (1992) den Verzicht auf jegliche Form der Bodenbearbeitung, außer dem minimalen Eingriff der Säschar.

FMS bieten im Vergleich zu konventionellen Anbausystemen folgende Vorteile:

- Schutz vor Wassererosion durch die Erhaltung der oberflächennahen günstigen Bodenstruktur durch die Bodenbedeckung (Mulchauflage).
- Verbesserte Wassereffizienz durch den hohen Anteil an organischer Substanz an der Bodenoberfläche (FRIEDRICH *et al.* 2008).
- Erhaltung der Aggregation der Bodenpartikel, der Porenstruktur, höhere Bodenwassergehalte, sowie höhere Humusgehalte, biologische Aktivität an der Bodenoberfläche (SIX *et al.* 2002, BERNER *et al.* 2008)
- Frühere Befahrbarkeit und Belastbarkeit des dichter lagernden Bodens (KÖLLER & LINKE 2001, FRIEDRICH *et al.* 2008).
- Einsparung bei Dieseleinsatz und Arbeit und Minderung der Kohlendioxidemission (KÖLLER & LINKE 2001, KÖPKE 2008)

Trotz alledem haben sich *FMS* im ÖL bislang nur wenig durchsetzen können. Eine Umfrage des Instituts für Organischen Landbau (IOL) der Rheinischen Friedrich-Wilhelms Universität in Bonn bei 30 ökologisch wirtschaftenden Betrieben aus NRW ergab, dass 41% der Betriebe *FMS* einsetzen oder schon einmal eingesetzt haben. Dennoch können sich 81% der Landwirte nicht das komplette Abschaffen des Pfluges in ihren Betrieben vorstellen. Die meisten Landwirte sehen als Hauptprobleme der *FMS* den hohen Unkrautdruck (50%) und die Bodenverdichtung (26%). Gleichwohl haben 50% der Betriebe eine positive Meinung zu einer reduzierten Bearbeitungsintensität; für 53% der Landwirte kämen Direktsaatverfahren (*eFMS*) für einige Kulturen, wie bspw. Körnerleguminosen in Frage.

Material und Methoden

Im Rahmen des von der BLE geförderten Verbundprojektes „*Entwicklung neuer Strategien zur Mehrung und optimierten Nutzung der Bodenfruchtbarkeit: Anbau von Ackerbohnen und Körnererbsen mit Mulchsaatverfahren*“ (www.klms.uni-bonn.de) (KL-MS) prüft das IOL derzeit die Direktsaat (eFMS) von Ackerbohnen (*Vicia faba* L.) in Mulch von Ernteresten der Vorfrucht Hafer. Im Gegensatz zu Nichtleguminosen sind Körnerleguminosen wie Ackerbohnen nicht von der im FMS verzögerten und geringeren Freisetzung von bodenbürtigem Nitratstickstoff abhängig. Eine frühe Saat in feuchten Boden ist i.d.R. positiv ertragswirksam und fördert die Konkurrenzkraft gegenüber Unkräutern (KÖPKE & NEMECEK 2009). Es wird erwartet, dass annuelle Unkräuter durch physikalische Effekte des Mulchs der Vorfrucht Hafer hinreichend reguliert werden können. Um diese Hypothese zu überprüfen, wurden 2009 in Zusammenarbeit mit dem Projekt „*Leitbetriebe Ökologischer Landbau in NRW*“ Feldversuche auf zwei Praxisbetrieben durchgeführt. Ziel dieser Feldversuche war es nicht allein diese Strategien zur Regulation der annualen Unkräuter unter verschiedenen Umwelten zu untersuchen, sondern die Projektinhalte durch Rückkoppelung mit Beratung und Praxis ggfs zu erweitern und zielgruppengerecht in den Wissenstransfer zu bringen.

Standort 1: Leitbetrieb Biolandhof Bolten in Niederkrüchten; Kreis Viersen; Großlandschaft Niederrheinisches Tiefland; Höhe ü. NN 60 m; Durchschnittstemperatur 9,6 °C; Jahresniederschlag 750 mm; Bodenart lehmiger Sand bis sandiger Lehm; Bodenpunkte: 50–70 (Ackerzahl); Betriebsschwerpunkte Feldgemüse (Kohl, Möhren, Markerbsen), Kartoffeln, Sommerweizen, Winterroggen. Ackerbohnen wurden in den Mulch der Erntereste der Vorfrucht Hafer in Direktsaat (eFMS) gesät. Die Mulchmasse werde mit folgenden Komponenten differenziert: unterschiedliche Strohmasse (0, 4 und 6 t ha⁻¹) – unterschiedlichen Ertrag simulierend – und Hafer-Einsaat (0, 600, 1200 und 1800 Körner m⁻²) – Ausfall durch Hagelschlag simulierend. Nach dem Haferdrusch im August 2008 wurden die entsprechenden Mengen Hafer-Stroh in den jeweiligen Parzellen ausgebracht und gleichmäßig verteilt. Die Aussaat des ‚Ausfallgetreides‘ erfolgte mit einer Parzellendrillmaschine (Firma HEGE®) mit abgebauten Scharen, die die Körner aus 20 cm Höhe auf den Boden fallen ließ. Als Kontrolle wurde Anfang Februar die Grundbodenbearbeitung mit einem 5-Schar-Wendepflug vorgenommen (LBS). In dieser Variante wurde nach der Haferernte zunächst eine Stoppelbodenbearbeitung mit einem Schwergrubber durchgeführt. Es folgte eine Kreiseleggensäkomination mit der die Winterzwischenfrucht Ölrettich mit einer Saatstärke von 25 kg ha⁻¹ ausgebracht wurde. Die Saat der Ackerbohne (Sorten Fuego bzw. Limbo) am 22. März bzw. 12. April wurde mit einer Einzelkorn-Direktsaatmaschine mit Scheibenscharen (Typ SHM 11/13 der Firma SEMEATO®) vorgenommen: Aussaatstärke 75 Körner m⁻²; Reihenabstand 17,5 cm. Die Kontrolle wurde zu Schossbeginn der Ackerbohnen einmal manuell gehackt.

Standort 2: Leitbetrieb Stautenhof in Anrath; Kreis Neuss; Großlandschaft Niederrheinische Bucht; Höhe ü. NN 45 m; Durchschnittstemperatur 9,3 °C; Jahresniederschlag 700 mm; Bodenart sandiger Lehm; Bodenpunkte 60–80 (Ackerzahl); Betriebsschwerpunkte Sauen, Mastschweine, Kartoffeln, Winterweizen, Sommerweizen, Körnermais, Ackerbohnen, Landsberger Gemenge. Hier wurden zwei Festbodenmuchsyste *eFMS* und *FMS* miteinander verglichen. Nach Ausbringung der unterschiedlichen Strohmenge (0, 4 und 6 t ha⁻¹) wurde im Frühjahr der Boden nicht bearbeitet (*eFMS*) oder flach bearbeitet (5cm Tief, *FMS*). Auf diesem Standort wurde auf dem Versuchsfaktor Hafer-Einsaat („Ausfallgetreide“) verzichtet. Zur Untersuchung der Kulturpflanzenentwicklung wurden die Parameter Feldaufgang, Bestandesdichte, Sprossrockenmasse, Blattflächenindex (BFI), Sprosslänge und -durchmesser, Blüten- und Hülsenanzahl, sowie der Kornertrag und die Tausendkornmasse bestimmt. Die Unkrautentwicklung wurde mit den Parametern Unkrautdichte, Unkrautdeckungsgrad und Unkrautsprossmasse erfasst.

Ergebnisse

Der Versuchsfaktor Strohmenge hatte im Gegensatz zum „Ausfallgetreide Hafer“ einen deutlichen Effekt auf die Unkrautentwicklung. Die Unkrautunterdrückung durch physikalische Effekte der Mulchauflage führte in *eFMS* mit 4 und 6 t ha⁻¹ Stroh zu um etwa 60% geringerer Unkrautdichte und geringerem Unkrautdeckungsgrad im Vergleich zum *eFMS* ohne Stroh. Auch BILALIS *et al.* (2003) stellten in ihrem Feldversuch mit Ackerbohnen fest, dass mit steigendem Bodenbedeckungsgrad die Unterdrückung von Unkräutern signifikant zunahm. Die Unkraut bekämpfende Wirkung des Pfluges konnte mit den ermittelten Unkrautparametern grundsätzlich bestätigt werden. Zu Beginn der Vegetationsperiode war der Boden unter *LBS* und *FMS* unkrautfrei; später stieg die Unkrautdichte deutlich an. Zum BCCH-Stadium 88 wurde kein Unterschied zwischen *LBS* und *eFMS* für den Parameter Unkrautsprossmasse festgestellt. Tendenziell war dieser Sachverhalt auch in *FMS* zu beobachten.

Die Ackerbohnen im *LBS* und *LMS* hatten im Vergleich zu *eFMS* einen deutlichen Wachstumsvorsprung in der Jugendentwicklung; dies zeigte sich grösserer Stengellänge und grösserem Stengeldurchmesser sowie höherem Blattflächenindex und Sprossertrag. Im Vegetationsverlauf kompensierten die Pflanzen unter *eFMS* den Entwicklungsvorsprung durch höhere Wachstumsraten. Trotzdem entwickelten sich die Ackerbohnen in den *eFMS*-Varianten ohne Stroh deutlich schwächer als wenn Stroh belassen wurde. Die Versuche zeigten dass, der Ertrag unter *eFMS* mit Stroh um etwa 0,7 t ha⁻¹ höher war als in *LBS* und *FMS*. Dieser Sachverhalt kann u.a. durch eine längere Trockenperiode im Sommer erklärt werden. Es kann vermutet werden, dass durch die höhere Wasserverfügbarkeit im Boden von Variante *eFMS* eine günstigere Ertragsbildung der Ackerbohnen möglich war als in *LBS* und *FMS*.

Schlussfolgerung

Der Anbau von Ackerbohnen im temporären Direktsaatverfahren (in Hafer-Mulch) ist im ÖL generell dann möglich, wenn der Unkrautdruck mit einer Mulchauflage verringert kann. Die Anwendung von eFMS ohne Mulchauflage kann im ÖL aufgrund von starker ertragswirksamer Unkrautkonkurrenz durch annuelle Unkräutern nicht empfohlen werden. Die Anwesenheit perennierender Unkräuter und ihre potentielle Ausbreitung können den Einsatz temporärer Direktsaat (eFMS) verunmöglichen. Dafür bietet sich der potenzielle Einsatz spezifischer Extrakte, Naturstoffe mit herbizider Wirkung (Citronella-Öl, Pelargon-Säure, Essig-Säure, etc) an (KÜHNE *et al.* 2005, MASSUCATI *et al.* 2009). Vor allem für Standorte mit erosionsanfälligen Böden, wo weitestmöglicher Verzicht auf wendende Bodenbearbeitung angezeigt ist, kann der integrierte Einsatz von eFMS mit zielgerechter Bioherbizid-Anwendung in der Zukunft – ggfs als Ausnahmeregelung – eine notwendige Option sein.

Literatur

- BAEUMER, K., 1992: Allgemeiner Pflanzenbau, Ulmer, Stuttgart, 3 Auflage, 544.
- BERNER, A., I. HILDERMANN, A. FLIEßBACH, L. PFIFFNER, U. NIGGLI und P. MÄDER 2008: Crop yield and soil fertility response to reduced tillage under organic management. *Soil & Research* 101, 89-96
- BILALIS, D., N. SIDIRAS, G. ECONOMOU und C. VAKALI, 2003. Effects of different levels of wheat straw soil surface coverage on weed flora in Vicia faba crops. *Journal of Agronomy and Cropscience* 189, 233-241.
- FRIEDRICH T, J. KIENZLER, J. EPPERLEIN, H.-H. VOßHENRICH, J. BRUNOTTE und G. BASCH, 2008: Anforderungen an die Bodenbearbeitung. In: DLG e.V. (Hrsg.), *Schonende Bodenbearbeitung-Systemlösungen für Profis*. DLG-Verlag-GmbH, Frankfurt aM.. 220.
- KÜHNE, S., A. VERSCHWELE, D.V. HÖRSTEN und M. JAHN, 2005: Implementation of bioherbicides and seed treatment in organic farming. In: KÖPKE *et al.* (Hrsg.): *Researching Sustainable Systems*. Proc. 1st Sci Conf. International Society of Organic Agriculture research (ISO FAR) 21-23 September 2005, Adelaide, Australien, 150- 153.
- MASSUCATI, L.F.P., E. WINDISCH, F. TÄUFER und U. KÖPKE, 2009: Kontrolle von Rumex spp. Mit Citronella-Öl im Organischen Landbau. IN: MAYER, J. T. ALFÖLDI und F. LEIBER (Hrsg.), 10. *Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau: Werte-Wege-Wirkungen: Bioland im Spannungsfeld zwischen Ernährungssicherung, Markt und Klimawandel*. Köster-Verlag, Berlin. Band 1: 280-283.
- KÖLLER, K. und C. LINKE, 2001: Erfolgreicher Ackerbau ohne Pflug. DLG-Verlag-GmbH, Frankfurt aM., 2. Auflage: 176.
- KÖPKE, U., 1993: Kriterien des Boden- und Naturschutzes – Forderungen an die Landwirtschaft. In: Bundesarbeitskreis Düngung (Hrsg.): *Tagungsband zur Fachtagung Gruppe Landbau im Verband der Landwirtschaftskammern e. V. und des Bundesarbeitskreises Düngung (BAD), 20.-21.4.1993 Frankfurt*. 17-27.
- KÖPKE, U., 2008: Anpassungsmöglichkeiten an den Klimawandel durch Bodenbearbeitung und Fruchtfolge. In: Klimawandel und Ökolandbau: Situation, Anpassungsstrategien und Forschungsbedarf. Kuratorium für Technik und Bauwesen in Landwirtschaft. KTBL, 227.
- SCHMIDT, H (Hrsg.) 2010: Ökoackerbau ohne tiefes Pflügen: Praxisbeispiele und Forschungsergebnisse. Verlag Köster, Berlin, 1: 284
- SIX, J., C. FELLER, K. DENEFF, S. M. OGLE, J. C. DE MORAES SA und A. ALBRECHT, 2002: Soil organic matter, biota and aggregation in temperate and tropical soils- Effects of no-tillage. *Agronomie* 22: 755-775.

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Versuche im Rahmen der Landesinitiativen

Behandlung von Ackerbohnen 2009

Einleitung

Praktiker berichten immer häufiger von Wachstums- und Ertragsdepressionen bei Körnerleguminosen. Saatgutübertragbare Krankheiten, verminderte Knöllchenentwicklung, Nährstoffversorgung, Schädlinge und hohem Unkrautbesatz. Mögliche Ursachen dafür gibt es in verschiedenen Bereichen. In nachfolgendem Versuch werden verschiedene Behandlungen auf ihre Wirksamkeit bei Ackerbohnen geprüft.

Material und Methoden

Geprüft wurden verschieden Mittel zur Knöllchenentwicklung und Pflanzengesundheit

Einfaktorieller Versuch mit vier Wiederholungen

Nr.	Varianten	Behandlung
1	Kontrolle	
2	Impfung	Saatgut
3	Gesteinsmehl	Blatt
4	Düngung	Boden (30 kg N/ha Haarmehlpellets)
5	Algenkalk	Boden (100 dt/ha)
6	Agrostimulin + Humisol	Blatt 7ml Agrostimulin+ 1l Humisol/ 400l Wasser/ ha 1. Beh.:12.05.09; 2. Beh.:26.05.09
7	Naturalgreen	Blatt 2 kg Natural Green + 1 l Rado Pin 1. Beh.:12.05.09

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Versuche im Rahmen der Landesinitiativen

Parameter

Pflanzenentwicklung, -gesundheit, -Schädlingsbefall, Nährstoffversorgung, Knöllchenentwicklung, Abreife, Ertrag, Proteingehalt

Standort

Zentrum für Ökologischen Landbau Köln-Auweiler

Bodenuntersuchung 12.03.2009

pH	mg/100 g Boden		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
6,6	13	13	7

N-min Untersuchung (kg N/ha)

Variante	12.03.2009			27.04.2009			26.05.2009		
	0-30 cm	30-60 cm	Summe	0-30 cm	30-60 cm	Summe	0-30 cm	30-60 cm	Summe
Kontrolle	10	7	17	35	21	56	20	15	35
Düngung	10	7	17	53	26	79	22	15	37

Pflanzenbauliche Daten

Vorfrucht:	Winterweizen
Bodenbearbeitung:	Pflug, Kreiselegge
Sorte:	Fuego
Aussaat:	06.04.2009
Aussattiefe:	ca . 4 cm
Ernte:	17.08.2009

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Versuche im Rahmen der Landesinitiativen

Ergebnisse:

Die Pflanzenentwicklung war auch in diesem Jahr zögerlich aber besser als im Jahr 2008. Zur Blüte bzw. Hülsenansatz war wahrscheinlich die geringe Wasserversorgung ausschlaggebend für die späteren geringen Ernteergebnisse. Der Versuch der Knöllchenzählung bei einigen Varianten gestaltete sich als schwierig, da die Einzelpflanzen sehr unterschiedlich bestückt waren. Hier müsste sicher ein noch höherer Stichprobenumfang gewählt werden. Die in Tab. 1 genannten Zahlen zum Knöllchenbesatz sind daher nur vorsichtig zu interpretieren. Optisch war der Besatz mit aktiven Knöllchen bei allen Varianten gut.

Das Ertragsniveau lag mit Erntemengen von 23,8 bis 28,3 dt/ha relativ niedrig (Tab. 1, Abb. 1). Mit den zwei Behandlungen Impfung und Gesteinsmehl konnten gegenüber der Kontrolle signifikant höhere Erträge von 7,2 bzw. 2,6 dt / ha erzielt werden. Die Stickstoffdüngung und die Behandlung mit Naturalgreen zeigten tendenziell zwar auch höhere Erträge, dies war statistisch aber nicht abzusichern (Abb. 1). Eine Bodenverbesserung mit Algenkalk sowie eine Blattbehandlung mit Agrostimulin + Humisol hatte keinen Einfluss auf den Kornertrag.

Mit Rohproteingehalten von 29,8 bis 30,5 % unterschieden sich die Ackerbohnen der verschiedenen Varianten nicht wesentlich voneinander. Nach einer Behandlung mit Naturalgreen enthielten die Körner den höchsten Rohproteingehalt im Versuch (Tab. 1).

Fazit:

Durch eine Impfung des Saatgutes mit Knöllchenbakterien und einer Bestäubung der Blätter mit Gesteinsmehl konnte das insgesamt niedrige Ertragsniveau der Ackerbohnen auf dem Standort Auweiler im Jahr 2009 verbessert werden. Die Ergebnisse müssen sich aber mehrjährig bestätigen. Zusätzlich sollten noch weitere Faktoren wie z.B. Aussaattiefe und Wasserversorgung zur Verbesserung der Ernteergebnisse geprüft werden. Die Versuche werden fortgeführt.

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Versuche im Rahmen der Landesinitiativen

Tabelle 1: Behandlung von Ackerbohnen 2009

Varianten	Ertrag dt/ha	rel. Ertrag %	Rohprotein % TM	Hülsen/Pfl.	Wuchshöhe in cm	Knöllchen/Pfl
Kontrolle	24,1	100	29,8	7,9	126	123
Impfung	28,3	117	30,1	7,7	125	86
Gesteinsmehl	26,8	111	30,2	7,5	121	n.g
Düngung	26,0	108	30,1	7,1	126	151
Naturalgreen	25,6	106	30,5	8,3	125	n.g
Agrostimulin + Humisol	24,5	101	30,1	8,4	125	n.g
Algenkalk	23,8	98	29,9	6,9	123	112
Versuchsmittel	25,6	106	30,1	7,7	124	118
GD 5%	2,3	8,9				

n.g. = nicht gemessen

Ertrag relativ, Kontrolle 100 % = 24,14 dt/ha

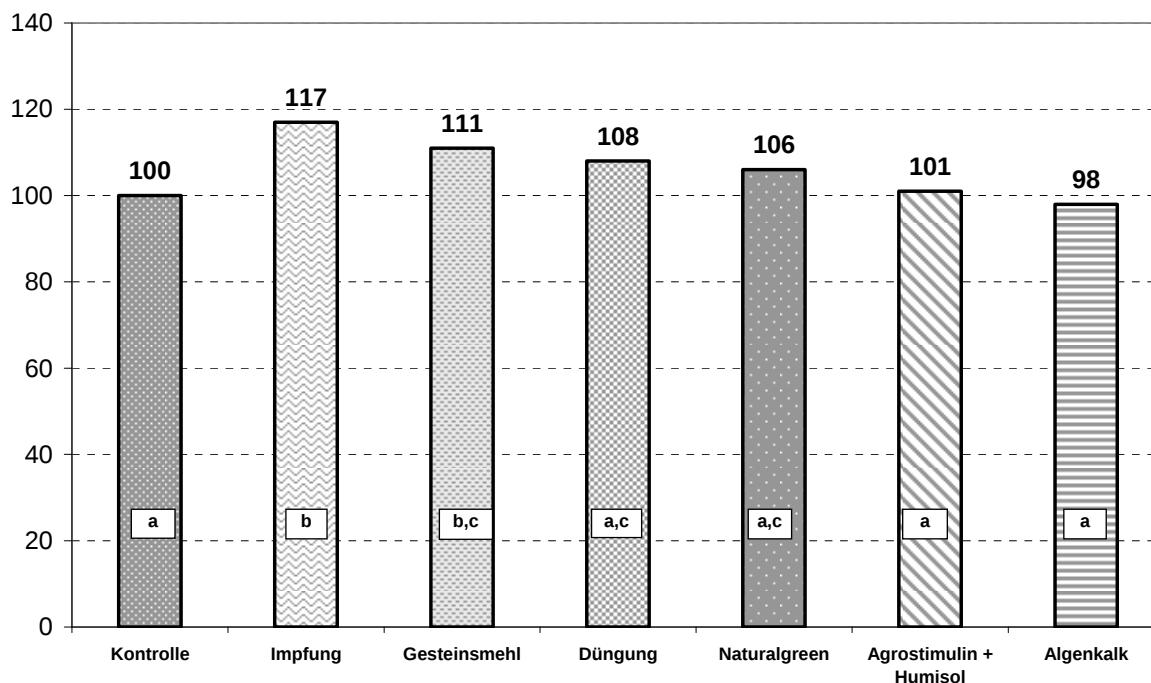


Abb. 1: Ertragsergebnisse (relativ): Behandlung von Ackerbohnen 2009

Sortenprüfung Winterraps 2009

Einleitung

Der Anbau von Raps, besonders für Speisezwecke, hat im ökologischen Landbau in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Nährstoffversorgung, Verunkrautung, Krankheiten und Schädlinge können im Ökologischen Landbau den Betriebserfolg in besonderem Maße gefährden. Welche Sorten für den Ökologischen Anbau am besten geeignet sind, wurde in einer 3-jährigen Sortenprüfung getestet.

Material und Methoden

Prüfsortiment:	Sorten siehe Tabelle
Untersuchungsparameter:	Pflanzenentwicklung, -gesundheit, Ertrag, Qualität
Versuchsanlage:	Blockanlage, 4 Wiederholungen
Standorte:	LB 1: Hennef, Wiesengut (IOL, Uni Bonn) (2008, 2009) LB 12 von Reden Wendlinghausen (2007-2009)
Versuchsdauer:	2007 bis 2009

Ergebnisse:

Von den insgesamt 5 Versuchen auf zwei Standorten blieben am Schluss nur drei auswertbare Versuche. Auf dem Standort in Wendlinghausen konnten aufgrund starker Schäden durch Rapsglanzkäfer und Bodenverdichtungen die Versuche 2008 und 2009 nicht ausgewertet werden. Von den 6 Sorten, von denen dreijährige Ergebnisse vorliegen, schnitten im Ertrag NK Fair, Express und Elektra am besten ab. Elektra hatte aber niedrigere Ölgehalte. Unterdurchschnittliche Erträge hatten die Sorten Billy und Oase, bei höheren Ölgehalten. Diese konnten meist den niedrigeren Ertrag aber nicht ausgleichen. Die Sorte Lorenz hatte 2007 in Wendlinghausen einen Ertrag über dem Mittel bei niedrigem Ölgehalt, 2008 und 2009 in Hennef mittlere Erträge bei überdurchschnittlichem Ölgehalt. Von den Sorten mit zweijährigem Ergebnis hatte die Sorte Visby gute Erträge bei niedrigen Ölgehalten und Robust mittlere Erträge bei mittleren Ölgehalten. Alkido wies schwankendes Ertragsniveau bei niedrigem Ölgehalt auf. Auf dem Standort Wendlinghausen konnten bei starkem Befall mit Rapsglanzkäfer Unterschiede im Befall verschiedener Sorten beobachtet werden. Diese ließen sich versuchstechnisch aufgrund der großen Streuung aber nicht auswerten.

Fazit: Die Liniensorten NK Fair und Express konnten in den Versuchen mit dem besten Ertrags/Qualitätsverhältnis aufwarten. Hybridsorten zeigten in den Versuchen keine Vorteile gegenüber den Liniensorten.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 1: Sortenprüfung Winterraps: Wendlinghausen 2007, Hennef 2008 & 2009

Sorte	*	Ertrag dt/ha			Ertrag relativ %			Öl % bei 9% Wasser u. 2% Besatz			Protein %			Besatz %		
		2009	2008	2007	2009	2008	2007	2009	2008	2007	2009	2008	2007	2009	2008	2007
Ladoga	L	34,0			96			46,3			14,4			0,7		
Express ^{**}	L	37,2	28,1	18,0	105	108	106	46,2	49,2	48,0	16,9	14,3	13,4	0,7	0,4	3,0
Oase ^{**}	L	32,2	22,4	14,7	91	86	86	49,1	51,0	48,6	16,0	13,7	12,7	0,7	0,6	4,0
NK Fair	L	37,2	31,0	20,0	105	118	117	46,8	49,2	47,9	17,7	15,7	13,3	0,4	0,2	4,0
Vision	L	37,6			106			46,3			16,7			0,4		
Robust	L	32,7	27,9		93	107		48,8	48,7		15,5	13,7		0,5	0,4	
Visby	H	36,9	33,6		104	128		45,0	47,2		15,9	14,1		0,7	0,4	
Dimension	H	35,7			101			50,0			13,7			1,0		
Billy	L	33,3	25,7	14,5	94	98	85	47,1	50,2	50,6	16,1	13,9	12,0	1,9	0,3	3,6
Lorenz	L	34,0	27,6	19,6	96	105	115	48,0	50,2	45,6	15,6	13,1	13,1	1,4	0,7	2,1
Elektra ^{**}	H	36,5	28,0	18,4	103	107	108	46,1	47,5	47,9	16,4	14,2	12,9	0,5	0,3	2,4
Kommando	L	36,0			102			47,1			15,6			0,8		
Alkido	H	33,3	30,2		94	116		46,7	47,2		16,3	14,8		0,4	0,3	
Taurus	H		28,6	16,9		109	99		48,1	47,2		14,5	12,8		0,7	2,9
Splendor	L			19,1			112			44,0			14,4			2,6
Trabant	H			14,4			84			48,1			12,9			3,6
Standardmittel		35,3	26,2	17,0	100	100	100	47,2	48,9	47,5	15,9	14,2	13,1	0,8	0,4	3,1
GD 5%		4,7	2,8	6,4	13,5	22,6	16,4									

¹ Verrechnungssorten: Express, Oase, Elektra, ² L = Liniensorte; H = Hybridsorte

Anbau und Düngung von Winterraps im Ökologischen Landbau

Einleitung

Die anhaltend hohe Nachfrage nach Körnerraps aus Ökologischem Landbau (ÖL) und eine gesicherte Vermarktung über Abnahmeverträge bspw. durch die Teutoburger Ölmühle machen den Rapsanbau interessant. Raps nimmt vor Winter hohe Mengen Stickstoff auf und mindert die Verlagerung in tiefere Bodenschichten. Seine positiven Vorfruchteffekte (McEwen et al. 1989) wirken sich insbesondere in Getreidefruchtfolgen viehloser Betriebe günstig aus. Dennoch ist der Anbauumfang im ÖL gering. Ursachen sind das hohe Anbaurisiko durch Unkraut-, Schädlings- und Krankheitsdruck sowie der hohe Nährstoffanspruch (Stickstoff) v.a. im zeitigen Frühjahr.



Foto 1: Gemengeanbau von Raps mit Buchweizen auf dem Versuchsbetrieb Wiesengut in Hennef.

Der Gemengeanbau von Raps mit Buchweizen in Doppelreihen nach Vorfrucht Winterwicke wurde vom Biolandwirt Hermann Künsemöller aus Halle (Westfalen) mit dem Ziel entwickelt Unkraut ohne mechanische Regulation ausreichend kontrollieren zu können und zusätzlichen Stickstoff zu speichern, der dem Raps im Frühjahr aus dem abgefrorenen Buchweizen zur Verfügung stehen soll (Buschhaus & Künsemöller 2004).

Material & Methoden

Im dritten Versuchsjahr 2008/9 wurden auf drei Standorten in NRW zweifaktorielle Feldversuche in Blockanlage mit vier Wiederholungen und den Faktoren Anbausystem (**eng**: Reihenabstand 12 cm, ohne mechanische Unkrautkontrolle; **weit**: Reihenabstand 24 cm, mit Maschinenhacke; **BW**: Doppelreihe Raps und Doppelreihe Buchweizen, Reihenabstand 12 cm, ohne mechanische Unkrautkontrolle; **DR**: Doppelreihe Raps und Doppelreihe frei, Reihenabstand 12 cm, mit Maschinenhacke) und Frühjahrsdüngung (**80** kg N/ha PPL, *Potato Protein Liquid*, ein Rückstand aus der Kartoffelstärkeproduktion vs. **ohne** Düngung) angelegt. Dargestellt werden im Folgenden die Ergebnisse auf dem Versuchsbetrieb Wiesengut (WG) in Hennef, dem Höfferhof (HH) im Bergischen Land sowie dem Mühlenhof (MH) im Teutoburger Wald. Die Standort- und Bewirtschaftungsdaten sind in Tab. 1 zusammengefasst. Die Aussaat der Rapssorte *Robust* erfolgte in allen Varianten und auf allen Standorten mit 60 Körner/m². In der Variante „BW“ wurde Buchweizen, Sorte *Lifago*, in der Saatlösung 150 Körner/m², entsprechend 25 kg/ha verwendet.

Tab. 1: Standort- und Bewirtschaftungsdaten der Feldversuche 2008/9

	Wiesengut (WG)	Höfferhof (HH)	Mühlenhof (MH)
Kreis	Rhein-Sieg	Rhein-Sieg	Gütersloh
Höhe ü. NN	65	150-200	120
Jahresdurchschnittstemperatur (°C)	10,3	8	9,5
Durchschnittlicher Niederschlag (mm/a)	840	1100	750
Bodenart	sL-uL	sL-L	S, IS
Bodenpunkte	20-70	55	30
Vorfrucht	Wickroggen	Wintergerste	Klee gras
Düngung vor der Saat		30 m ³ Rindergülle	
Aussaat	29. 08. 2008	18. 08. 2008	27. 08. 2008
1. Maschinenhacke	16. 09. 2008	11. 09. 2008	17. 09. 2008
2. Maschinenhacke	–	30. 09. 2008	–
Düngung	17. 03. 2009	17. 03. 2009	19. 03. 2009
Parzellendrusch	15. 07. 2009	15. 07. 2009	16. 07. 2009

Parameter

Raps- und Unkrautrockenmasse (dt/ha), Unkrautdeckungsgrad (%), Stickstoffaufnahme von Raps, Buchweizen und Unkraut (kg N/ha), Mineralischer Stickstoffgehalt im Boden (NO₃-N + NH₄-N, in kg/ha), Pflanzenlänge und Stängeldicke, Ertrag und Ertragsstruktur

Hypothesen

1. Der Gemengeanbau von Raps mit Buchweizen kann die Verunkrautung im Vergleich zur Aussaat mit engem Reihenabstand ohne mechanische Unkrautkontrolle und weitem Reihenabstand mit Maschinenhacke reduzieren.
2. Buchweizen nimmt zusätzlichen Stickstoff vor Winter auf, dieser wird vor der Verlagerung in tiefere Bodenschichten bewahrt und steht dem Raps im Frühjahr aus der Mineralisierung zur Verfügung; höhere Kornerträge werden erzielt.
3. Eine Frühjahrsdüngung mit PPL (80 kgN/ha) steigert den Kornertrag signifikant.

Ergebnisse

Die Unkrauttrockenmasse (UTM) vor Winter war auf dem Standort Wiesengut in der Variante „DR“ (Doppelreihe Raps, Doppelreihe frei, Reihenabstand 12 cm, Maschinenhacke) signifikant am höchsten (Tab. 2). Signifikant niedriger war sie nur in der Variante „weit“ (Reihenabstand 24 cm, Maschinenhacke). Auf dem Leitbetrieb Höfferhof war die Verunkrautung vor Winter in der Variante „eng“ (Reihenabstand 12 cm, ohne mechanische Unkrautkontrolle) signifikant höher als in den anderen drei Varianten, welche sich nicht signifikant voneinander unterschieden.

Tab. 2: Einfluss von Anbausystem und Frühjahrsdüngung auf Unkrauttrockenmasse (UTM) und Unkrautdeckungsgrad (UDG) auf den Standorten Wiesengut (WG), Höfferhof (HH) und Mühlenhof (MH). Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen Varianten mit einem signifikantem Unterschied $\alpha = 0,05$ (Tukey-Test).

Parameter	Faktor Variante	Anbausystem					Düngung		
		eng	weit	BW	DR	GD	80	ohne	GD
UTM (dt/ha)	WG 01.10.08	0,9 ab	0,4 b	1,4 ab	1,8 a	1,3		–	
	HH 01.10.08	3,1 a	0,9 b	0,7 b	1,1 b	1,5		–	
UDG (%)	WG 25.03.09	5,9	7,9	14,4	10,0	8,9 n.s.	7,9	11,2	4,7 n.s.
	HH 27.03.09	15,6 ab	9,3 b	18,6 a	11,9 ab	8,4	13,9	13,9	4,6 n.s.
	MH 19.03.09	2,3	1,5	2,5	1,5	1,8 n.s.		–	
UTM (dt/ha)	WG 20.04.09	3,1	3,7	3,9	4,8	2,2 n.s.	3,4	4,3	1,2 n.s.
	HH 21.04.09	2,6 b	1,8 b	5,9 a	4,1 ab	3,1	4,3	2,9	1,6 n.s.
	MH 24.04.09	0,5	0,5	1,1	0,9	1,2 n.s.	0,6	0,9	0,7 n.s.

n.s. - nicht signifikant

Der Unkrautdeckungsgrad (UDG) nach Winter wurde nur auf dem Standort Höfferhof signifikant durch das Anbausystem beeinflusst. Dort war der UDG in der Variante „BW“ (Doppelreihe Raps und Doppelreihe Buchweizen, Reihenabstand 12 cm, ohne mechanische Unkrautkontrolle) signifikant höher als in der Variante „weit“. Auf diesem Standort war auch zu späterem Probenahmezeitpunkt im April die UTM in der Variante „BW“ signifikant am höchsten. Die Tendenz zu einer höheren Verunkrautung dieser Varianten zeigte sich auch beim UDG nach Winter auf dem Standort Wiesengut. Ein Einfluss der Frühjahrsdüngung auf die Verunkrautung konnte im dritten Versuchsjahr auf keinem der drei Standorte nachgewiesen werden.

kg N/ha

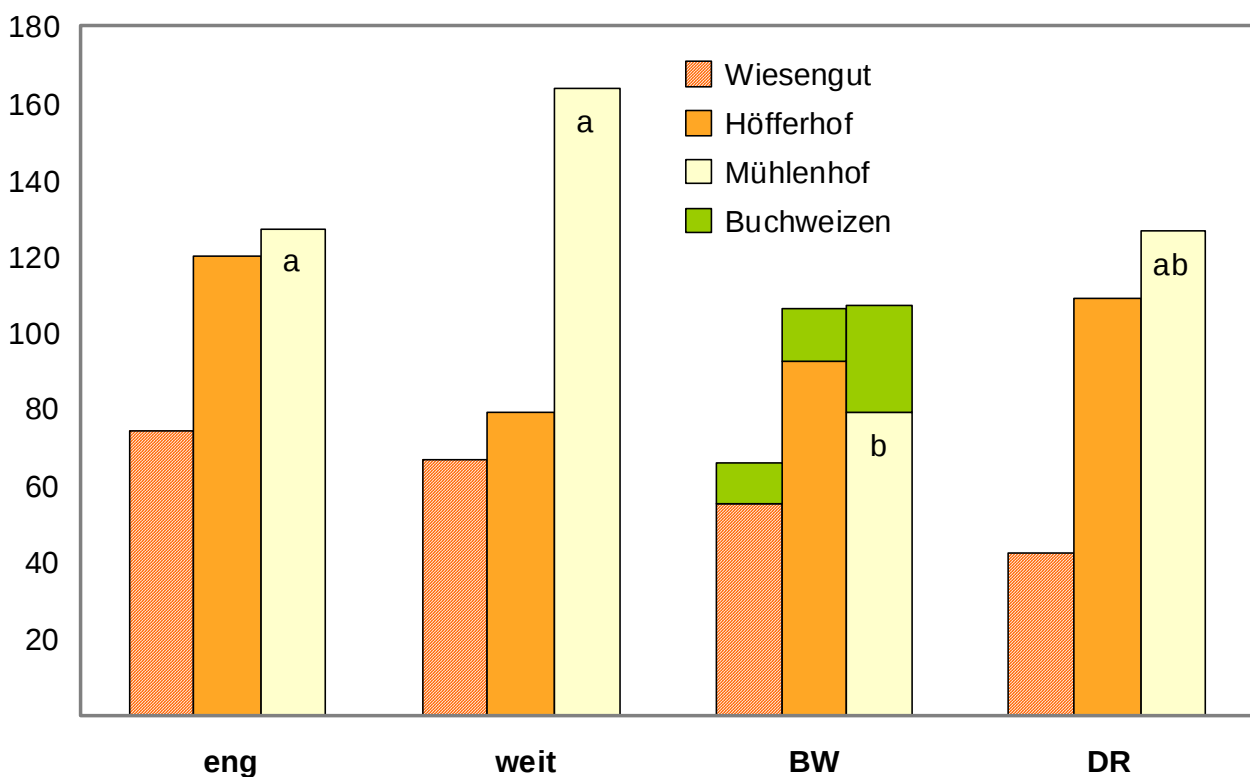


Abb 1: Einfluss von Anbausystem und Frühjahrsdüngung auf die Stickstoffaufnahme von Raps und Buchweizen vor Winter auf den Standorten Wiesengut (01. 10. 2008), Höfferhof (01. 10. 2008) und Mühlenhof (02. 10. 2008). Unterschiedliche Buchstaben innerhalb einer Standortes kennzeichnen Varianten mit einem signifikantem Unterschied $\alpha = 0,05$ (Tukey-Test).

Vor Winter war auf dem Standort Mühlenhof die Stickstoffaufnahme von Raps in der Variante „BW“ signifikant am niedrigsten (Abb. 1). Dieses Ergebnis kann mit der Konkurrenz durch Buchweizen erklärt werden, welcher in den geschilderten Versuchen bis zu 18 kg N/ha aufnahm. Während vor Winter auf den anderen Standorten kein signifikanter Einfluss des Anbausystems auf die Stickstoffaufnahme von Raps

nachgewiesen werden konnte, war diese nach Winter auf dem Standort Höfferhof sowohl zur Blüte als auch zur Fruchtentwicklung in der Variante „BW“ signifikant am niedrigsten (Tab. 3). Auch auf dem Standort Wiesengut wurde dieser Einfluss im April signifikant und auf dem Mühlenhof im Juni tendenziell festgestellt. Zu dieser späten Zeiternte unterschieden sich auf dem Standort Wiesengut die unterschiedlichen Anbausysteme in der bis dahin vom Raps aufgenommenen Stickstoffmenge nicht mehr signifikant. Auf allen Standorten war die Stickstoffaufnahme von Raps in den Varianten mit Düngergabe hypothesengemäß höher als in den ungedüngten Varianten. Bis auf eine Ausnahme war dieser Unterschied auf allen Standorten signifikant.

Tab 3: Einfluss von Anbausystem und Frühjahrsdüngung auf die Stickstoffaufnahme (kg N/ha) von Raps zu zwei Frühjahrsterminen auf den Standorten Wiesengut (WG), Höfferhof (HH) und Mühlenhof (MH). Unterschiedliche Buchstaben innerhalb einer Zeile kennzeichnen Varianten mit einem signifikantem Unterschied $\alpha = 0,05$ (Tukey-Test).

	Faktor	Anbausystem					Düngung			
Termin	Variante	eng	weit	BW	DR	GD	80	ohne	GD	
April	WG 20.4.09	126,3 ab	143,9 a	89,9 b	116,5 ab	51,3	131,6	106,7	27,0 n.s.	
	EC 60-65	HH 21.04.09	110,2 a	125,2 a	65,3 b	95,4 ab	37,8	112,3 A	85,8 B	19,9
Juni	WG 08.06.09	180,7	215,3	212,8	212,2	71,0 n.s.	253,6 A	156,9 B	37,5	
	EC 75	HH 08.06.09	161,2 a	144,5 a	83,2 b	132,5 a	43,6	150,1 A	110,6 B	23,0
		MH 09.06.09	187,3	176,0	135,2	156,2	54,6 n.s.	201,2 A	126,2 B	28,8

n.s. - nicht signifikant

Eine Wirkung von Anbausystem und Frühjahrsdüngung auf den mineralischen Stickstoffgehalt in der Bodenlösung vor und nach Winter wurde bis auf wenige Ausnahmen nicht festgestellt (Tab. 4). Die Düngung hatte nur am Standort Höfferhof zur Probenahme Ende April einen relativ geringen (4 kg N/ha), jedoch signifikanten Einfluss auf den mineralischen Stickstoffgehalt in der oberen Bodenschicht (0-30 cm), sowie daraus folgende auf den Gesamtgehalt im Bodenhorizont 0-90 cm. Im Versuch auf dem Standort Wiesengut war zur Probenahme im März der mineralische Stickstoffgehalt in der Bodenschicht 30-60 cm in der Variante „eng“ signifikant höher als in der Variante „DR“. Auch dieser Unterschied war mit etwa 4 kg N/ha quantitativ nicht relevant.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 4: Einfluss von Anbausystem und Frühjahrsdüngung auf den mineralischen Stickstoffgehalt im Boden (NO₃-N + NH₄-N, in kg/ha) auf den Standorten Wiesengut (WG), Höfferhof (HH) und Mühlenhof (MH). Unterschiedliche Buchstaben innerhalb einer Zeile kennzeichnen Varianten mit signifikantem Unterschied $\alpha = 0,05$ (Tukey-Test).

Standort	Faktor Variante	Anbausystem					Düngung		
		eng	weit	BW	DR	GD	80	ohne	GD
WG 22.10.08	0-30 cm	23,9	20,6	25,5	34,0	13,8 n.s.	–		
	30-60 cm	56,4	42,9	70,6	65,4	46,1 n.s.			
	60-90 cm	20,9	18,4	22,7	15,6	11,3 n.s.			
	0-90 cm	101,1	82,0	118,8	115,0	49,4 n.s.			
WG 03.03.09	0-30 cm	20,0	19,3	18,7	14,8	8,6 n.s.	–		
	30-60 cm	18,6 a	15,1 ab	16,5 ab	14,2 b	4,0			
	60-90 cm	15,7	20,5	17,1	19,0	8,9 n.s.			
	0-90 cm	54,4	54,9	52,3	48,0	15,0 n.s.			
WG 20.04.09	0-30 cm	14,4	8,3	11,1	10,9	n.n.	13,2	9,1	n.n.
	30-60 cm	4,0	3,9	4,0	3,7	1,3 n.s.	3,8	4,0	0,7 n.s.
	60-90 cm	14,8	7,5	7,2	14,7	13,3 n.s.	10,1	12,0	7,0 n.s.
	0-90 cm	33,1	19,7	22,3	29,4	14,9 n.s.	27,2	25,1	7,9 n.s.
HH 22.10.08	0-30 cm	29,2	19,3	21,5	22,6	13,8 n.s.	–		
	30-60 cm	6,1	11,4	8,3	9,1	5,4 n.s.			
	60-90 cm	9,9	7,9	7,2	11,5	5,3 n.s.			
	0-90 cm	45,3	38,7	37,0	43,2	15,9 n.s.			
HH 03.03.09	0-30 cm	32,6	34,8	35,2	33,5	n.n.	–		
	30-60 cm	13,5	14,2	11,6	16,0	5,6 n.s.			
	60-90 cm	9,4	8,7	9,2	13,1	6,4 n.s.			
	0-90 cm	55,5	57,7	55,9	62,7	17,2 n.s.			
HH 21.04.09	0-30 cm	14,0	15,7	17,6	16,2	4,6 n.s.	17,9 A	13,8 B	2,4
	30-60 cm	6,5	6,3	5,8	5,7	2,6 n.s.	6,0	6,1	1,4 n.s.
	60-90 cm	4,8	5,1	6,8	5,3	2,2 n.s.	5,6	5,4	1,2 n.s.
	0-90 cm	25,3	27,1	30,2	27,2	6,0 n.s.	29,6 A	25,3 B	3,2
MH 29.10.08	0-30 cm	18,3	51,7	30,7	28,0	40,9 n.s.	–		
	30-60 cm	60,6	100,8	91,6	114,1	120,7 n.s.			
	60-90 cm	17,4	23,7	15,1	23,8	15,8 n.s.			
	0-90 cm	96,3	176,2	137,4	165,9	152,3 n.s.			
MH 19.03.09	0-30 cm	26,4	23,3	17,2	15,3	14,8 n.s.	–		
	30-60 cm	18,2	13,1	12,8	12,8	9,3 n.s.			
	60-90 cm	33,3	29,0	36,4	32,5	17,6 n.s.			
	0-90 cm	77,9	65,4	66,4	60,6	19,5 n.s.			
MH 23.04.09	0-30 cm	17,5	16,6	14,5	23,4	n.n.	21,9	14,1	n.n.
	30-60 cm	9,3	7,6	7,1	13,1	n.n.	10,1	8,5	n.n.
	60-90 cm	15,8	11,1	17,0	16,5	10,2 n.s.	15,0	15,2	5,4 n.s.
	0-90 cm	42,5 ab	35,3 b	38,7 ab	53,0 a	16,2	47,0 A	37,8 B	8,5

n.s. - nicht signifikant, n.n. - nicht normalverteilt

Tab. 5: Einfluss von Anbausystem und Frühjahrsdüngung auf Pflanzenlänge und Stängeldicke von Winterraps auf den Standorten Wiesengut (WG), Höfferhof (HH) und Mühlenhof (MH). Unterschiedliche Buchstaben innerhalb einer Zeile kennzeichnen Varianten mit einem signifikantem Unterschied $\alpha = 0,05$ (Tukey-Test).

Parameter	Faktor	Anbausystem					Düngung		
	Variante	eng	weit	BW	DR	GD	80	ohne	GD
Länge (in cm)	WG 08.06.09	149,6	151,6	152,6	156,3	8,0 n.s.	159,2 A	145,5 B	4,2
	HH 08.06.09	149,9 a	147,2 ab	140,0 b	147,1 ab	8,5	148,4 A	143,7 B	4,5
	MH 09.06.09	117,6	118,5	115,5	121,5	9,2 n.s.	123,1 A	113,5 B	4,8
Dicke (in mm)	WG 08.06.09	10,8	10,4	11,7	11,7	1,3 n.s.	11,7 A	10,6 B	0,7
	HH 08.06.09	11,6	11,0	10,3	11,0	1,7 n.s.	11,4	10,5	0,9 n.s.
	MH 09.06.09	8,3	9,4	8,3	9,8	1,6 n.s.	10,0 A	7,8 B	0,9

n.s. - nicht signifikant

Sowohl die Pflanzenlänge als auch die Stängeldicke wurde durch die Düngung gesteigert. Dieser Effekt war bis auf eine Ausnahme auf allen Standorten signifikant. Das Anbausystem hatte nur am Standort Höfferhof einen Einfluss auf die Pflanzenlänge, diese war in der Variante „BW“ signifikant am niedrigsten.

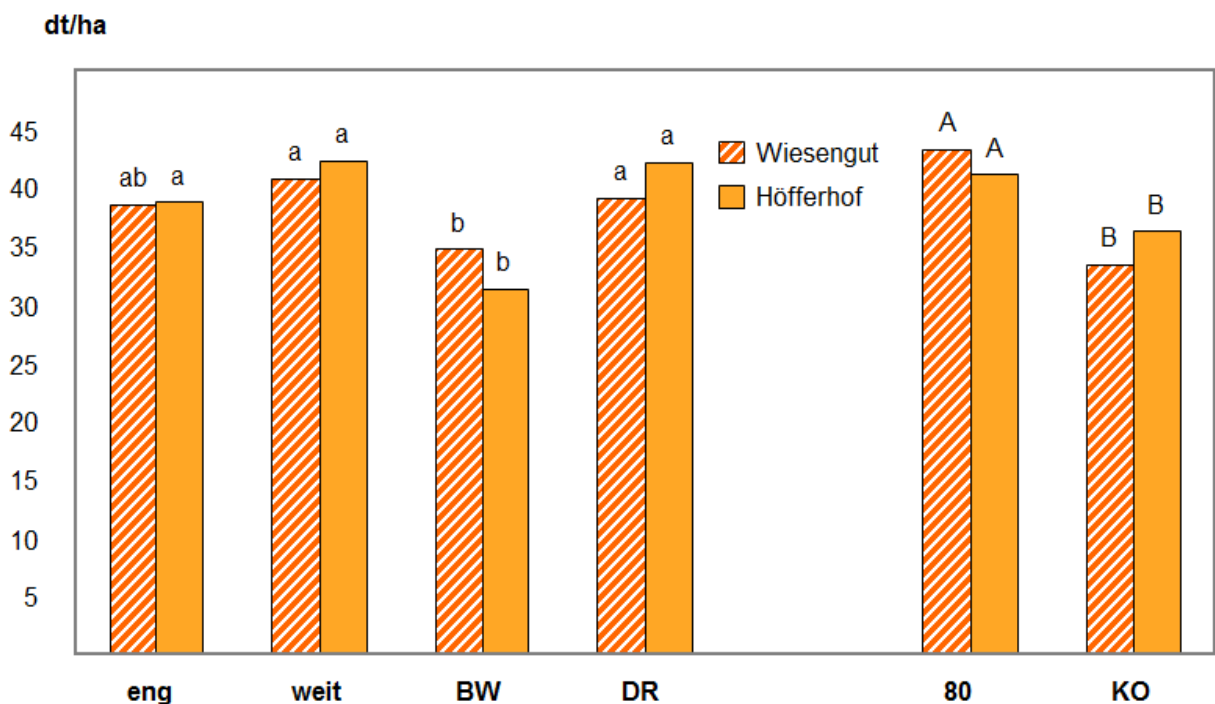


Abb. 2: Einfluss von Anbausystem und Frühjahrsdüngung auf den Kornertrag (91 % TM) von Winterraps auf den Standorten Wiesengut (WG) und Höfferhof (HH). Unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Standortes kennzeichnen Varianten mit einem signifikantem Unterschied $\alpha = 0,05$ (Tukey-Test).

Auf dem Standort Mühlenhof konnte der Kornertrag aufgrund eines Druschfehlers nicht statistisch ausgewertet werden. Auf den beiden anderen Standorten war der Kornertrag in der Variante „BW“ (Gemengeanbau Raps mit Buchweizen) signifikant am niedrigsten (Abb. 2), zwischen den anderen Anbausystemen wurden keine signifikanten Unterschiede festgestellt. Die Frühjahrsdüngung mit PPL steigerte den Ertrag ebenfalls auf beiden Standorten signifikant. Nach Untersuchungen von Grosse et al. (1992) sind alle Ertragsparameter außer die Tausendkorntmasse (TKM), die auch in den eigenen Versuchen die geringste Streuung zeigte, kompensatorisch an der Ertragsbildung beteiligt (vgl. Tab. 6).

Tab. 6: Einfluss von Anbausystem und Frühjahrsdüngung die Ertragsparameter von Winterraps auf den Standorten Wiesengut (WG) und Höfferhof (HH). Unterschiedliche Buchstaben innerhalb einer Zeile kennzeichnen Varianten mit einem signifikanten Unterschied $\alpha = 0,05$ (Tukey-Test).

Standort	Faktor Variante	Anbausystem					Düngung		
		eng	weit	BW	DR	GD	80	ohne	GD
WG	Pflanzen/m ²	64,0	68,5	57,5	57,0	18,9 n.s.	63,0	60,5	10,0 n.s.
	Schoten/Pflanze	69,5	71,8	91,3	90,5	23,8 n.s.	91,5 A	70,0 B	12,5
	Körner/Schote	17,5	17,4	12,9	14,8	6,1 n.s.	14,8	16,6	3,2 n.s.
	TKM	5,3	5,4	5,4	5,4	0,2 n.s.	5,4	5,4	0,1 n.s.
HH	Pflanzen/m ²	40,0 a	42,5 a	26,5 b	41,0 a	11,4	38,3	36,8	6,0 n.s.
	Schoten/Pflanze	104,8	90,8	88,9	92,8	28,2 n.s.	102,6 A	86,0 B	14,9 n.s.
	Körner/Schote	20,6	23,3	28,5	23,7	n.n.	24,2	23,8	n.n.
	TKM	5,0	4,9	4,9	5,0	0,4 n.s.	4,9	5,0	0,2 n.s.

n.s. - nicht signifikant, n.n. - nicht normalverteilt

Der Mehrertrag von 0,8 t/ha durch Düngung würde einer Steigerung der Direktkostenfreien Leistung um 310 €/ha (Auszahlungspreis 2008 der Teutoburger Ölmühle 600 €/t, Kosten Düngung 45 €/t, Ausbringung 25 €/ha) entsprechen. Bei derzeitigem Preisniveau von ökologisch erzeugtem Körnerraps im Vergleich zu Brotweizen (450 €/t, ZMP 2007) ist der Rapsanbau jedoch bei bestehender Anbauunsicherheit, die sich in den eigenen Versuchen im Ausfall von drei von acht Versuchen ausdrückte und die in der Literatur (Dierauer et al. 2008) mit einem größeren Ertragsausfall alle drei Jahre angesetzt wird, wirtschaftlich nur bedingt empfehlenswert. Inwieweit Raps ökonomische Risiken durch positive Vorfruchteffekte kompensieren kann, bleibt für den Ökologischen Landbau zu prüfen.

Zusammenfassung

- Die Verunkrautung konnte durch die Variante „Gemengeanbau Raps mit Buchweizen“ nicht reduziert werden. Bis auf eine Ausnahme war sie in keinem Versuch signifikant niedriger als in den anderen untersuchten Varianten. Auf einem Standort war jedoch im Frühjahr der Unkrautdeckungsgrad und die Unkrauttrockenmasse in dieser Variante signifikant am höchsten. Hypothese 1 kann aufgrund dieser Ergebnisse nicht bestätigt werden.
- Die Stickstoffaufnahme von Buchweizen ging zu Lasten von Körnerraps. Die Bodennitratgehalte vor und nach Winter wurden durch das Anbausystem nicht relevant beeinflusst, Hypothese 2 wird damit widersprochen.
- Der Kornertrag war in der Variante „BW“ (Gemengeanbau von Raps mit Buchweizen) signifikant am niedrigsten, dies widerspricht Hypothese 2. Die anderen Anbausysteme unterschieden sich im Kornertrag nicht signifikant.
- Die Frühjahrsdüngung steigerte den Kornertrag signifikant und bestätigte damit Hypothese 3. Der Mehrertrag von 0,8 t/ha durch die Düngung würde einer Steigerung der Direktkostenfreien Leistung um 310 €/ha entsprechen.

Literatur

- Buschhaus, U. & H. Künsemöller (2004): Bio-Raps mit Buchweizen. Bioland 4, S. 11
- Dierauer H., B. Früh, C. Humphrys & T. Hebeisen (2008) Bioraps. FiBL Merkblatt, 5 S., <https://www.fibl.org/shop/pdf/mb-1343-raps.pdf> (Abruf 19.08.2008).
- Grosse, G., J. Léon & W. Diepenbrock (1992): Yield Formation and Yield Structure of Winter Oilseed Rape (*Brassica napus* L.) .1. Genotypic Variability. Journal of Agronomy and Crop Science. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau. 169, S. 70-93
- McEwen, J., R. J. Darby, M. V. Hewitt & D. P. Yeoman (1989): Effects of field beans, fallow, lupins, oats, oilseed rape, peas, regrass, sunflowers and wheat on nitrogen residues in the soil and on the growth of a subsequent wheat crop. J. Agric. Sci., Cambridge 115, S. 209–219
- ZMP (2007): Deutlicher Preisanstieg für Bio-Brotweizen. http://www.zmp.de/presse/agrarwoche/marktgrafik/Images/gross/2007_11_09_zmpmarktgrafik.jpg (Abruf: 19.08.2008).

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Sortenprüfungen Kartoffeln 2009

Einleitung

Auf zwei Standorten in Nordrhein-Westfalen wurden 2009 in Landessortenversuchen Kartoffelsorten auf ihre Eignung für den Ökologischen Landbau geprüft.

Material & Methoden

Folgende Sorten wurden 2009 an den Standorten Anrath/Viersen (VIE) und Gütersloh-Rheda-Wiedenbrück (GT) geprüft:

Sorte	Reife- gruppe*	Koch- typ**	VIE	GT	Sorte	Reife- gruppe*	Koch- typ**	VIE	GT
Anuschka	sf	f		x	Musica	f	f	x	
Bellaprima	sf	f	x	x	Primadonna	f	vf	x	x
Biogold	sf	m		x	Princess	f	f		x
Salome	sf	f	x	x	Sissi	f	f	x	
Agila ¹	f	f	x	x	Adelina	mf	f	x	x
Annabelle	f	f	x	x	Allians ¹	mf	f	x	x
Augusta	f	m	x		Cascade	mf	vf	x	
Belana	f	f	x	x	Charlotte	mf	f	x	
Elfe	f	vf		x	Ditta ¹	mf	f	x	x
Francisca	f	vf		x	Finessa	mf	f		x
Marabel	f	vf	x		Red Fantasy	mf	vf	x	
Merida	f	f		x	Soraya	mf	vf	x	x
Mirage	f	f	x	x	Jelly	ms	vf	x	x
Miranda	f	m	x	x	Bionica				x

¹ Verrechnungssorten

² Reifegruppe: sf = sehr früh, f = früh, mf = mittelfrüh, ms = mittelspät bis spät

³ Kochtyp: f = festkochend, vf = vorwiegend festkochend, m = mehlig kochend

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

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Ergebnisse****Tab. 1: Standortdaten der Kartoffel-Sortenversuche NRW 2009**

Standorte	Leitbetrieb 4	Leitbetrieb 10
Kreis	Viersen (VIE)	Gütersloh (GT)
Ort	Anrath	Rheda-Wiedenbrück
Versuch	LSV	LSV
Anlage / Wdh.	Block / 4	Block / 4
Bodenart	sL	IS - sU
AZ	70	26
Bodenuntersuchung		
Nmin kg/ha 0-60cm	171	113
pH	6	5,4
P2O5 mg/100g Boden	33	19
K2O mg/100g Boden	31	9
MgO mg/100g Boden	8	3
Vorfrucht	Sommerweizen + ZF Ölrettich	Wi-Roggen + ZF Ölrettich+Wicken
Vorgekeimt	ja	ja
Pflanzung	07.04.2009	20.04.2009
Reihenabstand	0,75	0,75
Beregnung	ja	nein
Düngung	Schweinemist zur VF	250 dt Rindermist zur VF
Ernte	12.08.2009	01.09.2009

Eine Infektion mit der gefürchteten Krautfäuleinfektion, die im ökologischen Anbau oft zu starken Ertragsverlusten führen kann, konnte sich in diesem Jahr nur wenig oder erst spät ausbreiten. Die Erträge fielen somit im Allgemeinen zufriedenstellend aus. Probleme gab es dafür aber mit den Qualitäten durch u. a. Rhizoctonia dry core, Drahtwurmfraß, Schorf und Eisenfleckigkeit. Laut Lebensmittel Einzelhandel (LEH) ist nur ein Drittel der gelieferten Ware ohne Probleme vermarktbare. Einige Qualitätsparameter lassen sich durch die richtige Sortenwahl verbessern. Sortenversuche wurden mit weitgehend frühen und mittelfrühen Sortimenten auf je einem ökologischen Betrieb im Rheinland und in Westfalen durchgeführt. Auf einem Standort bei Dortmund.-Witten gab es eine spezielle Prüfung nur mit mehlig kochenden Sorten.

Die Pflanzbedingungen waren im Allgemeinen gut. Wer allerdings zu früh bei nassem Boden die Bodenbearbeitung durchgeführt hatte, bekam erhebliche Rodeprobleme. Dabei gab es Schäden an den Knollen, was zu Qualitätsverlusten führte. Durch die Trockenheit fehlte zum Knollenansatz in einigen Regionen oft das Wasser. Wer beregnen konnte hatte hier deutliche Vorteile. So wurde auch der Sortenversuch in Anrath (Kreis Viersen VIE) zusätzlich mit Wasser versorgt. Der Sandstandort in Rheda-Wiedenbrück

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

(Kreis Gütersloh GT), der nicht beregnen konnte, hatte Glück. In Westfalen kam an einigen Orten Regen noch zum richtigen Zeitpunkt. Die Stickstoffmineralisierung war auf den beiden Vieh haltenden Betrieben in Viersen und in Gütersloh mit im Mai gemessenen Werten von 171 bzw. 113 kg N/ha eine gute Voraussetzung für die optimale Pflanzenentwicklung (Tab. 1). Auf dem für Eisenfleckigkeit prädestinierten Standort in Gütersloh zeigte sich in diesem Jahr wieder deutlich, welche Sorten anfällig bzw. unanfällig sind. Ein weiteres Problem hatten einige Betriebe mit zu hohen Stärkegehalten. So manche festkochende Sorte war dann nicht mehr so fest, wie sie eigentlich sein sollte.

Auf dem langjährigen Versuchsstandort in Rheda-Wiedenbrück (GT) wurde im Mittel der Verrechnungssorten ein Rohertrag von 536 dt/ha erzielt. Dieser war deutlich höher als im vergangenen Jahr mit 308 dt/ha und einer der höchsten der vergangenen Jahre. Auch in Anrath wurden mit Beregnung sehr gute Erträge von durchschnittlich 503 dt/ha geerntet, allerdings mit einer zusätzlichen Beregnung (Tab. 2). Überdurchschnittliche Markterträge auf beiden Standorten hatten die mittelfrühen Sorten Soraya und Adelina. Nur in Gütersloh lagen die frühen Sorten Agila, Mirage, Primadonna und die mittelfrühe Sorte Ditta ertraglich über dem Mittel. In Viersen schnitten die mittelfrühe Sorte Allians und die mittelspäte Jelly überdurchschnittlich ab. Von den Sorten, die nur auf einem Standort geprüft wurden, konnten in Gütersloh von den Sorten Francisca (früh) und Finessa (mittelfrüh) die besten Erträge erzielen. Die Sorte Princess, in den letzten Jahren eher unterdurchschnittlich, erzielte in diesem Jahr ebenfalls sehr gute Erträge. Nur in Viersen geprüft waren die mittelfrühen Sorten Red Fantasy, Musica und Marabel überdurchschnittlich im Ertrag. In diesem Jahr war der Anteil an Untergrößen mit 1,3% (VIE) und 4,4% (GT) im Mittel recht gering. Der Anteil an übergroßen Knollen lag in Viersen bei 30% und in Gütersloh bei 20% (Mittel der Verrechnungssorten). Besonders hohe Anteile an Übergrößen hatten die Sorten Bellaprima (sehr früh), Sissi (früh), Jelly (mittelspät) sowie die mittelfrühen Sorten Soraya und Red Fantasy. Die Stärkegehalte lagen im Mittel mit 12,7% bzw. 13,7% (VIE/GT) um ein bis zwei Prozentpunkte höher als in den vergangenen Jahren.

Qualitätsprobleme durch Rhizoctonia Dry Core oder Drahtwurmfraß spielen bei den Qualitäten nicht nur im Ökologischen Landbau oft eine erhebliche Rolle. Sortenspezifische Anfälligkeiten sind in der BSA-Liste nicht beschrieben. Sie können nur durch langjährige Bonituren herauskristallisiert werden. Von den auf beiden Standorten geprüften Sorten hatten die Sorten Allians und Adelina einen höheren Befall mit Dry Core und Drahtwurmlöchern, gering belastet waren Belana und Mirage. Nur in Gütersloh geprüft fiel die Sorte Elfe mit einem höheren Ausschuss an Dry Core- und Drahtwurm-befallenen Knollen auf.

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Eisenfleckigkeit trat auf den Standort im Rheinland praktisch nicht auf. Unter den Bodenverhältnissen in Rheda-Wiedenbrück gibt es jahresbedingt regelmäßig hohe Anteile an Knollen mit Eisenfleckigkeit bei den Sorten, die dafür anfällig sind. Von den dort getesteten 21 Sorten waren nur 7 ohne jegliche Qualitätsmängel durch Eisenflecken. Dies waren die Sorten Bellaprima, Salome, Agila, Merida, Primadonna, Finessa und Soraya (Tab. 3). Besonders stark befallen waren die Sorten Elfe mit 62 % der Knollen und Miranda (52 %).

Anbauempfehlung

Im sehr frühen Segment ist Bellaprima bei den festkochenden Sorten eine Alternative zu Gloria, Anuschka oder Salome. Sie ist meist etwas ertragsschwächer als Anuschka, bekommt dafür aber keine Eisenflecken. Als vorwiegend festkochende Sorte ist Leyla immer noch eine beliebte sehr frühe Sorte. Sie ist aber stärker schorfanfällig. Annabelle wird ebenfalls als sehr frühe Sorte angebaut und erfreut sich zunehmender Beliebtheit. Problem kann es aber geben bei Eisenflecken und Y-Virus

In der frühen und mittelfrühen Reifegruppe sind bei den festkochenden Sorten Nicola und Ditta noch vermehrt im Anbau. Während Nicola in den letzten Jahren stark nachzulassen scheint, bringt Ditta immer noch konstante Erträge und Qualitäten. Die ertragsschwachen Sorten Cilena und Charlotte sind besonders in der Direktvermarktung bei den Verbrauchern noch beliebt. Von den neueren Sorten sind Allians, Mirage und bedingt Belana und Princess geeignet. Princess ist schon wieder rückläufig. Sie hat erhebliche Probleme mit niedrigen Stärkegehalten und Durchwuchs. Belana ist nicht sehr hoch im Ertrag, aber gut im Geschmack. Sie ist sehr gut lagerfähig und sollte vorgekeimt oder stimuliert werden. Nach den Versuchsergebnissen sind die Sorten Mirage und besonders Allians für einen Anbauversuch zu empfehlen. Vor allem Allians ist sehr krautgesund. Noch nicht richtig durchgesetzt hat sich Agila trotz des sehr schnellen Knollenansatzes, der meist guten Erträge und der guten Knollengesundheit.

Von den vorwiegend festkochenden Sorten sind Marabel und Solara weiter aktuell. Marabel hat konstant gute Erträge, oft aber mit großen Knollen. Die gut lagerfähige Granola wird aufgrund ihrer Durchwuchsgefährdung immer mehr zurückgedrängt. Die neuere mittelspäte Sorte Jelly macht auch unter schwierigen Bedingungen recht gute Erträge mit Tendenz zu großen Knollen. Im konventionellen Bereich ist auch die Sorte Gala auf dem Vormarsch. Trotz guter Prüfergebnisse in den letzten Jahren hat sie sich im Ökolandbau noch nicht durchsetzen können. Alle anderen neueren Sorten müssen sich erst noch in weiteren Versuchen bewähren.

Sonderprüfung mehlig kochende Sorten

Von Verbrauchern wird immer häufiger auch wieder nach mehlig kochenden Sorten gefragt. Es ist aber nur ein kleines Segment für die Direktvermarktung. So hat auch fast jeder ökologische Kartoffelbauer mit einem Hofladen auch eine mehlig kochende Sorte im Sortiment. Gesucht ist eine Sorte, die auch für den Ökologischen Anbau gut geeignet ist. Für die Beantwortung der Frage wurde zum ersten Mal eine Prüfung nur mit mehlig kochenden Sorten auf einem Ökobetrieb in Dortmund-Witten mit zwölf Sorten durchgeführt. Hiervon konnten sieben Sorten Erträge über dem Versuchsmittel erzielen (Tab. 5). Die Sorten Melody und Pomqueen hatten die höchsten Markterträge. Die Sorte Augusta enttäuschte mit dem niedrigsten Ertrag.

In der Sortierung unterschieden sich die Sorten besonders im Anteil übergroßer Knollen. Pomqueen hatte mit 71% mit Abstand die meisten übergroßen Knollen, gefolgt von Melody (50%) und Miranda (48%). Der mittlere Stärkegehalt lag bei 15,3%. Melody hatte für eine mehlig kochende Sorte mit 11,6 % einen sehr niedrigen Stärkegehalt. Am meisten Stärke hatte die Sorte Afra mit 17,3%.

Trotz der zum Teil hohen Anteile an Übergrößen hatte keine Sorte hohlherzige Knollen. Wachstumsrisse gab es nur bei der Sorte Margit mit 18%. Allerdings wurden auf Praxisbetrieben in den Vorjahren auch starke Wachstumsrisse bei der Sorte Karlana beobachtet. Rhizoctonia Pocken hatten alle Sorten auf ähnlich niedrigem Niveau (Tab. 6). Nur Talent zeigte einen höheren Befall. Löcher durch Rhizoctonia Dry Core waren nur wenig zu finden. Mehr Probleme gab es mit Schorf und Silberschorf. Die Sorten Melina, Karlana und Augusta waren hier stärker mit Silberschorf befallen als die anderen Sorten. Beim Schorf lagen alle Sorten auf ähnlichem Niveau. Nur die Sorte Margit zeigte einen geringfügig höheren Befallsgrad.

Neben der Ertragsleistung und der Knollengesundheit spielen aber auch der Speisewert und die Kocheignung eine wichtige Rolle. Guter Geschmack ist Grundvoraussetzung. Der Verbraucher möchte aber gerne eine mehlig kochende Sorte, die trotz hoher Stärke nicht gleich beim Kochen zerfällt und auch keine zu großen Stärkekörner aufweist. Diese Eigenschaften werden in Kochtests noch geprüft.

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 2: Erträge, Sortierung und Stärke Kartoffel-Sortenversuche Ökologischer Landbau 2009

Sorte	Reife- gruppe*	Koch- typ**	Rohertrag dt/ha		Marktertrag rel		Untergrößen %		Übergrößen %		Stärke %	
			VIE	GT	VIE	GT	VIE	GT	VIE	GT	VIE	GT
Anuschka	sf	f		596,2		100		3		17		13,3
Bellaprima	sf	f	487,8	500,5	88	71	0	6	72	30	12,9	12,0
Biogold	sf	m		477,9		84		4		13		16,0
Salome	sf	f	479,1	530,5	85	96	2	3	27	11	13,4	15,2
Agila ¹	f	f	519,1	629,5	92	106	2	3	30	17	12,6	13,1
Annabelle	f	f	487,0	531,6	85	96	4	7	28	11	11,6	12,1
Augusta	f	m	450,3		79		3		27		13,6	
Belana	f	f	536,7	574,9	94	99	3	3	15	15	12,6	13,9
Elfe	f	vf		593,2		82		2		32		12,0
Francisca	f	vf		636,5		116		4		10		12,5
Marabel	f	vf	608,4		109		1		38		12,4	
Merida	f	f		618,6		94		3		25		12,2
Mirage	f	f	467,6	524,6	82	102	3	4	14	4	12,6	13,0
Miranda	f	m	537,1	494,9	93	73	4	2	43	28	14,8	14,4
Musica	f	f	629,3		112		1		29		12,9	
Primadonna	f	vf	471,9	590,5	83	107	2	2	40	10	12,6	12,7
Princess	f	f		576,4		110		9		6		10,9
Sissi	f	f	515,1		92		1		66		12,4	
Adelina	mf	f	599,4	666,6	108	101	1	3	41	25	12,4	12,7
Allians ¹	mf	f	647,3	605,4	114	94	2	3	44	24	12,6	12,7
Cascade	mf	vf	550,1		96		3		15		14,1	
Charlotte	mf	f	464,0		76		9		23		14,3	
Ditta ¹	mf	f	538,2	594,8	94	101	4	3	15	16	13,8	14,5
Finessa	mf	f		626,3		113		3		11		13,4
Red Fantasy	mf	vf	649,9		117		0		65		12,4	
Soraya	mf	vf	628,6	749,8	113	105	1	2	56	31	10,4	10,8
Jelly	ms	vf	617,1	586,7	111	73	0	2	81	39	14,1	13,5
Bionica				586,0		89		3		25		15,0
Standardmittel			568,2	609,9			1,3	4,4	29,9	19,2	12,7	13,7

¹ Verrechnungssorten

* sf = sehr früh, f = früh, mf = mittelfrüh, ms = mittelspät

** f = festkochend, vf = vorwiegend festkochend, m = mehligkochend

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 3: Knollenbonituren –Kartoffelsortenversuche im Ökologischer Landbau 2009

Sorte	deformierte Knollen %		Dry core %		Drahtwurm %		Eisenfleckigkeit %	
	VIE	GT	VIE	GT	VIE	GT	VIE	GT
Anuschka		9		2		2		35
Bellaprima	2	17	5	9	1	3	0	0
Biogold		6		1		0		36
Salome	0	0	8	1	3	0	0	0
Agila	1	6	4	10	2	1	0	0
Annabelle	1	11	7	3	1	5	1	34
Augusta	0		9		0		0	
Belana	1	6	0	5	0	5	0	46
Elfe		16		22		6		62
Francisca		3		3		2		11
Marabel	2		4		2		0	
Merida		0		1		2		0
Mirage	0	6	2	1	1	3	0	15
Miranda	0	11	5	4	1	0	0	52
Musica	0		3		2		0	
Primadonna	0	0	6	3	0	2	0	0
Princess		17		8		2		14
Sissi	0		7		0		0	
Adelina	0	10	21	9	8	2	0	24
Allians	5	9	7	15	14	7	0	2
Cascada	0		6		2		0	
Charlotte	2		4		0		0	
Ditta	0	3	11	1	3	0	0	36
Finessa		6		4		0		0
Red Fantasy	0		0		0		1	
Soraya	2	0	4	0	0	0	0	0
Jelly	0	5	9	0	2	2	0	10
Bionica		7		1		1		44

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 4: Erträge - Sortenprüfung mehlig kochende Kartoffeln im ökologischen Landbau 2009**

Sorte	Reife- gruppe	Rohertrag dt/ha	Marktertrag dt/ha	Marktertrag rel. %	Unter- größen %	Über- größen %	Stärke %
Augusta	f	234,9	223,4	79	5	43	14,1
Gunda	f	304,7	289,5	102	5	26	15,6
Karlana	f	273,4	263,3	93	4	37	16,5
Miranda	f	280,4	275,7	98	2	48	14,3
Adretta	mf	276,6	260,4	92	6	39	15,6
Afra	mf	306,7	291,0	103	5	27	17,3
Freya	mf	298,1	291,6	103	2	45	16,8
Margit	mf	276,9	255,1	90	8	27	14,1
Melina	mf	304,2	287,2	102	6	47	14,6
Melody	mf	361,4	351,4	124	3	50	11,6
Talent	mf	314,2	294,1	104	6	30	16,5
Pomqueen	ms	313,6	310,5	110	1	71	16,3
Versuchsmittel		295,4	282,8	100	4,4	40,9	15,3

Tab. 5: Knollenbonituren - Sortenprüfung mehlig kochende Kartoffeln im ökologischen Landbau 2009

Sorte	Rhicoctonia Pocken Bonitur-Note* 1 - 9	Rhizoctonia Dry core % befallene Knollen	Silberschorf Bonitur-Note* 1 - 9*	Schorf Bonitur-Note 1 - 9*
Augusta	2,0	2	4	2
Gunda	1,8	2	3	2
Karlana	1,1	0	5	2
Miranda	1,7	0	1	1
Adretta	1,2	0	3	2
Afra	1,7	0	2	2
Freya	1,2	2	3	2
Margit	1,3	1	2	3
Melina	1,7	0	5	1
Melody	1,2	2	1	1
Talent	3,2	0	2	2
Pomqueen	1,9	0	2	2
Versuchsmittel	1,7	0,8	2,8	1,8

Bonitur-Noten: 1 = sehr gering 5 = mittel 9 = sehr stark

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

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

Adelina: Neue mittelfrühe, festkochende Sorte mit gelber Fleischfarbe und glatter Schale. Im ersten Prüfwahl erzielte sie auf beiden Standorten Erträge über dem Durchschnitt. Probleme hatte sie aber mit der Knollengesundheit bezüglich Eisenfleckigkeit, Befall mit *Rhizoctonia Dry Core* und Trockenfäule.

Agila: Frühe festkochende Sorte mit schneller Ertragsbildung und in den letzten Jahren oft überdurchschnittlichen, vereinzelt aber auch Erträgen knapp unter dem Durchschnitt. Diese langovale Sorte ist optisch ansprechend, hat allerdings eine hellgelbe Fleischfarbe, die bei Testessen aber nicht negativ bewertet wurde. Geschmacklich gut bis mittel bewertet. Agila hatte mit Eisenfleckigkeit keine Probleme.

Allians: Seit zwei Jahren geprüft, zeigt sie sich außergewöhnlich tolerant gegen Krautfäule und erbrachte in Jahren mit schnellem Phytophthoraverlauf überdurchschnittliche Erträge. Im Versuch hatte sie allerdings einen höheren Besatz mit Dry Core. Die gelbfleischige Sorte schneidet auch in den Geschmacksprüfungen gut ab.

Annabelle: Sie hat im konventionellen Bereich als Salatsorte für die frühe Vermarktung geradezu einen Siegszug gestartet. Sie ist optisch sehr ansprechend, gelbfleischig und schmeckt gut. In den Versuchen war sie im Ertrag unter dem Mittel. Sie kann erhebliche Probleme mit Y-Virus und Eisenfleckigkeit bekommen. Sie sollte schnell vermarktet werden.

Augusta: Frühe Sorte mit roten Augen. Für ihre mehligkeits-eigenschaft hatte sie bisher recht geringe Stärkewerte und Erträge immer unter Durchschnitt. Bei den Knollenbonituren wies sie mittlere bis niedrige Befallsgrade auf.

Belana: Festkochende Sorte, frühe Reifegruppe, hat eine ovale Knollenform, sehr flache Augentiefe und eine gelbe Fleischfarbe. Sie ist Krautfäule-anfällig, schwierig anzubauen und braucht eine gute Vorkeimung sowie gute Nährstoff- und Wasserversorgung. Spitzenenerträge bringt sie nicht, aber sie präsentiert sich meist optisch sehr knollengesund. Sie ist beliebt durch ihren guten Geschmack und ihre gute Lagerfähigkeit.

Ditta: Als alte Sorte im Vergleich weiterhin mitgeprüft und auf dem Markt immer noch aktuell. Die mittelfrühe, festkochende Sorte erzielt durchschnittliche Erträge bei mittlerer bis guter Sortierung. Ihre Anfälligkeit für Schorf und *Rhizoctonia* ist gering bis mittel. In manchen Jahren zeigt sie Zwiewuchs. Sie hat schöne, langovale, glattschalige Knollen mit flachen Augen. Auf Standorten mit häufigem Auftreten von Eisenflecken sollte sie mit Vorsicht angebaut werden.

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Jelly: Mittelspäte Reifegruppe, vorwiegend festkochend, bringt meistens auch unter schwierigen Witterungs- und Nährstoffbedingungen noch gute Erträge. Bei oft geringem Ansatz hat sie hohe Anteile an übergroßen Knollen. Sie hatte einen geringen Schorfbefall und einen mittleren Stärkegehalt. Beim Geschmackstest landet die ovale, gelbe Knolle meist im Mittelfeld. Die meist großen Knollen haben eine gute Lagerfähigkeit.

Red Fantasy: Aus demselben Hause wie die ebenfalls rotschalige Laura. Sie hatte im ersten Prüffahr hohe Erträge und scheint eine geringere Anfälligkeit gegen Rhizoctonia-Pusteln und Dry Core zu haben als Laura. Laut BSA-Liste ist sie auch unempfindlicher gegen Schorf und Eisenfleckigkeit. Ob sie genauso gut schmeckt wie Laura, muss noch geprüft werden.

Marabel: Diese ältere Sorte scheint im Ökologischen Anbau langsam an Bedeutung zu verlieren. Sie ist vorwiegend festkochend mit langjährig guter Ertragsleistung auch unter schwierigen Bedingungen. Standort- und jahresabhängig macht sie auch mal höhere Anteile an großen Knollen. Ihr äußeres Erscheinungsbild gefällt durch schöne, formstabile Knollen mit geringem Schorf- und Rhizoctonia-Befall. Auf sehr leichten Standorten trat vereinzelt Eisenfleckigkeit auf.

Mirage: Neuere Sorte aus der frühen Reifegruppe, seit drei Jahren in der Prüfung liegt sie im Ertragsmittel bei meist guter Sortierung. Bei allen Bonituren lag sie meist im niedrigen Befallsbereich. Die festkochende Sorte wurde bisher in Geschmackstests als gut eingestuft.

Princess: Frühe Salatsorte mit dunkelgelber Fleischfarbe, ovalen Knollen und genetzter Schale hat eine recht hohe Bedeutung für die Vermarktung im Großhandel und für Schälbetriebe. Zu schaffen macht ihr aber ihr extrem niedriger Stärkegehalt (meist deutlich unter 10%), der oft zur Glasigkeit, zu Geschmacksbeeinträchtigungen und zu verminderten Lagereigenschaften führt. Hohe Neigung zum Durchwuchs. Ihr Knollenansatz ist früh mit schneller Ertragsbildung. Sie braucht deshalb früh Nährstoffe und Wasser. Standortabhängig hat sie sowohl unter- als auch überdurchschnittliche Erträge.

Primadonna: Frühe, vorwiegend festkochende Sorte brachte im ersten Prüffahr in Gütersloh überdurchschnittliche, in Viersen – trotz bester Bedingungen - unterdurchschnittliche Erträge. Die Sorte mit der gelben Fleischfarbe und der genetzten Schale schnitt bei Bonituren überall mit niedrigen Befallsnoten ab.

Soraya: Wurde 2008 zugelassen, hat eine gelbe Fleischfarbe und glatte Schale. Im ersten Prüffahr erzielte die mittelfrühe Sorte auf beiden Standorten sehr gute Erträge und bei sehr guter Knollengesundheit. Bei einem ersten Testessen landete die vorwiegend festkochende Sorte allerdings im hinteren Drittel.

Versuche in NRW im Rahmen der Landesinitiativen zur Mitarbeit beim Aufbau des EDV-gestützten Simulationsmodells zur Regulierung der Phytophthora (Öko-Simphyt) im Rahmen eines BÖL-Projektes (Projektleitung Bayr. Landesanstalt für Landwirtschaft, Dr. Zellner)

Optimierung des Kupfereinsatzes zur Regulierung der Krautfäule (*Phytophthora infestans*)

Einleitung

Kupferpräparate sind die im ökologischen Landbau z. Zt. einzig zugelassenen Pflanzenschutzmittel gegen die Krautfäule in Kartoffeln. Der Einsatz von Kupfer ist allerdings umstritten. Der richtige Zeitpunkt des Einsatzes ist von entscheidender Bedeutung für eine ausreichende Wirkung der Präparate. Im Rahmen eines Projektes im Bundesprogramm Ökologischer Landbau (BÖL) entwickelt die Landesanstalt für Landwirtschaft ein EDV-gestütztes Programm zur Optimierung des Kupfereinsatzes (Ökosimphyt - isip). Die Landwirtschaftskammer führt hierzu Feldversuche nach diesem Prognosemodell durch.

Material und Methoden

Zur Optimierung des Kupfereinsatzes bei der Regulierung der Krautfäule wird Cuprozin in verschiedenen Varianten eingesetzt:

Variante 1: ohne Kupfer (Kontrolle)

Variante 2: Ökosimphyt 1: 500 g Cu (alle 7 Tage)

Variante 3: Ökosimphyt 2: Cu-Aufwandmenge nach isip (variabel)

Variante 4: Ökosimphyt 3: 500 g Cu/Beh. (variabel)

Versuchsanlage: Blockanlage, 4 Wiederholungen

Standort: Rheda-Wiedenbrück

Bodenuntersuchung: 13.05.2009

pH	mg/100 g Boden			N _{min} - (kg N/ha)
	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	0-90cm
5,4	19	9	3	131

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Variante	Einsatz von Kupfer Datum/Menge in g Cu 2007								Summe	Anzahl Beh.
	07.06.07	14.06.07	19.06.07	22.06.07	24.06.07	27.06.07				
Variante 1	0	0	0	0	0	0			0	0
Variante 2	500	500	0	500	0	500			2000	4
Variante 3	500	500	625	0	750	625			3000	5
Variante 4	500	500	500	0	500	500			2500	5

Variante	Einsatz von Kupfer Datum/Menge in g Cu 2008								Summe	Anzahl Beh.
	08.06.08	16.06.08	21.06.08	01.07.08	09.07.08					
Kontrolle	0	0	0	0	0				0	0
Variante 1	500	500	500	500	500				2500	5
Variante 2	500	0	250	250	0				1000	3
Variante 3	500	0	500	500	0				1500	3

Variante	Einsatz von Kupfer Datum/Menge in g Cu 2009								Summe	Anzahl Beh.
	12.06.09	19.06.09	26.06.09	03.07.09	09.07.09	13.07.09	20.07.09			
Kontrolle	0	0	0	0	0	0	0		0	0
Variante 1	500	500	500	500	0	500	500		3000	6
Variante 2	250	250	250	0	250	0	500		1500	5
Variante 3	500	500	500	500	500	0	0		2500	5

Pflanzenbauliche Daten 2009:

Vorfrucht:	Wi-Roggen, ZF Ölrettich+Wicken
Düngung:	250 dt/ha Rindermist zur ZF
Sorte:	Solara
Pflanzung:	20.04.2009
Ernte:	01.09.2009
Vorkeimung	nein

Ergebnisse

Die Untersuchungsjahre 2006 bis 2009 waren durch unterschiedliche Witterungsverhältnisse geprägt. Dementsprechend kam die Krautfäuleinfektion in den einzelnen Jahren auch unterschiedlich stark zum Tragen. Da die Untersuchungen auf Praxisflächen stattfanden, standen in den verschiedenen Jahren auch unterschiedliche Sorten. 2006 wurde der Versuch mit Princess durchgeführt, 2007 und 2008 mit Cilena und 2009 mit Solara. Unabhängig von der Versuchsfrage in diesem Projekt wurde auch eine Variante mit vorkeimten Knollen mit untersucht um Aufschluss darüber zu bekommen, ob eine Vorkeimung des Pflanzgutes Vorteile gegenüber dem Kupfereinsatz bringt.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Betrachtet man die Roherträge (Tab. 1), so konnte in allen Jahren durch den Einsatz von Kupfer höhere Erträge erzielt werden. Jahresabhängig wiesen die Varianten unterschiedliche Ergebnisse auf, die nur in einem Jahr zu Gunsten der Varianten nach Prognosemodell (Var. 2 + 3) statistisch abgesichert werden konnten. Im Mittel der 4 Jahre hatten die Behandlungen nach Prognosemodell Vorteile beim Ernteertrag. Bei der Variante mit variabler Aufwandmenge und variablem Termin nach Prognose wurde im Mittel der Jahre 0,6 kg/ha Kupfer eingespart bei besserem Ertragsniveau als bei der Standardmethode (Var. 1). Wurde nur der Termin nach Prognose verändert, konnten die Erträge im Mittel zwar noch verbessert werden aber kein Kupfer eingespart werden. Zusätzlich erhöhte sich auch die Zahl der Spritzungen.

Wurde auf eine Kupferspritzung verzichtet und das Pflanzgut vorgekeimt so zeigten sich auch hier deutliche Jahresunterschiede (Abb. 2). In den Jahren 2006 und 2009 zeigte die Vorkeimung keine Ertragsvorteile gegenüber der Behandlung mit Kupfer. In den Jahren 2007 und 2008 waren die Erträge nach Vorkeimung eklatant höher als ohne Behandlung und auch eine Kupferspritzung konnte diese Ergebnisse nicht annähernd erreichen. Im Durchschnitt der 4 Jahre lag der Ertragsvorteil durch Kupfereinsatz bei 23% (Mittel der Kupfervarianten) gegenüber der Kontrolle. Durch die Vorkeimung konnte ein Ertragszuwachs von 52% erzielt werden.

Fazit und Ausblick

Das Prognosemodell Ökosimphyt (isip) stellt eine gute Möglichkeit dar, den Kupfereinsatz besser zu steuern und evtl. Kupfer einzusparen. Wichtig dabei ist vor allem, dass die Basisdaten stimmen und eine Wetterstation gewählt wird, die dem tatsächlichen Standort nahe kommt bzw. eigene Witterungsdaten gewählt werden. Hauptproblem stellt oft dar, dass bei einer notwendigen Behandlung eine Befahrung der Schläge zum richtigen Zeitpunkt nur schwer möglich ist. Im Mittel von 4 Versuchsjahren stellt die Vorkeimung die beste Möglichkeit zur Ertragssicherung dar. Eine Behandlung mit Kupfer ist demgemäß nicht mehr notwendig. Hinzukommt, dass durch eine Vorkeimung der Feldaufgang und die Gesundheit der Knollen verbessert wird. Die Vorkeimung sollte daher zur Standardmaßnahme im Ökologischen Landbau werden.

Tab 1: Kartoffelerträge und -qualität nach unterschiedlicher Kupferapplikation 2009

Kupfer- behandlung	Rohertrag		Marktertrag		Untergrößen < 35mm	Übergrößen > 55mm	Stärke
	dt/ha	relativ	dt/ha	relativ	%		
Kontrolle	435,4	100	413,9	100	4,9	14,7	12,9
Ökosimphyt1	501,2	115	480,3	116	4,2	20,2	14,3
Ökosimphyt 2	487,2	112	468,1	113	3,9	19,3	13,7
Ökosimphyt 3	523,6	120	506,5	122	3,3	21,4	14,1

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Rohrertrag relativ %

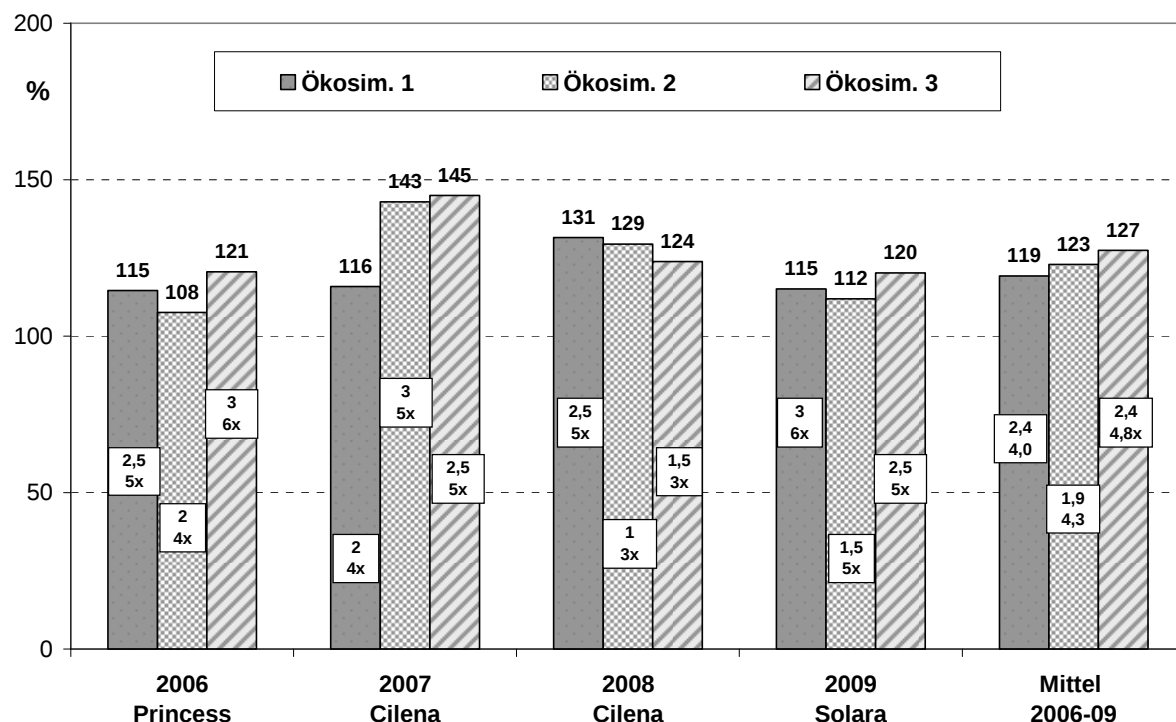


Abb. 1: Einfluss verschiedener Kupferbehandlungen (nach isip) auf den Rohrertrag von Kartoffeln

Rohrertrag relativ %

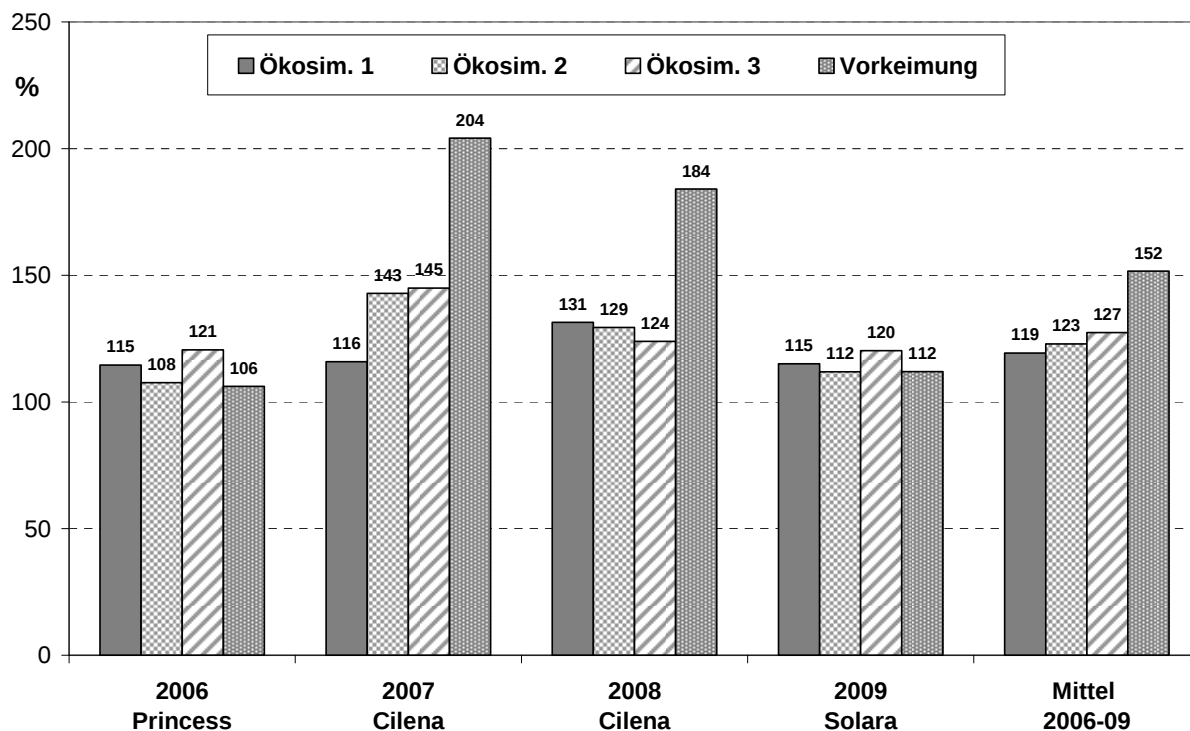


Abb. 2: Einfluss verschiedener Kupferbehandlungen (nach isip) und Vorkeimung auf den Rohrertrag von Kartoffeln

Einsatz von Komposten im Kartoffelanbau zur Reduzierung pflanzgutübertragbarer Krankheiten

Einleitung

Im Ökologischen Kartoffelanbau nimmt der Befall mit *Rhizoctonia* deutlich zu. Das Auftreten der Konidien des Pilzes in Form von schwarzen Pusteln und die Lochbildung durch *Rhizoctonia* Dry-core kann die Vermarktbarkeit der Ware stark beeinflussen. Es gibt Hinweise darauf, dass durch Gabe von Kompost ins Pflanzloch der Befall mit *Rhizoctonia* reduziert werden kann. In Versuchen der Uni Kassel konnten solche Effekte beobachtet werden.

Material und Methoden

Die Versuche mit dem Einsatz von Kompost wurden auf einem Standort mit häufigem Auftreten des Dry-core Symptoms durchgeführt: Der Kompost wurde manuell ins Pflanzloch gegeben.

Aufwandmenge: ca. 5 t TM/ha

Varianten: 2008

Var.	Kompost ins Pflanzloch	Vorkeimung
1.	ohne (Kontrolle)	mit
2.	Stallmistkompost (Milchvieh)	ohne
3.	Stallmistkompost (Milchvieh)	mit
4	Grünschnittkompost	ohne
5	Grünschnittkompost	mit

Varianten: 2009

Var.	Kompost ins Pflanzloch	Vorkeimungen
1.	ohne (Kontrolle)	mit
2.	Grünschnitt/Reterra	mit
3.	Grünschnitt/Witzenhausen	mit
4	Pferdemist	mit

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Versuchsanlage: Blockanlage, randomisiert, 4 Wiederholungen

Standort: Zentrum für Ökologischen Landbau Köln-Auweiler

Bodenuntersuchung: 28.02.2008

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
6,4	10	9	8	23	13	9	45

Bodenuntersuchung: 12.03.2009

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	19	17	7	16	8	7	31

Pflanzenbauliche Daten:

Jahr	2008	2009
Vorfrucht	Kleegras Rot-, Inkarnatkle, Dt. Weidelgras	Weiß-Kleegras
Bodenbearbeitung:	Pflug, Kreiselegge	Pflug, Kreiselegge
Pflanzung:	23.04.2008 Laura: vorgekeimt	14.04.2009
Ernte:	01.09.2008	10.09.2009

Parameter Pflanzenentwicklung, -gesundheit, Ertrag, Qualität

Ergebnisse:

In den Jahren 2008 und 2009 wurden auf dem Versuchsbetrieb Köln-Auweiler verschiedene Komposte zusammen mit den Kartoffelknollen ins Pflanzloch gegeben. Die Pflanzknollen waren nur wenig bis gar nicht mit Rhizoctonia Pusteln besetzt. Auf dem Standort Auweiler wurden oft hohe Schäden durch Rhizoctonia Dry-core Löcher und Löcher durch Drahtwurmfraß beobachtet. Die Versuche erfolgten mit vorgekeimtem, 2008 auch mit nicht vorgekeimtem Pflanzgut.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Die Ertragsleistung lag bei der verwendeten Sorte Laura im Jahr 2009 mit 354 dt/ha (Kontrolle) etwas höher als 2008 mit 315 dt/ha (Tab. 1). Ein stark verhaltenes Wachstum mit starken Ertragsdepressionen gab es bei der Variante ohne Vorkeimung mit Rindermist (Abb. 1). Auch beim Einsatz von Grünschnittkompost-Reterra wurde ohne eine Vorkeimung eine geringere Ertragsleistung gemessen. Keinen Einfluss auf die Ertragsleistung hatte sowohl 2008 als auch 2009 der Einsatz des Grünschnittkompostes Reterra (vorgekeimt). Die Komposte aus Rindermist (2008), Grünschnitt aus Witzenhausen und Pferdemist (beide 2009) führten tendenziell zu geringeren Ertragsleistungen. Die in 2009 eingesetzten Komposte hatten keinen Einfluss auf den Stärkegehalt bei Kartoffeln. Im Jahr 2008 führte insbesondere der Rindermisteinsatz zu geringeren Stärkegehalten (Tab. 1).

Die Lochschäden durch *Rhizoctonia Dry core* und Drahtwurmfraß waren im Jahr 2008 so stark (65%, 31% Kontrolle), dass eine Vermarktung nicht mehr gewährleistet war (Tab. 2). Aber auch im Jahr 2009 war der Schaden mit 20% befallenen Knollen durch *Dry core* und 16% durch Drahtwurm so hoch, dass ein hoher Sortieraufwand notwendig wurde. Durch keinen der eingesetzten Komposte konnte eine Reduzierung der Schäden durch *Rhizoctonia Dry core* oder durch den Drahtwurm erreicht werden (Tab. 2, Abb.2). Beim Einsatz von Rindermist war der Befall mit *Dry core* tendenziell sogar höher. Der Befall mit *Rhizoctonia Pusteln* war in beiden Jahren sehr gering.

Fazit und Ausblick

Durch den direkten Einsatz von Komposten verschiedener Herkunft konnte keine Reduzierung der Schäden durch *Rhizoctonia Dry core* und durch Drahtwurmfraß bei Kartoffeln erreicht werden. Der direkte Einsatz von Komposten kann zu Ertragsdepressionen führen. Eine Vorkeimung der Kartoffeln kann evtl. Nachteile der Komposte beim Auflaufen und bei der Ertragsbildung der Kartoffeln kompensieren. Die Ergebnisse sind zum Teil einjährig und müssten sich langjährig bestätigen. Die Praxistauglichkeit ist anhand der bisherigen Ergebnisse und des hohen Aufwandes der Mistausbringung ins Pflanzloch eher nicht gegeben.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 1: Ertrag und Stärkegehalte von Kartoffeln nach direktem Einsatz von Stallmist und Kompost 2008-2009

Jahr	Variante	Rohertrag dt/ha	Rohertrag %	Stärke %
2008	Kontrolle mit Vorkeimung	314,6	100	13,4
	Rindermist ohne Vorkeimung	181,9	58	9,9
	Rindermist mit Vorkeimung	273,0	87	10,4
	Grünschnitt/Reterra ohne Vorkeimung	262,0	83	11,9
	Grünschnitt mit Vorkeimung	311,1	99	11,4
2009	Kontrolle mit Vorkeimung	353,7	100	13,1
	Grünschnitt/Reterra mit Vorkeimung	363,3	103	13,1
	Grünschnitt/Witzenhausen mit Vorkeimung	335,0	95	13,0
	Pferdemist mit Vorkeimung	336,0	95	13,2

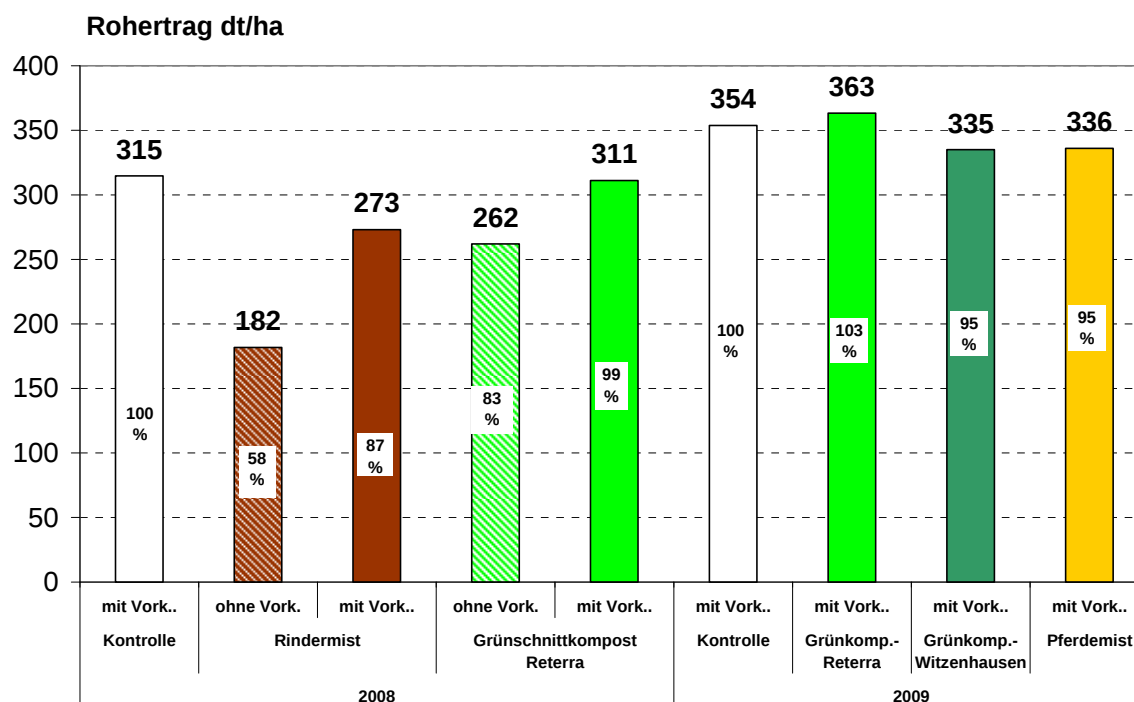


Abb. 1: Kartoffelerträge nach direktem Einsatz verschiedener Komposte

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 2: Rhizoctonia- und Drahtwurmschäden nach direktem Einsatz von Komposten

Jahr	Variante	Dry core % befall.Knollen	Drahtwurm % befall. Knollen	Rhizoctonia (Boniturnote)
2008	Kontrolle mit Vorkeimung	65	31	2,2
	Rindermist ohne Vorkeimung	75	31	1,0
	Rindermist mit Vorkeimung	80	30	1,0
	Grünschnitt/Reterra ohne Vorkeimung	82	26	1,2
	Grünschnitt mit Vorkeimung	70	40	1,5
2009	Kontrolle mit Vorkeimung	20	16	1,0
	Grünschnitt/Reterra mit Vorkeimung	17	14	1,0
	Grünschnitt/Witzenhausen mit Vorkeimung	18	20	1,0
	Pferdemist mit Vorkeimung	23	17	1,0

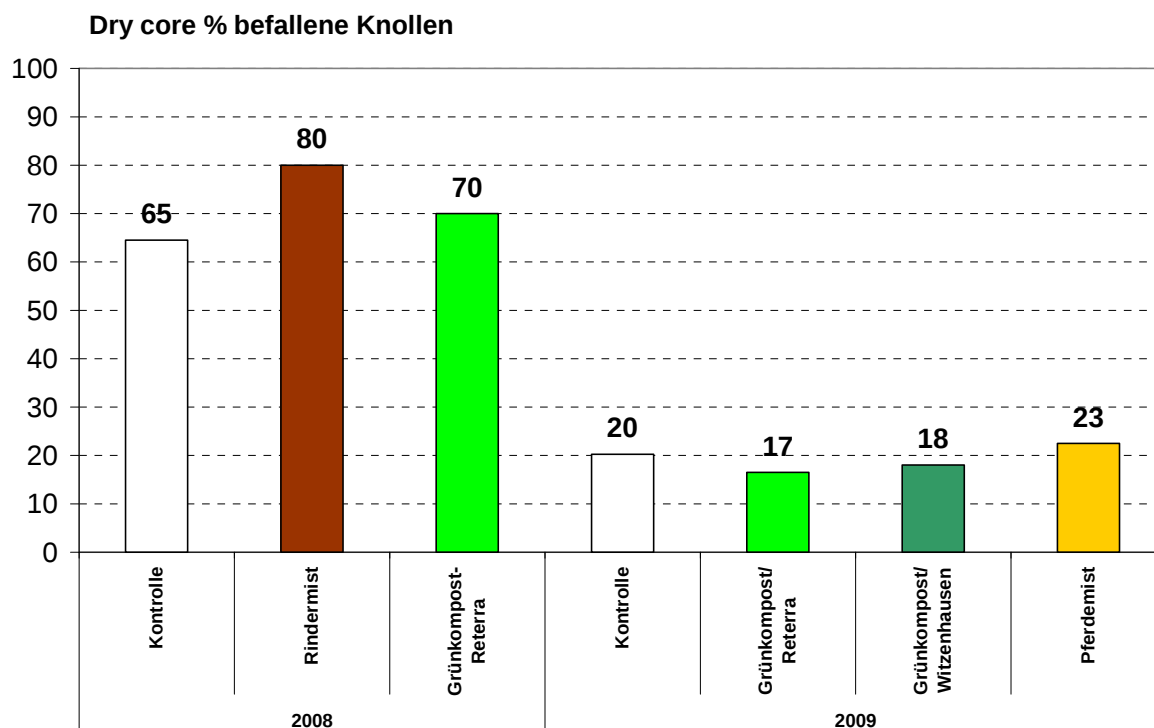


Abb. 2: Einfluss verschiedener Komposte auf Schäden durch Rhizoctonia Dry core

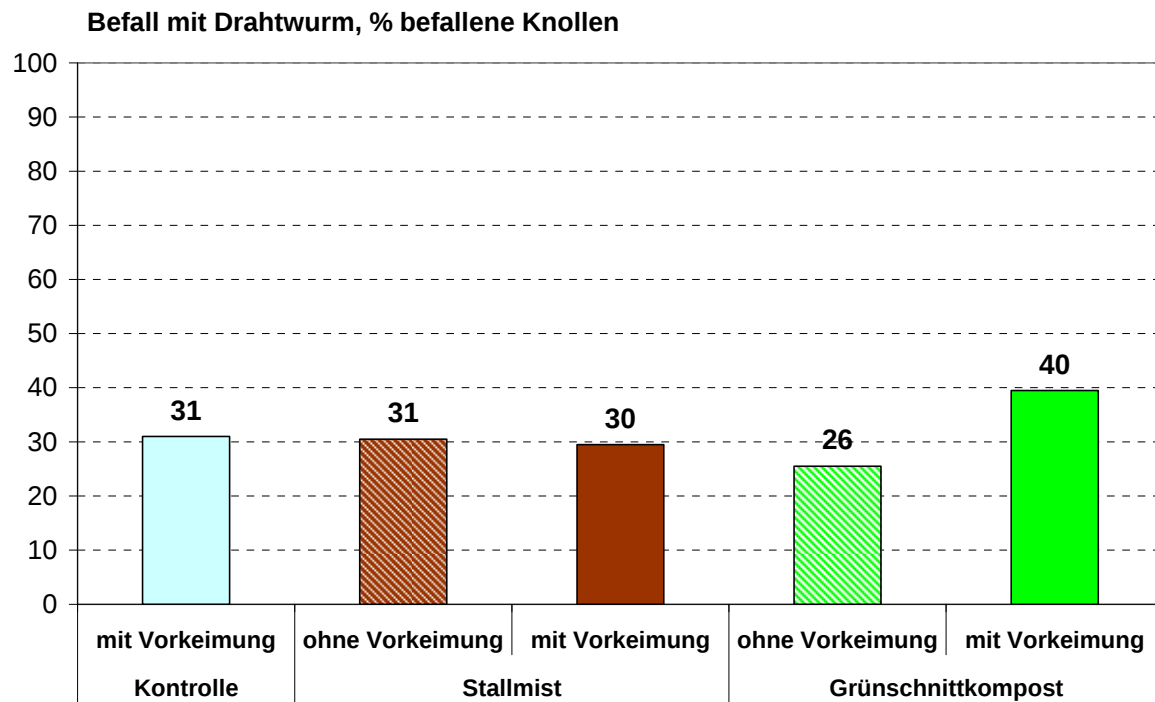


Abb. 3: Befall mit Drahtwurmfraß nach direktem Einsatz von Stallmist und Kompost

Wirkung verschiedener Zwischenfrüchte auf die Folgefrucht Kartoffeln

Einleitung

Zwischenfrüchte haben eine wichtige Funktion, da sie die Auswaschung von Nährstoffen (insbesondere Nitrat) vermindern und das Bodenleben fördern. Verschiedenen Pflanzen wird aber auch ein phytosanitärer Effekt auf die Folgefrucht zugesprochen. Im Versuch wird der Einfluss verschiedener Vorfrüchte auf Ertrag und Qualität der nachfolgenden Kartoffeln sowie evtl. positive Effekte auf Boden, Krankheits- und Schädlingsbefall der Folgefrucht untersucht. Dabei geht es insbesondere auch um die Frage, ob als Zwischenfrucht angebaute Pflanzen eine Feind- oder Fangpflanzenfunktion auf Drahtwürmer ausüben können.

Material und Methoden

Versuchsdauer: Versuche seit 2005

Die Versuche dienten als Tastversuche, so dass nicht in jedem Jahr auch jede Zwischenfrucht angebaut wurde. Als Vergleichsfrucht wurde immer Ölrettich gewählt. Die Zwischenfrüchte wurden nicht im Herbst gehäckselt und eingearbeitet wie es bei einer echten Biofumigation geschehen soll. Wegen der Gefahr der Stickstoffverluste wurde der Boden erst im Frühjahr bearbeitet.

Versuchsanlage: Blockanlage, 4 Wdh.

Zwischenfrüchte 2008 vor Kartoffeln 2009

Var.	Zwischenfrüchte	Var.	Zwischenfrüchte
1	Ölrettich	5	Sommerwicken
2	Schwarzsensf	6	Buchweizen
3	Freudenberger Biofum	7	Perserklee
4	Futtermalve	8	Rotklee

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

seit 2006 ergänzende Untersuchungen im Rahmen der Landesinitiativen NRW
Untersuchungen z. Drahtwurm im Rahmen des BÖL-Projektes : Drahtwurmregulierung

Standort	Ökozentrum Köln-Auweiler
Bodenart / AZ	sL / 52
Vorfrucht	Ackerbohnen
Aussaat ZF	14.08.2008
Pflanzung Kartoffeln	14.04.2009
Ernte Kartoffeln	10.09.2009

Bodenuntersuchung 27.04.2009

pH	mg/100 g Boden		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
6,3	12	9	6

Erhoben wurden Aufwuchs, N-Gehalt der Zwischenfrucht, Beikrautbesatz bei Kartoffeln, Pflanzengesundheit, Ertrag, Qualität, Drahtwurmbefall und Rhizoctoniabefall.

Ergebnisse 2005 bis 2009

Bei den angebauten Zwischenfrüchten wurde ein Aufwuchs bis zum Absterben zugelassen. Dementsprechend waren die Aufwüchse witterungsabhängig in den verschiedenen Jahren deutlich unterschiedlich. Bei der Vergleichsfrucht Ölrettich schwankte der Trockenmasseaufwuchs von 13,4 dt/ha im Jahr 07/08 bis 42,3 dt/ha im Jahr 08/09 (Tab. 1). Der Aufwuchs der verschiedenen Kleearten war sowohl als Einzelsaat als auch in der Mischung meist sehr verhalten. Dies lag sicherlich auch an der oft erst spät möglichen Aussaat. Bei der Massenbildung profitierten besonders die Ackerbohnen von den warmen Wintern. Sie konnten auch die höchsten Stickstoffgehalte im Aufwuchs speichern (49 – 179 kg/ha). Die Stickstoffgehalte in der Pflanze schwankten jahresabhängig bei den Ackerbohnen zwischen 2,5 und 3,8 % N in der Trockenmasse recht stark. Im ersten Jahr wurde eine Parzelle auch aufwuchsfrei gehalten, um die Auswirkung auf den Drahtwurmbesatz zu beobachten. Wegen der hohen Stickstoffverluste wurde dies in den Folgejahren nicht wiederholt. Die Erträge der nachfolgenden Kartoffeln waren um 28% geringer als nach Ölrettich. In zwei Jahren gab es eine Variante mit Selbstbegrünung. Sie bestand aus diversen Unkräutern. Diese konnten zum Teil ähnliche Stickstoffmengen im Aufwuchs speichern als andere Zwischenfrüchte und die Ertragsleistung der Folgefrucht Kartoffeln war auch ähnlich gut. In den 4 Prüffahren wurden bei der Vergleichsfrucht Ölrettich Erträge zwischen 229 und 345 dt/ha erzielt. Der Ertrag wurde vorwiegend vom

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

seit 2006 ergänzende Untersuchungen im Rahmen der Landesinitiativen NRW
Untersuchungen z. Drahtwurm im Rahmen des BÖL-Projektes : Drahtwurmregulierung

Verlauf der Krautfäuleinfektion und den Wasserverhältnissen bestimmt. So konnten im Jahr 2008 trotz geringstem Aufwuchs der Zwischenfrüchte der höchste Knollenertrag geerntet werden (Tab. 2). Auch wenn nicht in jedem Jahr jede Zwischenfrucht stand, kann man sagen, dass Ölrettich eine gute Zwischenfrucht mit guter Vorfruchtwirkung darstellt. Die Ackerbohnen konnten trotz der hohen Stickstoffmengen im Aufwuchs nicht zur Ertragsleistung der Folgefrucht beitragen. Die Kartoffelerträge lagen in einem Jahr (2006) gleich hoch und in zwei Jahren (2007, 2008) sogar niedriger als nach der Zwischenfrucht Ölrettich. Die Stickstoffgehalte in den Knollen waren nach Ackerbohnen aber deutlich höher als nach Ölrettich als Zwischenfrucht. (Tab. 3). Ähnlich wie Ölrettich war auch Phacelia eine konstant gut Zwischenfrucht vor Kartoffeln. Sie hinterließ den krümeligsten Boden. Der Anbau von Buchweizen bzw. Buchweizen mit Seradella führte besonders bei guter Entwicklung des Buchweizens (2006) zu einer Ertragsdepression bei den nachfolgenden Kartoffeln. Trotz der verhaltenen Zwischenfruchtwirkung der Kleearten auf die Folgefrucht auf diesem Standort zeichnete sich aber ab, dass bei guten Aufwuchsen die Vorfruchtwirkung deutlich verbessert werden kann. (Perserklee 2009 und Rotklee 2008). Nur 2008/09 geprüft, hatten die Sommerwicken einen guten Masseertrag mit sehr hoher N-Bindung im Aufwuchs (193 kg N/ha). Dies führte zu Kartoffelmehrerträgen von 19 %.

Einen Einfluss auf die Sortierung sowie auf die Stärkegehalte durch die verschiedenen Zwischenfrüchte konnte nicht festgestellt werden (Tab. 2). Der Befall mit Drahtwurmfraß (Abb. 1) und mit Löchern durch *Rhizoctonia Dry core* war abhängig von Jahr und Parzelle unterschiedlich hoch. Im Jahr 2006 waren die Schäden relativ gering (Vergleichsfrucht Ölrettich 4% Drahtwurm, 1% Dry core – Tab. 3). Bei einer Weigerung der Chargen ab 5% wären die Kartoffeln nach sehr hohem Befall im Jahr 2007 gar nicht (50/82 %) und in den Jahren 2007 und 2008 höchstens nach sehr aufwändiger Sortierarbeit zu vermarkten gewesen. Eine Reduzierung des Befalls durch die Zwischenfrüchte konnte nicht beobachtet werden. Ebenfalls waren auch bei der Blattgesundheit keine Unterschiede nach Anbau verschiedener Zwischenfrüchte festzustellen.

Fazit

Die bestehenden Erkenntnisse, dass mit einer Zwischenfrucht im Boden vorhandener Stickstoff über den Aufwuchs konserviert und damit eine Verlagerung im Winter vermindert werden kann, wurde in den Versuchen bestätigt. Dies geschieht bedingt auch durch eine Selbstbegrünung. Die bei einer Selbstbegrünung auflaufenden meist unerwünschten Beikräuter können durch gezielten Zwischenfruchtanbau unterdrückt werden. Durch den Anbau von Leguminosen kann die Stickstoffbindung im Aufwuchs gegenüber der Vergleichsfrucht Ölrettich erhöht werden. Auf dem Untersuchungsstandort waren dies Ackerbohnen und Sommerwicken. Kleearten entwickelten sich hier zu schwach. Wichtig

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

seit 2006 ergänzende Untersuchungen im Rahmen der Landesinitiativen NRW
 Untersuchungen z. Drahtwurm im Rahmen des BÖL-Projektes : Drahtwurmregulierung

für eine gute Zwischenfruchtwirkung ist ein guter Aufwuchs, daher sind die Pflanzenart und der Saatzeitpunkt für den Standort optimal zu wählen. Der Anbau von Buchweizen mit Seradella als Zwischenfrucht verursachte in allen Prüffahren Ertragsdepressionen bei den Kartoffeln. Eine Auswirkung auf die Blattgesundheit und Schäden durch Drahtwurm und Rhizoctonia auf die Folgefrucht Kartoffeln konnte durch die verschiedenen Zwischenfrüchte nicht beobachtet werden. Hierzu müssten nochmals verschiedene Pflanzenarten geprüft werden, deren Aufwuchs im Herbst gehäckselt und eingearbeitet wird (Biofumigation).

Tabelle 1: Aufwuchs und N-Bindung von verschiedenen Zwischenfrüchten 2006-2008

Zwischenfrucht	Aufwuchs Höhe in cm				Ertrag TM dt/ha				Ertrag relativ* %				N im Aufwuchs kg/ha				N Gehalt % TM			
	05/06	06/07	07/08	08/09	05/06	06/07	07/08	08/09	05/06	06/07	07/08	08/09	05/06	06/07	07/08**	08/09	05/06	06/07	07/08**	08/09
Brache / schwarz 06 natürl. Aufwuchs 07-09	0	22			14,3				50				36				2,5			
Ölrettich*	45	31	16	40	33,4	28,5	13,4	42,3	100	100	100	100	75	59	29	125	2,4	2,1	2,2	3,0
Schwarzsensf			27				10,5	49,1			78	116			23	104			2,2	2,1
Phacelia		54	38		44,6	30,8			156	229			57	39			1,3	1,3		
Phacelia + Perserklee	76	64			33,0	32,1			99	113			81	62			2,5	1,9		
Buchweizen							39,5				93				110				2,8	
Buchweizen + Seradella	77	45	22		43,9	23,4	10,7		132	82	79		69	38	29		1,6	1,6	2,8	
Futtermalve			70				50,3				119				160				3,2	
Futtermalve + Alexandrinerklee*	35		15		24,8				74				77				3,1			
Futtermalve + Inkarnatklee*							3,9			29				12					3,1	
Biofum Freudenberger			60				38,9				92				104				2,7	
Perserklee	14	16		25	18,8	10,5		28,7	56	37		68	71	26		40	3,7	2,4		1,4
Ackerbohnen	131	104	52		47,3	40,9	15,7		142	143	117		179	102	49		3,8	2,5	3,1	
Sommerwicken				30				57,4				136				193				3,4
Rotklee		13		25		14,0		28,3		49		67		32		84		2,3		3,0

* Vergleichsfrucht Ölrettich = 100% ** geschätzt nach Tabelle

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

seit 2006 ergänzende Untersuchungen im Rahmen der Landesinitiativen NRW
 Untersuchungen z. Drahtwurm im Rahmen des BÖL-Projektes : Drahtwurmregulierung

Tabelle 2: Ertrag, Qualität und Sortierung von Kartoffeln nach Anbau verschiedener Zwischenfrüchte

Zwischenfrucht vor Kartoffeln	Ertrag dt/ha				Ertrag relativ % *				Untergrößen %				Übergrößen %			
	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009
Brache / schwarz 06 natürl. Aufwuchs 07-09	246,0	249,9	353,5		72	92	103		27	72	1		0	19	52	
Ölrettich*	340,2	272,7	344,8	229,1	100	100	100	100	24	80	1	3	0	13	65	32
Schwarzsenf			338,0	231,7			98	101			1	4			57	34
Phacelia		253,5	363,8			93	106			80	1			16	60	
Phacelia + Perserklee	339,1	255,1			100	94			24	80			0	13		
Buchweizen				214,1				93				3				34
Buchweizen + Seradella	276,0	238,7	305,9		81	88	89		23	75	1		0	18	57	
Futtermalve				270,7				118				4				33
Futtermalve + Alexandrinerklee	336,7				99				24				3			
Futtermalve + Inkarnatklee			342,7				99				1				57	
Biofum Freudenberger			232,7				102					3				35
Perserklee	311,3	220,8		276,9	92	81		121	22	78		4	0	15		35
Ackerbohnen	343,3	254,0	290,3		101	93	84		24	73	1		0	23	57	
Sommerwicke				272,6				119				3				40
Rotklee		229,6	370,0	216,6		84	107	95		81	1	3		13	66	40
GD 5%		24,3					7									

* Ölrettich = 100%

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

seit 2006 ergänzende Untersuchungen im Rahmen der Landesinitiativen NRW
 Untersuchungen z. Drahtwurm im Rahmen des BÖL-Projektes : Drahtwurmregulierung

Tabelle 3: Stärkegehalte, N-Entzug und Drahtwurmbefall von Kartoffeln nach Anbau verschiedener Zwischenfrüchte

Zwischenfrucht vor Kartoffeln	Stärke %				N-Entzug kg/ha				Drahtwurm % befallene Knollen				Rhizoctonia Dry-core % befallene Knollen			
	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009*	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009
Brache / schwarz 06 natürl. Aufwuchs 07-09	15,1	12,9	14,1		50,0	88,4			7	50	15		1	82	32	
Ölrettich*	14,7	13,6	14,3	16,2	95,3	70,9	82,8	93,3	4	57	10	2	0	56	38	18
Schwarzsensf			13,8	15,8			101,4	95,8			14	10			29	38
Phacelia		14,3	14,3		48,2	87,3				22	17		0	47	19	
Phacelia + Perserklee	14,7	12,9			95,0	61,2			4	54			0	63		
Buchweizen				16,3				78,7				12				10
Buchweizen + Seradella	15,4	14,8	14,8		107,6	47,7	73,4		7	46	12		0	74	15	
Futtermalve				15,8				79,5				6				12
Futtermalve + Alexandrinerklee	15,4	14,6			131,3				3				0			
Futtermalve + Inkarnatklee			14,6				65,1				10				30	
Biofum Freudenberger				16,2				80,0				16				22
Perserklee	15,9	14,3		15,9	118,3	48,6		93,6	3	48		8	1	70		32
Ackerbohnen	15,2	14,1	14,3		154,5	61,0	66,8		5	46	6		0	88	27	
Sommerwicken				16,3				74,5				8				28
Rotklee		13,1	14,3	15,8		52,8	85,1	73,4		30	19	3		70	29	13

* N-Gehalt Mittel der mehrjähr. Versuche

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

seit 2006 ergänzende Untersuchungen im Rahmen der Landesinitiative NRW
Untersuchungen z. Drahtwurm im Rahmen des BÖL-Projektes : Drahtwurmregulierung

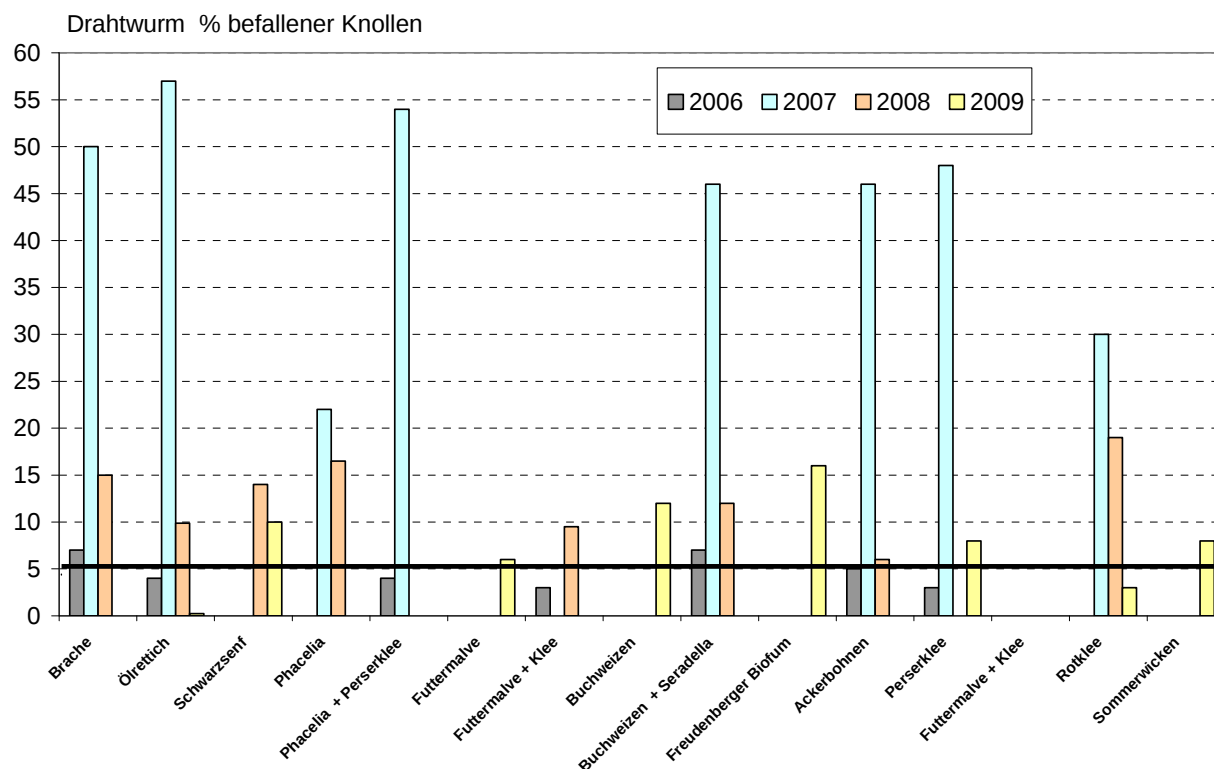


Abbildung 1: Drahtwurmbefall an Kartoffeln nach Anbau verschiedener Zwischenfrüchte - Standort Auweiler – 2006 -2009

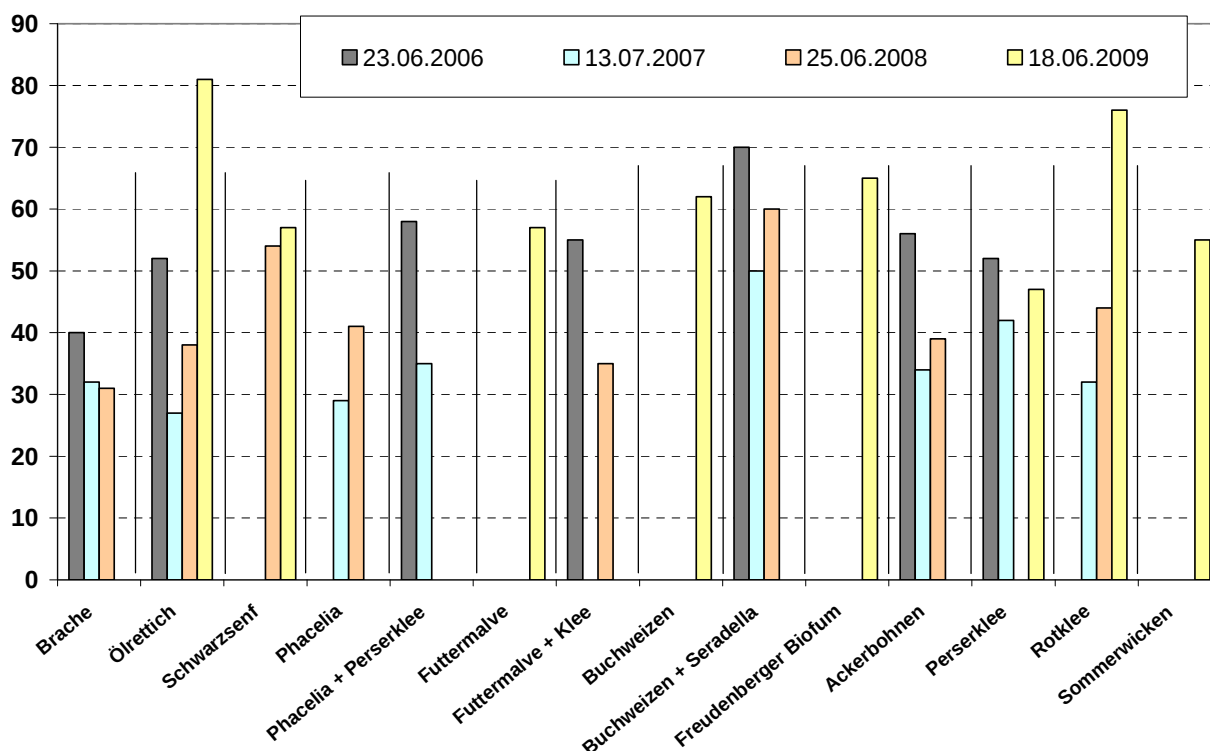


Abbildung 2: N_{min} -Gehalte im Boden (Bodenschicht 0-60 cm) nach verschiedenen Zwischenfrüchten unter der Folgefrucht Kartoffel – Standort Auweiler 2006 - 2008

Einfluss von Lichtspektrum und Beleuchtungsstärke auf die Vorkeimung festkochender Speisekartoffeln

Einleitung

Die Vorkeimung von Kartoffeln hat sich in zahlreichen Versuchen unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus mit vergleichsweise früh absterbenden Kartoffelbeständen in Folge von Krautfäulebefall (*Phytophthora infestans*) oder mangelnder Nährstoffnachlieferung als erfolgreiche Anbaustrategie zur Ertragssteigerung bzw. Ertragssicherung erwiesen (u.a. Karalus & Rauber 1997, Paffrath 2007). Diese aus Versuchen bekannte Ertragswirkung wurde jedoch zum großen Teil mit Pflanzgut erzielt, welches unter optimalen Belichtungsverhältnissen vorgekeimt wurde. Das Hauptaugenmerk der hier geschilderten Untersuchungen liegt daher auf der Frage, ob dieser Ertragsvorteil durch eine suboptimale Belichtung, wie sie bei Messungen auf Leitbetrieben festgestellt wurde, reduziert wird. Die Vorkeimung „unter Glas“ bleibt dabei unberücksichtigt, da zur Vorkeimung geeignete Gewächshäuser in der Regel nur Gemüsebaubetrieben zur Verfügung stehen und die Investition in spezielle Vorkeimhäuser von Betrieben mit ausgedehnter Kartoffelanbaufläche erst nach mehrjährigen Anbauerfahrungen in Erwägung gezogen wird.

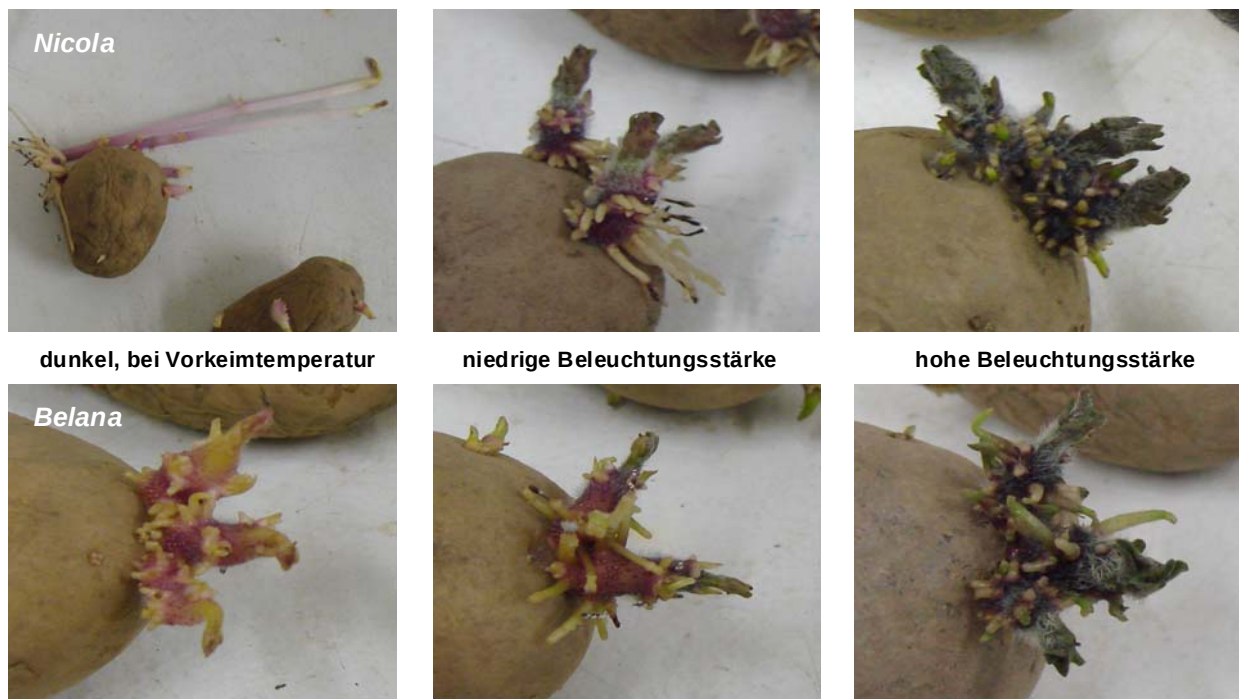
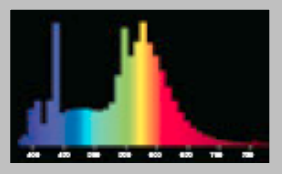
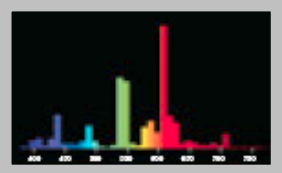
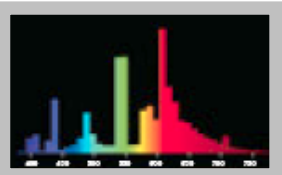
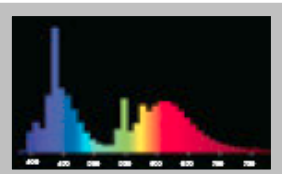


Abb. 1: Einfluss unterschiedlicher Beleuchtungsstärke auf die Keimlänge der Kartoffelsorten *Nicola* und *Belana* zur Pflanzung.

Die praxisübliche Beratungsempfehlung „Warmtonlampen“ basiert auf Untersuchungen von Wassink et al. (1950) und McGee et al. (1987), die den roten Wellenlängenbereich (~ 700 nm) als entscheidend für die Hemmung des Keimlängenwachstums identifizierten. Die von der Beratung empfohlenen „100 Watt je Tonne Pflanzgut“ können durch zahlreiche Einflüsse wie Raumbeschaffenheit und Position der Lampen zu sehr unterschiedlichen Beleuchtungsstärken an den einzelnen Knollen führen. Bei Messungen auf mehreren Leitbetrieben wurden teilweise Beleuchtungsstärken von weniger als 10 Lux in den unteren Vorkeimkisten ermittelt. Vergleichbare Werte führten bei Untersuchungen von Krug & Pätzold (1968) mit den Sorten *Olympia* (keimträge) und *Barima* (keimfreudig) im Vergleich zur Dunkellagerung bereits zu deutlich verkürzten Keimen. Ob solch niedrige Beleuchtungsstärken für eine rentable Vorkeimung ausreichen und ob neben der Keimentwicklung auch der Ertrag durch unterschiedliche Wellenlängenspektren signifikant beeinflusst wird, ist unbekannt.

Tab. 1: Übersicht der Versuchsvarianten 2009

Lichtspektrum	Bezeichnung	Codierung Osram	Beleuchtungsstärken
	Kalttonlampe	640	200 vs. 10 Lux
	Warmtonlampe	830	200 vs. 10 Lux
	Warmtonlampe spezial	930	200 vs. 10 Lux
	Pflanzenlicht	77	200 vs. 10 Lux
	Kontrolle warm		Dunkellagerung im Vorkeimraum (VKR)
	Kontrolle kalt		Dunkellagerung im Kühlhaus (KH)

Hypothesen

1. Eine Beleuchtung mit Pflanzenlicht bzw. Warmtonlampen reduziert die Keimlänge im Vergleich zu Kalttonlampen signifikant.
2. Eine höhere Beleuchtungsstärke verringert die Keimlänge.
3. Die keimfreudige Sorte *Nicola* reagiert auf die unterschiedliche Beleuchtung stärker als die keimträge Sorte *Belana*.
4. Kürzere Keime brechen bei der Pflanzung weniger ab; ein höherer Knollenertrag wird erzielt.

Material & Methoden

Um diese Hypothesen zu überprüfen, wurden auf dem Versuchsbetrieb Wiesengut der Universität Bonn in Hennef/Sieg (Höhe ü. NN 65 m, Temperatur 10,3 °C, Niederschlag 840 mm, Bodenart sL-uL, 60 Bodenpunkte auf den Versuchsflächen) vier praxisübliche Typen von Leuchtstoffröhren mit jeweils zwei Beleuchtungsstärken im Vergleich zur Kontrolle (Dunkellagerung im Vorkeimraum VKR bzw. im Kühlhaus KH) an zwei Kartoffelsorten (*Nicola* - keimfreudig, *Belana* - keimträge) getestet (Übersicht der Versuchsvarianten s. Tab. 1). Die hohe Beleuchtungsstärke betrug in beiden Versuchsjahren 200 Lux, da weder in eigenen Vorversuchen noch in den Untersuchungen von Krug & Pätzold (1968) ein weiterer deutlicher Keimlängenrückgang bei höheren Beleuchtungsstärken festgestellt wurde. Die niedrige Beleuchtungsstärke wurde im zweiten Versuchsjahr 2009 von 20 auf 10 Lux reduziert, um einen eventuellen Ertragseffekt, bedingt durch längere und daher stärker abbruchgefährdete Keime deutlicher herausarbeiten zu können.

Versuchsdurchführung 2009

Vor Beginn der Vorkeimung wurden die Pflanzkartoffeln 48 h (13. bis 15. März 2009) bei 20 °C aufgewärmt. Die Vorkeimung erfolgte 2009 bei 10-12 °C über einen Zeitraum von sechs Wochen (16. März bis 25. April 2009). Zur Pflanzung wurden die vorgekeimten Kartoffeln einmal ausgekippt, um den eventuell unter Praxisbedingungen stärker auftretenden Keimabbruch beim Entleeren der Kisten in die Pflanzmaschine zu simulieren. Die Unkrautkontrolle erfolgte am 18. Mai mit dem Häufelgerät und am 10. Juni 2009 per Handhacke. Auf Kupfer wurde im zweiten Versuchsjahr verzichtet, um den Einfluss der Vorkeimung auf die Ertragsbildung stärker zu gewichten. Beide Sorten wurden am 27. August 2009 gerodet. Folgende Parameter wurden im Versuch analysiert: Keimlänge, Keimanzahl, Feldaufgang, Bestandesentwicklung (Anzahl Stängel/m², Blüten/m²), Krautfäulebefall, Ertrag und Ertragsparameter, Qualität.

Ergebnisse

Die Keime waren zum Zeitpunkt der Pflanzung bei jedem Lampentyp und hoher Beleuchtungsstärke kürzer als bei niedriger Beleuchtungsstärke (Abb. 2). Während bei der keimfreudigen Sorte *Nicola* die Reduzierung der Beleuchtungsstärke im Mittel zu einer Verdopplung der Keimlänge führte, waren die Unterschiede bei der Sorte *Belana* deutlich geringer. Die bei reduzierter Beleuchtung vermehrte Keimstreckung der Sorte *Nicola* wird insbesondere in der Kontrolle VKR „Dunkellagerung im Vorkeimraum“ deutlich.

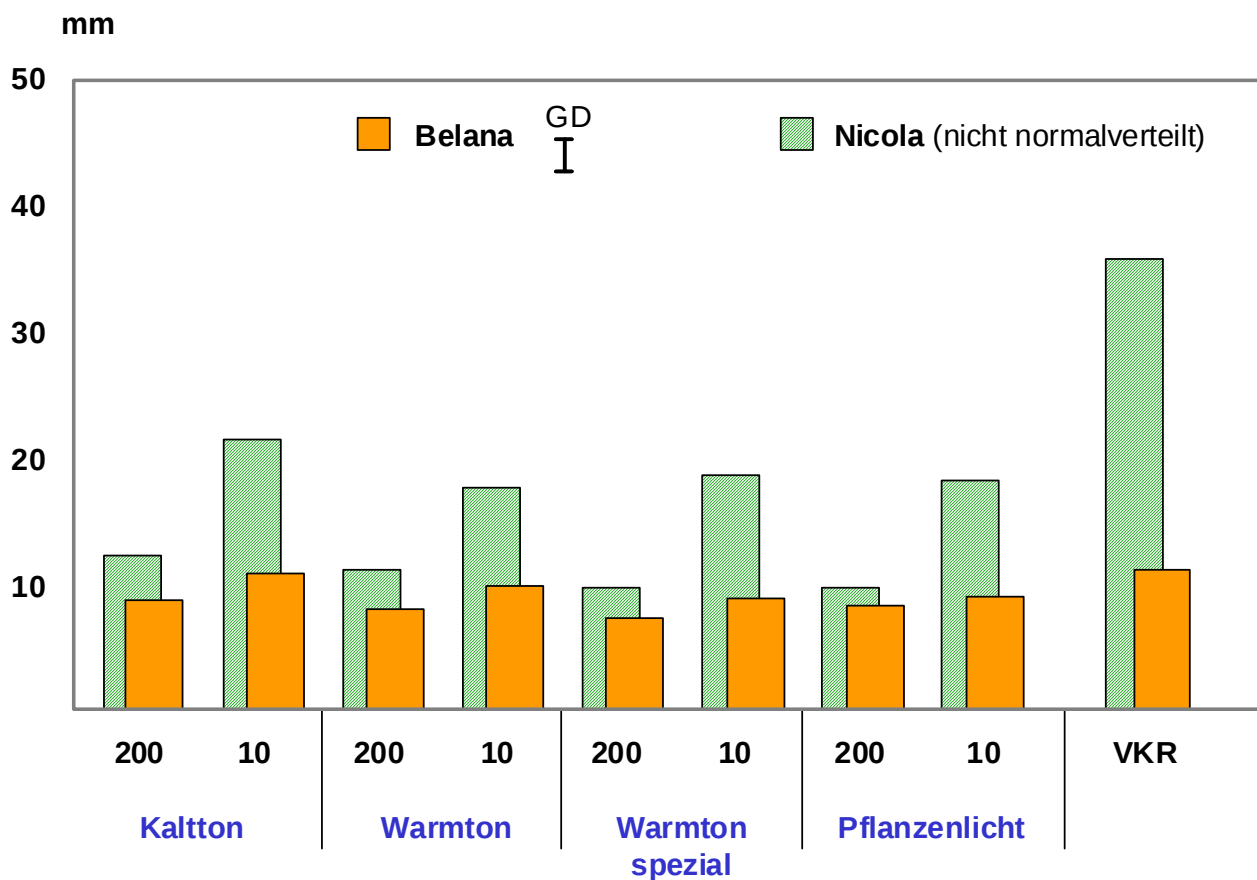


Abb. 2: Einfluss von Lichtspektrum und Beleuchtungsstärke auf die Keimlänge der Kartoffelsorten *Nicola* und *Belana* zur Pflanzung am 26. April 2009 GD $\alpha = 0,05$ (Tukey-Test).

Wie von der Beratung empfohlen, führte die Beleuchtung mit „Warmtonlampen“ bzw. mit „Pflanzenlicht“ zu kürzeren Keimen im Vergleich zur Beleuchtung mit „Kalttonlampen“ (Abb. 2) und bestätigte damit auch die Ergebnisse aus der Literatur (Wassink et al. 1950 und McGee et al. 1987). Der Einfluss der Lampen auf die Keimlänge war jedoch deutlich geringer als die Wirkung der unterschiedlichen Beleuchtungsstärke.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 2: Einfluss von Lichtspektrum und Beleuchtungsstärke auf die Anzahl Keime je Knolle (K/Kn) und die Anzahl Stängel/m² (St/m²) der Kartoffelsorten *Nicola* und *Belana* auf dem Versuchsbetrieb Wiesengut in Hennef. GD $\alpha = 0,05$ (Tukey-Test).**

Lampe		Kaltton		Warmton		Warmton spezial		Pflanzenlicht		Kontrolle		GD
Lux		hoch	niedrig	hoch	niedrig	hoch	niedrig	hoch	niedrig	VKR	KH	
Belana	K/Kn	3,4	4,3	4,3	4,5	4,1	4,5	4,8	3,7	3,7		1,4
	St/m ²	11,3	12,0	11,4	12,4	12,5	11,8	11,6	12,5	10,4	14,3	5,4
Nicola	K/Kn	3,8	3,6	3,2	3,6	4,1	4,1	3,2	3,6	3,4		1,7
	St/m ²	12,0	11,7	12,8	11,9	11,7	14,1	11,8	12,0	12,9	11,4	3,3

Anzahl Keime je Knolle am 24. April 2009 sowie die Anzahl Stängel/m² am 22. Juni 2009

Nach zahlreichen Ergebnissen aus der Literatur (u.a. Allen et al. 1978, Haverkort & van de Waart 1993) wird mit zunehmendem physiologischen Alter die Apikaldominanz gefördert, d.h. die Anzahl Keime je Knolle sowie Stängel oder Knollen je Quadratmeter wird durch zunehmende Lagertemperaturen reduziert. Dieser Effekt wurde in den eigenen Untersuchungen tendenziell bei der Sorte *Belana* durch eine höhere Anzahl Stängel je Quadratmeter in der kühl gelagerten Variante bestätigt (Tab. 2). Bei der Sorte *Nicola* hingegen war die Anzahl Stängel je Quadratmeter in der nicht vorgekeimten, kühl gelagerten Variante tendenziell am niedrigsten, was sich auch in der Anzahl Knollen je Pflanzknolle widerspiegelten (s. Tab. 4). Unterschiede zwischen den verschiedenen Belichtungen wurden nicht festgestellt.

Tab. 3: Einfluss von Lichtspektrum und Beleuchtungsstärke auf die Bestandesentwicklung der Kartoffelsorten *Nicola* und *Belana* auf dem Versuchsbetrieb Wiesengut in Hennef. GD $\alpha = 0,05$ (Tukey-Test).

Lampe		Kaltton		Warmton		Warmton spezial		Pflanzenlicht		Kontrolle		GD
Lux		hoch	niedrig	hoch	niedrig	hoch	niedrig	hoch	niedrig	VKR	KH	
Belana	FA (%)	76,7	64,2	82,5	78,3	80,0	72,5	79,2	77,5	55,8	2,5	19,8
	Bl/m ²	2,7	3,3	2,4	2,6	3,0	2,6	2,4	3,1	2,5	0,0	2,5
Nicola	FA (%)	83,3	88,3	92,5	90,0	90,0	87,5	86,7	86,7	89,2	8,3	18,0
	Bl/m ²	1,7	2,4	17,1	2,4	2,4	1,1	2,9	2,2	3,1	0,0	3,2

Bonitur Feldaufgang (FA) am 18. Mai 2009, Anzahl Blüten (Bl/m²) am 22. Juni 2009

Die Bestandesentwicklung war bei beiden Sorten in den nicht vorgekeimten Varianten (Kontrolle KH) deutlich verzögert (Tab. 3). Die keimfreudige Sorte *Nicola* hatte einen tendenziell schnelleren Feldaufgang, zum Zeitpunkt der Blüte war jedoch kein Unterschied mehr zwischen beiden Sorten festzustellen. Ein Einfluss der unterschiedlichen Belichtung auf die Bestandesentwicklung wurde 2009 zu keinem Boniturtermin nachgewiesen.

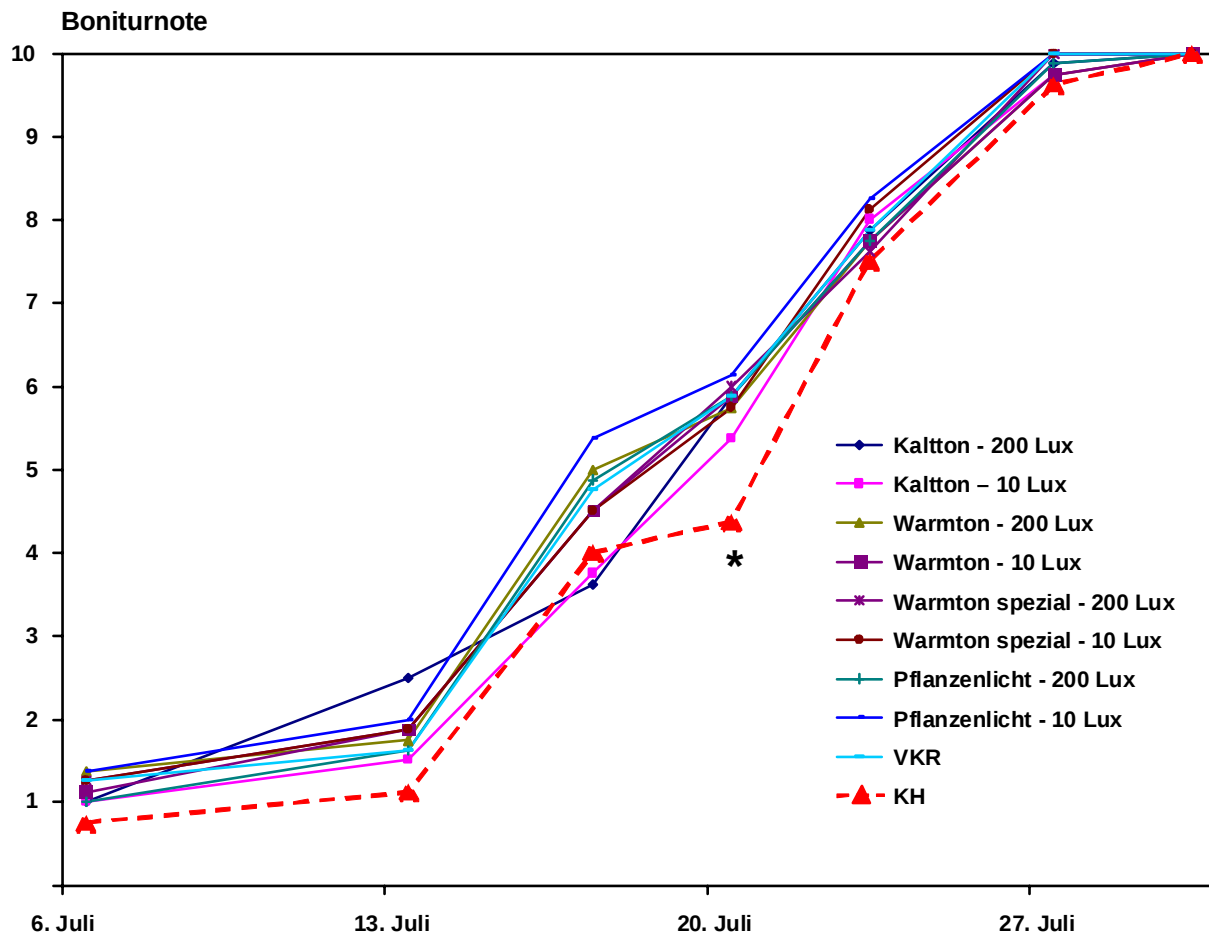


Abb. 3: Einfluss von Lichtspektrum und Beleuchtungsstärke auf den Verlauf der Krautfäuleinfektion (Boniturnote 10 = abgestorben) der Kartoffelsorte *Nicola* im Versuchsjahr 2009. * = signifikanter Unterschied, bei $\alpha = 0,05$ (Tukey-Test).

Die nicht vorgekeimte Variante KH war bei der Sorte *Nicola* zum vierten Boniturtermin signifikant am niedrigsten mit Krautfäule infiziert. In dieser Variante wurde bis auf eine Ausnahme über den gesamten Zeitraum der Krautfäuleinfektion der tendenziell niedrigste Befall festgestellt (Abb. 3). Die Unterschiede in den Befallsbonituren waren jedoch über alle Varianten gering. Bei der Sorte *Belana* (Ergebnisse nicht dargestellt) war kein Einfluss der unterschiedlichen Lagerbedingungen auf den Krautfäulebefall zu erkennen.

Ziel der hier dargestellten Versuche war vor allem die Klärung der Frage, ob längere und damit leichter abbrechende Keime durch suboptimale Belichtung zu niedrigeren Knollenerträgen führen. Die erwarteten Ertragsunterschiede durch vermehrten Abbruch der Keime in Varianten mit längeren Keimen wurden bislang nur in geringem Umfang festgestellt. Eine tendenzielle Ertragsminderung wurde im zweiten Versuchsjahr 2009 in den auf 10 Lux reduzierten, niedrigen Beleuchtungsstärken bei der Sorte *Nicola* beobachtet (s. Pfeile in Abb. 4). Statistisch nachweisbar war jedoch in den ersten beiden Versuchsjahren weder der Einfluss der unterschiedlichen Beleuchtungsstärke noch eine Wirkung unterschiedlicher Lampentypen auf den Knollenertrag. Signifikante Ertragsunterschiede wurden nur zwischen den belichteten Varianten und den beiden Kontrollvarianten festgestellt. Dabei wurden die aus der Literatur bekannten Ertragsvorteile der Vorkeimung in beiden Jahren bestätigt.

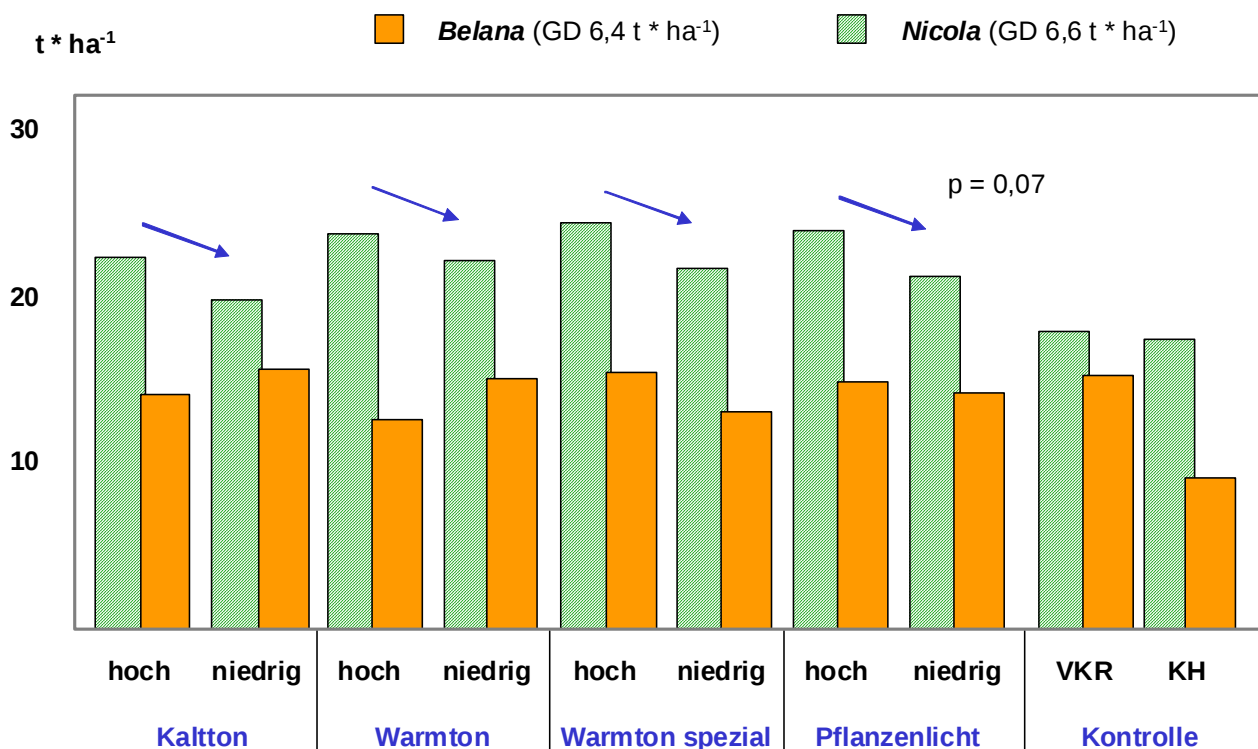


Abb. 4: Einfluss von Lichtspektrum und Beleuchtungsstärke auf den Knollenertrag der Kartoffelsorten *Nicola* (> 30 mm) und *Belana* (> 35 mm), Ernte am 27. August 2009. GD $\alpha = 0,05$ (Tukey-Test).

Ertragsbestimmend war in der nicht vorgekeimten, kühl gelagerten Varianten (KH) das Einzelknollengewicht, welches aufgrund der verzögerten Entwicklung z.T. signifikant reduziert war. Bei der Sorte *Nicola* war ebenfalls der Ertrag in der zweiten Kontrollvariante (VKR) „Dunkellagerung im Vorkeimraum“, in der ungünstige Vor-

keimbedingungen simuliert werden sollten, niedriger im Vergleich zu den Varianten mit Beleuchtung. Ein Einfluss der Vorkeimung auf die Knollenqualität (u.a. Rhizoctonia, Schorf, Drahtwurmbefall und Stärkegehalt) wurde bislang nicht festgestellt.

Tab. 4: Einfluss von Lichtspektrum und Beleuchtungsstärke auf die Ertragsparameter (K/Pk - Knollen je Pflanzknolle und EKG - Einzelknollengewicht) der Kartoffelsorten *Nicola* und *Belana*, Ernte am 27. August 2009. $GD \alpha = 0,05$ (Tukey-Test).

Lampe	Lux	Kaltton		Warmton		Warmton spezial		Pflanzenlicht		Kontrolle		GD
		hoch	niedrig	hoch	niedrig	hoch	niedrig	hoch	niedrig	VKR	KH	
Belana	K/Pk	10,3	9,7	10,7	10,3	11,0	10,5	10,8	9,9	9,7	10,2	1,8
	EKG	53,3	50,8	53,4	52,9	52,9	51,4	53,3	52,8	46,4	42,6	10,0
Nicola	K/Pk	9,0	9,5	9,1	9,8	9,5	8,9	9,3	9,2	8,7	7,3	1,7
	EKG	47,2	49,8	46,6	48,7	49,7	45,0	47,8	49,2	53,9	34,3	12,4

Zusammenfassung

- Das Längenwachstum der Keime wurde bei beiden Sorten durch Pflanzenlicht und Warmtonlampen stärker gehemmt als durch Kalttonlampen, ein Sachverhalt der die Empfehlungen der Beratung bestätigt.
- Bei höherer Beleuchtungsstärke waren die Keime beider Sorten zum Zeitpunkt der Pflanzung kürzer als bei niedriger Beleuchtungsstärke. Die keimfreudige Sorte *Nicola* reagierte auf die reduzierte Beleuchtung wie erwartet deutlich stärker als *Belana*.
- Der Knollenertrag wurde durch die unterschiedliche Beleuchtung während der Vorkeimung nicht signifikant beeinflusst, wodurch die höheren Kosten für Pflanzenlicht oder Warmtonlampen im Vergleich zu den preisgünstigsten Kalttonlampen in Frage gestellt werden müssen. Bei der Sorte *Nicola* wurde im Versuchsjahr 2009, mit frühem Auftreten der Krautfäule, ein tendenziell niedriger Ertrag bei einer Beleuchtungsstärke von 10 Lux im Vergleich zu den Varianten mit höherer Beleuchtungsstärke festgestellt. Dieses Ergebnis ist ein Hinweis darauf, dass der potentiell höhere Abbruch langer Keime bei ungünstigen Witterungsbedingungen ertragswirksam werden kann.

- Bei der Sorte *Nicola* war der Ertrag in der Kontrollvariante „Dunkellagerung im Vorkeimraum“ im Vergleich zu den Varianten mit Beleuchtung reduziert. Ungünstige Vorkeimbedingungen (dunkel und warm), wie sie in dieser Variante simuliert wurden, sollten bei keimfreudigen Sorten wie *Nicola* unbedingt vermieden werden.
- In der Kontrollvariante ohne Vorkeimung (Lagerung im Kühlraum) war bei beiden Sorten der Knollenertrag niedriger als in den vorgekeimten Varianten und bestätigte damit abermals den bereits aus zahlreichen Untersuchungen bekannten, sowie von Praktikern bestätigten Ertragsvorteil der Vorkeimung unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus.

Ausblick

Die Versuche werden im dritten Versuchsjahr fortgeführt, wobei eine weitere Reduzierung der niedrigen Beleuchtungsstärke auf 5 Lux erfolgt, um einen eventuellen Ertragseffekt, bedingt durch längere und daher stärker abbruchgefährdete Keime noch deutlicher herausarbeiten zu können. Neben dem Einfluss der Beleuchtung wird ab 2010 zusätzlich die Wirkung von Temperatur und Vorkeimdauer auf Keim- und Ertragsentwicklung untersucht.

Literatur

- Allen, E.J., Bean, J.N. & Griffith, R.L. (1978): Effects of low temperature on sprout growth of several varieties. *Potato Res.*, 21: 249-255
- Karalus, W. & R. Rauber (1997): Effect of presprouting on yield of maincrop potatoes (*Solanum tuberosum* L.) in organic farming. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 179, 241-249
- Krug, H. & C. Pätzold (1968): Einfluß der Klimabedingungen während des Vorkeimens von Kartoffelpflanzgut auf das Keimwachstum und die Pflanzenentwicklung nach Hand- und Maschinenablage (Modellversuche). *AID-Heft* 150, 5- 29
- McGee, E., Jarvis, M. C. & H. J. Duncan (1987): Effects of spectral distribution on suppression of sprout growth by light. *Abstracts of the 10th Triennial Conference of the EAPR*, pp. 333-334.
- Paffrath, A (2007) Wirkung von Vorkeimung, organischer Stickstoffdüngung und einer Kupferbehandlung auf Ertrag und Qualität von Kartoffeln im Ökologischen Landbau. 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Universität Hohenheim, Stuttgart, Deutschland, 20.-23.03.2007
- Wassink, E., Krijthe, N. & C. van der Scheer (1950): On the effect of light of various spectral regions on the sprouting of potato tubers. *Proceedings, Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen*, C53, 1228-1239
- Haverkort, A. J., van de Waart, M. and K. B. A. Bodlaender (1990): Effect of pre-planting temperature and light treatments of seed tubers on potato yield and tuber size distribution. *Potato Research* 33, 77-88

Keimverluste bei der Pflanzung – Vergleich Versuchstechnik mit praxisüblichen Pflanzmaschinen

Einleitung

Von Seiten der Praxis wurden die aus der Literatur bekannten Ertragsvorteile der Vorkeimung oftmals in Frage gestellt, da durch die Versuchspflanztechnik deutlich weniger Keime bei der Pflanzung abbrechen würden als in der Praxis. Um diese Hypothese zu überprüfen wurde 2009 im Rahmen des Leitbetriebeprojektes die Wirkung einer Pflanzung mit Versuchstechnik im Vergleich zu einer praxisüblichen Becherpflanzmaschine auf den Keimabbruch untersucht.

Material & Methoden

Auf dem Versuchsbetrieb Wiesengut der Universität Bonn in Hennef/Sieg (Höhe ü. NN 65 m, Temperatur 10,3 °C, Niederschlag 840 mm, Bodenart sL-uL, 60 Bodentpunkte) wurde in einem zweifaktoriellen Großparzellenversuch mit vier Wiederholungen die Keimverlustrate von fünf Kartoffelsorten (*Allians*, *Granola*, *Karlana*, *Laura* und *Marabel*) nach Pflanzung mit einem üblicherweise in Versuchen genutzten Halbautomat mit Drehteller und Handeinlage (abweichend im Bild unten dargestellt: manuelles Einlegen in eine Becherpflanzmaschine) im Vergleich zu einer praxisüblichen Becherpflanzmaschine mit Rollboden ermittelt. Dafür wurden die Keime aller Knollen vor und nach der Pflanzung gezählt. Um dies zu ermöglichen wurden die Furchen erst nach der Ermittlung der Keimverluste in einem weiteren Arbeitsgang zugehäufelt. Weiterhin wurde die Wirkung der unterschiedlichen Pflanzmaschinen auf die Pflanzenentwicklung (Feldaufgang, Stängel und Blüten je Quadratmeter) sowie den Knollenertrag und die Ertragskomponenten der fünf Kartoffelsorten ermittelt.



Manuelles Einlegen
(Versuchstechnik)



Mechanisiertes Einlegen

Ergebnisse

Der relative Keimverlust war bei der Sorte Laura mit fast 25 % signifikant am höchsten. Die Unterschiede zwischen beiden Pflanzmaschinen waren hingegen nicht signifikant. Jedoch brachen bei allen Sorten tendenziell mehr Keime durch die Pflanzung mit der praxisüblichen Becherpflanzmaschine im Vergleich zur Versuchstechnik ab.

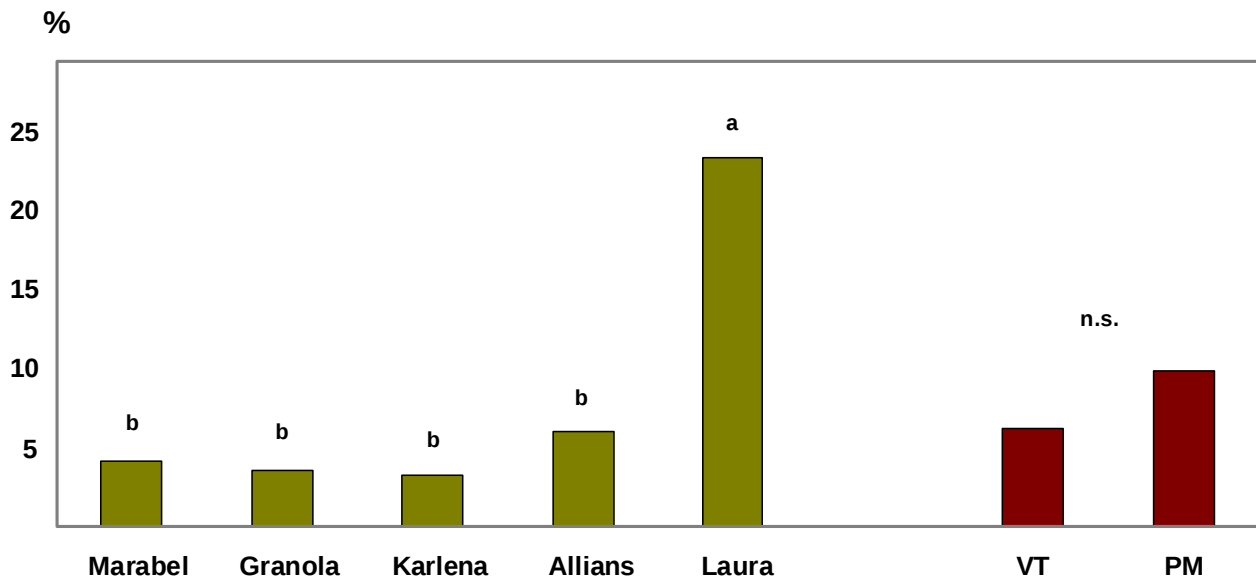


Abb. 1: Einfluss von Sorte und Pflanzmaschine (VT – Versuchstechnik, PM – Praxispflanzmaschine) auf die relativen Keimverluste bei der Pflanzung am 26. April 2009 GD $\alpha = 0,05$ (Tukey-Test).

Die Anzahl Blüten oder Stängel je Quadratmeter wurde durch die Sorte jedoch nicht durch die Pflanzmaschine signifikant beeinflusst. Ein Effekt der tendenziell höheren Keimverluste in den Varianten mit praxisüblicher Pflanztechnik auf die Bestandesentwicklung (Anzahl Blüten und Stängel je Quadratmeter) wurde nicht festgestellt.

Tab. 1: Einfluss von Sorte und Pflanzmaschine (VT – Versuchstechnik, PM – Praxispflanzmaschine) auf die Anzahl Stängel und Blüten je m². GD $\alpha = 0,05$ (Tukey-Test).

	Marabel	Granola	Karlana	Allians	Laura	GD	VT	PM	GD
Bl/m ²	4,8	13,9	0,9	19,4	21,5	9,4	13,1	11,1	4,2
St/m ²	13,5	17,5	12,9	13,6	15,0	4,6	13,6	15,5	2,0

Blüten/m² (Bl/m²) am 24.6.2009, Stängel/m² (St/m²) am 25.6.2009

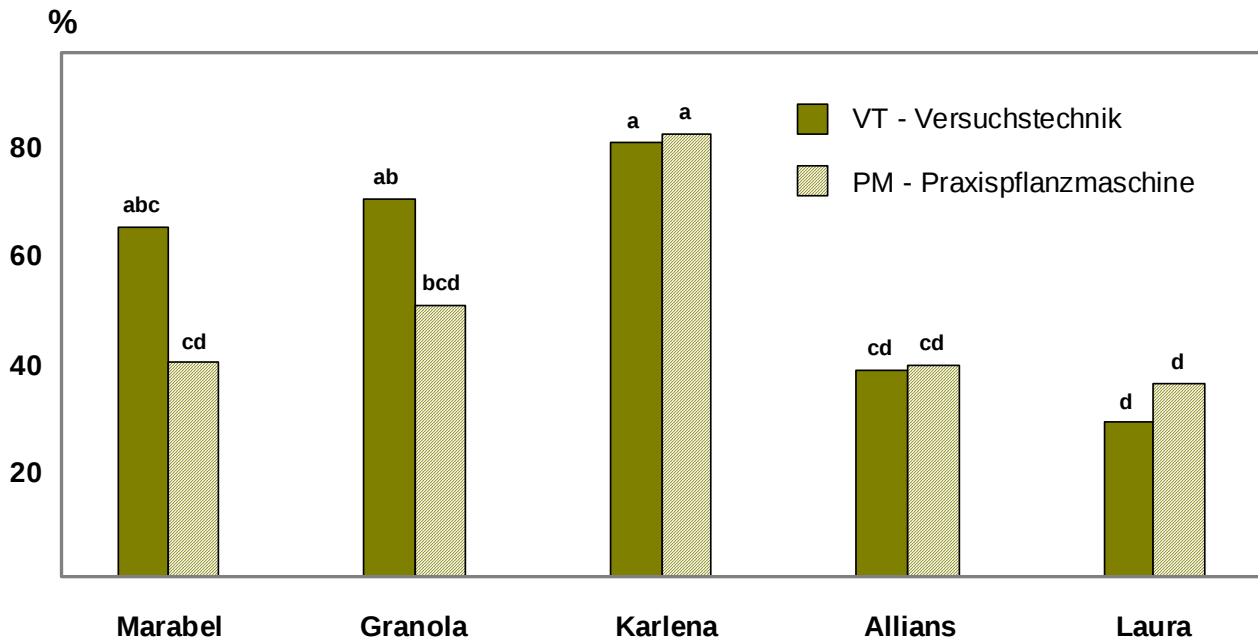


Abb. 2: Einfluss von Sorte und Pflanzmaschine (VT – Versuchstechnik, PM – Praxispflanzmaschine) auf den Feldaufgang (%) am 15. Mai 2009 GD $\alpha = 0,05$ (Tukey-Test).

Der Feldaufgang wurde aufgrund von Wechselwirkungen zwischen den Faktoren Sorte und Pflanzmaschine einfaktoriell ausgewertet. Bei den Sorten *Marabel* und *Granola* war der Feldaufgang nach Pflanzung mit der Praxismaschine tendenziell verzögert.

Die Ertragskomponenten wurden durch die unterschiedliche Pflanzung nicht beeinflusst. Signifikante Unterschiede wurden nur zwischen den verschiedenen Sorten ermittelt. Während die Sorten *Marabel*, *Granola* und *Karlana* ihren Ertrag hauptsächlich über ein hohes Einzelknollengewicht erzielten war bei den Sorten *Allians* und *Laura* die Anzahl Knollen je Staude der ertragsbestimmende Faktor.

Tab. 2: Einfluss von Sorte und Pflanzmaschine (VT – Versuchstechnik, PM – Praxispflanzmaschine) auf die Ertragsstruktur (K/Pk – Knollen je Pflanzknolle und EKG – Einzelknollengewicht). Ernte am 27. August 2009. GD $\alpha = 0,05$ (Tukey-Test).

	Marabel	Granola	Karlana	Allians	Laura	GD	VT	PM	GD
K/Pk	6,0	7,3	8,3	12,8	12,3	3,4	9,1	9,6	1,5
EKG	112,7	83,8	102,3	65,6	49,0	21,7	83,7	81,6	9,7

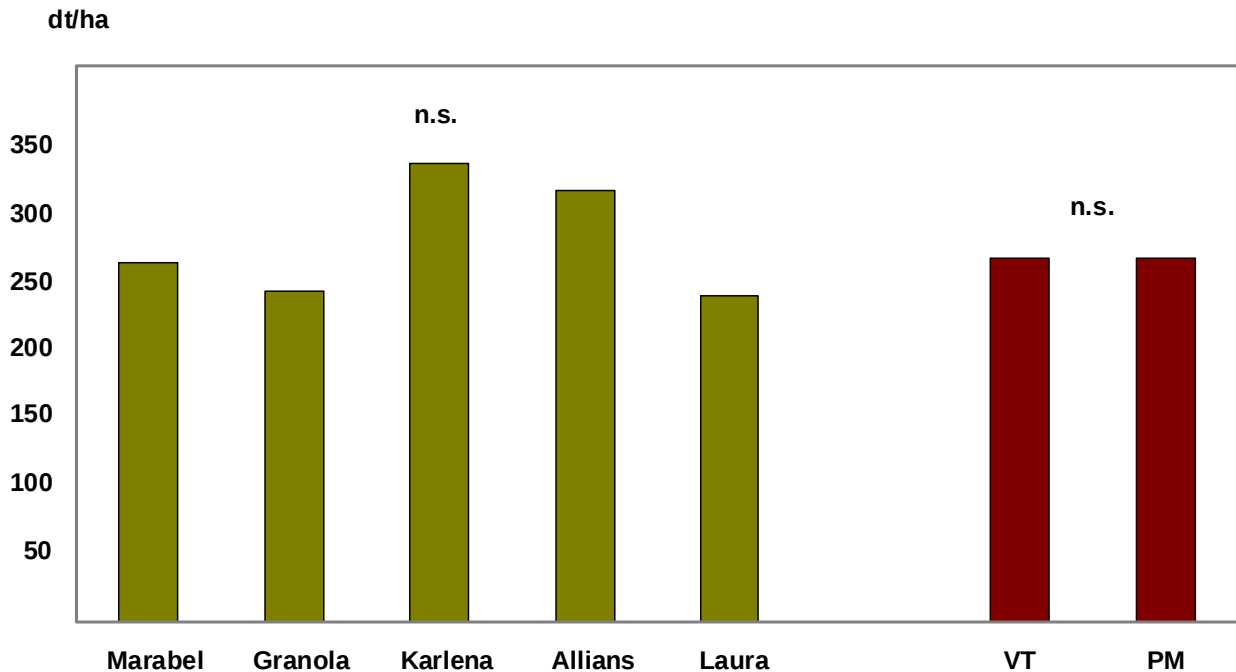


Abb. 2: Einfluss von Sorte und Pflanzmaschine (VT – Versuchstechnik, PM – Praxispflanzmaschine) auf den Knollenrohertrag. Ernte am 27. August 2009 GD $\alpha = 0,05$ (Tukey-Test).

Signifikante Ertragsunterschiede wurden weder zwischen den verschiedenen Sorten noch zwischen den beiden Pflanzmaschinen festgestellt. Die tendenziell höheren Keimverluste in den Varianten die mit der praxisüblichen Becherpflanzmaschine mit Rollboden gepflanzt wurden, spiegeln sich bei keiner Sorte im Ertrag wieder.

Zusammenfassung

- Bei der Pflanzung mit einer praxisüblichen Becherpflanzmaschine mit Rollboden brachen tendenziell mehr Keime ab als bei der Pflanzung mit Drehteller und Handeinlage (Versuchstechnik).
- Weder die Bestandesentwicklung noch der Knollenertrag wurde durch die unterschiedlichen Pflanzmaschinen signifikant beeinflusst.
- Diese - bislang jedoch erst einjährigen - Ergebnisse liefern einen Hinweis darauf, dass die aus Versuchen bekannte Ertragswirkung der Vorkeimung auch bei Nutzung praxisüblicher Pflanztechnik (Becherpflanzmaschine mit Rollboden) in vergleichbarem Maße erwartet werden kann.

Ausblick

Der Versuch wird im Versuchsjahr 2011 auf mehreren Standorten mit unterschiedlichen Praxispflanzmaschinen wiederholt.

'Rodon' und 'Subaro' (öko) sind beste Rotkohl-Sorten für den ökologischen Herbstanbau

Zusammenfassung - Empfehlungen

Am Ökostandort Köln-Auweiler des Gartenbauzentrums Straelen/Auweiler der Landwirtschaftskammer NRW sind sechs Rotkohl-Sorten auf ihre Anbauwürdigkeit für den ökologischen Gemüsebau geprüft worden.

Am besten überzeugten die konventionelle 'Rodon' F1 (NZ) und die Ökosorte 'Subaro' (Hild/Bejo).

Beide hatten die höchsten marktfähigen Erträge. 'Rodon' F1 brachte 541 dt/ha und 'Subaro' F1 491 dt/ha, mit Kopfgewichten von jeweils 2,3 kg.

'Regilius' F1 (S&G, cu) lieferte 462 dt/ha bei 2,1 kg Kopfgewicht.

Um die 400 dt/ha marktfähigen Ertrag brachten die Sorten 'Rona' F1 (Neb/Rui, cu, 409 dt/ha) und 'Reguma' F1 (RZ, cu, 392 dt/ha), beide mit 2,0 kg Kopfgewicht. Mit 347 dt/ha marktfähigem Ertrag und einem Kopfgewicht von 1,9 kg bildete 'Rodynda' (Bingenheimer) das Schlusslicht (Abb. 1).

Der Innenstrunk-Anteil am Kopf war bei 'Reguma' und 'Rodon' gering. Einen hohen Innenstrunk-Anteil wiesen 'Regilius' und 'Rona' auf (Tabelle 2, Bonituren und Tabelle 3, Fotos).

Im Feld zeigten sich die meisten Sorten gesund. Lediglich bei 'Rodynda' traten stärkere Blattflecken / -verbräunungen auf.

Gegen Raupen wurde zweimal mit Xentari behandelt.

Versuchsfrage und -hintergrund

Welche Rotkohl-Sorten sind für den ökologischen Anbau am besten geeignet?

Tabelle 1: Kulturdaten Rotkohl-Sorten 2009

Aussaat:	28.04.09
Pflanzung:	26.05.09
Pflanzenabstände:	50 cm x 50 cm = 4 Pflanzen/m ²
Parzellengröße:	1,5 m x 15 m = 22,5 m ² ,
Wiederholungen:	4
Pflanzen je Parzelle:	60

Bodenanalyse vom 05.03.09:

pH 6,4 P₂O₅ 12 mg/100g, K₂O 21 mg/100g, Mg 12 mg/100g

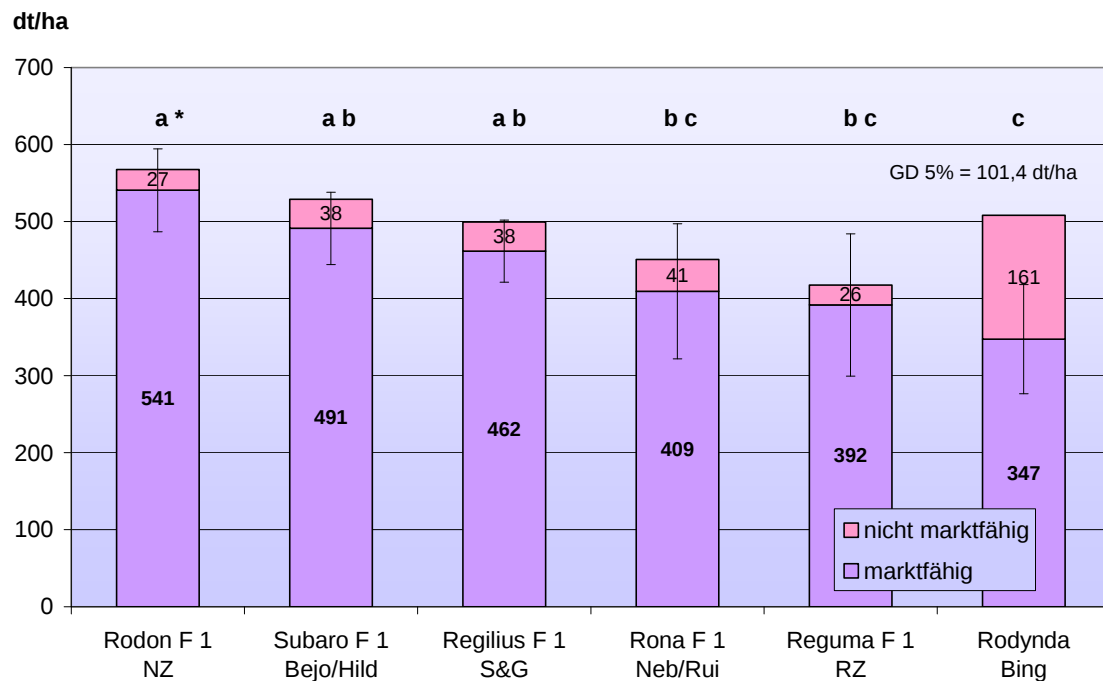
N-Düngung:

Nmin in 0-60 cm: 40 kg N/ha

Düngung auf 170 kg N/ha, (Start mit 130 N als Rizikorn, Kopfdüngung 50 N als Rizikorn vor dem letzten Schuffeln)

Ergebnisse

Abb. 1: marktfähige und nicht marktfähige Erträge der einzelnen Rotkohl-Sorten



* unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Ertragsunterschiede

Tabelle 3: Boniturergebnisse der Rotkohl-Sorten

Sorte	Herkunft	Saatgut	Kopf			Innenstrunk-Länge (cm)	Anteil Innenstrunk am Kopf ¹	Innenblatt-Schichtung ²	Dicke der Blattrippe ³	Innenblatt-Nekrosen ¹	Kopfform	Intensität Innenfarbe ¹	Taschenbildung ¹	Gesamtwert ⁴
			Höhe (cm)	Festigkeit ¹	Schluss ¹									
Rodon F 1	NZ	cu	21	8	8	8	4	7	5	1	oval	6	2	9
Subaro F 1	Bejo / Hild	öko	20	8	8	9	7	6	5	1	oval	6	4	9
Regilius F 1	S&G	cu	19	8	8	10	8	7	5	1	oval	6	6	5
Rona F 1	Neb/Rui	cu	19	8	8	9	8	8	4	1	hoch-rund	6	4	7
Reguma F 1	RZ	cu	21	8	8	7	3	6	5	1	hoch-oval	6	2	7
Rodynda	Bingenheimer	öko	18	8	8	7	6	6	5	1	oval	6	2	5

Boniturnoten: ¹ 1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

² 1 = sehr locker, 3 = locker, 5 = mittel, 7 = fest, 9 = sehr fest

³ 1 = sehr dünn, 3 = dünn, 5 = mittel, 7 = dick, 9 = sehr dick

⁴ 1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Tabelle 2: Fotos der aufgeschnittenen Rotkohl-Köpfe



Rodon (NZ)
mittleres Kopfgewicht 2,3 kg



Subaro (Hild / Bejo)
mittleres Kopfgewicht 2,3 kg



Regilius (S&G)
mittleres Kopfgewicht 2,1 kg



Rona (Neb)
mittleres Kopfgewicht 2,0 kg



Reguma (RZ)
mittleres Kopfgewicht 2,0 kg



Rodynda
(Bingenheimer)
mittleres Kopfgewicht 1,9 kg

CMS-freie Brokkoli-Sorten für den Sommeranbau bestens geeignet

Zusammenfassung - Empfehlungen

Die Verwendung von CMS-Sorten im Ökoanbau ist inzwischen von allen Anbauverbänden untersagt worden. Am Ökostandort Köln-Auweiler des Gartenbauzentrums Straelen/Auweiler der Landwirtschaftskammer NRW wurden neun CMS-freie Brokkolisorten auf ihre Anbauwürdigkeit für den Sommer geprüft. CMS-Referenzsorte war 'Ironman' F1 von Seminis.

Mit der Sorte 'Bellstar' F1 von Bejo steht dem Gemüsebau eine leistungsfähige CMS-freie Ökosorte zur Verfügung, die in allen Prüfkriterien sehr gut abschneidet.

'Bellstar' F1 und die beiden S&G-Sorten 'Montop' F1 und 'Monterey' F1 lieferten die höchsten marktfähigen Erträge (Abbildung 1). 'Bellstar' F1 konnte in 12 Tagen abgeerntet werden (91% marktfähig) und hatte damit das kürzeste Erntefenster. 'Montop' F1 benötigte dazu 23 Tage und 'Monterey' F1 20 Tage (beide 86 % marktfähig, Tabelle 1). Alle drei Sorten erreichen in den Bonituren einen hohen Gesamtwert (Tabelle 3).

'Steel' F1 und 'Milady' F1 (beide Seminis) lieferten die niedrigsten Erträge. 'Steel' F1 hatte mit insgesamt 74 Tagen von der Pflanzung bis zur letzten Ernte die langsamste Entwicklung.

Die CMS-Vergleichssorte 'Ironman' F1 (Seminis) liegt im marktfähigen Ertrag und den Bonituren nur knapp hinter den drei besten Sorten, hatte aber mit 25 Tagen ein relativ langes Erntefenster.

Von den geprüften Sorten steht dem Ökoanbau mit 'Bellstar' (Bejo) eine hervorragende Öko-Sorte zur Verfügung.

Die Temperaturen im Versuchszeitraum waren jahreszeiten-typisch und lagen um die 19°C Monatsdurchschnitt. Der August war mit 39mm Niederschlag äußerst trocken.

Versuchsfrage und -hintergrund

Die Verwendung von CMS-Hybriden ist inzwischen bei allen Anbauverbänden verboten. Deshalb sollten CMS-freie Brokkolisorten für den Anbauzeitraum Sommer geprüft werden.

Ergebnisse

Abbildung 1: Marktfähiger Ertrag (dt/ha) bei Brokkoli, Sommer 2009, Köln-Auweiler

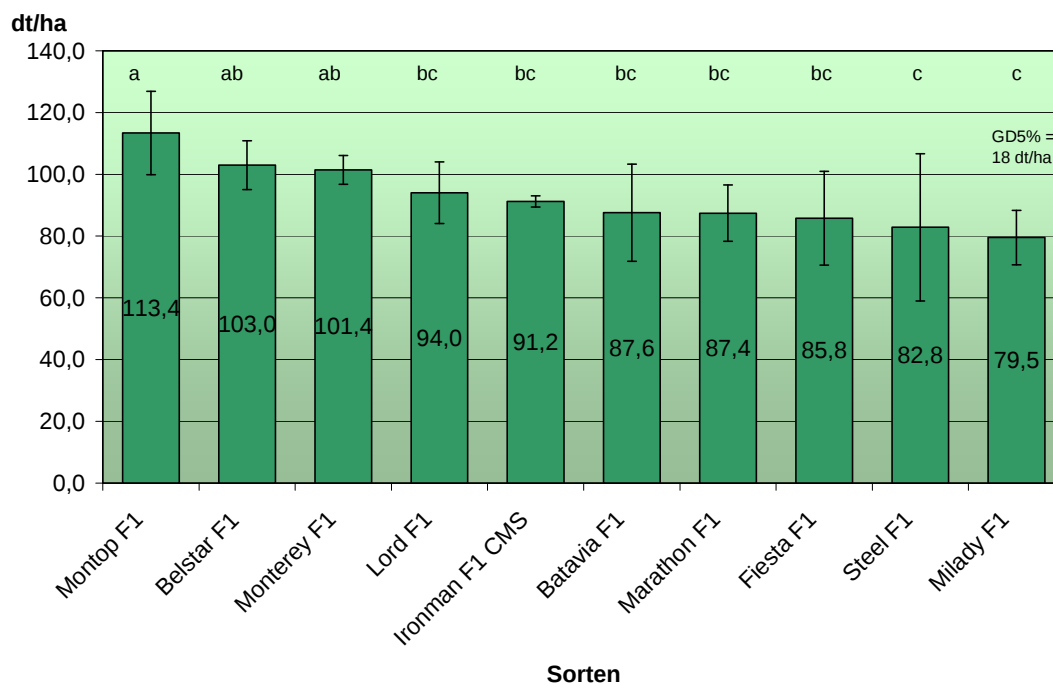


Tabelle 1: Brokkoli-Sorten Sommer 2009, Köln-Auweiler
marktfähige Erträge, Frühzeitigkeit und Erntezeitraum

Erntedatum / Tage ab Pflanzung			6.8	11.8	14.8	17.8	19.8	21.8	25.8	28.8	1.9	3.9	8.9
Sorte	Kopf-gewicht [g]	Anteil marktfähig	42	47	50	53	55	57	61	64	67	69	74
Montop F1	331	86 %	33	67	87	95	99	99	100				
Fiesta F1	268	80 %	2	6	10	28	55	66	86	93	99	100	
Ironman CMS F1	276	83 %	1	2	6	24	53	75	92	99	100		
Batavia F1	303	72 %		23	45	68	79	91	96	98	100		
Monterey F1	294	86 %		2	24	62	78	93	96	99	100		
Milady F1	269	74 %		1	2	16	40	63	88	95	98	100	
Marathon F1	279	78 %			2	16	37	49	92	98	98	100	
Belstar F1	282	91 %				22	56	78	97	100			
Lord F1	293	80 %				12	44	69	92	99	100		
Steel F1	259	80 %					7	10	23	53	65	91	100

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 3: Boniturergebnisse

Sorte	Herkunft	Vermehrung	Wölbung der Blume	Festigkeit der Blume	Durchwuchs	Blumenfarbe	Knospengröße	Länge bis zur Verzweigung	Strunk-Dicke	Strunk-hohl	Seitentriebbildung	Gesamtwert
		cu = chemisch unbehandelt	1 = flach 9 = hoch	1 = sehr gering 9 = sehr groß	1 = fehlend 9 = sehr viel	1 = sehr hellgrün 9 = sehr dunkelgrün	1 = fein 9 = grob	1 = sehr kurz 9 = sehr lang	1 = dünn 9 = dick	1 = nicht 9 = stark	1 = fehlend 9 = sehr viel	1 = sehr gering 9 = sehr groß
Montop F1	S&G	cu	5	7	1	5	3	3	5	1	5	8
Belstar F1	Bejo	öko	6	7	1	3	4	3	3	1	1	8
Monterey F1	S&G	cu	5	6	1	6	5	5	4	1	1	8
Lord F1	Seminis	cu	4	7	1	5	2	5	6	1	1	6
Ironman CMS F1	Seminis	cu	5	6	1	4	4	6	5	1	1	7
Batavia F1	Bejo	öko	5	7	1	3	5	3	5	1	3	7
Marathon F1	Hild (Sakata)	cu	4	7	1	3	3	3	6	1	1	7
Fiesta F1	Bejo	öko	6	7	1	6	3	5	5	1	1	6
Steel F1	Seminis	cu	6	7	1	6	3	3	5	1	1	7
Milady F1	Seminis	cu	4	7	1	3	3	3	7	1	1	6

Tabelle 3: Kulturdaten

Aussaat:	27.05.09 in 5er EPT, Klasmann Bio-Potgrond
Pflanzung:	29.06.09
Pflanzenabstände:	50 cm x 50 cm = 4 Pflanzen/m²
Parzellengröße:	1,5 m x 11 m = 16,5 m²,
Wiederholungen:	4
Pflanzen je Parzelle:	66

Bodenanalyse 05.03.09

pH 6,8, P₂O₅ 17 mg/100g, K₂O 16 mg/100g, Mg 8 mg/100g

N_{min} Vorrat in 0-60 cm: 75 kg N/ha, Düngung auf 200 kg N/ha als Rizikorn

Die Knollensellerie-Sorten 'Rex', 'President' und 'Monarch' bringen gleichhohe Erträge, 'Monarch' und 'Ibis' weisen viele Hohlstellen auf

Zusammenfassung - Empfehlungen

Am Ökostandort Köln-Auweiler des Gartenbauzentrums Straelen/Auweiler der Landwirtschaftskammer NRW wurden vier Knollensellerie-Sorten auf ihre Anbauwürdigkeit für den ökologischen Gemüsebau geprüft.

Die beiden Hild-Sorten 'Monarch' und 'Rex' sowie die Rijk Zwaan-Sorte 'President' brachten identische marktfähige Erträge von 340 bis 350 dt/ha. Bingenheimers 'Ibis' liegt mit 300 dt/ha etwas darunter.

Von zehn aufgeschnittenen Knollen waren bei 'Monarch' und 'Ibis' acht Stück hohl, bei 'Rex' sind nur kleine Hohlstellen gefunden worden.

Bei 'President' waren einige Knollen zusätzlich schwammig.

Septoria trat nicht auf.

'Rex' von Hild gefiel am Besten und hat den höchsten Gesamtwert erhalten.

Versuchsfrage und -hintergrund

Welche Knollensellerie-Sorten sind für den Ökoanbau am besten geeignet?

Kulturdaten

Aussaat:	11.03.2009, 5er EPT, Bio-Potgrond Klasmann
Pflanzung:	18.05.2009
Pflanzenabstände:	50 cm x 50 cm = 4 Pflanzen/m ²
Parzellengröße:	1,5 m x 15 m = 22,5 m ² ,
Wiederholungen:	4
Pflanzen je Parzelle:	90

Bodenanalyse vom 05.03.09

pH 6,3 P₂O₅ 17 mg/100g, K₂O 17 mg/100g, Mg 8 mg/100g
N-Düngung: auf 170 kg N/ha, Rizikorn Nmin in 0-60 cm: 40 kg N/ha

Ergebnisse

Abbildung 1: marktfähiger Ertrag (dt/ha) und Sortierung bei Knollensellerie 2009

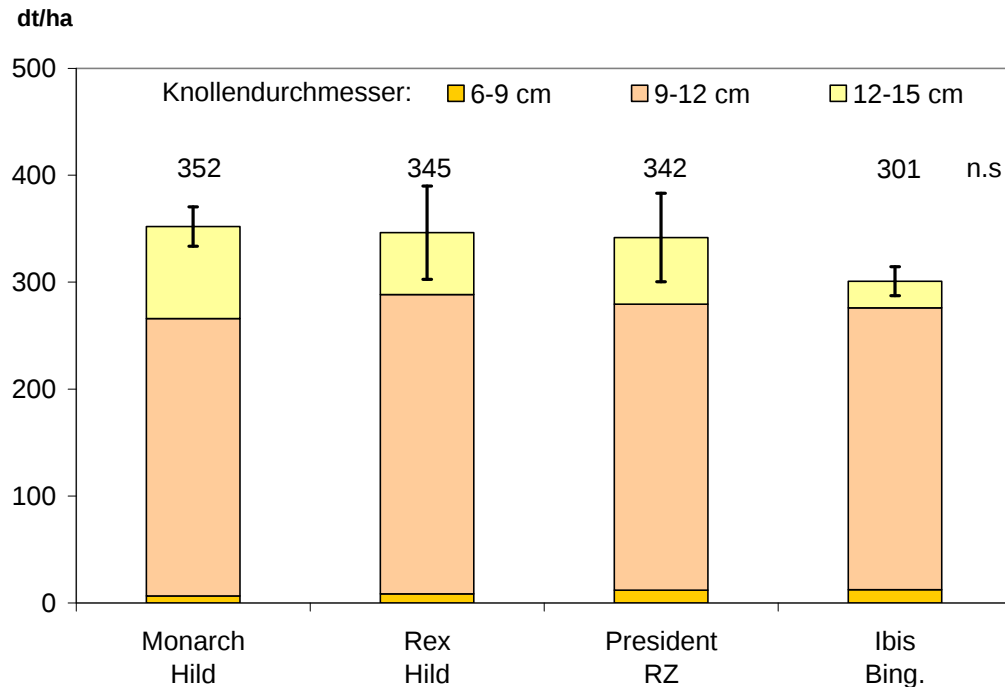


Tabelle 1: Bonituren Knollensellerie 2009

Sorte	Herkunft	Saatgut	Einheitlichkeit *	Blattmasse *	Krankheiten/ Schädlinge *	Höhe Wurzelsatz **	Außenfarbe ***	Glattheit !	Anz hohle Knollen (von 10 Knollen)	Anz schwammige Knollen (von 10 Knollen)	Eisenfleckigkeit *	Gesamtwert
Monarch	Hild	öko	7	5	1	6	6	3	8	0	3	5
Ibis	Bingenheimer	öko	7	5	1	3	3	7	8	0	5	5
President	RZ	cu	7	7	1	6	5	4	5	3	3	5
Rex	Hild	cu	8	6	1	3	4	6	3	0	3	8

* 1=fehlend oder sehr gering, 9=sehr groß

** 1=sehr tief, 9=sehr hoch

*** 1=sehr hell, 9=sehr dunkel

'Belton', 'Catcher' und 'Miracle' sind gesunde Herbst-Porree-Sorten mit hohen Erträgen

Zusammenfassung - Empfehlungen

Am Ökostandort Köln-Auweiler des Gartenbauzentrums Straelen/Auweiler der Landwirtschaftskammer NRW wurden sechs Porree-Sorten auf ihre Anbauwürdigkeit für den Herbst geprüft.

Die höchsten marktfähigen Erträge erzielten 'Matejko F1' (RZ), 'Catcher F1' (Bejo, öko), 'Miracle F1' (Enza) und 'Belton F1' (Hild). Die geringe Streuung bei 'Matejko F1' weist auf konstant hohe Erträge hin.

'Matejko F1' wurde deutlich stärker als die anderen drei Sorten von Rost und Thripsen befallen, was ihn in seinem Gesamtwert herabstuft.

Bei 'Catcher', 'Miracle' und 'Belton' war der Thripsbefall gering, 'Belton' hatte darüber hinaus den geringsten Rostbefall aller Versuchssorten.

Die beiden 'Blaugrüner Herbst...' -Sorten von Rijk Zwaan und Bingenheimer wurden am stärksten von Thripsen und Rost befallen.

Lauchmotten- und –minierfliegenbefall traten nicht auf.

Die Sorte 'Belton F1' (Hild) brachte mit 330 dt/ha zwar nicht den höchsten marktfähigen Ertrag, war aber die gesündeste und im Gesamtwert die beste Sorte.

Versuchsfrage und -hintergrund

Welche Porree-Sorten sind für den ökologischen Herbstanbau am besten geeignet?

Kulturdaten

Aussaat:	21.03.09, Beetanzucht / Ziehpflanzen
Pflanzung:	23.06.09
Pflanzabstände:	50 cm x 20 cm = 10 Pflanzen/m ²
Parzellengröße:	1,5 m x 15 m = 22,5 m ²
Wiederholungen:	4
Pflanzen pro Parzelle:	225

Bodenanalyse vom 05.03.09:

pH 6,5 P₂O₅ 20 mg/100g, K₂O 24 mg/100g, Mg 10 mg/100g

N_{min} Vorrat in 0-60 cm: 40 kg N/ha, Düngung auf 225 kg N/ha als:

Start: 130 kg N/ha mit Rizikorn, Kopfdüngung: 55 kg N/ha Rizik. vor letztem Hacken

Ergebnisse

Abbildung 1: Marktfähiger Ertrag (dt/ha) bei Herbstporree 2009, Köln-Auweiler

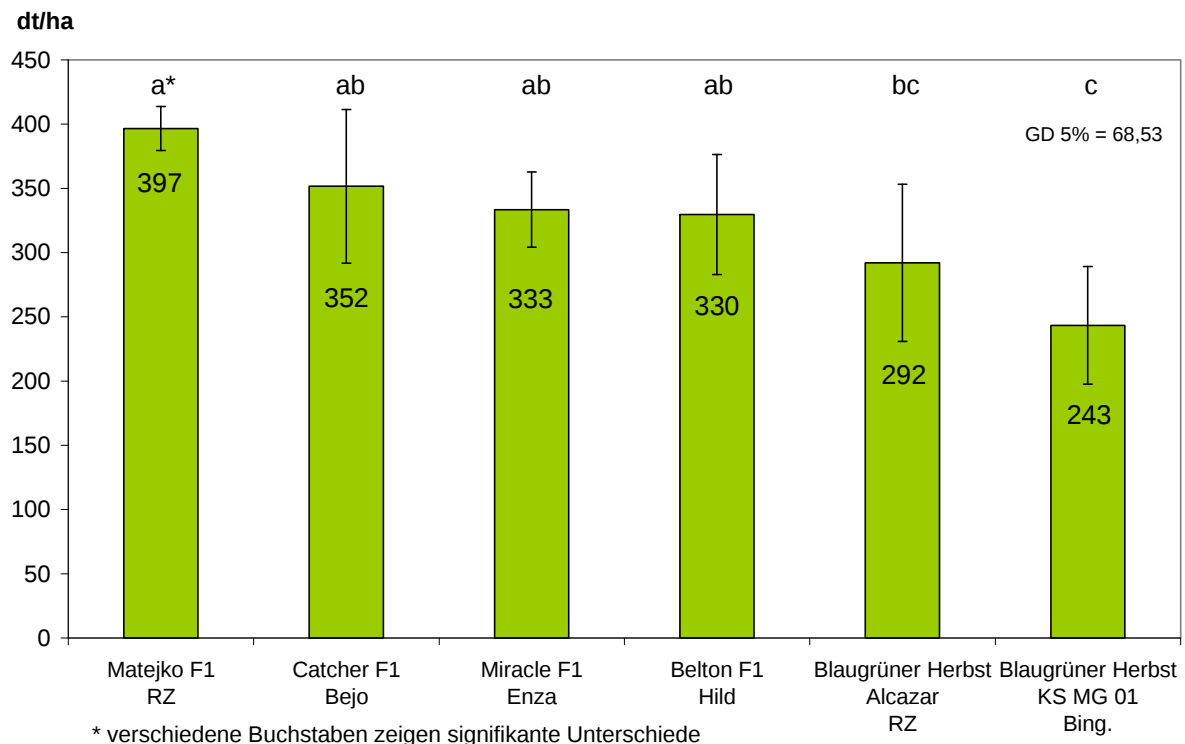


Tabelle 1: Bonituren Herbstporree 2009

Sorte	Herkunft	Saatgut	Schaftlänge cm	Schaftdicke mm	Baltfarbe	Blattstellung	Papierflecken	Purpurflecken	Rost	Thripse	Minierfliege	Lauchmotte	Gelbstreifigkeit	Gesamtwert
					*1	*2	*3	*3	*3	*3	*3	*3	*3	*3
Matejko F1	RZ	cu	23	38	3	7	1	1	6	6	1	1	1	4
Catcher F1	Bejo	öko	24	38	5	3	1	1	4	4	1	1	1	6
Miracle F1	Enza	cu	24	38	3	7	1	1	5	4	1	1	1	6
Belton F1	Hild	cu	27	38	7	3	1	1	3	4	1	1	1	7
Blaugrüner Herbst Alcazar	RZ	cu	28	37	7	5	1	1	7	7	1	1	1	4
Blaugrüner Herbst KS MG 01	Bing	öko	25	34	8	7	1	1	7	6	1	1	1	4

Noten: *1: 1=sehr hellgrün, 9=sehr dunkelgrün
 *2: 3=aufrecht, 5=halbaufrecht, 7=fast waagrecht
 *3: 1=fehlend, sehr gering, 9=sehr stark

Die Öko-Kopfsalat-Sorten 'Santoro', 'Maditta', 'Abago' und 'Veronique' sind gesunde Sommersorten mit guten Erträgen

Zusammenfassung - Empfehlungen

Am Ökostandort Köln-Auweiler des Gartenbauzentrums Straelen/Auweiler der Landwirtschaftskammer NRW wurden im Sommer 2009 zehn Kopfsalat-Sorten auf ihre Anbauwürdigkeit für den ökologischen Gemüsebau geprüft.

Die Witterung im Versuchszeitraum war etwas kühler und trockener als normal. Im Juni fielen 33mm Niederschlag, im Juli 77mm. Die Durchschnittstemperatur lag im Juni bei 16,1 °C und im Juli bei 19,1 °C

Die in der Gesamtwertung fünf besten Sorten sind 'RZ 43-01', 'Santoro' und 'Abago' von Rijk Zwaan, 'Maditta' von Vitalis und 'Veronique' von Hild. Sie lagen zwischen 79% und 87% marktfähiger Köpfe und waren im Versuch gesund.

'RZ 43-01', 'Maditta' und 'Veronique' haben gering Salatfäule und wenig Trockenrand.

'Santoro' und 'Abago' hingegen neigen ein wenig zur Seitentriebbildung.

Die anderen Sorten zeigen stärkeren Krankheitsbefall oder mehr Seitentriebe. Sie sind auch von ihrer Ertragsleistung nicht mehr zufriedenstellend.

Versuchsfrage und -hintergrund

Welche Kopfsalat-Sorten sind für den ökologischen Sommeranbau geeignet?

Kulturdaten:

Aussaat: Sommersatz:	05.05.2009
Pflanzung Sommersatz:	20.05.2009
Pflanzenabstände:	25 cm x 40 cm = 10 Pflanzen/m ²
Parzellengröße:	1,5 m x 4,50 m = 6,75 m ²
Pflanzenzahl je Parzelle:	67,5
Wiederholungen:	4, Blockanlage

Bodenanalyse 11.03.09

pH 6,8, P₂O₅ 18 mg/100g, K₂O 16 mg/100g, Mg 8 mg/100g
N-Düngung: auf 120 kg N/ha, Rizikorn N_{min} in 0-30 cm: 15 kg N/ha

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 1: Ertragsanteile der Kopfsalat-Sorten Sommeranbau 2009

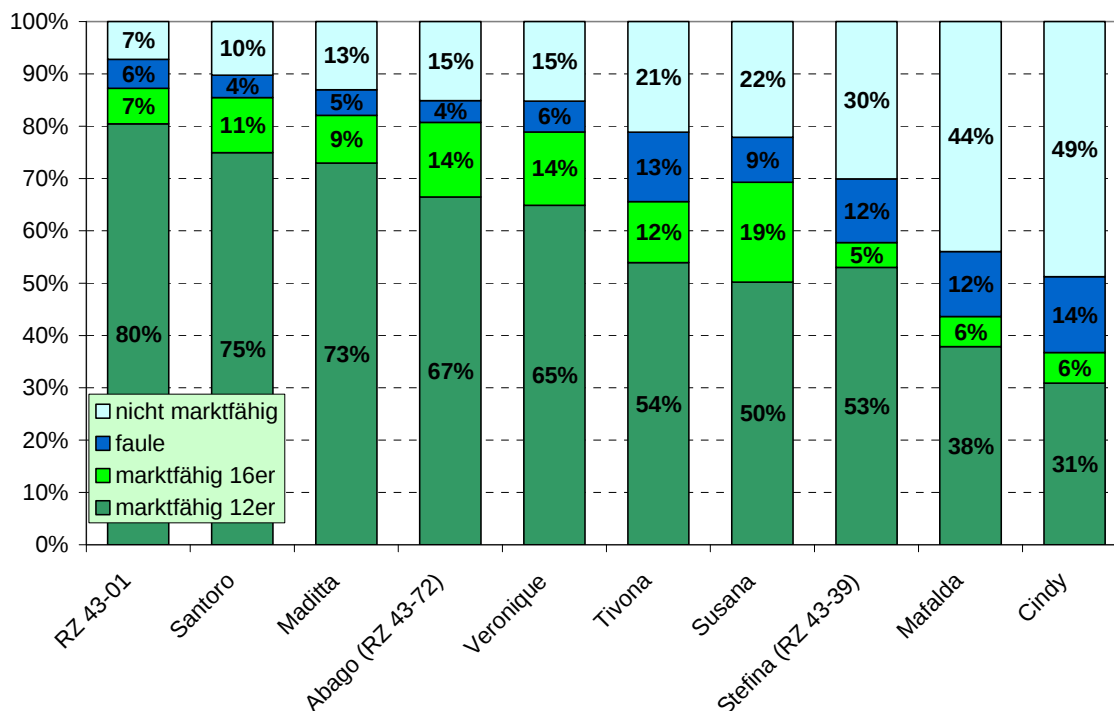


Tabelle 2: Herkunft, Resistenzen und Kopfgewichte der Kopfsalat-Sorten Sommeranbau 2009

Sorte	Her- kunft	Saat- gut	Resistenzen	Kopfgewichte in g	
				12er	16er
RZ 43-01	RZ	cu	Bl 1-26, Nr:0	607	428
Santoro	RZ	öko	Bl 1, 4-22, 24-25; Nr:0	607	401
Maditta	Vitalis	öko	Bl 1-26, Nr:0	705	520
Abago	RZ	öko	Bl 1-26, Nr:0	606	384
Veronique	Hild	öko	Bl 1-26, Nr:0	634	408
Tivona	Vitalis	öko	BL 1-10, 13-15, 17, 22	568	393
Susana	Hild	öko	Bl 1-26, Nr:0	614	440
Stefina	RZ	öko	Bl 1-26, Nr:0	615	544
Mafalda	Hild	öko	Bl 1-26, Nr:0	510	294
Cindy	Bing.	öko	Feldresistenz	578	400

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 3: Bonituren der Kopfsalat-Sorten Sommer 2009

Sorte	Blattäuse	falscher Mehltau	Salatfäule	Trockenrand	Innenbrand	Umblatt	Kopf-			Seitentrieb- bildung	Geschlossen- heit der Basis	Gesamtwert
							bildung	festigkeit	schluss			
RZ 43-01	1	1	2	2	1	8	9	9	9	1	8	8
Santoro	1	1	1	1	1	8	9	9	9	3	8	8
Maditta	1	1	2	2	1	8	9	9	9	1	8	8
Abago (RZ 43-72)	1	1	1	2	1	8	9	9	9	3	8	8
Veronique	1	1	2	2	1	8	9	9	9	1	8	8
Tivona	1	1	4	4	1	8	9	9	9	9	8	6
Susana	1	1	3	3	1	8	8	8	8	9	8	6
Stefina (RZ 43-39)	1	1	4	4	1	8	8	9	9	1	8	6
Mafalda	1	1	4	6	1	8	9	9	9	1	8	5
Cindy	1	1	5	4	7	8	8	9	9	5	5	5

Boniturnoten: 1 = fehlend oder sehr gering, 9 = sehr stark

'Abago' und 'Rolando' sind befallsfreie Kopfsalat-Sorten für den Herbstanbau

Zusammenfassung - Empfehlungen

Am Ökostandort Köln-Auweiler des Gartenbauzentrums Straelen/Auweiler der Landwirtschaftskammer NRW wurden zwölf Kopfsalat-Sorten auf ihre Anfälligkeit auf falschen Mehltau geprüft worden.

Um eine gute Befallssituation für den falschen Mehltau zu bekommen, ist dieser Herbstsatz bewusst am 02.09.2009 sehr spät gepflanzt worden.

Die Bonitur erfolgte erst am 02.12.2009. Eine Ernte und Ertragsermittlung wurde nicht mehr durchgeführt.

'Abago' (RZ) und 'Rolando' (Bingenheimer) waren befallsfrei.

Geringen Befall bekamen die Hild-Sorten 'Mafalda' und 'Estelle' und 'Jovan' von S&G.

Alle anderen Sorten wurden mittel bis stark befallen und wären gar nicht mehr vermarktbare gewesen.

Vor dem Hintergrund, dass die Resistenzen gegen falschen Mehltau oft schnell durchbrochen werden, können nur die hier befallsfreien Sorten 'Abago' (Rijk Zwaan) und 'Rolando' (Bingenheimer) für den Anbau empfohlen werden.

Versuchsfrage und -hintergrund

Welche Kopfsalat-Sorten bieten wirksame Resistenzen gegen Falschen Mehltau?

Kulturdaten

Aussaat: Herbstsatz:	14.08.2009
Pflanzung Herbstsatz:	02.09.2009
Pflanzenabstände:	25 cm x 40 cm 3-reihig = 10 Pflanzen/m ²
Parzellengröße:	1,5 m x 4,50 m = 6,75 m ²
Pflanzenzahl je Parzelle:	67,5
Wiederholungen:	4

Bodenanalyse vom 05.03.09:

pH 6,7 P₂O₅ 23 mg/100g, K₂O 27 mg/100g, Mg 13 mg/100g

N-Düngung: auf 160 kg N/ha, Rizikorn Nmin in 0-30 cm: 300 kg N/ha

Ergebnisse

Tabelle 1: Kopfsalat-Sorten Herbstanbau 2009, Befall falscher Mehltau

Sorte	Herkunft	Saatgut	Resistenzen	Befall falscher Mehltau *
Abago (RZ 4372)	RZ	öko	Bl 1-26, Nr:0	1
Rolando	Bing	öko	Bl:12,17,18,22,24 LMV	1
Mafalda	Hild	öko	Bl 1-26, Nr:0	2
Estelle	Hild	cu	Bl 1,3-22,24,25, Nr:0, LMV	2
Jovan (LS 8691)	S&G	cu	BL 1-26, Nr:0	3
Maditta	Vitalis/Enza	öko	BL 1-26, Nr:0	4
Gisela	RZ	öko	BL 1-26, Nr:0	5
Beltran (LS 8693)	S&G	cu	BL 1-26, Nr:0	7
Analena	Vitalis/Enza	öko	Bl 1-25, Nr:0	8
Tivona	Vitalis/Enza	öko	Bl 1-10,13-15,17,22	8
Santoro	RZ	öko	Bl 1,4-22,24-25,Nr:0	8
Cindy	Bing	öko	Feldresistenz	9

* Boniturnoten Befall mit falschem Mehltau: 1 = fehlend/sehr gering, 9 = sehr stark

Tabelle 2: Fotos: Befall mit falschem Mehltau an den Kopfsalat-Sorten 2009



Abago, RZ, öko,



Rolando, Bingenheimer, öko,



Mafalda, Hild, cu,



Estelle, Hild, cu,



Jovan (LS 8691), S&G, cu,



Maditta, Vitalis/Enza, öko,



Gisela, RZ, cu,



Beltran (LS 8693), cu,



Analena, Vitalis/Enza, öko,



Tivona, Vitalis/Enza, öko,



Santoro, RZ, cu,



Cindy, Bingenheimer, öko,

Die Eissalat-Sorten 'Gondar', 'Bakel' und 'Stylist' bringen für den Sommer hohe Erträge und sind gesund

Zusammenfassung - Empfehlungen

Am Ökostandort Köln-Auweiler des Gartenbauzentrums Straelen/Auweiler der Landwirtschaftskammer NRW wurden neun Eissalat-Sorten auf ihre Anbauwürdigkeit für den Sommer geprüft.

Die Witterung im Versuchszeitraum war etwas kühler und trockener als normal. Im Juni fielen 33mm Niederschlag, im Juli 77mm. Die Durchschnittstemperatur lag im Juni bei 16,1 °C und im Juli bei 19,1 °C

Mit 'Gondar', 'Bakel' (beide Hild) und 'Stylist' (Vitalis/Enza) stehen dem Anbau drei gute Ökosorten zur Verfügung, die mit ca. 80% einen hohen Anteil marktfähiger Ernte brachten, nur sehr wenig Innenbrand und Salatfäule aufwiesen und einen hohen Gesamtwert erhielten (Tabellen 1 bis 3).

'RZ 45-33' ist eine vielversprechende Neuheit von Rijk Zwaan, zeigte leicht Innenbrand und Salatfäule, aber mit hohem Gesamtwert und 77% marktfähigem Ernteanteil.

'Tevion' (Enza) zeigte stärkeren Salatfäule-Befall.

Die drei Bingenheimer Sorten 'Mythos', 'Marius' und 'Laibacher Eis' zeigten stark Innenbrand und Salatfäule und konnten nur zu ca. 50% abgeerntet werden.

Versuchsfrage und -hintergrund

Neun aktuelle Eissalat-Sorten sollte unter den Bedingungen des ökologischen Gemüsebaus für den Sommeranbau geprüft werden.

Kulturdaten Eissalat Sommer 2009

Aussaat: Sommersatz:	16.04.09
Pflanzung Sommersatz:	20.05.09
Pflanzenabstände:	50 cm x 30 cm = 6,7 Pflanzen/m ²
Parzellengröße:	1,5 m x 5,10 m = 7,65 m ²
Pflanzenzahl je Parzelle:	51
Wiederholungen:	4

Bodenanalyse vom 11.03.09

pH 6,8, P₂O₅ 18 mg/100g, K₂O 16 mg/100g, Mg 8 mg/100g
N-Düngung: auf 120 kg N/ha, Rizikorn N_{min} in 0-30 cm: 15 kg N/ha

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Ergebnisse

Tabelle 1: Eissalat-Sorten Sommer 2009, marktfähige Erträge

Sorte	Herkunft	Saat-gut	Resisten-zen	Anteil marktfähig			
				6er	8er	10er	gesamt
Gondar	Hild	Öko	Nr0, BI 1-26	36%	34%	13%	82%
Tevion	Enza	cu	Nr0, BI 1-26	19%	33%	30%	82%
Bakel	Hild	Öko	Nr0, BI 1-26	21%	43%	15%	80%
Stylist	Vitalis	Öko	Nr0, BI 1-26	10%	41%	27%	78%
RZ 45-33	RZ	Cu	Nr0, BI 1-26	19%	32%	25%	77%
Realist	Vitalis	Öko	Nr0, BI 1-26	21%	27%	16%	64%
Mythos	Bing	Öko	Feld	6%	29%	26%	60%
Marius	Bing	Öko	Feld	2%	21%	19%	42%
Laibacher Eis	Bing	Öko	Feld	3%	11%	23%	37%

Tabelle 2: mittlere Kopfgewichte

Sorte	mittlere Kopfgewichte in g		
	6er	8er	10er
Gondar	601	547	426
Tevion	745	638	363
Bakel	734	528	429
Stylist	734	560	472
RZ 45-33	738	602	428
Realist	734	532	384
Mythos	846	644	494
Marius	778	585	410
Laibacher Eis	603	435	338

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 3: Boniturergebnisse Eissalat Sommer 2009

Sorte	Trockenrand	falscher Mehltau	Botrytis	Sclerotinia	Rhizoktonia	Salatfäule	Kopfbildung	Kopffestigkeit	Kopfschluss	Seitentriebbildung	Geschlossenheit der Basis	Innenbrand	Läuse	Gesamtwert *
Gondar	2	1	1	2	2	2	6	8	7	1	7	1	1	9
Tevion	3	1	1	3	3	4	8	8	8	1	8	1	1	7
Bakel	2	1	1	1	1	1	7	6	7	3	7	2	2	8
Stylist	2	1	1	2	2	3	7	7	8	2	8	1	1	8
RZ 45-33	2	1	1	2	2	2	8	8	7	2	8	2	1	8
Realist	3	2	1	2	2	2	8	8	7	4	8	1	1	8
Mythos	2	2	1	2	2	4	7	8	9	1	8	5	1	5
Marius	2	1	1	2	2	5	6	6	6	2	8	2	1	5
Laibacher Eis	1	1	1	1	1	3	6	3	3	1	4	7	1	4

* 1 = fehlend oder sehr gering, 9 = sehr stark oder sehr hoch

'Corbana' bleibt gute Standard-Romana-Sorte, RZ 41-98 hatte stark Fäule und Innenbrand

Zusammenfassung - Empfehlungen

Am Ökostandort Köln-Auweiler des Gartenbauzentrums Straelen/Auweiler der Landwirtschaftskammer NRW sind sechs Romana-Sorten auf ihre Anbauwürdigkeit für den ökologischen Gemüsebau geprüft worden.

Die Witterung im Versuchszeitraum war etwas kühler und trockener als normal. Im Juni fielen 33mm Niederschlag, im Juli 77mm. Die Durchschnittstemperatur lag im Juni bei 16,1 °C und im Juli bei 19,1 °C

Durch stärkeres Randen und durch kleine nekrotische Blattflecken ("Blattstippen", die Ursache konnte nicht geklärt werden) musste ein Großteil geputzt als Herz geerntet werden. Wo eben möglich, wurde mit Umblatt geerntet und vermarktet.



nekrotische "Blattstippen" an Romana

Der höchste Anteil marktfähiger Köpfe konnte von **'Corbana'** (Enza/Vitalis), als Standard-Romana-Sorte im ökologischen Gemüsebau, geerntet werden (87%), allerdings mussten wegen Randen zwei Drittel stark geputzt als Herz vermarktet werden.

Bei der Hild-Sorte **'Scala'** lag der Anteil marktfähiger Köpfe bei 78%. 'Scala' zeigte am stärksten die kleinen nekrotischen Blattflecken ("Blattstippen"), so dass auch hier gut zwei Drittel als Herz vermarktet wurden.

Die beiden Öko-Sorten **'Kentana'** und **'Jabeque'** von Enza konnten zu 69% zu 58% vermarktet werden. 'Kentana' entwickelte die meisten Seitentriebe von allen Sorten und zeigte etwas stärkeres Randen als 'Jabeque'.

Bei **'RZ 41-98'** konnte wegen Salatfäulen und starkem Innenbrand nur 26% vermarktet werden.

'Sweetheart' wurde wegen starker Verkrüppelungen und Blattdeformationen nicht ausgewertet.

Versuchsfrage und -hintergrund

Romana-Salate werden immer beliebter. Es wurden neuer Sorten auf ihre Anbauwürdigkeit für den ökologischen Freiland-Sommer-Anbau geprüft.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 1: marktfähige Erträge von Romana-Salat, Sommeranbau 2009

Sorte	Herkunft	Saatgut	Resistenzen	Anteil marktfähig			Kopfgewicht [g]	
				mit Umblatt	als Herz	gesamt	mit Umblatt	als Herz
Corbana	Vitalis / Enza	öko	Bl 1-26, Nr: 0	23%	64%	87%	728	425
Scala	Hild	cu	Bl 1-26, Nr: 0	21%	57%	78%	415	404
Kentana	Vitalis / Enza	öko	Bl 1-26, Nr: 0	30%	39%	69%	678	448
Jabeque	Vitalis / Enza	öko	Bl 1-26, Nr: 0	8%	50%	58%	705	428
RZ 41-98	RZ	cu	Bl 1-26, Nr: 0	0%	26%	26%	---	349
Sweet-heart	Hild	cu		Ausfall / Verkrüppelungen				

Tabelle 2: Boniturergebnisse Romana-Salat Sommer 2009

Sorte	Trockenrand	falscher Mehltau	"Blattstippen"	Salatfäule	Kopfbildung	Kopffestigkeit	Kopfschluss	Seitentriebbildung	Geschlossenheit der Basis	Innenbrand	Läuse	Gesamtwert *
Corbana	5	1	3	2	6	5	5	3	6	3	2	7
Scala	3	3	9	3	8	5	5	2	8	2	1	5
Kentana	6	1	4	3	8	7	8	6	6	3	2	6
Jabeque	5	1	4	3	8	7	7	4	8	3	1	6
RZ 41-98	4	1	2	5	8	3	4	2	5	7	2	3

Boniturnoten: 1 = fehlend, sehr gering, 9 = sehr stark, sehr hoch

Tabelle 3: Kulturdaten Romana-Salat Sommer 2009

Aussaat:: 05.05.2009, 4x4 cm EPT, Bio-Potgrond Klasmann
 Pflanzung: 20.05.2009
 Pflanzenabstände: 25 cm x 40 cm = 10 Pflanzen/m²
 Parzellengröße: 1,5 m x 7,60 m = 11,4 m²
 Pflanzenzahl je Parzelle: 114
 Wiederholungen: 4

Bodenanalyse 11.03.09

pH 6,8, P₂O₅ 18 mg/100g, K₂O 16 mg/100g, Mg 8 mg/100g
 N-Düngung: auf 120 kg N/ha mit Rizikorn, N_{min} in 0-30 cm: 15 kg N/ha

Der Einsatz von Pflanzenstärkungs-Kombinationen brachte signifikante Ertragssteigerungen bei Salatgurken unter Glas

Zusammenfassung - Empfehlungen

Am Ökostandort Köln-Auweiler des Gartenbauzentrums Straelen/Auweiler der Landwirtschaftskammer NRW sind die Salatgurken-Sorten 'Aramon' und 'Cumlaude' (beide Rijk Zwaan) mit verschiedenen Kombinationen von Pflanzenstärkungsmitteln behandelt worden. Es wurden die empfohlenen Kombinationen der Firmen "Gerlach Natürliche Düngemittel GmbH & Co. KG", "Mack bio-agrar GmbH" und diejenige von Frau Terhoeven-Urselmans überprüft.

Die Gurken sind mit Qlipr (Pellikaan-Haken) als Layer ohne Seitentriebe gezogen worden; hierbei produzieren die Pflanzen nur Stammgurken.

'Aramon': Die Kombinationen von Terhoeven-Urselmans und Gerlach brachten gesichert den höchsten marktfähigen Gesamtertrag pro m² 17,5 kg bzw. 16,5 kg). Die Stärkung nach Mack brachte den niedrigsten Ertrag (13,7 kg). Ohne eine Stärkungsmittel-Behandlung war der Ertrag bei 'Aramon' mit 16 kg vergleichbar mit Gerlach. Der Anteil marktfähiger Früchte lag zwischen 94% (Kontr.) und 98% (T.-U.). Ähnlich hohe Gesamterträge brachte 'Cumlaude', auch hier brachte die Behandlung nach Terhoeven-Urselmans mit 18 kg/m² den höchsten Ertrag.

Die reinen Mittelkosten der Kombinationen sind sehr unterschiedlich: Die Kombination nach Mack bio-agrar GmbH kostet 0,15 €/m², bei Terhoeven-Urselmans liegen die Kosten bei 1,33 €/m² und bei Gerlach muß mit 2 €/m² gerechnet werden.

Die Pflanzengesundheit war in allen Varianten gleich gut. Der Spinnmilbenbefall konnte mit Phytoseiulus persimilis und Amblyseius californicus gut bekämpft werden. Spinnmilben-Nester wurden mit "Greenline 88", einem gentechnikfreien Sojaöl, erfolgreich bekämpft. Läuse traten nicht auf.

Das Präparat "Perlhumus" kann auf gesonderten Antrag bei der Kontrollstelle und bei Bioland eingesetzt werden.

Für das Präparat "Humiron" steht die Zulassung noch aus.

Versuchsfrage und -hintergrund

In vielen Versuchen mit einzelnen Präparaten zur Pflanzenstärkung sind kaum Wirksamkeiten bzw. Unterschiede festzustellen. Hingegen wird empfohlen, eine Kombination mehrerer Präparate anzuwenden. Hier sollte die Wirksamkeit von Pflanzenstärkungs-Kombinationen auf Ertrag, Wuchsleistung und Gesundheit bei 2 Gurkensorten geprüft werden

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Ergebnisse

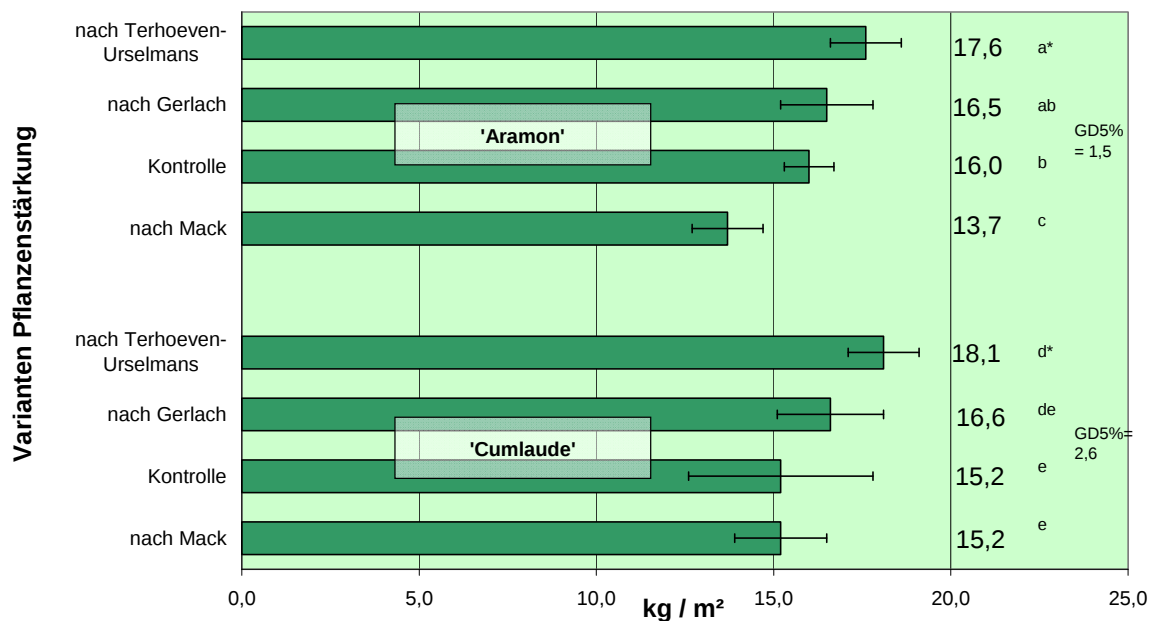
Tabelle 1: Einfluss der Pflanzenstärkung auf die marktfähigen Erträge (gesamt und nach Sortierung) bei Gurke 'Aramon' und 'Cumlaude' 2009

Aramon Aussaat: 21.02.09, Pflanzung: 19.03.09, 26 Ernten vom 27.04.09 bis 01.07.09 (KW18 - KW 27)									
Sortierung	gesamt			400-500g		500-600g		> 600g	
	% marktf.	Ertrag kg/m ²	Ertrag Stck/m ²	kg/m ²	mittl. Fruchtgew.	kg/m ²	mittl. Fruchtgew.	kg/m ²	mittl. Fruchtgew.
Kontrolle	94%	15,99 b*	33,5	10,5	445 g	4,6	546 g	0,85	628 g
Gerlach	97%	16,47 ab	33,0	10,0	452 g	6,1	591 g	0,39	643 g
Mack	97%	13,70 c	28,6	8,0	437 g	5,2	545 g	0,50	612 g
Terhoeven-U.	98%	17,54 a	35,0	10,2	470 g	6,4	543 g	1,01	621 g

Cumlaude Aussaat: 21.02.09, Pflanzung: 19.03.09, 26 Ernten vom 27.04.09 bis 01.07.09 (KW18 - KW 27)									
Sortierung	gesamt			400-500g		500-600g		> 600g	
	% marktf.	Ertrag kg/m ²	Ertrag Stck/m ²	kg/m ²	mittl. Fruchtgew.	kg/m ²	mittl. Fruchtgew.	kg/m ²	mittl. Fruchtgew.
Kontrolle	88%	15,24 e*	33,4	11,4	433 g	3,7	538 g	0,18	624 g
Gerlach	96%	16,56 de	35,5	12,2	446 g	4,2	530 g	0,18	650 g
Mack	96%	15,17 e	32,2	9,9	440 g	5,3	541 g	0,04	612 g
Terhoeven-U.	98%	18,06 d	37,8	11,9	454 g	6,2	532 g	-	-

* andere Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede innerhalb der Sorte

Abb. 1: Einfluss der Pflanzenstärkungs-Kombinationen auf den marktfähigen Gesamtertrag in kg/m² bei 'Aramon' und 'Cumlaude' 2009



* andere Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede innerhalb der Sorte

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 2: Kulturdaten

Aussaat	21.02.09
Pflanzung:	19.03.09, unveredelt, eigene Anzucht
Pflanzenabstände:	48 cm, Doppelreihen-Abstand 0,60 m, Weg 1,40m, entspricht 2,1 Pfl. / m ²
Parzellengröße:	1 m x 22 m = 22 m ² (46 Pflanzen/Parzelle)
Wiederholungen:	4
Erntezeitraum	27.04. – 01.07.2009, 10 Wochen, 26 Ernten
Kulturdauer	15 Wochen (Pflanzung bis Ende Ernte)
Düngung:	Grunddüngung nach Nmin auf 240 kg N/ha (Hornmehl/Hornspänen 50/50) 350 kg/ha K ₂ O als Kalisulfat Zweimal flüssige Nachdüngung mit Vinasse (15.04 und 29.04.09) auf insges. 271 kg N/ha

Der Nützlingseinsatz: Amblyseius californicus und Phytoseiolus persimilis.
Spinnmilben-Nester wurden erfolgreich mit "Greenline 88", einem gentechnik-freien Sojaöl, bekämpft. Läuse traten nicht auf.

Tabelle 3: Varianten: die Blatt-Applikation wurde mit einem Kalt-Nebler durchgeführt, Mengenangaben beziehen sich auf 1000m²

Kontrolle	alle 2 Wochen Nebeln mit Wasser
Stärkung nach Gerlach 2 €/m² Mittelkosten bei 15 Wochen Kulturdauer:	Angießen nach der Pflanzung: 1 l Trichostar + 1 l Roots Nebeln nach der Pflanzung: 250 ml Trichostar + 500 ml Kendal + 100 ml Megafol (Megafol ist inzwischen aus dem Programm genommen) Basisanwendung alle 2 Wochen: (6 Anwendungen) <u>über Tropfbewässerung:</u> 125 ml Trichostar + 500 ml Roots <u>Nebeln:</u> 250 ml Trichstar + 500 ml Kendal + 100 ml Megafol
Stärkung nach Mack 0,14 €/m² Mittelkosten bei 15 Wochen Kulturdauer	Basisanwendung wöchentlich (12 Anwendungen) <u>über Tropfbewässerung:</u> 50 ml Biplanto agrar <u>im Wechsel mit</u> 50 ml Biplantol mycos V forte + 50 ml Biplanto contra X 2 forte + 50 ml Envirepel + 100 ml Verde Pflanzennahrung + 100 ml Bonavita <u>Nebeln:</u> 114 ml Biplantol mycos V forte + 176 ml Biplantol contra X2 forte + 200 ml Envirepel

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Stärkung nach Terhoeven-Urselmans Durch die Behandlungen wurden insgesamt 17,6 kg N/ha gegeben	Bodenvorbereitung: 200 g /m² Vulkamin-Gesteinsmehl + 140 g /m² Perlhumus, zusammen mit Düngung einarbeiten Angießen nach der Pflanzung: 600 ml Biplantol agrar + 100 ml Rhizovital + 10 l OPF 8:3:3 (entspricht 8 kg N/ha) Basisanwendung: alle 2 Wochen (6 Anwendungen) <u>über Tropfbewässerung:</u> 100 ml Biplantol agrar + 100g Humiron + 100 ml Rhizovital + 2 l OPF 8:3:3 (entspricht 1,6 kg N/ha) <u>im Wechsel mit</u> 100 ml Biplantol mycos V forte + 100g Powhumus + 2 l Embiosa + 2 l OPF 8:3:3 (entspricht 1,6 kg N/ha)
1,33 /m² Mittelkosten bei 15 Wochen Kulturdauer	<u>wöchentlich Nebeln</u> (12 Anwendungen): 176 ml Biplantol contra X 2 forte + 200 ml Envirepel <u>alle 2 Wochen Spritzen</u> (6 Anwendungen): 0,15% Vi-Care (Stärkung gegen echten Mehltau)

Tabelle 4: Präparate-Übersicht

Biplantol agrar, Biplantol mycos V forte – Homöopathie

Biplantol contra X 2 forte – Aromatherapie gegen Insektenbefall

Envirepel – Knoblauchextrakt

Rhizovital, Embiosa, Trichostar, Roots – Microorganismen-Präparate

Kendal - Resistenzinduktion

Megafol – spezieller Blattdünger, enthält Aminosäuren (ist inzwischen aus dem Programm genommen worden)

Verde, OPF (Organic plant feed) 8:3:3 – flüssige organischer Dünger

Powhumus – Huminsäuren-Granulat

Perlhumus – granuliert Humusstoffe – Zulassung steht aus, auf Antrag möglich

Humiron – Humin- und Fulvinsäuren, Spurenelemente, chelatisiertes Eisen – Zulassung steht aus.

Steinhauers Mehltauschreck mit Fenchelöl zeigt beste Wirkung gegen echten Mehltau an Gurken im ökologischen Gemüsebau unter Glas

Zusammenfassung - Empfehlungen

Am Ökostandort Köln-Auweiler des Gartenbauzentrums Straelen/Auweiler der Landwirtschaftskammer NRW sind vier Präparate zur biologischen Bekämpfung von echtem Mehltau an Salatgurken geprüft worden. Prüfsorte war 'Aviance' (RZ, IR Sf). Die Behandlungen wurden vom 15.08. bis 16.09 nach Plan durchgeführt (Tab. 1). Die Bonitur erfolgte am 28.09.09.

In der unbehandelten Kontrolle erreichte der Befall mit echtem Mehltau eine Intensität von 35% der Blattfläche (Tab. 3).

Der beste Bekämpfungserfolg wurde mit Steinhauers Mehltauschreck + Fenchelöl erreicht. Hier reduzierte sich der Befall gegenüber der unbehandelten Kontrolle auf 3%.

Die beiden Präparate AQ 10 und Bio Dewcon (Nutzpilz *Ampelomyces quisqualis*) konnten den Mehltaubefall nur um 10 % reduzieren und hatten den gleichen Erfolg wie die reine Applikation von Wasser.

Der Kompost-Extrakt vermochte den Befall auf 20% befallener Blattfläche zu reduzieren.

Als einzig wirksame Anwendung zeigte sich somit die Kombination von Steinhauers Mehltauschreck (0,5%) mit HF Pilzvorsorge (Fenchelöl, 0,3%).

Da die Gurken als Layer angebaut wurden (mit Qlipr), sind die älteren Blätter regelmäßig beim Ablegen entfernt worden. Damit wurde auch Infektionspotential aus dem Bestand entfernt.

Der Spinnmilbenbefall konnte mit *Phytoseiulus persimilis* und *Amblyseius californicus* gut bekämpft werden. Spinnmilben-Nester wurden mit "Greenline 88", einem gentechnikfreien Sojaöl, erfolgreich bekämpft. Läuse traten in den letzten vier Kulturwochen auf. Die Bekämpfung erfolgte mit Neudosan Neu.

Versuchsfrage und -hintergrund

Im geheizten Unterglas-Anbau von Schlangengurken kann der Infektion mit falschem Mehltau durch geeignete Entfeuchtungsstrategien entgegen gewirkt werden. Allerdings wird dann der echte Mehltau zum Problem. Im Ökologischen Anbau ist die Bekämpfung schwierig. Deshalb sollen drei neue Präparate und ein Kompostextrakt auf ihre Wirksamkeit überprüft werden.

Ergebnisse:

Übersicht 1: Die Präparate:

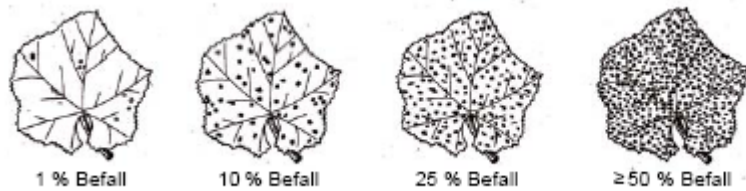
- Steinhauers Mehltauschreck (Natrium-Hydrogencarbonat) und HF-Pilzvorsorge (Fenchelöl) in Kombination sind die Standard-Behandlung gegen echten Mehltau im Öko-Gemüsebau.
- AQ10 WG (Nutzpilz *Ampelomyces quisqualis*, 5E+12 Sporen/kg) ist seit 13.03. 2009 auch im Ökoanbau zugelassen. In der Anwendungsempfehlung von 0,07 kg in 1000 L Wasser pro ha sind 3,5 E+11 Sporen enthalten
- Bio Dewcon (Nutzpilz *Ampelomyces quisqualis*, 1E+8 Sporen/g), Testpräparat mit gleichem Nutzpilz, aus Indien, Anwendung war im Rahmen des Versuches möglich. In der Anwendungsempfehlung von 5 kg in 1000 L Wasser pro ha sind 5 E+11 Sporen enthalten
- Kompost-Extrakt (Kompost-Tee), Herstellung aus 1 kg Spezialkompost (von Bionika) in 40 L Wasser, für 24h mit Luft durchsprudeln lassen (aerob)
- Wasser-Kontrolle, echter Mehltau kann durch Wasser reduziert werden

Tabelle 1: Aufwandmengen und Anwendung der Präparate

Varianten.	Aufwand-menge	Wasser-menge	Hersteller / Lieferant	Behandlungs-intervall *
1. Steinhauers Mehltauschreck + Fenchelöl (HF Pilzvorsorge)	0,5% + 0,3%	500 -1000 l/ha	Biofa	14 Tage
2. AQ 10 WG (<i>Ampelomyces quisqualis</i>), + Nufilm P	0,035 kg bis 0,07 kg/ha, 0,3 l/ha	500 -1000 l/ha	Intrachem Bio Deutschland	wöchentlich
3. Bio Dewcon (<i>Ampelomyces quisqualis</i>)	0,5%	500 -1000 l/ha	Stanes / Proflora	wöchentlich
4. Kompost-Tee	50 %	500 -1000 l/ha	Eigene Herstellung	14 Tage
5. Kontrolle Wasser als Rand	-	500 -1000 l/ha	-	wöchentlich
6. Kontrolle unbehandelt als Rand	-	-	-	-

* Behandlungsbeginn aller Varianten am 05.08.09, dann nach Plan bis zum 16.09.09

Tabelle 2: Prozent Befall der Blattfläche mit echtem Mehltau bei den Behandlungen, letzte Behandlung 16.09.09, Bonitur am 28.09.09, Sorte 'Aviance'



Boniturschema:
Prozentbefall auf Gurkenblättern
bei punktförmigem Krankheitsbild
(W. Püntener 1981)

Steinhauers Mehltauschreck (0,5%) + Fenchelöl (0,3%) – Befall 3 %



Variante: AQ 10 (Ampelomyces quisqualis) 0,07 kg/ha + Nufilm P 0,3 l/ha – Befall 25 %



Variante: Bio Dewcon 0,5% – Befall 25 %



Variante: Kompost-Tee – Befall 25 %



Variante: Kontrolle: Wasser – Befall 25 %



Variante: Kontrolle: unbehandelt – Befall 35 %



Tabelle 3: marktfähige Erträge bei den Behandlungen, Sorte 'Aviance' (RZ)

Aussaat: KW 25, Pflanzung: KW 29, 24 Ernten vom 14.08.09 bis 12.10.09 (KW33 - KW 42)

Bekämpfungsvarianten	Anteil marktfähige Gurken	marktfähiger Ertrag	
		Stck./m ²	kg/m ²
Steinhauers Mehltau-Schreck + Fenchelöl	87 %	21,8	8,4
AQ10	87 %	21,9	8,4
Bio Dewcon	87 %	21,3	8,2
Kompost-Tee	87 %	21,5	8,3
Kontrolle mit Wasser	(92 %)	(26,4	11,4) *
Kontrolle unbehandelt	87 %	23,9	9,6

* die Gurken der Wasser-Kontrolle sind mit Krings-Schnitt kultiviert worden, kein Layer

Kulturdaten:

Aussaat 03.07.09

Pflanzung: 17.07.09, unveredelt, eigene Anzucht

Ernte: 14.08.09 bis 12.10.09, 25 Ernten, 9 Erntewochen

Kulturdauer von Pflanzung bis letzter Ernte 13 Wochen

Vorkultur: Gurken, 1. Satz, Versuch zur Pflanzenstärkung

Pflanzenabstände: 48 cm, Doppelreihen-Abstand 0,60m, Weg 1,40m, entspricht 2,1 Pfl. / m²

Parzellengröße: 2 m x 9 m = 18 m² (38 Pflanzen/Parzelle)

Wiederholungen: 4

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Bodenuntersuchungsergebnis Januar 09:

Haus 2:	pH: 7,1	P ₂ O ₅ 34 mg/100g	K ₂ O 13 mg/100g	Mg 24 mg/100g
Haus 4:	pH: 7,1	P ₂ O ₅ 35 mg/100g	K ₂ O 14 mg/100g	Mg 25 mg/100g

Düngung:

Aufdüngung nach Nmin auf 240 kg N/ha als Rhizinuskorn / Hornspäne (50/50)

Flüssige Nachdüngung mit Vinasse auf insgesamt 271 kg N/ha in 2 Teilgaben
(28.08. und 11.09.09)

666 kg K₂O/ha als Kalisulfat

Püntener W., 1981. Manual für Feldversuche im Pflanzenschutz, 2. Auflage, Ciba-Geigy AG
Basel, Schweiz. In: Baumeister R. et al., 2006. Pflanzenstärkungsmittel – Ein Thema
im schweizerischen Gemüsebau, **AGRARForschung** 13 (8): 336-341, 2006

Resistenzen gegen echten Mehltau bei Salatgurken unter Glas kann Befall nicht verhindern

Zusammenfassung - Empfehlungen

Am Ökostandort Köln-Auweiler des Gartenbauzentrums Straelen/Auweiler der Landwirtschaftskammer NRW sind vier Salatgurken-Sorten mit Resistenzen gegen echten Mehltau auf ihre Widerstandsfähigkeit überprüft worden.

Bei den Sorten ('Eminentia' (RZ) und 'Shakira' (Neb/Rui) wird eine hohe Resistenz gegen den echten Gurkenmehltau (*Sphaerotheca fuliginea*, Sf) angegeben, 'Airbus' (Enza) und 'Aviance' (RZ) haben die schwächere intermediäre Resistenz.

Der erste Mehлтаubefall trat Mitte August vereinzelt auf. Da die Gurken als Layer angebaut wurden (mit Qlipr), sind die älteren Blätter regelmäßig beim Ablegen entfernt worden. Damit wurde auch Infektionspotential aus dem Bestand entfernt.

Die Befallsbonitur auf echten Mehltau erfolgte am 28 September 2009 (Tab. 3).

Mehltau-Befall trat an jeder der geprüften Sorten auf. Den geringsten Befall hatte 'Shakira' (HR Sf) mit 5% Blattflächen-Befall. Bei 'Airbus' (IR Sf) waren 10%, bei 'Eminentia' (HR Sf) 15% und bei 'Aviance' (IR Sf) im Mittel 20% der Blattfläche mit echtem Mehltau befallen. Bis zum Kulturende ist keine der Sorten zusammengebrochen.

Ein Zusammenhang zwischen Befallsintensität und Ertrag lässt sich in diesem Versuch nicht ableiten. Insgesamt ist das Ertragsniveau durch starken Läuse-Befall in den letzten vier Kulturwochen niedrig.

Der Spinnmilbenbefall konnte mit *Phytoseiulus persimilis* und *Amblyseius californicus* gut bekämpft werden. Spinnmilben-Nester wurden mit "Greenline 88", einem gentechnikfreien Sojaöl, erfolgreich bekämpft.

Versuchsfrage und -hintergrund

Im geheizten Unterglas-Anbau von Schlangengurken kann der Infektion mit falschem Mehltau durch geeignete Entfeuchtungsstrategien entgegen gewirkt werden. Allerdings wird dann der echte Mehltau zum Problem. Im Ökologischen Anbau ist die Bekämpfung schwierig. Deshalb sollten resistente Sorten auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen echten Mehltau an Salatgurken (*Sphaerotheca fuliginea*, Sf) überprüft werden.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Ergebnisse:

Tabelle 1: Varianten / Sorten:

Anbau-Nr., Sorte	Herkunft	Resistenzen*	Saatgut
1. 'Airbus' F1	Enza	HR: Cca/Ccu, IR: Sf	Öko
2. 'Eminentia' F1	Rijk Zwaan	HR: Sf	Öko
3. 'Shakira'	Nebelung / de Ruiter	HR: Sf	cu
4. 'Aviance'	Rijk Zwaan	IR: Sf	Öko

* Cca = *Corynespora cassicola* (Blattbrand),

Ccu = *Cladosporium cucumerinum* Gurkenkrätze)

Sf = *Sphaerotheca fuliginea* (echter Mehltau)

Kulturdaten

Aussaat 03.07.09

Pflanzung: 17.07.09, unveredelt, eigene Anzucht

Ernte: 14.08.09 bis 09.10.09, 24 Ernten, 8 Erntewochen

Kulturdauer von Pflanzung bis letzter Ernte 12 Wochen

Vorkultur: Gurken, 1. Satz, Versuch zur Pflanzenstärkung

Pflanzenabstände: 48 cm, Doppelreihen-Abstand 0,60m, Weg 1,40m, entspricht 2,1 Pfl. / m²

Parzellengröße: 1 m x 22 m = 22 m² (46 Pflanzen/Parzelle)

Wiederholungen: 4

Bodenuntersuchungsergebnis Januar 09:

Haus 2: pH: 7,1 P₂O₅ 34 mg/100g K₂O 13 mg/100g Mg 24 mg/100g

Haus 4: pH: 7,1 P₂O₅ 35 mg/100g K₂O 14 mg/100g Mg 25 mg/100g

Düngung:

Aufdüngung nach Nmin auf 240 kg N/ha als Rhizinuskorn / Hornspäne (50/50)

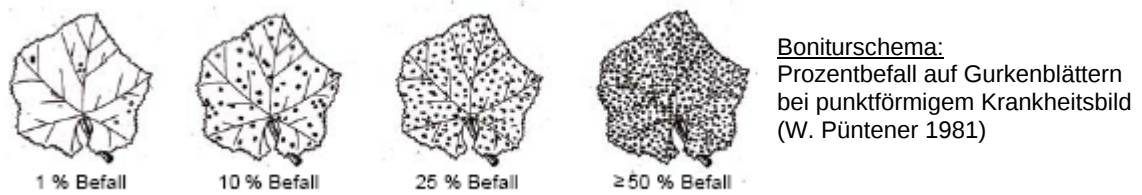
Flüssige Nachdüngung mit Vinasse auf insgesamt 271 kg N/ha in 2 Teilgaben (28.08. und 11.09.09)

666 kg K₂O/ha als Kalisulfat

Tabelle 2: marktfähige Erträge bei den geprüften Sorten

Aussaat: KW 25, Pflanzung: KW 29, 24 Ernten vom 14.08.09 bis 09.10.09 (KW33 - KW 41)			
Sorte	Anteil marktfähige Gurken	marktfähiger Ertrag	
		Stck./m ²	kg/m ²
'Airbus'	73%	19,5	7,6
'Eminentia'	82%	19,2	7,5
'Shakira'	88%	21,1	8,1
'Aviance'	79%	20,2	7,9

Tabelle 3: Prozent Befall mit echtem Mehltau bei den geprüften Sorten am 28.09.09



'Shakira' – 5% Befall



'Airbus' – 10% Befall



'Eminentia' – 15% Befall



'Aviance' 20% Befall



- Püntener W., 1981. Manual für Feldversuche im Pflanzenschutz, 2. Auflage, Ciba-Geigy AG Basel, Schweiz. In: Baumeister R. et al., 2006. Pflanzenstärkungsmittel – Ein Thema im schweizerischen Gemüsebau, *AGRARForschung* 13 (8): 336-341, 2006

Energiegehalt und Einflussgrößen der Energieschätzgleichung für Grassilagen

Neuerung: Ab 2008 wurde bei der LUFA NRW eine neue Energieschätzgleichung für Grassilagen eingesetzt. Neben Rohasche und Rohprotein werden auch Rohfett, saure Detergenzienfaser (ADF_{org}) und die Gasbildung (nach Zusatz von Pansensaft) berücksichtigt. Die Einbeziehung der letzten drei Messgrößen führt zu einer besseren Einschätzung des wahren, aus Verdauungsversuchen bekannten Energiewertes.

Bisherige Erfahrungen in der Praxis 2008 und 2009: Teilweise stimmten die Ergebnisse mit den Erwartungen überein. Es gab allerdings auch Futterpartien, die trotz frühem Schnitt Anfang Mai deutlich schwächer ausgefallen sind als die bisherigen Erfahrungen im Betrieb erwarten ließen.

Fragestellung: Wie unterscheiden sich Proben mit niedrigen und hohen Energiegehalten?

Material und Methoden

Verglichen wurden die Futteranalysen von 513 Ökosilagen der Ernte 2008 und 2009, eingegangen und analysiert bei der LUFA NRW in Münster. Eingeteilt wurden die Proben nach Grünland und Klee gras getrennt nach 1., 2. und 3./4. Schnitt sowie Grünland zusätzlich für Niederungs- und Mittelgebirgslagen.

Ergebnisse

Dargestellt werden nachfolgend die Ergebnisse aus 2009. Aufgrund der Besonderheiten beim 1. Schnitt (teils viele Nasssilagen 2009) wurde auf eine Mittelwertbildung mit 2008 verzichtet. Diese Daten finden sich im letztjährigen Bericht, werden bei der Interpretation in diesem Jahr aber mit berücksichtigt.

Zwischen den Proben mit höherem und niedrigerem Energiegehalt bestehen 2009 (vergleichbar 2008) im Mittel je nach Futterart und Schnitt Unterschiede zwischen 0,3 und 0,6 MJ NEL/kg T. Erklären lassen sich die Unterschiede durch bessere Werte bei ADF und Gasbildung, meist auch durch bessere Werte bei Rohasche, Rohfett, Zucker und Rohprotein. Beim 1. und 2. Schnitt wurde das Futter meist früher geschnitten (näheres siehe beiliegende Tabelle 1).

Grünland: Auffallend bei Grünland 2009: Im Mittel werden Silagen vom 1. Schnitt mit niedrigem und hohem Energiegehalt zu gleichen Zeitpunkt geerntet sowohl im Mittelgebirge als auch in den Niederungen (Tab. 1). Hier wirkt sich aus, dass zeitweilig schwierige Erntebedingungen vor allem im frühen Zeitraum vorherrschten, vor allem zwischen dem 02. und 10. Mai. Im Mittelgebirge wurden in diesem

Zeitraum knapp 60% der Silagen als Nasssilagen eingefahren. Die Aschegehalte lagen höher und die Zuckergehalte niedriger. Trotz niedriger ADF-Werte lagen die Energiegehalte der Silagen im Mittelgebirge deshalb auch bei den früh geernteten relativ niedrig und auf gleichem Niveau wie die 1 Woche später geernteten.

Bei den Grünlandsilagen liegen die Zuckergehalte bei den energetisch besser bewerteten Silagen höher. Hieraus erklären sich auch vor allem die niedrigen ADF- und hohen Gasbildungswerte. Bei allen Aufwüchsen in diesem Jahr dürften auch höhere Rohproteingehalte zu höheren Energiegehalten im Aufwuchs beigetragen haben. Als Kleeart tritt im Grünland Weißklee auf, im 1. Aufwuchs allerdings nur in geringen Anteilen. Weißklee gilt im Gegensatz zu Rotklee aber als nutzungselastisch. In Übereinstimmung hiermit zeigten Fütterungsversuche in Haus Riswick, dass Weißkleeegrassilagen mit 6,92 MJ NEL/kg T besonders energiereich sein können.

Klee gras: Zwischen den Silagen mit höherem und niedrigerem Energiegehalt waren beim 1. und 2. Aufwuchs die Unterschiede beim Zucker- und ADF-Gehalt besonders deutlich (Tabelle 1). Niedrigere ADF-Werte deuten auf eine bessere Verdaulichkeit hin. Es ist deshalb auch nicht verwunderlich, dass bei beiden Schnitten die deutlichsten Unterschiede beim Energiegehalt von im Mittel 0,5 MJ NEL/kg T gemessen wurden. 2008 waren die Unterschiede mit 0,7 (1. Schnitt) bzw. 0,6 MJ NEL/kg (2. Schnitt) zwischen Silagen mit hohen und niedrigen Energiegehalten aber noch deutlicher.

Der Schnitttermin beim 1. Schnitt hatte nur geringen Einfluss auf den Energiegehalt (Tab. 3). Dies ist vor allem auf die weniger günstigen Erntebedingungen und hohen Aschegehalte bei frühem und die häufig niedrigen Aschegehalte bei spätem Schnitt zurück zu führen. Bei frühem Schnitttermin sind im Zeitraum zwischen dem 02. und 10. Mai 64% der Silagen mit weniger als 30% T geerntet worden.

Die unterschiedlichen Energiegehalte lassen sich teils aber auch auf die Besonderheiten der Pflanzenbestände zurück führen. Sowohl das Entwicklungsstadium der einzelnen Arten als auch der Rotkleeanteil (weitaus dominierendste Kleeart fast aller Klee grasbestände Nordwestdeutschlands, Versuchsbericht Leitbetriebe ökologischer Landbau 2004, 1267 Bestandsaufnahmen) können dabei eine Rolle gespielt haben. So stehen weit entwickelte klee arme Bestände zumindest im 1. Aufwuchs häufiger in Verbindung mit **hohen ADF-Werten sowie niedrigen Ca- und niedrigen Proteingehalten** (besonders 2008: von den Proben mit ADF-Werten von über 30 % enthalten 5 von 10 weniger als 0,7 % Ca und 8 von 10 weniger als 10 % Protein und dürften damit

ausgesprochen kleearm sein, Proteingehalt ist zumindest im Sommer und Herbst zur Abschätzung des Kleeanteils weniger gut geeignet, da der Proteingehalt auch bei wenig Klee hoch sein kann). **Anmerkung zu Rotklee:** Speziell Rotklee wird auch nach der DLG-Futterwert-Tabelle bei gleichen Rohfasergehalten weniger gut bewertet als die Weidelgräser. Bei der Gesamtbewertung des Futters darf allerdings auch nicht außer acht gelassen werden, dass kleereiches Futter von Kühen lieber gefressen wird. Bei 15 – 30 % höherer Futteraufnahme nach Literaturangaben dürfte damit die insgesamt aufgenommene Energiemenge bei kleereichem Futter höher sein.

Abweichung von Orientierungswerten

Unterschiedliche Energiegehalte ergaben sich meist durch das Zusammenwirken mehrerer Parameter. In den Tabelle 1 und 2 sind die Werte fett markiert, die bei den Proben mit höherem Energiegehalt besser abgeschnitten haben.

Fast bei allen Schnitten und Regionen erklärt sich der höhere Energiegehalt durch die besseren Asche- als auch die Rohfasergehalte (seltener überm Orientierungswert) als auch Zuckergehalte. Zu feuchte Silagen treten bei den energiereichen Proben ebenfalls seltener auf. Der obere Orientierungswert von 40 % T wird aber häufiger überschritten, meist vor allem bei den energiereichen Silagen.

Empfehlung: Die Unterschiede im Energiegehalt sind auf mehrere Faktoren zurück zu führen. Positiv wirkt ein früherer Schnitt im Frühjahr und im Sommer. Ideal ist, wenn das Futter zur frühen Silierreife und nach einigen sonnigen Tagen geerntet wird. Dann ist es gut verdaulich und enthält gleichzeitig viel Zucker. Bei ungünstiger Witterung sollte die Ernte hinausgezögert werden oder es sollten Säuren eingesetzt werden (nach Rücksprache mit dem Verband).

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle1: Vergleich von Gras- und Kleegrassilagen 2009 mit niedrigem und hohem Energiegehalt
(fett markiert: bei Gruppen höherer Energiegehalte häufiger positivere Einschätzung)

Standort	Futterart	Schnitt	Energie- niveau	Schnitt- Termin bzw. Wachs- tumstage	T-Gehalt (% T)	Rohasche (% T)	Rohfett (% T)	ADF _{org} (% T)	Zucker (% T)	Roh- Protein (% T)	Gasbildung (ml/200 mg T)	Energie (MJ NEL/ kg T)	Ca (% T)	n
Niede- rungen	Grünland	1.	höher	13. Mai	40	10,6	2,9	26,1	8,7	13,1	49,3	6,14	0,65	15
			niedriger	13. Mai	40	11,8	2,8	28,8	4,5	12,6	42,4	5,55	0,55	15
		2.	höher	42	47	9,8	2,8	28,1	7,5	14,5	44,5	5,82	0,69	9
			niedriger	49	51	9,1	2,3	29,7	8,4	11,7	43,6	5,51	0,68	9
		3.+4.	höher	46	44	11,0	3,1	27,4	5,3	16,9	41,2	5,81	0,91	6
			niedriger	54	41	10,9	3,1	29,2	3,4	15,0	40,0	5,56	1,00	6
		1.	höher	17. Mai	32	9,7	3,1	27,2	4,4	14,0	45,5	5,94	0,63	10
			niedriger	16. Mai	33	10,6	3,0	28,9	3,3	12,8	41,3	5,54	0,64	10
Mittel- gebirge	Grünland	2.	höher	39	43	10,5	2,5	28,9	9,0	14,6	44,1	6,04	0,77	9
			niedriger	50	44	10,3	2,1	30,2	6,1	13,3	39,0	5,51	0,87	9
		3.+4.	höher	41	43	10,6	3,5	26,2	6,2	17,2	43,8	6,08	0,84	8
			niedriger	48	34	13,8	3,7	27,7	3,2	14,5	37,2	5,46	0,71	8
		1.	höher	12. Mai	38	10,4	3,0	25,7	8,0	13,7	49,1	6,19	0,71	33
			niedriger	16. Mai	33	10,7	3,0	28,5	3,5	13,2	43,5	5,70	0,82	33
		2.	höher	38	43	11,0	3,3	27,1	6,4	15,6	44,8	5,98	1,00	18
			niedriger	47	42	9,9	2,8	30,2	4,4	13,6	41,4	5,49	0,95	18
Niede- rungen	Klee gras	3.+4.	höher	42	38	11,8	3,7	27,1	3,0	17,9	39,9	5,85	1,07	12
			niedriger	47	42	12,5	3,2	29,4	3,1	15,6	37,8	5,44	1,05	12

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 2: Anteil an Gras- und Kleeassilagen 2009 aus Öko-Landbau mit Abweichungen vom Orientierungswert
(fett markiert: bei Gruppen höherer Energiegehalte häufiger positivere Einschätzung)

Standort	Futterart	Schnitt	Energie-niveau	T-Gehalt < 30%	T- Gehalt > 40%	Roh- asche > 10%	Rohfaser > 25%	Zucker < 3%	Ca >1% (nur Kleegras)	Asche, RF od. Zucker, 2 oder 3 Werte nicht optimal	Asche, RF od. Zucker, 3 Werte nicht optimal	n
Niederungen	Grünland	1.	höher	13	40	47	40	0		13	0	15
			niedriger	13	40	80	67	33	67	20	15	
		2.	höher	11	77	55	100	22	55	22	22	9
			niedriger	0	88	22	100	0	22	0	22	0
		3.+4.	höher	0	50	83	33	33	50	13	6	
			niedriger	0	33	67	83	50	87	13	6	
Mittel- gebirge	Grünland	1.	höher	40	10	30	60	20		30	0	10
			niedriger	40	20	40	80	50	40	30	10	
		2.	höher	11	77	55	22	11	11	0	9	
			niedriger	0	66	33	88	0	33	0	9	
		3.+4.	höher	13	50	87	13	25	25	0	8	
			niedriger	25	25	100	50	38	75	25	8	
Niederungen	Kleegras	1.	höher	9	30	58	27	15	9	18	0	33
			niedriger	48	21	58	48	55	16	48	9	33
		2.	höher	0	61	61	50	11	50	28	6	18
			niedriger	17	44	50	83	44	39	67	17	18
		3.+4.	höher	17	42	92	33	42	58	58	17	12
			niedriger	25	58	92	83	50	33	92	42	12

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tabelle 3: Vergleich des 1. Schnittes von Gras- und Kleegrassilagern bei frühem und spätem Schnittermin 2009****(fett markiert: bei Gruppen höherer Energiegehalte häufiger positivere Einschätzung)**

Standort	Futterart	Schnitt	Schnittermin	Datum Schnittermin	T-Gehalt (% T)	Rohasche (% T)	Rohfett (% T)	ADF _{org} (% T)	Zucker (% T)	Roh- Protein (% T)	Gasbildung (ml/200 mg T)	Energie (MJ NEL/ kg T)	Ca (%)	n
Niederungen	Grünland	1.	früh	09. Mai	38	12,1	2,9	27,5	6,3	12,9	45,6	5,90	0,60	15
			spät	18. Mai	42	10,1	2,8	28,6	7,3	12,8	46,6	5,83	0,61	15
Mittelgebirge	Grünland	1.	früh	13. Mai	29	10,7	3,1	26,3	2,5	13,8	42,4	5,74	0,63	10
			spät	20. Mai	36	9,5	2,9	28,6	5,1	13,1	44,4	5,75	0,64	10
Niederungen	Klee gras	1.	früh	07. Mai	34	11,3	3,2	26,0	5,7	14,4	45,7	6,03	0,73	33
			spät	21. Mai	37	9,9	2,8	28,2	5,9	12,5	46,8	5,86	0,79	33

Tabelle 4: Anteil an Gras- und Kleegrassilagern 2009 aus Öko-Landbau mit Abweichungen vom Orientierungswert**(fett markiert: bei Gruppen höherer Energiegehalte häufiger positivere Einschätzung)**

Standort	Futterart	Schnitt	Schnittermin	T-Gehalt < 30%	T-Gehalt > 40%	Rohasche > 10%	Rohfaser > 25%	Zucker < 3%	Ca > 1% (nur Klee gras)	Asche, RF od. Zucker, 2 oder 3 Werte nicht optimal	Asche, RF od. Zucker, 3 Werte nicht optimal	n
Niederungen	Grünland	1.	früh	13	27	87	47	33		53	20	15
			spät	13	53	47	60	0		33	0	15
Mittelgebirge	Grünland	1.	früh	60	0	50	60	60		60	30	10
			spät	20	30	20	80	10		10	0	10
Niederungen	Klee gras	1.	früh	36	24	76	18	39	6	42	3	33
			spät	21	27	39	58	30	12	27	6	33

Futterwert von Silagen in Ökobetrieben 2009 im Vergleich zu vorhergehenden Jahren

Fragestellungen

- Welcher Futterwert wurde erzielt?
- Welche Folgerungen lassen sich daraus für Rationsplanung und Milchqualität ziehen?

Untersuchungsumfang 2009:

- 248 Klee gras- und Grünlandsilagen
- 17 Silomaissilagen
- 5 Getreideganzpflanzensilagen

Untersuchungsparameter:

Trockensubstanz, Rohasche, Rohprotein, nXP, RNB, Energiegehalt, bei Grünland- und Klee grassilagen zusätzlich Rohfett, ADForg und Gasbildung

Zusammenfassung der Ergebnisse

Grünland- und Klee grassilagen (Tabellen 1 und 2)

Trockenmasse: Die Silagen sind 2009 meist weniger stark angetrocknet worden (außer Folgeschnitte Klee gras). Beim 1. Schnitt gab es häufig allerdings auch feuchte Silagen mit weniger als 30% T. Hohe Trockenmassegehalte von deutlich über 40% traten wiederum vor allem bei den Folgeschnitten auf. Hier besteht die Gefahr von Nacherwärmung.

Aschegehalte: Viele Proben enthielten 2009 zwar Aschegehalte von über 10%. Trotz der vielfach schwierigen Erntebedingungen waren Aschegehalte von mehr als 11% oder 12% in diesem Jahr allerdings selten.

Eiweißkenngrößen: Ausgesprochen niedrig ausgefallen sind die Proteingehalte und zwar bei allen Schnitten, sowohl bei Klee gras als auch beim Grünland (vergleichbare Ergebnisse gab es im konventionellen Landbau). Hierin liegt auch im Wesentlichen der Grund warum das nutzbare Protein und die ruminale Stickstoffbilanz ebenfalls niedriger als in den Vorjahren ausfallen (Ausnahme: nxP Folgeschnitte Grünland).

Rohfasergehalt: Der Rohfasergehalt fiel 2009 meist höher aus als in den Vorjahren und dies bei allen Schnitten sowohl bei Grünland als auch bei Klee gras.

Energiegehalt: Ab der Ernte 2008 wird die Energieschätzung für Grassilagen mit einer neuen Schätzgleichung auf Basis von Rohasche, Rohprotein, Rohfett, ADForg und Gasbildung vorgenommen.

Bei Grünlandsilagen liegt der Energiegehalt der einzelnen Schnitte unterhalb der Werte der Vorjahre. Ursache: Die Energiegehalte wurden in den Vorjahren mit der alten Formel

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

überbewertet, etwa um 0,2-0,3 MJ NEL/kg T (vergleichbare Ergebnisse gibt es im konventionellen Landbau). Ausnahme Folgeschnitte: Hier hat sich die Bewertung der ökologisch erzeugten Silagen um 0,17 MJ (Mittel 2008 + 2009 gegenüber Vorjahren) verschlechtert, im konventionellen Bereich dagegen weiterhin vergleichbare Bewertung. Betroffen von der schwächeren Bewertung bei den Folgeschnitten sind allerdings kaum jüngere Aufwüchse, sondern ältere (siehe Kapitel: „Qualitätsentwicklung bei Folgeaufwüchsen von Rotklee gras und Grünland 2008 und 2009“).

Berücksichtigt man die messtechnische Veränderung, so fällt der tatsächliche Energiegehalt der Grünlandsilagen vergleichbar denen der Vorjahre aus.

Die Klee grassilagen liegen im Mittel beim 1. Schnitt gleich hoch wie im langjährigen Mittel. Hier hat die Umstellung der Energieschätzung sowohl 2008 als auch 2009 zu keiner schlechteren Bewertung geführt (vergleichbare Ergebnisse im konventionellen Landbau). Die größeren Differenzen bei den Folgeschnitten sind möglicherweise auf den hohen Rotkleeanteil vieler Klee grassilagen zurück zu führen (siehe auch **Kapitel: Qualitätsentwicklung bei Folgeaufwüchsen von Rotklee gras und Grünland 2008**). Allerdings werden auch konventionelle Silagen in den letzten beiden Jahren gegenüber den Vorjahren um 0,2 MJ NEL schwächer bewertet. Bei den Folgeschnitten zeigt sich aber auch die Bedeutung niedriger Aschegehalte und höherer Zuckergehalte. 2009 konnten dadurch im Vergleich zu 2008 die höheren Rohfasergehalte und niedrigen Proteingehalte mehr als ausgeglichen werden. Entsprechend besser fällt auch die Gasbildung aus.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tabelle 1: Futterwert von Grünlandsilagen 2008 und 2009 im Vergleich zum langjährigen Mittel**

Erntejahr			Anz.	T	Rohasche	Rohprotein	Rohfaser	Zucker	ADF	nutzbares Rohprotein (nXP)	Ruminale Stickstoffbilanz (RNB)	Gasbildung	NEL
				%	%	%	%	%	%	g/kg T	g/kg T	(ml/ 200 mg T)	MJ NEL/kg T
1. Schnitt	2009	58		36,8	10,8	13,1	25,7	5,6	27,7	127	0,6	45,0	5,82
	2008	74		41,2	10,1	14,3	25,7	6,3	28,4	132	2,4	44,7	5,85
	1998 - 2007	374		42,1	10,3	14,2	25,5	6,6		134	1,4		6,10
Folgeschnitte	2009	63		43,7	10,6	14,5	25,8	6,5	27,9	129	2,6	42,3	5,73
	2008	87		44,2	11,3	15,2	25,2	4,4	28,1	129	3,6	40,7	5,62
	1998 - 2007	337		46,1	12,1	15,1	25,3	6,7		125	3,8		5,82

Tabelle 2: Futterwert von Klee- und Ackergrassilagen 2008 und 2009 im Vergleich zum langjährigen Mittel

Erntejahr			Anz.	T	Rohasche	Rohprotein	Rohfaser	Zucker	ADF	nutzbares Rohprotein (nXP)	Ruminale Stickstoffbilanz (RNB)	Gasbildung	NEL
				%	%	%	%	%	%	g/kg T	g/kg T	(ml/ 200 mg T)	MJ NEL/kg T
1. Schnitt	2009	65		35,5	10,6	13,5	24,7	5,8	27,1	130	0,7	46,3	5,95
	2008	46		42,7	9,7	13,9	25,2	8,6	26,7	133	0,9	48,3	6,02
	1998 - 2007	282		39,3	11,0	14,6	24,5	5,8		133	1,9		5,95
Folgeschnitte	2009	62		41,7	11,1	15,4	26,0	4,5	28,6	130	3,9	41,6	5,72
	2008	53		41,0	12,2	17,3	24,8	3,0	27,8	133	6,4	40,0	5,67
	1998 - 2007	303		41,4	12,3	16,7	25,4	4,1	27,9	134	5,4		6,03

Silomais (Tabelle 3)

Maissilagen enthielten 2009 im Mittel vergleichbare Stärkegehalte wie in den Vorjahren, wobei es allerdings deutliche Unterschiede zwischen den Partien gab. Einzelne Partien ohne Kolben enthielten wenig Stärke und wenig Energie.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 3: Futterwert von Maissilagen aus ökologischem Landbau 1999 – 2009**

2009: 17 Silagen 1999 - 2008: 224 Silagen

	T-Gehalt	Rohasche	Rohprotein	nXP 1)	RNB 2)	Stärke	Energie
	%	(% in T)	(% in T)	(g/kg T)	(g/kg T)	(% in T)	(MJNEL/kg T)
Mittelwert 2009	32,9	3,3	7,9	131	-8,4	31,2	6,5
Minimum	22,5	2,0	6,6	120	-11,0	3,5	5,6
Maximum	42,4	4,7	10,3	139	-4,2	40,5	6,9
1999 - 2008	32,6	3,8	6,8	132	-8,9	31,2	6,6

1) nXP: nutzbares Protein am Darm;

2) RNB: Stickstoffbilanz im Pansen

Getreideganzpflanzensilage

Getreideganzpflanzensilagen konnten 2009 meist sauber geerntet werden (niedrige Aschegehalte), enthielten bei mittleren Energiegehalten von 5,4 MJ NEL/kg häufig aber wenig Protein. Gerade trockene Getreideganzpflanzensilagen neigen auch zu Nacherwärmung. Sie sollten besser früher (Beginn Teigreife) geerntet werden.

Fazit für die Fütterung

Die Bandbreite der Untersuchungsergebnisse zeigt, dass die angegebenen Mittelwerte für den Einzelbetrieb nicht als Basis für die Rationsplanung dienen können. Die Erfahrungen in der Praxis zeigen: Liegen einzelbetriebliche Daten vor, kann das Grundfutter optimal eingesetzt werden (Kombination verschiedener Partien, Verfütterung bei Gefahr der Nacherwärmung im Winter) und Kraftfutter nur gezielt verfüttert werden (ökologische und ökonomische Vorteile). Hier liegt wahrscheinlich auch der Grund, warum Arbeitskreisbetriebe mit entsprechender Beratung eine vergleichsweise ausgeglichene Energie- und Proteinversorgung übers ganze Jahr haben.

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Futterwert und Mineralstoffgehalte von Grünland- und Kleegrassilagen 1. Schnitt in Ökobetrieben bei unterschiedlichem Schnitttermin in Niederungen und Mittelgebirgslagen 2009

Fragestellung

Welchen Einfluss hatte der Schnitttermin auf Futterwert und Mineralstoffgehalte von Silagen?

Untersuchungsumfang (Probeneingang mit Angaben zum Schnittzeitpunkt bis 11.01.2010):

- 50 Grünlandsilagen
- 66 Kleegrassilagen

Untersuchungsparameter:

- Trockensubstanz, Rohasche, Rohprotein, nXP, RNB, Energiegehalt, Mineralstoffgehalt

Zusammenfassung der Ergebnisse

Anders als in anderen Jahren gab es 2009 bei frühem Schnitttermin (7-14 Tage früher) kaum höhere Energiegehalte (Tab. 1 und Tab. 2). Ursache: Die frühen Ernten erfolgten unter weniger guten Bedingungen, sichtbar an den niedrigen Zuckergehalten und hohen Aschegehalten. Im Mittelgebirge enthalten die meisten Grünlandsilagen sogar weniger als 30% T. Trotz niedriger ADF-Werte wurden keine höheren Energiegehalte erzielt als bei 7 Tage späterem Schnitt. Aber auch die Kleegrassilagen in Niederungen enthalten, soweit sie zwischen 2. und 10. Mai geschnitten wurden, zu 64 % weniger als 30 % T

Tabelle 1: Futterwert des ersten Schnittes von Grünlandsilagen in Niederungen und Mittelgebirge 2009

	mittlerer Schnitt- termin	Anzahl Proben		T-Gehalt %	Roh- asche (% in T)	Roh- protein (% in T)	Roh- faser (% in T)	nXP ¹⁾ (%) in T)	RNB ²⁾ (g/kg T)	ADF (%)	Zucker (% in T)	Gasbildung (ml/ 200 mg T)	Energie (MJ NEL /kg T)
Niederungen bis 13.5.	09. Mai	15	Mittel	37,9	12,1	12,9	24,6	12,8	0,2	27,5	6,3	45,6	5,90
			Maximum	54,6	16,8	16,5	28,4	14,0	5,6	32,3	12,5	53,6	6,35
			Minimum	21,1	9,9	9,7	22,7	11,5	-5,2	22,6	0,0	37,1	5,11
Niederungen ab 14.5.	18. Mai	15	Mittel	41,9	10,1	12,8	26,7	12,7	0,2	28,6	7,3	46,6	5,83
			Maximum	73,1	12,8	14,9	30,1	13,8	2,4	33,1	13,0	57,4	6,49
			Minimum	27,4	8,1	9,4	23,9	11,6	-3,6	24,1	3,6	41,4	5,29
Mittelgebirge bis 17.5.	13. Mai	10	Mittel	28,9	10,7	13,8	25,5	12,7	1,7	26,3	2,5	42,4	5,74
			Maximum	32,8	14,6	15,5	28,5	13,7	3,0	30,2	5,5	46,5	6,24
			Minimum	25,3	8,7	11,0	22,8	11,1	0,0	24,7	0,0	35,6	5,01
Mittelgebirge ab 18.5.	20. Mai	10	Mittel	35,9	9,5	13,1	26,1	12,6	0,7	28,6	5,1	44,4	5,75
			Maximum	46,0	12,0	15,6	28,7	13,1	4,0	31,9	9,4	48,5	5,92
			Minimum	24,4	8,2	11,7	23,7	12,1	-1,0	27,1	0,4	41,2	5,56

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 2: Futterwert des ersten Schnittes von Klee-grassilagen in Niederungen 2009

	mittlerer Schnitt- termin	Anzahl Proben		T-Gehalt %	Roh- asche (% in T)	Roh- protein (% in T)	Roh- faser (% in T)	nXP ¹⁾ (%) in T	RNB ²⁾ (g/kg T)	ADF (%)	Zucker (% in T)	Gasbildung (ml/ 200 mg T)	Energie (MJ NEL /kg T)
Niederungen bis 12.5.	07. Mai	33	Mittel	33,7	11,3	14,4	23,3	13,3	1,8	26,0	5,7	45,7	6,03
			Maximum	57,1	20,8	19,0	29,2	15,0	7,4	30,5	9,9	54,6	6,54
			Minimum	17,1	7,7	10,7	18,4	11,8	-4,1	20,7	0,0	38,5	5,27
Niederungen ab 13.5.	21. Mai	33	Mittel	37,2	9,9	12,5	26,0	12,7	-0,3	28,2	5,9	46,8	5,86
			Maximum	68,2	17,0	18,7	32,2	13,9	8,3	32,4	16,7	55,8	6,36
			Minimum	24,5	6,5	5,7	21,6	11,0	-8,0	24,4	0,5	38,1	5,28

Die Gehalte der einzelnen **Mineralstoffe** veränderten sich durch die Verschiebung der Schnitttermine (Tab. 3 und Tab. 4). Der ältere Aufwuchs enthielt sowohl bei Grünland als auch bei Klee-gras weniger Kalium und mehr Kalzium. Ähnliche Veränderungen sind in der Literatur beschrieben (Voigtländer und Jacob, 1987: Grünlandwirtschaft und Futterbau).

Tabelle 3: Mineralstoffgehalte des ersten Schnittes von Grünlandsilagen in Niederungen und Mittelgebirge 2009

	mittlerer Schnitt- termin	Anzahl Proben		Ca	P	K	Mg	Na
g/100 g T								
Niederungen bis 13.5.	09. Mai	15	Mittel	0,60	0,26	2,72	0,12	0,08
			Maximum	0,79	0,35	3,47	0,14	0,35
			Minimum	0,41	0,21	1,72	0,07	0,03
Niederungen ab 14.5.	18. Mai	15	Mittel	0,61	0,26	2,48	0,11	0,08
			Maximum	0,87	0,30	3,01	0,16	0,25
			Minimum	0,41	0,20	1,87	0,09	0,03
Mittelgebirge bis 17.5.	13. Mai	10	Mittel	0,63	0,28	2,72	0,13	0,06
			Maximum	0,93	0,32	3,34	0,19	0,10
			Minimum	0,46	0,23	2,19	0,11	0,02
Mittelgebirge ab 18.5.	20. Mai	10	Mittel	0,64	0,27	2,65	0,14	0,07
			Maximum	0,77	0,30	3,22	0,16	0,10
			Minimum	0,59	0,24	2,16	0,12	0,03

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

**Tabelle 4: Mineralstoffgehalte des ersten Schnittes von Kleegrassilagen
in Niederungen 2009**

	mittlerer Schnitt- termin	Anzahl Proben		Ca	P	K	Mg	Na
				g/100 g T				
Niederungen bis 12.5.	07. Mai	33	Mittel	0,73	0,26	2,73	0,13	0,07
			Maximum	1,46	0,34	3,49	0,19	0,22
			Minimum	0,44	0,20	1,66	0,09	0,02
Niederungen ab 13.5.	21. Mai	33	Mittel	0,79	0,23	2,52	0,12	0,05
			Maximum	1,19	0,31	3,32	0,18	0,21
			Minimum	0,39	0,14	1,50	0,07	0,01

Fazit und Empfehlung: Bei frühen Schnitten wird jüngeres Futter geerntet. Sind die Erntebedingungen allerdings schwierig und ist mit niedrigen Zuckergehalten (v.a. auch bei wenig Sonne vor der Ernte) und hohen Aschegehalten zu rechnen, sollte der Termin verschoben werden. Notfalls können Säuren zur Konservierung eingesetzt werden, vorher aber den Verband fragen. Besonders die Schweden haben damit gute Erfahrungen gemacht.

Empfehlungen zur Grünlandbewirtschaftung und –verbesserung im Ökologischen Landbau

Zielsetzung

Zusammenstellung von Empfehlungen zur Bewirtschaftung von Grünland unter Bedingungen des ökologischen Landbaus. Hierin fließen Erfahrungen aus dem Projekt Öko-Leitbetriebe mit ein. Diese Empfehlungen wurden in einer Broschüre zusammen gestellt, die jährlich hinsichtlich der Sortenempfehlungen aktualisiert wird.

Für Grünlandverbesserungsmaßnahmen oder -neuansaat unter konventionellen Bedingungen sind von der Arbeitsgemeinschaft der norddeutschen Landwirtschaftskammern (Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen und Schleswig-Holstein) Qualitäts-Standard-Mischungen für Niederungslagen (2007-2010) sowie für Mittelgebirgslagen (2008/2009) entwickelt worden. Diese werden als Orientierung auch hier verwendet unter Angabe der öko verfügbaren Sorten. Somit soll eine Erleichterung bei der Sortenwahl im Falle von Nach- oder Neuansaat erreicht werden.

Gründe für eine nicht zufrieden stellende Zusammensetzung des Grünlandes können natürliche Faktoren wie Nässe, Trockenheit, extreme Witterung u.a. oder auch Bewirtschaftungsfaktoren sein wie: verspätete erste Nutzung, Beschädigung und Ersticken der Narbe, Tritt- und Fahrschäden, zu tiefer Schnitt, große Weidereste, zu kurze oder zu üppige Aufwüchse bei Wintereintritt, schlechte Nährstoffversorgung, unangepasste Sortenwahl etc..

Vorrangiges Ziel der Grünlandbewirtschaftung im Ökologischen Landbau sollte die Entwicklung und Erhaltung einer wertvollen Grünlandnarbe sein. Erreicht werden kann dies insbesondere durch die Vermeidung von Bewirtschaftungsfehlern, die zu einer Entartung der Grünlandnarbe führen können. Wichtige Punkte sind zum Beispiel eine an die Standortbedingungen angepasste Nutzung: möglichst frühe erste Nutzung durch Schnitt oder Beweidung bei ausreichender Tragfähigkeit des Bodens, ausreichende Nährstoffversorgung, richtige Sortenwahl (späte Sorten, wenn erst spät nutzbar), das Einhalten der richtigen Schnitthöhe (nicht tiefer als 5 cm mähen), um Lückenbildungen zu vermeiden. Zudem sollten aber auch Pflegemaßnahmen beachtet werden. Für Dauergrünland, das noch nie umgebrochen wurde, gilt: Eine komplette Grünlanderneuerung sollte nur im Extremfall erfolgen, wenn der Anteil minderwertiger Pflanzen durch Pflegemaßnahmen nicht mehr zu regulieren ist. Ansonsten können die Nachteile durch Hungerjahre überwiegen.

Wo bleibt die Artenvielfalt?

Bei intensiver Grünlandbewirtschaftung können sich auf der Mehrzahl der Flächen außer Weißklee, Rotklee und Löwenzahn kaum weitere Arten in der Krautschicht durchsetzen. Eine sinnvolle Möglichkeit, die Artenvielfalt und die Blütenfülle zu fördern ist: Teilbereiche

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

des Grünlandes, die besondere Standortbedingungen aufweisen (sehr feucht oder trocken, Hanglage u. a.) werden später geschnitten, zum Beispiel zur Heunutzung. In der Regel geht von diesen Teilbereichen keine Gefahr der Ausbreitung unerwünschter Pflanzenarten aus, da diese bei intensiver Nutzung kaum Bedeutung erlangen werden.

Empfehlungen zur Grünlandverbesserung

Bewirtschaftungsänderungen wie z. B. eine frühere erste Nutzung oder eine frühere und intensivere Beweidung im Vergleich zur vorausgegangen Nutzung führen dazu, dass sich nur diejenigen Pflanzenarten halten können, die an diese Bedingungen angepasst sind. Ziel einer solchen Bewirtschaftungsänderung sollte beispielsweise die Förderung des Deutschen Weidelgrases als wertvolle und schmackhafte Futterpflanze sein. Zudem wird so die Bestockung gefördert und die Narbe dichter, wodurch unerwünschte Pflanzenarten weniger Möglichkeiten zur Ansiedlung haben.

Nährstoffversorgung: über betriebseigene Wirtschaftsdünger möglichst Rückführung der Nährstoffe, damit Flächen nicht an Grundnährstoffen verarmen. Falls trotzdem Mangelsituationen auftreten, sollte eine Zufuhr über Grundnährstoffdüngung erfolgen. Dies ist nicht nur für die Ertragsfähigkeit wichtig, sondern auch für eine gute Kleeentwicklung. Eine ausreichende Kalkversorgung sollte dabei nicht vergessen werden.

Nachsaaten werden zur Verbesserung lückiger Grasnarben oder als regelmäßig durchzuführende Pflegemaßnahme empfohlen. Nachsaaten können einfach als Übersaat erfolgen oder auch mit Spezialmaschinen in die Grasnarbe eingedrillt werden. Wichtig für den Erfolg von Nachsaaten sind der Einsatz reiner Weidelgrasmischungen (GV), ausreichende Bodenfeuchte während des Jugendwachstums sowie eine möglichst geringe Konkurrenz durch die Altnarbe. Dies kann durch frühzeitige Folgenutzungen sowie die Wahl des richtigen Saatzeitpunktes erreicht werden.

Saatzeit: Nachsaaten können während der Vegetationszeit erfolgreich eingebracht werden. Sie werden je nach Standort entweder im zeitigen Frühjahr ausgebracht, um auf sommertrockenen Standorten die Frühjahrsfeuchtigkeit zu nutzen oder im Spätsommer, wenn die Konkurrenzkraft der Altnarbe deutlich nachlässt.

Pflegemaßnahmen sind nach der Keimung und frühen Jugendentwicklung der Nachsaaten wichtig für die weitere Entwicklung. Eine frühzeitige erste Nutzung durch Beweidung oder Schnitt bzw. Schröpschnitt mindert den Unkrautdruck und fördert die Bestockung.

Grünlanderneuerung wird nur im äußersten Notfall empfohlen: bei sehr hohem Anteil minderwertiger Pflanzenbestände, welche nicht mehr durch Pflegemaßnahmen regulierbar sind. Aber Vorsicht: Durch den Grünlandumbruch sinkt die Flächenproduktivität und die „Hungerjahre“ können speziell im ökologischen Landbau, wo keine mineralische N-

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Düngung erfolgt, über Jahrzehnte andauern (erkennbar etwa ab 3 Jahren nach Neuansaat).

Eine Bodenbearbeitung kann auf allen umbruchfähigen Standorten mineralischer Herkunft zur Saatbettbereitung durchgeführt werden. Moorböden sollten, wenn notwendig, nur sehr flach bearbeitet werden, um verfilzte Altnarben zu zerkleinern.

Die Grünlanderneuerung wird aus wirtschaftlicher Sicht besser im Sommer (bis Anfang September) durchgeführt, andernfalls muss mit einem deutlich höheren Ertragsausfall im Ansaatjahr gerechnet werden.

Pflegemaßnahmen

Walzen: Stark auffrierende, sehr humose Böden müssen nach dem Frost so bald wie möglich gewalzt werden, um ein Abreißen und Austrocknen der Feinwurzeln zu verhindern. Gleichzeitig wird die Bestockung der Gräser angeregt und Bodenkapillarität und Wasserführung wieder hergestellt. Für die während der letzten Vegetation aufgetretenen Tritt- oder Fahrschäden reicht häufig Walzen zur Einebnung aus. Beim Walzen kommt es auf den richtigen Feuchtezustand des Bodens an. Wird bei zu feuchtem Boden gewalzt, treten Verdichtungsschäden auf, die die Wasserführung unterbinden. Dagegen verpufft die Walzwirkung, wenn der Boden zu trocken ist. Als Anhaltspunkt für den richtigen Einsatzzeittermin gilt, dass sich der Stiefelabsatz noch deutlich abzeichnen soll, ohne aber tiefer einzudringen.

Schleppen: Durch das Schleppen sollen in erster Linie im Herbst und Winter aufgeworfene Maulwurfshaufen eingeebnet und verteilt werden. Schon ca. 2 Monate vor dem 1. Schnitt sollte mit dem Schleppen eine mähfähige Fläche geschaffen werden, um spätere Futterverunreinigung zu vermeiden. Unnötige Futterverschmutzungen, die im Silierverlauf störend wirken und die Futterqualität senken, lassen sich dadurch minimieren. Nach Ausbringen von Gülle oder bei verstärktem Auftreten von Kuhfladen kann das Schleppen der Grasnarbe erforderlich werden, um die jungen, wachsenden Gräser von ihrer Bedeckung zu befreien. Die für das Abschleppen eingesetzten Arbeitsgeräte müssen dabei dem Einsatzzweck und der Bodenoberfläche angepasst sein.

Striegeln: Ziel des Striegeln ist die Belüftung des Bestandes und Entfilzen der Grünlandnarbe von Moosen und Rispen. Dies sollte nur in Trockenperioden vorgenommen werden, damit das herausgezogene Pflanzenmaterial auch abstirbt. Es bieten sich Netzeggen, Federzahneggen und Federzahnhackstriegel an. Probleme treten häufig beim Einsatz schwerer Eggen bei stark verfilzten Grünlandnarben auf, Nachsaaten sind dann unbedingt erforderlich.

Ausmähen: zeitiges Ausmähen (Abschlegeln und Mulchen) von überständigen Grünlandbereichen, Geilstellen und Ampfer-Fruchtständen gehört, sofern es im Herbst nicht erfolgen konnte, zu den wichtigsten Maßnahmen zur Erhaltung von Grünlandnarben

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

im Frühjahr. Überständige Bereiche sind nicht nur Schönheitsfehler des Weidegrünlandes, sondern verschlechtern auch die Ertrags- und Leistungsfähigkeit von Fläche und Tier. Wer in Saat gegangene Gräser nachmäht, wird durch schnelleres Wiederergrünen der Narben und höheren Futterzuwachs belohnt.

Auch bei moderner Weideführung kann auf eine Pflege der Koppeln nicht verzichtet werden. Nachmähen bewirkt dichtere Narben mit besserer Unkrautunterdrückung. Die Frage, wie oft und wann nachgemäht werden soll, ist pauschal nur schwer zu beantworten: Nachmähen von Weideresten ist erforderlich, wenn sich an Geilstellen überständige Bereiche aufbauen. Während der Wachstumsperiode sollte das Nachmähen je nach Weidenutzung i.d.R. Ende Juni/Anfang Juli (Blütenstände auch der späten Gräser geschoben) und/oder im August durchgeführt werden. Entscheidend ist, dass die Nachmahd praktiziert wird. Unter trockenen Bedingungen wird der Aufwuchs vom Weidevieh aufgenommen, fällt viel abgemähtes Material an, ist ein Abfahren des Weiderestes erforderlich, damit die sich darunter entwickelnde Narbe nicht im Wachstum behindert wird.

Empfehlungen für Nach- und Neuansaat

Qualitäts-Standard-Mischungen (QSM) für die Niederrungslagen 2007-2010

Die Mischungen für die Niederrungslagen sind im Handel mit dem orangen Gütesiegel gekennzeichnet. Folgende Ansaat- und Nachsaatmischungen mit standardisierter und qualitätsorientierter Arten- und Sortenzusammensetzung erbringen in Nordwestdeutschland nachhaltig hohe Leistungen bei sehr guter Anpassung an den jeweiligen Standort.

Eignung der einzelnen Qualitäts-Standard- Mischungen

- **Qualitätsstandard G I:** Kleehaltige Mischung für frische bis mäßig feuchte Standorte bei extensiver Schnittnutzung. Besonders geeignet für stark frost- und schneeschnimelgefährdete Lagen.
- **Qualitätsstandard G II:** Kleehaltige Mähweidemischung für klimatisch günstigere Lagen. Große Anpassungsfähigkeit, auch für ungünstige Lagen mit intensiverer Bewirtschaftung geeignet.
- **Qualitätsstandard G III:** Kleehaltige Mischung für Weidelgras sichere Standorte mit hoher Nutzungsfrequenz bei überwiegender Beweidung. Auch für Wechselgrünland geeignet.
- **Qualitätsstandard G II o / G III o / G III-S o:** Varianten von G II bzw. G III ohne Weißklee (bei an sich reichlich vorhandenem Weißklee). Der entfallende Weißkleeanteil wird durch jeweils 3 % Deutsches Weidelgras der mittleren und späten (G II o) bzw. 6 % der mittleren (G III o / G III-S o) Reifegruppe ersetzt.
- **Qualitätsstandard G IV:** Knautgras betonte Ansaatmischung für sommertrockene Standorte. Für die weidebetonte Nutzung werden Sorten mit Weideeignung empfohlen (hierzu Grünlandspezialberatung anfordern).
- **Qualitätsstandard G V / G V-Klee / G V-spät:** Mischungen für regelmäßige Nachsaat (10 kg/ha) und für Reparatursaat (20 kg/ha) sowie zur Neuansaat von Wechselgrünland (30 kg/ha). Die Mischungen unterscheiden sich durch den Anteil früher und mittelfrüher Weidelgrassorten. Die GV-spät dient der Erhöhung der Nutzungselastizität bei intensiver Grünlandbewirtschaftung in der Milchviehfütterung. Die GV-Klee eignet sich besonders für die Weidenutzung.

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Zusatzbezeichnungen:**

Spezielle Einsatzziele der **Qualitäts-Standard-Mischungen** können zusätzlich mit einer der folgenden Bezeichnungen beschrieben werden:

Moor: enthält ausschließlich Sorten Deutschen Weidelgrases mit Mooreignung.

Ertrag: enthält ausschließlich ertragsbetonte Sorten des Deutschen Weidelgrases.

Ausdauer: enthält ausschließlich ausdauerbetonte Sorten des Deutschen Weidelgrases.

Tabelle 1: Qualitäts-Standard-Mischungen (QSM) für die Niederungslagen 2007-2010

Einsatzempfehlung	frisch-feucht extensive Nutzung	alle Standorte Mähweide	bessere Lagen nutzungsintensiv		sehr trockene Standorte Mähweide	Nachsaaten und Wechselgrünland		
Qualitätsstandard	G I	G II	G III	G III-S	G IV	G V	G V-Klee	G V-spät
Art	% Gewichtsanteile							
Deutsches Weidelgras								
früh	3	13	20	20	-	25	20	-
mittel	3	17	20	20	-	25	20	50
spät	4	17	27	37	27	50	50	50
Wiesenlieschgras	17	17	17	17	17	-	-	-
Wiesenrispe	10	10	10	-	10	-	-	-
Wiesenschwingel	47	20	-	-	-	-	-	-
Rotschwingel	10	-	-	-	-	-	-	-
Knautgras	-	-	-	-	40	-	-	-
Weißklee*	6	6	6	6	6	-	10	-
Aussaatsmenge	30 kg					10 - 30 kg		

*) = Standard G II und Standard G III sind auch ohne Weißklee erhältlich.

Sortenhinweise:

Zur Verbesserung der Narbenrobustheit gegenüber vielfältigen Stressfaktoren ist je Art und Reifegruppe der Hauptkomponenten (Mischungsanteil >10 %) mehr als eine Sorte in die Mischungen aufzunehmen. Sortenempfehlungen werden auf der Grundlage von Landessortenversuchen, Beobachtungsprüfungen und Wertprüfungen ausgesprochen. Jährlich erscheint eine Broschüre mit den empfohlenen und den aktuell öko-verfügbaren Sorten.

Qualitäts-Standard-Mischungen (QSM) für die Mittelgebirgslagen 2008/2009

In Zusammenarbeit mit den Ländern Rheinland-Pfalz, Hessen, Thüringen und Sachsen werden für die Übergangs- und Mittelgebirgslagen von NRW folgende Ansaat- und

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Nachsaatmischungen empfohlen. Diese Mischungen unterscheiden sich von den Mischungen für Niederungslagen durch ein rotes Etikett.

Eignung der einzelnen Qualitäts-Standard- Mischungen

- **G I:** für alle Lagen bei geringerer Nutzungshäufigkeit.
- **G II:** für alle Lagen bei einer Nutzungshäufigkeit von drei bis fünf Nutzungen für Beweidung und / oder Schnittnutzung.
- **G III:** für alle Lagen bei sehr hoher Nutzungshäufigkeit, Weiden und Mähstandweiden
- **G IV:** für austrocknungsgefährdete und sommertrockene Standorte (hierzu Grünlandspezialberatung anfordern).
- **G V:** für Nachsaat in lückige Narben, und für Übersaaten zur Narbenstabilisierung, vom Frühjahr bis 15. September.
- **G VI:** vorwiegend Weidenutzung (Jungviehweiden)
- **G VII:** für nasse und wechselfeuchte, auch zeitweise überflutete Standorte
- **G VIII:** für feuchte Standorte bzw. Standorte mit günstiger Wasserversorgung, und für Höhenlagen
- **G IX:** für frische und wärmere Standorte
- **G X:** für trockene Standorte

Tabelle 2: Qualitäts-Standard-Mischungen (QSM) für die Mittelgebirgslagen 2008/2009

	Dauer- und Mähweiden						Wiesen			
	G I	G II	G III	G IV	G V	G VI	G VII	G VIII	G IX	G X
Arten	kg/ha						kg/ha			
Dt Weidelgras										
früh	1	4	6		5					
mittel	1	5	6		5					
spät	1	5	8	8	10	2				
Wiesenschwingel	14	6					13	15	10	5
Lieschgras	5	5	5	5			5	5	3	1
Wiesenrispe	3	3	3	3		4	5	3	5	5
Rotschwingel	3					12		3	6	6
Knaulgras				12						4
Weißklee	2	2	2	2		2	2	2		
Glatthafer									3	
Wiesenfuchsschwanz							2			
Weißes Straußgras							1			
Rotklee								2	1	
Schwedenklee							2			
Luzerne										1
Hornklee									2	2
Gelbklee										1
Aussaatmenge	30	30	30	30	20	20	30	30	30	25

Veränderung der Fettsäurezusammensetzung in der Milch während der Weideperiode 2009 in 5 Öko-Milchviehbetrieben

- vorläufige Ergebnisse -

Fragestellung

Welche Veränderung ergibt sich hinsichtlich der Zusammensetzung der Fettsäuren in der Tankmilch während der Weideperiode 2009 in Weidebetrieben im Vergleich zu einem Betrieb mit vorwiegend Stallfütterung?

Vorgestellt werden hier erste Ergebnisse von 5 Öko-Milchviehbetrieben aus den Monaten Mai bis August 2009.

Auswahl der Betriebe

Ausgewählt wurden ein Betrieb mit vorwiegend Stallfütterung und 4 Betriebe mit vorwiegend Weidefutter im Sommer. Der Stallfütterungsbetrieb soll dabei als Vergleichsgröße zu den Ergebnissen während der Weideperiode der übrigen 4 Betriebe dienen. Aus der Literatur ist bekannt, dass eine grünlandbasierte Fütterung und einer bewussten Begrenzung des Kraftfuttereinsatzes zu erhöhten Gehalten einzelner Fettsäuren führt (WEISS et al., 2006); (hier: Omega-3 Fettsäure und konjugierte Linolsäuren (CLA)).

Weidebetriebe: Im Winter vor Versuchsbeginn 2008/09 waren die Betriebe durch eine grünlandbasierte Fütterung ohne Silomais gekennzeichnet. Die Ration der Kühe besteht in den Monaten Mai bis August überwiegend aus Weidefutter (s. Abbildung 1 a).

Betrieb mit Stallfütterung: Im Vergleich dazu wurde ein Betrieb mit Schwerpunkt Stallfütterung ausgewählt, der sich hinsichtlich der Fütterung durch Kraftfuttermengen incl. Maissilage auszeichnet und seinen Kühen regelmäßig Auslauf gewährt (s. Abbildung 1 b).

Material und Methoden

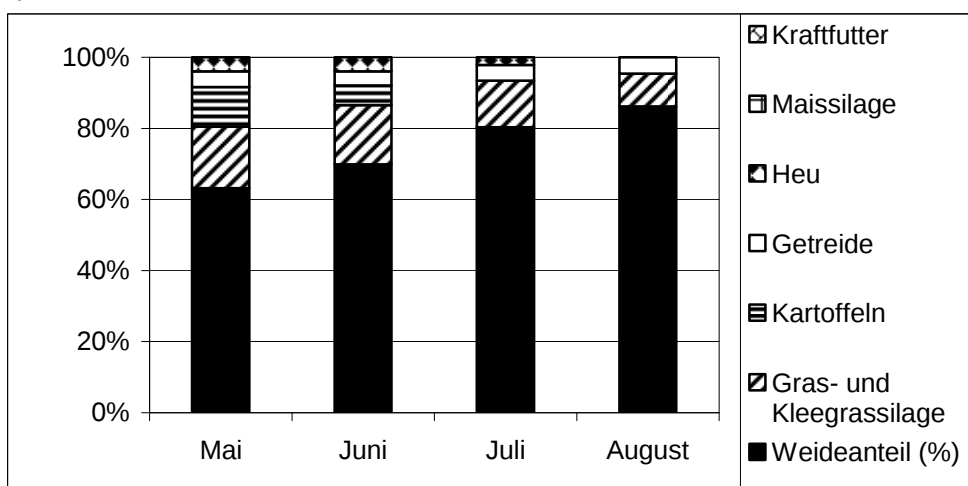
- Monatliche Erhebung der Futterration incl. Weideanteil mittels telefonischer Befragung in 5 Betrieben
- Wöchentliche Beprobung der Tankmilch von 5 Lieferanten der Molkerei Söbeke ab Mai 2009 durch den LKV NRW
- Untersuchung des Fettsäuremusters an der TU Weihenstephan nach DGF Einheitsmethode

Vorläufige Ergebnisse und Diskussion**Fütterung**

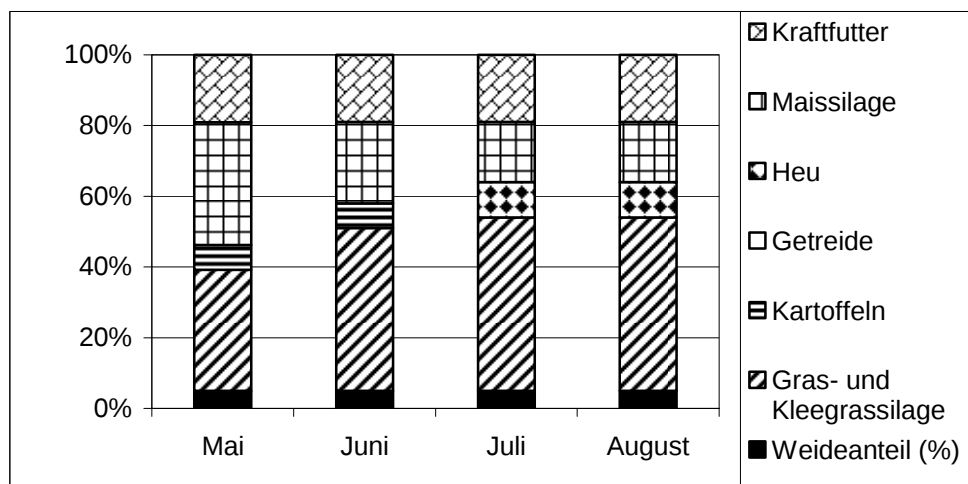
Die Fütterung der Milchkühe in den Monaten Mai bis August 2009 ist in Abb. 1 grafisch dargestellt. Die 4 Weidebetriebe (Abb. 1 a) zeichnen sich schon im Mai durch einen hohen Weideanteil aus (zwischen 63% und 100% der Ration pro Betrieb). Der Weideanteil steigt von Mai bis August stetig an. Dementsprechend sinkt im Weideverlauf der Zufütterungsanteil von 37% im Mai auf 14% im August. Ergänzt wird mit Gras- oder Kleeegrassilage, Getreide bzw. Heu oder Kartoffeln. In den Weidebetrieben wird kein Kraftfutter und keine Maissilage eingesetzt.

Abb. 1: Fütterung der Milchkühe (%T in Ration) in den Monaten Mai bis August 2009

a) Mittel von 4 Weidebetrieben



b) Betrieb mit Stallfütterung



In dem Betrieb mit Schwerpunkt Stallfütterung wurde der Weideanteil („Joggingweide“) in den einzelnen Monaten auf einheitlich 5% geschätzt (Abb. 1 b). Die Ration setzt sich schwerpunktmäßig aus Gras- und Kleeegrassilage (34 - 49%) zusammen, ergänzt durch Maissilage (35 – 17%), Kraftfutter (19%), Kartoffeln und Heu.

Fettsäurezusammensetzung

In einer älteren Untersuchung aus dem Jahr 2007 (Tankmilch von 55 Öko-Milchviehbetrieben) wurde festgestellt, dass der Gehalt an ungesättigten Fettsäuren und konjugierten Linolsäuren (CLA) in der Sommermilch im Vergleich zur Wintermilch höher ausfällt. Mit steigendem Weideanteil in der Fütterung war die Milch durch höhere Gehalte an Fettsäuren, die für die menschliche Ernährung wertvoll sind, gekennzeichnet. Durch die Vielzahl an Betrieben waren die Mittelwerte recht stabil und weniger schwankend.

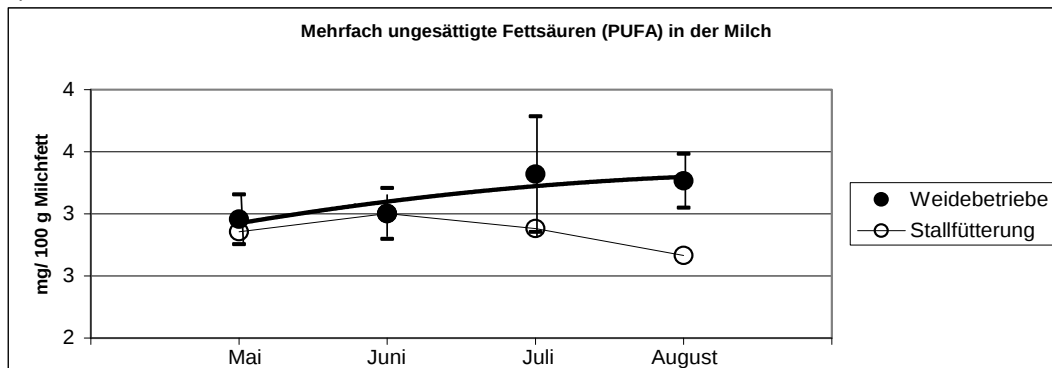
In der aktuellen Untersuchung liegen die Fettsäuren auf Betriebsebene vor, die im Einzelfall stärkeren Schwankungen unterliegen (Beispiel: Futtermangel auf der Weide).

In den Monaten Mai bis August zeichnen sich die vier Weidebetriebe im Mittel durch einen höheren Anteil an ungesättigten Fettsäuren (besonders in den Sommermonaten Juli und August) aus, aber insbesondere die Gehalte an konjugierten Linolsäuren (CLA) sowie die Omega-3 Fettsäuren verlaufen in der Weideperiode auf einem deutlich höheren Niveau als im Betrieb mit Stallfütterung (Abb. 2 a-d). Gerade der CLA-Gehalt fällt in der Weidemilch 2-3 Mal so hoch aus wie bei Stallfütterung. Aus ernährungsphysiologischer Sicht ist ein Verhältnis von Omega 3/Omega 6 Fettsäuren von <1,5 als optimal zu bezeichnen. Diese Kennwerte werden in der Weidemilch erreicht, während die Milch bei Stallfütterung durch deutlich höhere Werte gekennzeichnet ist. In zahlreichen Untersuchungen wird der besondere ernährungsphysiologische Wert der ungesättigten Fettsäuren im Bereich der Allergien sowie Herz- und Kreislauferkrankungen hervorgehoben (Baars T. & Jahreis G. (2009) Fuhrmann W. (2003), Hildebrandt (2006), Weiss et al. (2006).

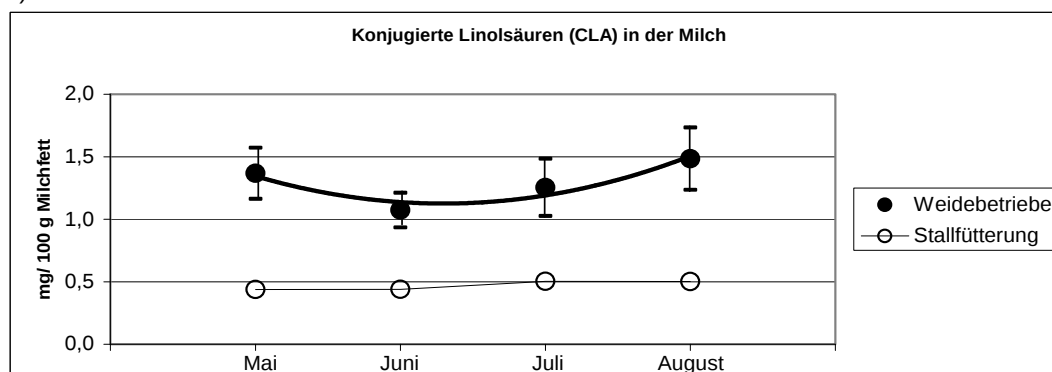
VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Abb. 2 a-d: Fettsäurezusammensetzung der Tankmilch von 4 Weidebetrieben im Vergleich zu einem Betrieb mit Schwerpunkt Stallfütterung

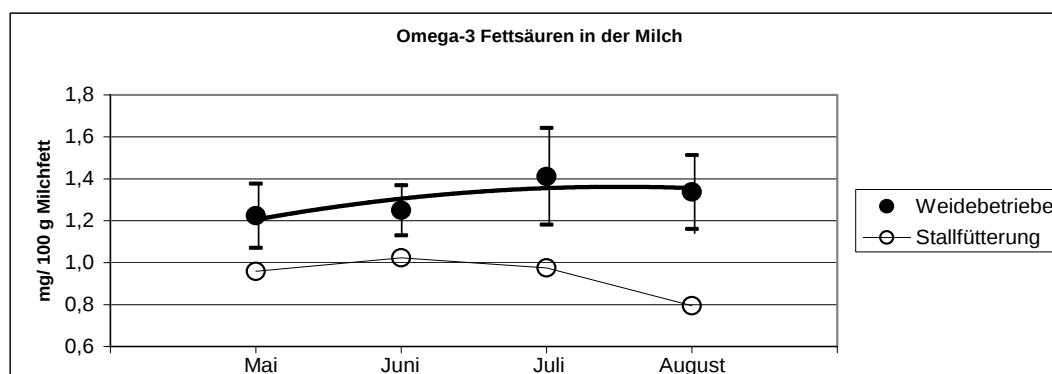
a)



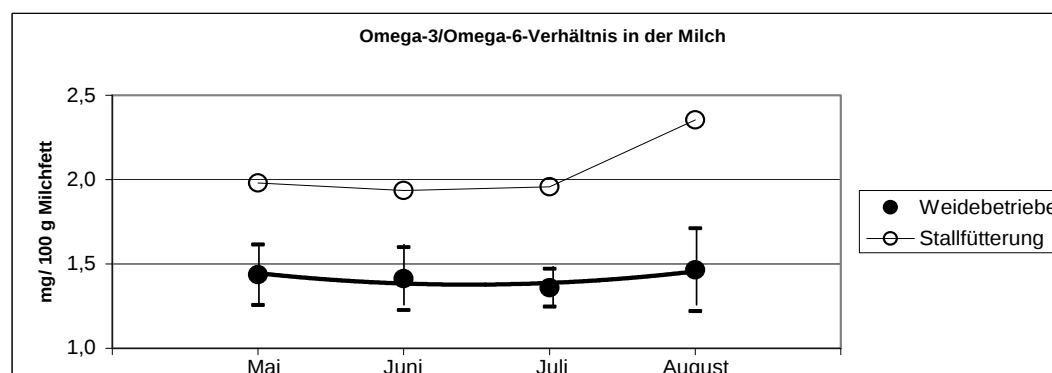
b)



c)



d)



Fazit

Die vorliegenden Daten ermöglichen eine deutliche Unterscheidung der Tankmilch von Weidebetrieben gegenüber der Stallfütterung hinsichtlich ihrer Fettsäurezusammensetzung. Die Tendenz einer Erhöhung der CLA- sowie der Omega-3 Gehalte in der Tankmilch der Weidebetriebe, die in der älteren Untersuchung herausgearbeitet wurde, konnte durch die aktuellen Erhebungen bestätigt werden.

Ausblick

Es wird weiter verfolgt, wie sich die Fettsäurezusammensetzung im Herbst mit Übergang zur Stallfütterung verändert. Zudem werden weitere Einflussfaktoren geprüft, die bisher nicht untersucht wurden (Jahreseffekte, Temperatureinfluss etc.). In einer abschließenden Auswertung soll diesen Fragen zukünftig nachgegangen werden.

Literatur

Baars T. & Jahreis G. (2009): Allergiezusammenhänge im Überblick: Milchfettqualität als schützende Maßnahme gegen Allergien. Tagungsband der 10. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau (Zürich), S. 416-419.

Fuhrmann W. (2003): Reduktion des plötzlichen Herztodes durch Omega-3-Fettsäuren in der Sekundärprävention des Myokardinfarktes. Journal für Kardiologie, 10 (11), S. 504-508.

Hildebrandt U. (2006): Omega-3 Fettsäuren – Empfehlungen und Erfahrungen aus der Sicht des praktischen Kardiologen. Interdisziplinäres Symposium: Omega-3 Weidemilch – Chancen und Möglichkeiten für Milch- und Rindfleischerzeugnisse vom Grünland. Kempten 2006.

Weiss D., Kienberger H., Eichinger H.M. (2006): Fettsäuremuster der Milch in Abhängigkeit praxisüblicher Fütterungsstrategien. Interdisziplinäres Symposium: Omega-3 Weidemilch – Chancen und Möglichkeiten für Milch- und Rindfleischerzeugnisse vom Grünland. Kempten 2006.

Futterwert von Grünland- und Ackergras- /Klee gras-Silagen in ökologischen und konventionellen Betrieben im mehrjährigen Vergleich

Problemstellung

Viele ökologisch wirtschaftende Betriebe sind überzeugt davon, dass sie gutes und schmackhaftes Grundfutter erzeugen. In den letzten 17 Jahren wurden hierzu bei der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen umfangreiche Untersuchungen durchgeführt. Nachfolgend werden die Ergebnisse der Futteranalysen von Silagen aus ökologischem und konventionellem Anbau der Jahre 1998 bis 2008 dargestellt (für 2009 liegen noch nicht alle Analysen vor).

Untersuchungsparameter

Die Futteranalysen wurden an der LUFA in Münster durchgeführt.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Ökologisch und konventionell erzeugte Silagen im Vergleich

Trockenmasse: Ökologisch erzeugte Silagen weisen häufig höhere TM-Gehalte auf. Bedingt durch die geringere Aufwuchsmenge erfolgt die Trocknung schneller. Bei unsicherem Wetter kann das von Vorteil sein: Nasssilagen dürften seltener auftreten. Trocknet das Futter aber zu stark an, besteht die Gefahr von Nacherwärmung.

Aschegehalt: Beim 1. Schnitt, der für die Fütterung besonders wichtig ist, liegen die Aschegehalte bei ökologisch erzeugtem Futter niedriger, besonders deutlich beim Klee gras-/Acker grasvergleich. Die Folgeschnitte auf Grünland fallen bei Öko-Betrieben dagegen weniger günstig aus.

Rohfaser: Die Rohfasergehalte liegen in Öko-Silagen häufig niedriger als in konventionellen Silagen, Ausnahme: Folgeschnitte auf Grünland.

Zucker: Ökologisch erzeugte Silagen enthalten oft mehr Zucker, Ausnahme: Folgeschnitte bei Klee gras. Dies hat möglicherweise eine bessere Schmackhaftigkeit zur Folge. Das zeigen Beobachtungen in eigenen Versuchen: weidende Jungrinder, denen Grünlandparzellen mit und ohne mineralische Stickstoffdüngung zur freien Auswahl standen, bevorzugten beim Fressen eindeutig die nicht gedüngten Parzellen.

Eiweißkenngrößen: Bedingt durch die fehlende Stickstoffdüngung enthalten ökologisch erzeugte Silagen vom Grünland weniger Rohprotein. Im Mittel fällt der RNB-Wert positiv aus, bei Zufütterung energiereicherer sonstiger Futtermittel kann die Proteinversorgung aber schnell knapp sein. Klee grassilagen enthalten dagegen mehr Protein als Acker grassilagen. Besonders die Folgeschnitte sind oft proteinreich. Sauber geerntet sind sie eine gute Ergänzung zum proteinärmeren 1. Schnitt Klee gras oder auch Grünland.

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Energiegehalt: Beim Energiegehalt gibt es keine Unterschiede zwischen ökologisch und konventionell erzeugten Silagen.

Gärqualität: Zwischen 1998 und 2004 wurden insgesamt 451 Klee gras- und Grünlandsilagen aus ökologischem Landbau auf Gärqualität untersucht (näheres siehe: www.oekolandbau.nrw.de, Versuchsbericht 2004). Im Mittel erhielten sie in der Gärqualität eine DLG-Note von 1,8 (Note 1= sehr gut, Note 5= sehr schlecht) und sind damit vergleichbar gut wie konventionelle Silagen ausgefallen. Die vor allem bei kleereichen Silagen häufig gefürchtete Buttersäure trat meist nur in Spuren auf. Bei trockenen Silagen muss aber auf ausreichend Vorschub geachtet werden, ansonsten besteht die Gefahr der Nacherwärmung.

Futteraufnahme: Bedingt durch meist geringere Aschegehalte, höhere Zuckergehalte und auch einem höheren Anteil an Klee ist bei Öko-Silagen wahrscheinlich mit einer höheren Futteraufnahme zu rechnen. Eine Auswertung weltweiter Fütterungsversuche der FAL Braunschweig weltweiter Fütterungsversuche zeigt: Klee im Futter erhöht die Futteraufnahme um 15 – 30 % (Paul, 2003).

Tierische Leistung: Eine bessere Futteraufnahme erklärt wahrscheinlich auch, warum in Fütterungsversuchen der FAL und der Landwirtschaftskammer NRW bei Aufzuchttrindern nach Verzicht auf Stickstoffdüngung 31 bzw. 28 % höhere Gewichtszunahmen gemessen wurden. Versuche mit Milchkühen in Paulinenaue und der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen zeigen gleiche Milchleistungen bei Verzicht auf Stickstoffdüngung und bei intensiver mineralischer Düngung (Leisen, 1996).

Rationsgestaltung

Die Untersuchungsergebnisse zeigen eine große Bandbreite. Die hier angegebenen Mittelwerte können für den Einzelbetrieb deshalb nicht als Basis für die Rationsplanung dienen. Die Erfahrungen in der Praxis zeigen: Liegen einzelbetriebliche Daten vor, kann das Grundfutter optimal eingesetzt werden (Kombination verschiedener Partien, Verfütterung bei Gefahr der Nacherwärmung im Winter) und Kraftfutter gezielt verfüttert werden (ökologische und ökonomische Vorteile).

Fazit

Ökologisch erzeugte Silagen haben im Vergleich zu konventioneller eine vergleichbare Qualität, werden wahrscheinlich sogar bevorzugt gefressen.

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Literatur

Leisen, E. (1996): Einzeltierleistung auf Grünland bei Verzicht auf Stickstoffdüngung. Fachinfo für Beratung und Berufsbildung, Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe, 2 S.

Paul, C. (2003): Qualität von Leguminosen in Grünland und Futterbau. Vortrag auf der AG Grünland und Futterbau in Braunschweig

Tabelle 1: Futterwert von Grünlandsilagen 1998 bis 2008

Bewirtschaftungsform			Anz.	TM	Rohasche	Rohprotein	Rohfaser	Zucker	ADF	nutzbares Rohprotein (nXP)	Ruminale Stickstoffbilanz (RNB)	NEL
				%	g/kg TM	g/kg TM	g/kg TM	g/kg TM	g/kg TM	g/kg TM	g/kg TM	MJ NEL/kg TM
1. Schnitt	ökologisch		448	42,0	103	142	255	66	284	134	1,5	6,1
	konventionell		15140	39,4	109	155	259	46	294	134	3,4	6,1
Folgeschnitte	ökologisch		270	45,6	119	151	253	61	281	126	3,8	5,8
	konventionell		8355	43,2	111	161	251	54	284	131	4,7	5,8

Tabelle 2: Futterwert von Klee- und Ackergrassilagen 1998 bis 2008

Bewirtschaftungsform			Anz.	TM	Rohasche	Rohprotein	Rohfaser	Zucker	ADF	nutzbares Rohprotein (nXP)	Ruminale Stickstoffbilanz (RNB)	NEL
				%	g/kg TM	g/kg TM	g/kg TM	g/kg TM	g/kg TM	g/kg TM	g/kg TM	MJ NEL/kg TM
1. Schnitt	ökologisch		328	39,9	108	145	246	63	267	133	1,7	6,0
	konventionell		2376	36,5	120	140	255	52	288	130	1,6	6,0
Folgeschnitte	ökologisch		359	41,5	123	168	253	39	279	134	5,6	6,0
	konventionell		1046	40,5	123	155	256	44	292	132	3,7	5,9

Qualitätsentwicklung bei Folgeaufwüchsen von Rotklee gras und Grünland 2008 und 2009

Problemstellung

Beim Grundfutter werden in der Milchviehfütterung möglichst hohe Energiegehalte angestrebt, mindestens 6,3 MJ NEL/kg T in der Silage sollten es vor allem im 1. Schnitt sein. Grünland- und Klee grassilagen von Folgeaufwüchsen enthalten meist aber weniger als 6 MJ NEL/kg T. Als Ursache wird vor allem ein zu später Schnittermin vermutet.

Fragestellungen

- Gibt es Unterschiede in der Energiebewertung bei frühem/spätem Schnittermin nach Umstellung der Energiebewertungsformel?
- Was sind die Ursachen für häufig niedrige Energiegehalte von Rotklee gras- und Grünlandsilagen?
- Gibt es Ansätze zur Verbesserung der Futterqualität von Folgeaufwüchsen?

Material und Methoden

Untersuchungsumfang:

- Auswertung von Klee gras- und Grünlandsilagen vom 2. Schnitt (2000 –2003, 2007, 2008 und 2009) und 3.+4. Schnitt 2008 und 2009

Untersuchungsparameter bei jeder Probe:

- Rohasche, Rohprotein, nXP, RNB, NEL, ADF_{org}, Gasbildung (letzteres ab 2008)

Ergebnisse und Diskussion

Energiegehalte in Grünland- und Klee grassilagen **von Folgeaufwüchsen der Jahre** 2000 bis 2003, 2007 sowie 2008 und 2009

Energiebewertung vor und nach Umstellung der Energiebewertungsformel

Im Mittel werden bei frühem Termin mit Wachstumstagen zwischen 32 und 40 Energiegehalte von 5,8 bis 6,0 MJ NEL/kg T erzielt, dies sowohl vor als auch nach Umstellung der Energiebewertungsformel ab 2008 (Tab.1). Unterschiede gibt es dagegen bei der Bewertung später Schnittermine: Hier gab es 2000, 2001 und 2002 bei 11 bis 12 Tagen längerer Wachstumszeit (48 bzw. 51 Wachstumstage) kaum eine schwächere Energiebewertung, erst bei 19 bis 28 Tagen längerem Wachstum fiel die Energiebewertung 0,2 MJ NEL/kg T schwächer aus. 2008 und 2009 war die Energiebewertung schon bei 13 bis 16 Tagen längerer Wachstumszeit (50 bzw. 55 Wachstumstage) um 0,3 MJ NEL/kg T schwächer. Dabei sind die Silagen vom 2.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tabelle 1: Energiegehalte in Silagen und Grünfutter von Grünland und Klee gras bei unterschiedlichem Alter des 2. Aufwuchses**

Erntejahre		Alter des 2. Aufwuchses (Anzahl Tage nach 1. Schnitt)		Energiegehalt (MJNEL / kgT)	
		Praxis	Reifeprüfung	in Silagen	im Grünfutter
2000 und 2001	Mittel	44	keine	5,9 (n = 46) ¹⁾	keine
	Max	62	Messung	6,3	Messung
	Min	31		5,6	
	frühe Termine ²⁾	40 (31 - 45)		5,9 (n = 22) ¹⁾	
	spätere Termine ²⁾	51 (46 - 62)		5,8 (n = 24) ¹⁾	
2002	Mittel	42		5,8 (n = 27) ¹⁾	5,8 (n = 20) ³⁾
	Max	63		6,3	5,9
	Min	32		5,4	5,4
	sehr frühe Termine ²⁾		26 (20 - 30)		5,8 (n = 11) ³⁾
	frühe Termine ²⁾	36 (32 - 41)	35 (31 - 38)	5,8 (n = 13) ¹⁾	5,7 (n = 9) ³⁾
2003	spätere Termine ²⁾	48 (42 - 63)		5,8 (n = 14) ¹⁾	
	Mittel	39		5,9 (n = 19) ¹⁾	5,6 (n = 8) ³⁾
	Max	56		6,4	6,0
	Min	26		5,2	5,1
	sehr frühe Termine ²⁾		25 (20 - 31)		5,7 (n = 4) ³⁾
2007	frühe Termine ²⁾	32 (26 - 41)	39 (33 - 45)	6,0 (n = 10) ¹⁾	5,4 (n = 4) ³⁾
	spätere Termine ²⁾	51 (43 - 63)		5,8 (n = 9) ¹⁾	
	Mittel	48	keine	5,7 (n = 26) ¹⁾	keine
	Max	87	Messung	6,5	Messung
	Min	26		4,5	
2008	frühe Termine ²⁾	36 (26 - 42)		5,8 (n = 15) ¹⁾	
	spätere Termine ²⁾	64 (50 - 87)		5,6 (n = 11) ¹⁾	
	Mittel	47	keine	5,7 (n = 41) ¹⁾	keine
	Max	70	Messung	6,3	Messung
	Min	32		4,8	
2009	frühe Termine ²⁾	39 (32 - 45)		5,9 (n = 22) ¹⁾	
	spätere Termine ²⁾	55 (47 - 70)		5,6 (n = 19) ¹⁾	
	Mittel	44	keine	5,8 (n = 58) ¹⁾	keine
	Max	73	Messung	6,5	Messung
	Min	29		5,0	
	frühe Termine ²⁾	37 (29 - 41)		5,9 (n = 29) ¹⁾	
	spätere Termine ²⁾	50 (42 - 73)		5,6 (n = 29) ¹⁾	

1) in Klammern: Anzahl Proben

2) sehr frühe, frühe und spätere Termine: angegeben sind mittlere sowie in Klammern minimale und maximale Anzahl Tage nach 1. Schnitt

3) Energiegehalt im Grünfutter abzüglich 0,3 MJNEL für Verluste bei Ernte und Lagerung

Schnitt in den beiden letzten Jahren relativ sauber geerntet worden, besonders 2009 (bei frühem Schnitt: 10,3 % Asche in T, bei spätem Schnitttermin: 10,0 % Asche in T). Eine Ausnahme bildet das Grünland in Niederungslagen: Hier gibt es 2-jährig auch bei frühem Schnitt nur vergleichsweise niedrige Energiewerte (Tab. 2).

Tabelle 2: Vergleich von Wachstumsdauer und Energiegehalt bei Folgeaufwüchsen 2008 und 2009

	Standort	Futterart	Wachstumsdauer (in Tagen)	Energiegehalt (MJ NEL/kg T)
2. Aufwuchs	Mittelgebirge	Grünland	38	5,96
			52	5,60
	Niederungen	Grünland	38	5,76
			50	5,63
	Niederungen	Klee gras	38	5,86
			51	5,58
3.+4. Aufwuchs	Niederungen/ Mittelgebirge	Grünland	39	5,77
			52	5,67
	Niederungen	Klee gras	36	5,81
			53	5,74

Alterung unterschiedlich schnell

Die Alterung schritt in den letzten Jahren je nach Witterung unterschiedlich schnell voran. Es gab aber auch Unterschiede zwischen einzelnen Betrieben, so 2007.

2007 ist auf einigen Klee gras- und Grünlandflächen die Alterung des Bestandes deutlich schneller verlaufen als auf anderen Flächen trotz mittlerer Temperaturen. Möglicherweise wurden die Pflanzen bei dem in diesem Jahr extrem frühen 1. Schnitt Ende April/Anfang Mai in einem Stadium abgemäht, in der sie sich im Übergang zur generativen Phase befanden. Nach dem 2. Schnitt verlief die Alterung dagegen auch auf diesen Flächen langsamer, so dass der 3. Aufwuchs wieder energiereicher war, wie Futteranalysen zeigen.

Einzelflächen hatten auch nach 5 Wochen nur noch Energiegehalte von 5,0 MJ NEL und nach 6 Wochen von 4,5 MJ NEL bei Rohfasergehalten von 29% bzw. 33%.

Aufgrund von Erfahrungen der letzten beiden Jahre muss davon ausgegangen werden, dass schnell gealterte Pflanzenbestände bei Verwendung der neuen Energiebewertungsformel besonders schwach ausfallen.

Von späteren Schnitten der Ernte 2008 und 2009 (mit Angabe des Schnitttermins) standen insgesamt 40 bzw. 41 Proben zur Verfügung. Deshalb wurde in beiden

Jahren auch für den 3. und 4. Aufwuchs eine Aufteilung in Aufwüchse unterschiedlichen Alters vorgenommen. Es zeigte sich: Im Mittel unterscheiden sich früher und später Schnittermin um 14 bis 16 Wachstumstage. Spätere Schnittermine führten auch hier meist zu etwas geringeren Energiegehalten, auch wenn die Unterschiede nicht mehr so deutlich sind wie beim 2. Schnitt (siehe Tab. 2 und 3).

Tab. 3: Energiegehalte in Silagen von Grünland und Klee gras bei unterschiedlichem Alter des 3. und 4. Aufwuchses 2008 und 2009

Ernte-jahr		Alter des 3. und 4. Aufwuchses (Anzahl Tage nach vorhergehendem Schnitt)	Energiegehalt (MJ NEL/kg T)
2008	Mittel	47	5,7 (n = 40) ¹⁾
	Max	74	6,2
	Min	31	5,4
	frühe Termine ²⁾	38 (31 - 44)	5,72 (n = 18) ¹⁾
	spätere	54 (46 – 74)	5,71 (n = 22) ¹⁾
2009	Mittel	45	5,77 (n = 41) ¹⁾
	Max	65	6,5
	Min	28	5,1
	frühe Termine ²⁾	38 (28 - 43)	5,84 (n = 20) ¹⁾
	spätere	52 (44 – 65)	5,69 (n = 21) ¹⁾

1) in Klammern: Anzahl Proben

2) frühe und spätere Termine: angegeben sind mittlere sowie in Klammern minimale und maximale Anzahl Tage nach 1. Schnitt

Zusammenfassung

Nach Umstellung der Energiebewertungsformel werden beim 2. Schnitt Silagen mit längeren Wachstumstagen schwächer bewertet als in früheren Jahren. Bei kurzen Wachstumstagen fällt die Bewertung dagegen meist vergleichbar wie in den Vorjahren aus (Ausnahme: Silagen vom Niederungsgrünland werden auch bei frühem Schnittermin schwächer bewertet). Beim 3. und 4. Schnitt hat die Wachstumsdauer ebenfalls noch einen Einfluss, allerdings nicht mehr so stark wie beim 2. Aufwuchs.

Empfehlung möglicherweise revidieren: Die bisherige Einschätzung aufgrund der früheren Auswertung von Reifeprüfung und Silageuntersuchungen, dass der Schnittermin bei den Folgeschnitten eine nur vergleichsweise geringe Bedeutung

auf den Energiegehalt der Silage hat, muss möglicherweise revidiert werden. Weitere Jahre mit Verwendung der neuen Energieschätzformel müssen allerdings noch abgewartet werden. Sofern es die Erntebedingungen zulassen sollte auch bei den Folgeschnitten nicht zu lange gewartet werden. Dies gilt besonders dann, wenn die Bestände schnell Stängel bilden und strukturreich werden und damit schnell altern. Sehr wüchsige und vor allem auch kleereiche Bestände sollten auch deshalb nicht zu spät geschnitten werden, weil sonst die Belastung mit Pilzen erhöht ist und proteinreiche Kleeblätter im Unterwuchs absterben.

Danksagung: Die Untersuchungen wurden mit Unterstützung der Milchlieferanten und der Molkerei Söbbeke durchgeführt.

Kraftfuttergaben bei HF-Kühen und Doppelnutzungskühen im Vergleich zu Jahresmilchleistung und Gesundheitsdaten

Zielsetzungen

Erstellung und Überprüfung von Beratungsempfehlungen

Hypothesen

- Auch mit **wenig Kraftfutter** können im ökologischen Landbau schon vergleichsweise hohe Milchleistungen erzielt werden. Bei kleehaltigem Futter ist dies auf eine höhere Futteraufnahme zurück zu führen (Literaturübersicht von Paul, FAL: in 9 Fütterungsversuchen: + 15 bis 30 % höhere Futteraufnahme bei Klee im Futter).
- Bei **guter Grundfutterqualität** ist die Wirkung von Kraftfutter 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 Kraftfutterwirkung gefunden. Bei weniger guten Beständen und geringerer Grundfutteraufnahme war die Kraftfutterwirkung besser, bei allerdings niedrigerer Milchleistung (Literaturdaten siehe Tabelle 2, Versuchsbericht 2006, S. 135). Vergleichbare Ergebnisse gibt es bei Fütterungsversuchen im Stall, die aufgrund ihrer Vielzahl im Bericht 2006 aber nicht dargestellt werden.
- Auch mit **wenig Kraftfutter** aber guter Grundfutterqualität lassen sich Milchkühe gesund und bei guter Leistung halten.

Datengrundlage: Erhebungen April 2004 bis März 2009

Kraftfuttermenge: eigenes und zugekauftes Kraftfutter einschließlich Saftfutter (entsprechend dem Energiegehalt von Milchleistungsfutter der Energiestufe 3 umgerechnet auf 6,7 MJ NEL/kg bei 88 % T-Gehalt)

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

Zellgehalt und Gesundheitsdaten: Daten des Landeskontrollverbandes

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

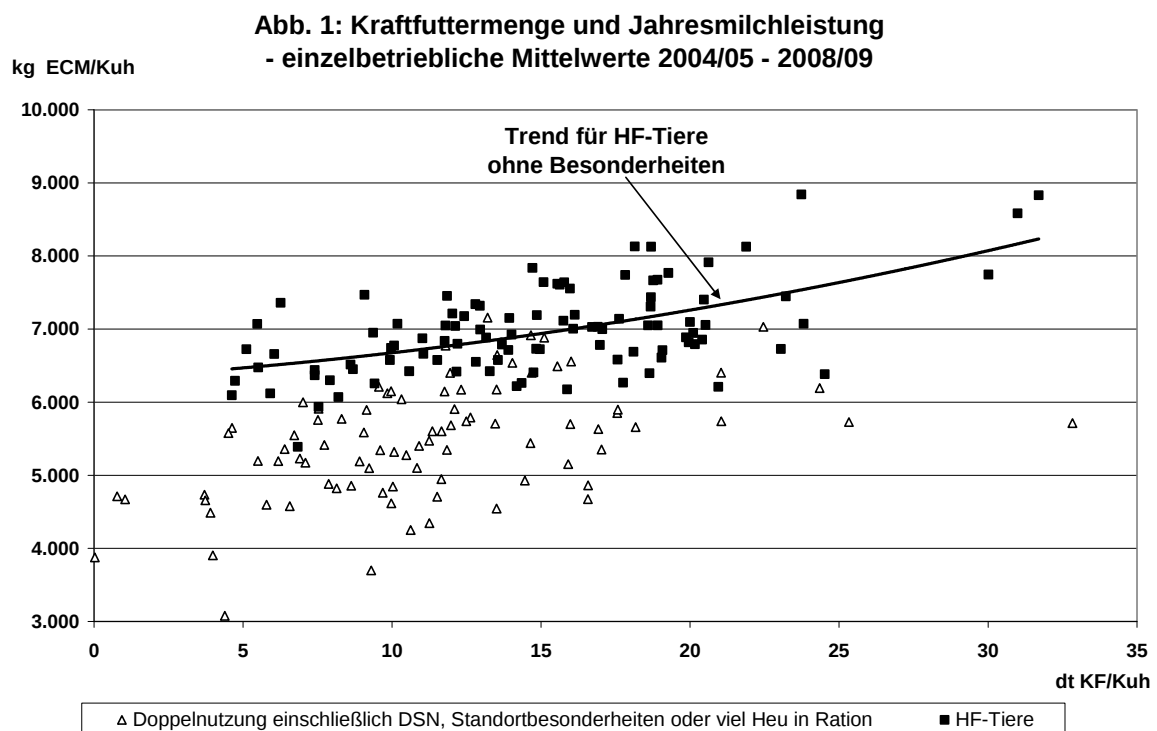
Nutzungsdauer: Nutzungsdauer gemerzter Kühe

Anzahl beteiligter Betriebe: Leitbetriebe 2, 6, 7, 9, 10, 13, 14 (insgesamt 70 Betriebe)

Ergebnisse und Diskussion

1. Kraftfuttermenge und Jahresmilchleistung der letzten 5 Jahre

Im Mittel der Betriebe und fünf Milchwirtschaftsjahren werden bei **HF-Kühen** und Kraftfuttermengen von mit 5 dt/Kuh 6454 kg ECM/Kuh erzielt, mit 25 dt/Kuh sind es 7681 kg ECM/Kuh (siehe Abb. 1). Mögliche Ursachen für die geringen Leistungsunterschiede: Zuchteffekt, Nährstoffverwertung, Rationszusammensetzung, Grobfutterqualität, Futteraufnahme und Pflanzenzusammensetzung.



2. Jahresmilchleistung von HF- Kühen bei Veränderung der Kraftfuttermenge

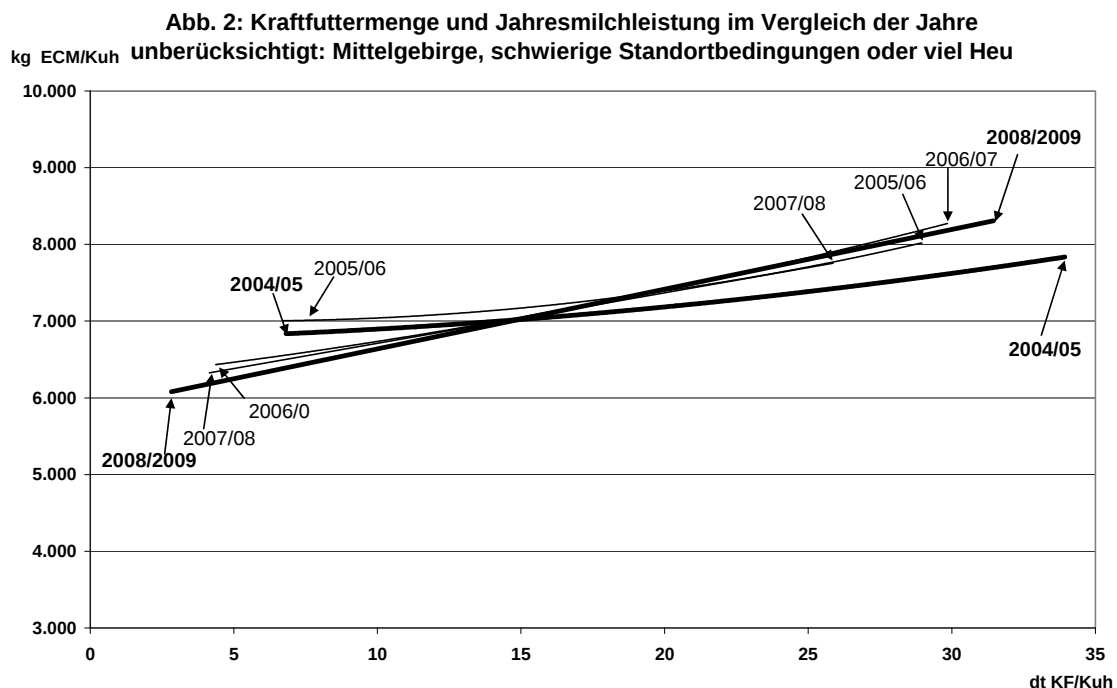
Aufgrund des starken Auftretens der Blauzungenkrankheit in den Mittelgebirgslagen wurden diese Betriebe nachfolgend nicht berücksichtigt.

In den letzten vier Jahren haben etwa 75 % der Betriebe ihre Kraftfuttermengen zurückgenommen. Die Milchleistung ging je nach Weideumfang und Kraftfutterniveau im Mittel um 0 bis 1 kg ECM/kg Kraftfutter zurück. Bei unveränderter Kraftfuttermenge ist die Milchleistung in den letzten Jahren dagegen etwa gleich geblieben.

In den drei letzten Jahren deutet sich eine Verschiebung im Kurvenverlauf an (siehe Abb. 2):

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

- Betriebe mit bisher hohen Kraftfuttermengen hatten bei Reduzierung durchschnittlich im Vergleich zum Ausgangsjahr 2004/05 keine Milchverluste. Hier wird in den letzten Jahren gezielter zugefüttert.
- Betriebe mit bisher schon niedrigen Kraftfuttermengen haben dagegen bei Reduzierung Milch verloren. Möglicherweise ist dies eine Folge davon, dass in diesen Betrieben in den beiden letzten Jahren auch während der **Stallperiode** an Kraftfutter stärker gespart wurde.



Ein Vergleich von Betrieben mit **viel Weidegang** im Sommer mit solchen mit mittlerem und geringerem Weideumfang zeigt (siehe Tabelle 1): Die Milchleistung fällt bei viel Weidegang niedriger aus. Es wird aber auch deutlich weniger Kraftfutter gegeben. Trotz dieser schwächeren Leistung sind Betriebe mit viel Weidegang aber häufig wirtschaftlicher (siehe Kapitel „Wirtschaftlichkeit von Milchleistung, Kraftfuttermenge und Weideumfang auf Öko-Betrieben 2004/2005 bis 2007/2008“).

Bei **viel und mittlerem Weideumfang** im Sommer ging im Mittel der beiden letzten Jahre bei Rücknahme der Kraftfuttermenge die Milchleistung um 0,43 bis 0,52 kg ECM/kg Kraftfutter (bei bisher höherem Kraftfutterniveau) bzw. 0,72 bis 0,89 kg ECM/kg Kraftfutter (bei bisher niedrigerem Niveau) zurück. Dies sind allerdings Werte für das gesamte Jahr. Die Rücknahme erfolgte auf Betrieben mit viel Weidegang in den beiden ersten Jahren vor allem in der Weidezeit, ab 2006/07 aber auch verstärkt im Winter. Das erklärt, warum in den beiden ersten

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Untersuchungsjahren keine Leistungsunterschiede zu erkennen waren (siehe früherer Bericht), in den drei nachfolgenden Jahren sie aber speziell bei Betrieben mit wenig Kraftfutter deutlich sind. Hieraus erklärt sich auch der veränderte Kurvenverlauf (siehe Abb. 2). Bei Betrieben mit niedrigen Kraftfuttergaben im Sommer wird teils nur noch im Melkstand Lockfutter gefüttert. Die Rücknahme, im Extrem sogar der zeitweilige völlige Verzicht auf Kraftfutter im Winter, führte zu stärkerem Leistungseinbruch. Dies stimmt auch mit Versuchsergebnissen der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen in Riswick überein.

Bei **geringerem Weideumfang** haben die Betriebe mit bisher höheren Kraftfuttergaben bei Rücknahme der Kraftfuttermenge keine Milch verloren. Vor allem der höhere Kraftfutterpreis hat dazu beigetragen, dass gezielter ergänzt wird. Mehrere Betriebe setzen verstärkt auf Futteranalysen und Rationsberechnung, teils wurden die gemolkenen Kühe auch erstmalig in Gruppen eingeteilt.

Bei bisher niedrigem Kraftfutterniveau lagen die Leistungseinbußen dagegen bei 1,0 kg ECM/kg Kraftfutter. Auch hier beziehen sich die Zahlen auf das gesamte Milchwirtschaftsjahr, höhere Kraftfutterwirkungen im Winter sind also schon mit eingeschlossen. Bei Betrieben mit wenig Weidegang war die Unterscheidung zwischen Sommer- und Winterfütterung weniger deutlich. Entsprechend den Versuchen auf Haus Riswick dürfte die Rücknahme der Kraftfuttermenge vor allem im Winter zu geringeren Leistungen führen.

Erklärungsansatz für Kraftfutterwirkung in Betrieben mit unterschiedlichem Weideumfang

Aus Sicht der Tierernährung ist im Durchschnitt bei reiner Stallfütterung eine Kraftfutterwirkung von 1,2 bis 1,4 kg ECM/kg KF zu rechnen, etwas höher bei frisch melkenden Kühen, etwas niedriger bei alt melkenden Kühen. Wird schwerpunktmäßig in der Weideperiode Kraftfutter zurück genommen und geht dabei kaum Milch verloren (erste 2 Versuchsjahre, Versuche in Riswick), sinkt auf das ganze Jahr berechnet, die durchschnittliche Kraftfutterwirkung weiter ab. Wird die Kraftfuttergabe dagegen schwerpunktmäßig in der Stallperiode reduziert und/oder ist die Stallperiode länger als 180 Tage, wird auf das ganze Jahr gerechnet mehr Milch pro kg Kraftfutter erzeugt. Letzteres gilt vor allem für Betriebe mit geringem Weideumfang.

3. Jahresmilchleistung von Doppelnutzungskühen bei Veränderung der Kraftfuttermenge

Bei **Doppelnutzungskühen** (Tabelle 2) haben die Betriebe im Falle der Rücknahme der Kraftfuttermengen kaum Milchleistungseinbußen zu verzeichnen und dies auch bei vergleichsweise niedrigen Kraftfuttergaben.

Nicht geprüft werden konnte, welche Auswirkungen die Kraftfuttergaben auf das Körpergewicht haben. Bei guter Schlachtkuhvermarktung kann dieser Aspekt aber ebenfalls von großer Bedeutung sein.

4. Milchinhaltsstoffe und Gesundheit bei Veränderung der Kraftfuttermenge

Bei den Milchinhaltsstoffen Fett, Eiweiß und den Gesundheitswerten Zellzahl, Zwischenkalbezeit und Rastzeit gab es zwar teilweise Veränderungen. Diese Veränderungen zeigten aber keinen Zusammenhang zu den Kraftfuttergaben (siehe Produktionstechnischer Bericht 2006/07). Inwieweit langfristig beispielsweise bei der Nutzungsdauer Änderungen auftreten, muss langfristig beobachtet werden.

5. Fazit der bisherigen Untersuchungen einschließlich der Versuche auf Haus Riswick

Kraftfuttermenge, Milchleistung und Gesundheit

- HF-Kühe mit **viel Weidegang**: kaum Leistungseinbußen bei Rücknahme der Kraftfuttermenge während der Weidezeit. Bei Rücknahme in der Stallperiode treten höhere Leistungseinbußen auf.
- Betriebe mit **wenig Weidegang** haben bei bisher hohen Kraftfuttergaben bei Rücknahme der Kraftfuttermenge und gezielter Ergänzung nur geringe Leistungseinbußen, bei bisher niedrigen Kraftfuttergaben liegt die Kraftfutterwirkung während der Stallfütterung zwischen 1,2 und 1,4 kg ECM/kg Kraftfutter.
- **Doppelnutzungskühe**: kaum Leistungseinbußen bei Rücknahme der Kraftfuttergaben auch bei an sich schon weniger Kraftfutter.
- Die Höhe der Kraftfuttergabe hat keinen Einfluss auf die **Lebensleistung**: niedrigere Jahresmilchleistung bei wenig Kraftfutter wird durch längere Nutzungsdauer ausgeglichen.
- Die Änderungen der Kraftfuttergabe haben im Mittel die Milchinhaltsstoffe und Gesundheit wenig beeinflusst.

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 1: Veränderung der Milchleistung bei Rücknahme der Kraftfuttermenge in Betrieben mit HF-Kühen und unterschiedlichem Weideumfang**

Kraftfuttermenge	Jahre	Kraftfutter	Jahresmilchleistung		Weideanteil	Anzahl
Ausgangsniveau		dt/Kuh	kg ECM/Kuh	korrigiert kg Milch/ kg KF (1)	im Sommer (% T-Aufnahme)	Betriebe
Vergleichsbetriebe mit gleichbleibendem oder steigendem Kraftfutterniveau						
meist mittel	Mittel 04/05 bis 06/07	13,4	6855		61	17
	Differenz 07/08 + 08/09	+/- 0	-19		3	
a) Betriebe mit viel Weidegang: mindestens 65 % der Gesamtration im Sommer						
Betriebe mit Rücknahme der Kraftfuttermenge						
hoch	Mittel 04/05 bis 06/07	14,4	6567		69	9
	Differenz 07/08 + 08/09	-3,4	-166	0,43	8	
niedrig	Mittel 04/05 bis 06/07	8,5	6212		76	9
	Differenz 07/08 + 08/09	-2,7	-212	0,72	10	
b) Betriebe mit mittlerem Weideumfang: 40 - 60 % der Gesamtration im Sommer						
hoch	Mittel 04/05 bis 06/07	19,6	6822		42	12
	Differenz 07/08 + 08/09	-5,8	-319	0,52	6	
niedrig	Mittel 04/05 bis 06/07	12,6	6558		42	11
	Differenz 07/08 + 08/09	-3,3	-308	0,89	7	
c) Betriebe mit geringem Weideumfang: maximal 35 % der Gesamtration im Sommer						
hoch	Mittel 04/05 bis 06/07	24,3	7675		24	7
	Differenz 07/08 + 08/09	-5,5	-55	0,02	-3	
niedrig	Mittel 04/05 bis 06/07	17,0	6374		33	5
	Differenz 07/08 + 08/09	-4,7	-497	1,01	-8	

(1): Korrektur um Veränderung bei Vergleichsbetrieben mit gleichbleibendem oder steigendem Kraftfutterniveau

Tab. 2: Veränderung der Milchleistung bei Rücknahme der Kraftfuttermenge in Betrieben mit Doppelnutzungskühen

in Betrieben mit Doppelnutzungskühen						
Kraftfuttermenge	Jahre	Kraftfutter	Jahresmilchleistung		Weideanteil	Anzahl
Ausgangsniveau		dt/Kuh	kg ECM/Kuh	korrigiert kg Milch/ kg KF (1)	im Sommer (% T-Aufnahme)	Betriebe
Vergleichsbetriebe mit gleichbleibendem oder steigendem Kraftfutterniveau						
meist mittel	Mittel 04/05 bis 06/07	13,4	6855		61	17
	Differenz 07/08 + 08/09	+/- 0	-19		3	
Betriebe mit Doppelnutzungskühen und Rücknahme der Kraftfuttermenge						
hoch	Mittel 04/05 bis 06/07	15,2	5842		70	3
	Differenz 07/08 + 08/09	-3,3	-32	0,04	6	
niedrig	Mittel 04/05 bis 06/07	9,2	5222		70	8
	Differenz 07/08 + 08/09	-3,0	-114	0,32	7	

(1): Korrektur um Veränderung bei Vergleichsbetrieben mit gleichbleibendem oder steigendem Kraftfutterniveau

Körperkondition, Leistung und Gesundheit in einem langjährigen Weidebetrieb bei geringen Kraftfuttergaben – 7-jährige Auswertung

Problemstellung

Betriebe, die auf Weide umstellen, berichten, dass ihre Kühe stärker abfleischen, vor allem, wenn sie im Frühjahr oder Sommer abkalben. Gesundheitsprobleme können die Folge sein.

Hypothese

Ist eine Herde langjährig an ein System angepasst, treten Probleme seltener auf. Dies dürfte bei langjähriger Weidehaltung der Fall sein.

Material und Methoden

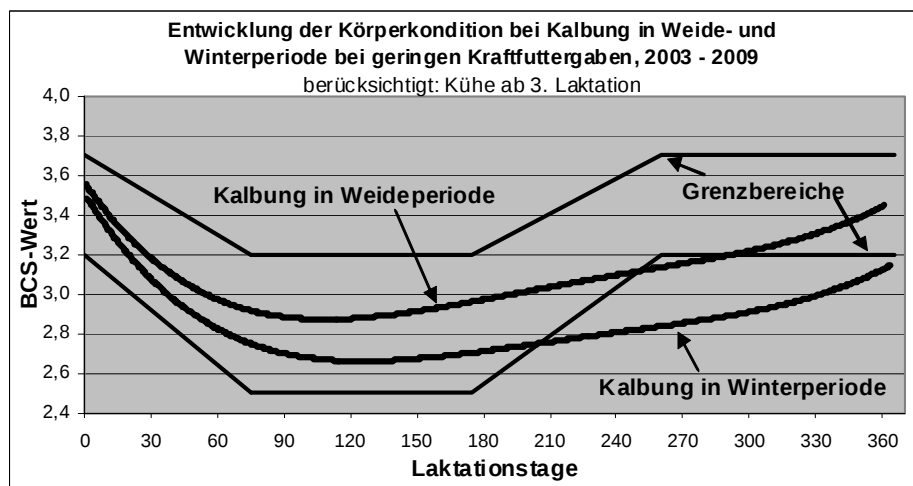
Betrieb: HF-Kühe, überwiegend Weidegang von Mitte April – Oktober, bei Bedarf Zufütterung von Klee gras. Ganzjährig nur 1,5 kg/Tag gequetschtes Getreide als Kraftfutter. Merkmale eingesetzter Bullen: Langlebigkeit, Zuchtwert Milch knapp 100. Nutzungsdauer abgehender Kühe: mit 7,5 Jahren außergewöhnlich hoch.

Datenerhebung: BCS-Werte (Körperkondition) monatlich bei allen Kühen, Fütterung, Gesundheit, Milchleistung nach LKV und ermolkenen Milch

Vorläufige Ergebnisse und Diskussion

Körperkondition nach Sommer- und Winterkalbung

- Sommerkalbungen: Die Entwicklung der Körperkondition verläuft meist im optimalen Bereich.
- Winterkalbungen: Die Körperkondition liegt in den beiden ersten Dritteln der Laktation im optimalen Bereich. Im letzten Drittel fleischen die Kühe nur langsam wieder an.



LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Die Abbildung zeigt den Verlauf der Körperkondition nach Weide- bzw. Winterkalbung und zwar für die Kühe ab 3. Laktation. Bedingt durch die hohe Nutzungsdauer ist die Anzahl der Jungkühe nur gering, so dass auf eine Darstellung für diese verzichtet wird.

Leistung und Gesundheit bei unterschiedlichem Abfleischen

In Laktationen, während der die Kühe stärker abfleischten, zeigten sie schon zu Laktationsbeginn relativ hohe BCS-Werte. Besonders im ersten Drittel der Laktation haben diese Kühe stärker Fett abgebaut, was sich auch in den häufig hohen Werten beim F/E-Quotient zeigt. Die Milchleistung fiel, außer bei der Gruppe mit extremem Abfleischen, überdurchschnittlich aus. In Laktationen mit stärkerem Abfleischen gab es aber auch mehr Probleme mit Eutergesundheit (höhere Zellgehalte) und Fruchtbarkeit (höhere Zwischenkalbezeit). Eine Auswertung getrennt nach Sommer- und Winterkalbung kommt zu vergleichbaren Ergebnissen (aus Platzgründen nicht dargestellt).

Abnahme von Körperkondition, Milchleistung und Gesundheit im Vergleich
berücksichtigt: Kühe ab 3. Laktation, Zeitraum: 2003 - 2009

BCS-Wert		Wert zu Laktationsbeginn	305-Tageleistung nach LKV (kg ECM/Kuh)	F/E-Quotient > 1,5 mind. 1 x in ersten 100 Lakt.tagen (% Kühe)	Zellgehalt > 250.000/ml (mind. 2 Messungen Lakt.) (% Kühe)	Zwischenkalbezeit		Ausgewertete Laktationen	
Abnahme bis 2. Laktationsdrittel Spannweite	mittlere Abnahme					Mittelwert (2) (in Tagen)	überdurchschnittlich hoch (% Kühe)	Anzahl	Verteilung (in %) (Summe= 100)
0 - 0,4	0,1	3,0	7356	27	54	390	23	26	44
0,5 - 0,9	0,7	3,4	7501	16	63	410	39	19	32
1,0 - 1,5	1,1	3,6	8048	50	75	415	62	8	14
1,6 - 2,3	2,0	3,9	7552	84	83	464	100	6	10

(1) 305-Tageleistung: korrigiert um Monatseffekte

(2) einzelbetriebliches Mittel bei Zwischenkalbezeit: 407 Tage

Aufteilung der Herde nach Entwicklung der Körperkondition

Bei der Mehrzahl der Kühe ist in keiner Laktation der BCS-Wert um mehr als 1,0 gefallen. Stark abgefleischt haben nur 3 Kühe (17 % der Herde).

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Aufteilung der Herde nach Entwicklung der Körperkondition

berücksichtigt: Kühe ab 3. Laktation, Zeitraum: 2003 - 2009 (1)

BCS-Wert			305-Tage leistung nach LKV (kg ECM/Kuh)	Ausgewertete Kühe	
Abnahme bis 2. Laktationsdrittel Kuh- gruppen	Wert zu Laktations- beginn	mittlere Abnahme		Anzahl	Verteilung (in %) (Summe 100)
max. 0,7	0,3	3,1	7425	11	61
max. 1,0	0,7	3,4	7690	4	22
mind. 50 % 1,0 und mehr	1,2	3,7	7739	3	17

(1) nur Kühe mit 3 abgeschlossenen Laktationen innerhalb des Messzeitraumes

Fazit

Die Herde scheint vor allem in der Weideperiode an die langjährige Strategie des Betriebes angepasst (viel Weide im Sommer, ganzjährig wenig Kraftfutter).

Nachkommenvergleich von HF-und Jersey-Bullen unterschiedlicher Populationen in Weidebetrieben 2010 - 2021

Problemstellung

Voraussetzung für eine leistungsfähige und wirtschaftliche Milchviehhaltung sind gesunde Kühe mit einer an die betrieblichen Bedingungen angepassten Genetik der Herde. Neuere Untersuchungen zeigen, dass unterschiedliche Haltungs- und Fütterungssysteme unterschiedliche Genetik bzw. Milchpopulationen erforderlich machen. Zwei Haltungssysteme haben sich herausgebildet:

System 1: ganzjährige oder überwiegende Stallhaltung, hohe Einzeltierleistung, erhöhter Kraftfutteraufwand (high input system).

System 2: im Sommerhalbjahr überwiegende Weidehaltung, begrenzte Einzeltierleistungen, begrenzte Zufütterung (low input system).

Vor dem Hintergrund kostengünstiger Milcherzeugung könnte Weidegang in Zukunft in dafür geeigneten Betrieben, begünstigt durch den Strukturwandel, an Bedeutung gewinnen. Die Entwicklung in Milchviehbetrieben der letzten 15 Jahre in den USA (Pflimlin, l'institut de l'élevage de France, Paris) sowie zumindest auf Öko-Betrieben in Nordwestdeutschland (Leisen, LWK NRW), weisen auf eine derartige Entwicklung hin.

Es besteht deshalb Handlungsbedarf: Zu prüfen gilt, ob bei gezielter Auswahl die im europäischen Raum eingesetzten Bullen, entwickelt im high input system (System 1), auch für das low input system (System 2) geeignet sind, oder aber der Einsatz von Bullen, die im low input system entwickelt worden sind, vorteilhafter ist.

Hypothesen

1. Für Betriebe mit viel Weidegang bietet der Einsatz von Bullen, getestet in Systemen mit viel Weidegang, Vorteile im Vergleich zu den Bullen, deren Töchter aus Stallhaltungssystemen stammen. Neuseeländer HF-Kühe und Jersey-Kühe können für Weidebetriebe vorteilhaft sein.
2. Gezielt ausgesuchte HF-Bullen aus Zuchtprogrammen in Mitteleuropa und Nordamerika liefern für Weidehaltung angepasste Genetik.
3. Die Selektion im Betrieb entscheidet über die angepasste Genetik. Der eingesetzte Bulle hat nur begrenzten Einfluss.

Material und Methoden

Die Untersuchungen laufen in Weidebetrieben im deutschsprachigen Raum (D, A). Die Zuchtverbände erstellen eine Vorschlagsliste der für die Prüfsysteme geeigneten Bullen mit ihren Zuchtwerten, aus der die beteiligten Betriebe ihre Bullen auswählen können.

Die notwendigen Daten (Stammdaten, Leistungsdaten, Gesundheitsdaten) werden beim VIT in einer Datenbank gespeichert und der Universität Göttingen, Departement für Nutztierwissenschaften, für genetisch statistische Analysen zur Verfügung gestellt.

In beteiligten Betrieben werden folgende Anpaarungen verglichen:

1. 20 % der Herde: ausgewählte Bullen aus Neuseeland, HF-Bullen und Jersey-Bullen
2. 20 % der Herde: Ausgewählte Bullen aus den Zuchtprogrammen in Mitteleuropa
3. 60 % Bullen entsprechend den Vorstellungen des Landwirtes

Derzeitiger Stand der Untersuchungen

Anzahl teilnehmender Betriebe:

50 Betriebe, davon 17 in Nordrhein- Westfalen, 15 in Niedersachsen, 9 in Schleswig-Holstein, 4 in Bayern, 2 in Hessen und 3 in Österreich

Auswahl der Bullen

Zum Vergleich kommen:

- HF-Bullen: 9 neuseeländische mit 1865 und 9 deutsche Bullen mit 1511 Spermaportionen
- Jersey-Bullen: 4 neuseeländische Bullen mit 124 Spermaportionen

Extreme bei Proteingehalten und Harnstoffwerte 2008/09 und voraussichtlich bis 2010

Problemstellung

In den beiden letzten Jahren sind häufiger als in den Vorjahren niedrige Harnstoffwerte in der Milch aufgetreten. Niedrige wie auch hohe Harnstoffwerte sind Hinweise auf eine nicht ausgeglichene Protein- und Energieversorgung. Unter ungünstigen Bedingungen kann dies Leistung und Gesundheit beeinträchtigen.

Fragestellungen

1. In welchem Ausmaß sind niedrige Harnstoffwerte aufgetreten?
2. Wo liegen die Gründe?
3. Welche Veränderungen gab es bei der Milchleistung und der Gesundheit?

Datengrundlage: Erhebungen März 2001 bis Dezember 2009

Harnstoffmessungen: Jede Abholung (alle 2 – 3 Tage) wird von den Molkereien Söbbeke und Walhorn beprobt und beim Landeskontrollverband NRW analysiert

Kraftfuttermenge: eigenes und zugekauftes Kraftfutter einschließlich Saftfutter (entsprechend dem Energiegehalt von Milchleistungsfutter der Energiestufe 3 umgerechnet auf 6,7 MJ NEL/kg bei 88 % T-Gehalt)

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

Nutzungsdauer: Nutzungsdauer gemerzter Kühe

Berücksichtigter Betriebe: Leitbetriebe 2, 9, 10, 13, 14 (insgesamt 43 Betriebe)

Ergebnisse und Diskussion

Ausmaß der Extremwerte und zeitliche Verlauf

Im Winter 08/09 wurden in vielen Betrieben häufiger als in den Vorjahren in der Milch niedrige Harnstoffwerte gemessen. So wurden in 32 % der Betriebe mindestens 100 Tage lang Werte von weniger als 150 mg pro l Milch gemessen. In den vorhergehenden 4 Jahren gab es diese niedrigen Werte derart häufig im Mittel der Jahre nur bei 10 % der Betriebe. Und in den Vorjahren hat es fast immer die gleichen Betriebe getroffen. Im Winter 08/09 waren davon auch Betriebe betroffen, die in den Vorjahren nur selten niedrige Harnstoffwerte hatten. Nach Weideauftrieb sind die Harnstoffwerte fast überall angestiegen. In einigen Betrieben sind sie anfangs sogar vorübergehend deutlich über 300, vereinzelt sogar auf bis über 450 mg pro l Milch gestiegen. Derartig hohe Werte werden im ökologischen Landbau auch bei Weidegang zu dieser Zeit normalerweise nicht gemessen, wie die Erfahrungen der letzten 9 Jahre zeigen. Anfang Mai wurden in den meisten Betrieben dann wieder mittlere Werte gemessen, im Laufe des Sommers

wie gewohnt häufig auch hohe Werte gemessen. Derzeit haben etwa 20 % der Betriebe Harnstoffwerte von unter 150 mg pro l Milch.

Gründe für die häufiger aufgetretenen Extremwerte beim Milchharnstoffgehalt

Niedrige Harnstoffwerte in den Wintern 08/09 und 09/10

Relativ häufig treten niedrige Harnstoffwerte in Betrieben auf, die im Vergleich zu den übrigen Betrieben viel Silomais anbauen und vor allem energiereiches Kraftfutter einsetzen (siehe Tabelle). Aber auch ohne Mais fallen in einem Betrieb die Harnstoffwerte häufig niedrig aus, wenn das Klee gras anbaubedingt sehr klee arm und entsprechend proteinarm ist und als Kraftfutter nur Getreide gegeben wird. Demgegenüber bauen Betriebe mit selten niedrigen Harnstoffwerten seltener Mais an und verfüttern auch weniger energiebetontes Kraftfutter. Hier wird auch häufiger Milchleistungsfutter zugekauft, je nach Bedarf protein – oder energiereiches.

Bei den Betrieben, die 08/09 erstmals häufig niedrige Harnstoffwerte hatten, gibt, zumindest im Mittel aller Betriebe, die Zusammensetzung der Futterration keine Erklärung für die Veränderungen bei den Milchharnstoffwerten: Wie in den Vorjahren wurden etwa 10 % Silomais angebaut und die Aufteilung beim Kraftfutter hat sich auch kaum verändert.

In 76 % der Betriebe waren bei genauerer Betrachtung die Gründe für erstmals häufig niedrige Harnstoffwerte im Winter 08/09 aber nachvollziehbar: Von diesen Betrieben hatten 54 % deutlich proteinärmere Silagen vom Grünland und Klee gras als die Mehrzahl der Betriebe: Rohproteingehalte von weniger als 13 %, teils sogar weniger als 10 % und dies bei frühem bis mittlerem Schnittermin. 23 % der Betriebe setzten im Vergleich zu den Vorjahren weniger proteinreiches Kraftfutter ein und ersetzten es teilweise durch weniger proteinreiches Milchleistungsfutter oder Getreide. Ebenfalls verfütterten 23 % der Betriebe deutlich mehr Silomais als in den Vorjahren.

Für den Winter 09/10 liegen noch keine Daten zur Futterration vor (Datenerhebung erfolgt erst nach Ende des Wirtschaftsjahres ab April 2010). Eine Erklärung gibt es aber jetzt schon: Die niedrigen Harnstoffwerte im Winter sind zumindest teilweise auf die vergleichsweise niedrigen Proteingehalte in der Mehrzahl der Silagen zurück zu führen. Im Vergleich zum langjährigen Mittel (Ernten 1998 – 2008) liegen die Werte über alle Schnitte sowohl bei Grünland- als auch Klee grassilagen niedriger, im Mittel um etwa 1 %-Punkt (einen vergleichbaren Trend gibt es auch im konventionellen Landbau) (siehe Kapitel: Futterwert von Silagen auf Öko-Betrieben 2009).

Hohe Harnstoffwerte zu Weidebeginn 2009

Ursache für hohe Harnstoffwerte zu Weidebeginn 2009 war die gleichzeitige Futteraufnahme von proteinreichem Kraftfutter und Weidefutter. Betriebe, die im Winter

08/09 proteinreiches Kraftfutter zum Ausgleich des proteinarmen Grobfutters einsetzen und dies bis zum Austrieb noch nicht aufgebraucht hatten, verfütterten dies auch noch einige Zeit nach Weidebeginn. Das Weidefutter lieferte aber ebenfalls proteinreiches Futter. Auch wenn die Energieversorgung zu dieser Zeit meist gut ist, so überwog doch der Proteinüberhang. Hohe Harnstoffwerte in der Milch waren die Folge.

Veränderungen der Milchleistung

Betriebe, die 2009 erstmals sehr häufig niedrige Harnstoffwerte aufwiesen (im Mittel 135 Tage lang unter 150 mg pro l Milch), hatten in dem Jahr eine um etwa 200 kg ECM niedrigere Jahresmilchleistung als in den meisten Vorjahren (siehe Abbildung). Sie erreichen damit das Leistungsniveau derjenigen Betriebe, die auch schon in den vergangenen Jahren jährlich über längere Zeit (im Mittel etwa 150 Tage) niedrige Harnstoffwerte von unter 150 mg pro l Milch hatten.

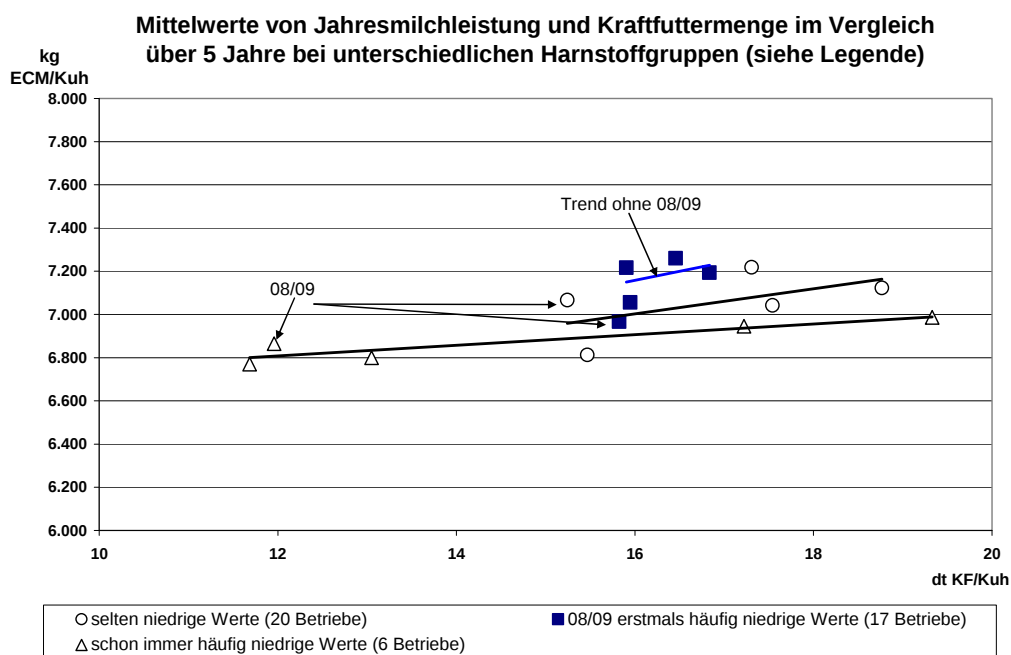
Auswirkungen auf die Gesundheit

Die Auswirkungen auf die Gesundheit müssen längerfristig beobachtet werden. Eine hohe Nutzungsdauer (5,1 Jahre) und für dieses Alter noch relativ gesunde Euter in Betrieben mit langjährig über längere Zeit niedrigen Harnstoffwerten lässt hoffen, dass die Auswirkungen nicht gravierend sein müssen.

Empfehlung für die Praxis: Auch wenn Extremwerte nicht zwangsläufig zu Gesundheitsproblemen führen müssen, so sollten sie dennoch nach Möglichkeit vermieden werden. Hierzu sollten rechtzeitig Futteranalysen vorliegen, damit eine gezielte Ergänzung geplant werden kann. Die aktuellen Milchkontrolldaten erlauben zwar Rückschlüsse auf die Protein- und Energieversorgung. Zu diesem Zeitpunkt sind in den meisten Jahren die gewünschten Futtermittel aber oft nicht mehr so preiswert zu bekommen wie in der Ernte.

Ausblick: Im Frühjahr 2010 ist mit einem ähnlichen Phänomen wie im Frühjahr 2009 zu rechnen: Niedrige Proteingehalte in Gras- und Kleeegrassilagen mit entsprechend proteinreichem Kraftfutter, das bis in die Weideperiode hinein verfüttert wird. Zumindest vorübergehend wird es dann wahrscheinlich in manchen Weidebetrieben hohe Harnstoffwerte geben. Die Entwicklung von Leistung und Gesundheit wird weiter verfolgt.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN



LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Jahresmilchleistung und Futtergrundlage im Vergleich bei unterschiedlichen Harnstoffgruppen in den letzten 5 Jahren**

berücksichtigt: Betriebe mit HF-Kühen ohne Standortbesonderheiten und ohne viel Heufütterung

	Harnstoffgehalte in Tankmilch Milch	< 150 > 300 (mg/l Milch)	Jahres- milchleistung (kg ECM/Kuh)	im Jahr (dt/Kuh)	Kraftfutter			Silomaisanbau	Weide- anteil im Sommer	Anzahl Betriebe
					energie- betont (ohne MLF)	protein- betont	MLF			
Gruppe	(Tage pro Jahr)	(kg ECM/Kuh)	(dt/Kuh)	(% Energiebedarf)	(% HFF)	(% Betriebe)	(% T-Aufnahme)			
2004/05 2005/06 2006/07 2007/08 2008/09	selten niedrig	8 15 8 8 12	35 35 44 57 37	7.123 7.219 7.042 6.812 7.067	18,8 17,3 17,5 15,5 15,2	14 12 11 10 10	9 8 9 6 6	10 10 10 11 10	4 5 4 4 5	20
2004/05 2005/06 2006/07 2007/08 2008/09	08/09 erstmalig häufig niedrig	18 26 26 42 135	24 40 34 20 15	7194 7260 7217 7056 6967	16,8 16,5 15,9 15,9 15,8	18 19 17 18 17	11 9 8 8 8	1 2 2 2 3	10 10 9 9 10	17
2004/05 2005/06 2006/07 2007/08 2008/09	schon immer häufig niedrig	114 172 120 103 142	6 24 3 5 9	6986 6946 6800 6770 6865	19,3 17,2 13,0 11,7 12,0	19 21 19 15 18	12 8 3 5 4	3 4 4 5 4	18 18 13 14 13	6

Auftreten der Blauzungenkrankheit in Öko-Milchviehbetrieben

Fragestellung

In welchen Regionen trat die Blauzungenkrankheit verstärkt auf und welche Auswirkungen zeigten sich?

Datengrundlage: Erhebungen April 2004 bis Dezember 2009

Kraftfuttermenge: eigenes und zugekauftes Kraftfutter einschließlich Saftfutter (entsprechend dem Energiegehalt von Milchleistungsfutter der Energiestufe 3 umgerechnet auf 6,7 MJ NEL/kg bei 88 % T-Gehalt)

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

Anzahl beteiligter Betriebe: Leitbetriebe 2, 6, 7, 9, 10, 13, 14 (insgesamt 106 Betriebe)

Gesundheitsparameter: Besamungsindex, Zwischenkalbezeit und Zellgehalte nach LKV NRW und SH sowie VIT Verden

Zusammenfassung der Ergebnisse

Eine Auswertung von Öko-Betrieben nach Regionen zeigt: In den Mittelgebirgslagen Eifel, Bergisches Land und Sauerland waren die Milchviehbetriebe am stärksten betroffen, 2007 teils auch schon 2006. Für die anderen Regionen ließ sich ein Leistungseinbruch gegenüber den Vorjahren zumindest im Mittel der Betriebe weder 2006 und 2007 noch 2008 belegen, obwohl auf einzelnen Betrieben durchaus deutliche Symptome beobachtet wurden.

In vielen Betrieben zeigte sich dies vor allem bei der Milchleistung, insbesondere in der Eifel, wo sie auf 70 % der Betriebe um mindestens 500 kg ECM/Kuh (siehe Tabelle), im Extrem über 2 Jahre sogar um 1600 kg ECM/Kuh abfiel. Die Auswirkungen waren auch 2008 noch deutlich erkennbar. 2009 hat sich auf den vorher stark betroffenen Betrieben nach Auskunft der Landwirte die Milchleistung wieder normalisiert. Auffallend in den Jahren mit starken Auswirkungen: Betriebe mit viel Weidegang und geringen Kraftfuttermengen (siehe Abbildung) zeigten keinen oder nur einen geringeren Leistungseinbruch. Stark betroffen waren vor allem Betriebe, die in der Sommerzeit neben Weide die Kühe mit durchschnittlich bis überdurchschnittlich viel Kraftfutter fütterten. Die unterschiedliche Reaktion lässt sich teilweise durch das veränderte Fressverhalten der betroffenen Tiere erklären. Diese unterliegen einem erhöhten Pansenacidoserisiko (weniger Grundfutteraufnahme durch schmerzhaftes Veränderungen im Maulbereich). Erklären lassen sich die Unterschiede auch dadurch, dass einige Betriebe mit viel Weidegang, aber ohne Leistungseinbruch in windoffenen Lagen mit weniger Gnitzen liegen und dadurch einen geringeren Virusdruck hatten. Der Betrieb mit dem stärksten

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Leistungseinbruch befindet sich dagegen in einer Tallage und hatte beim Auftreten der Blauzunge gleichzeitig eine zu hohe Stallbelegung (zusätzlicher Stress). Dies deutet auf 3 Dinge:

1. Nicht der Virus alleine macht die Kühe krank. Krank werden sie erst bei entsprechendem Stress (Stress = Haltung + Fütterung + Virusdruck).
2. Viel Weidegang mit wenig Kraftfutter verursacht nicht unbedingt großen Stress, zumindest sofern die Kühe dieses System schon länger gewöhnt sind (genetische und möglicherweise auch aufzuchtbedingte Anpassung).
3. Die Lage des Betriebes und der Weideflächen kann die Auswirkungen der Blauzunge abmildern oder auch verstärken.

Neben dem Leistungseinbruch gab es weitere Krankheitssymptome, die beispielsweise Schmerzen beim Laufen, Fressen und Schlucken oder auch Melken verursachten. Darüber hinaus gab es Verkaltungen und unbefriedigende Besamungsergebnisse. Anders als zu erwarten, findet dies in den Gesundheitsparametern aber keinen Niederschlag, zumindest im Mittel der Herden einzelner Regionen oder auch Fütterungssystemen. Der mögliche Grund: Die Auswirkungen waren zeitlich befristet und haben nur einen Teil der Herde getroffen. Im Mittel gab es deshalb weder beim Besamungsindex, noch bei der Zwischenkalbezeit oder bei den Zellgehalten Unterschiede zu den Vorjahren.

Zusammenfassung:

Die Auswirkungen der Blauzungenkrankheit wirkten sich in den verschiedenen Regionen unterschiedlich stark auf die Milchmenge aus. In NRW waren die Mittelgebirgslagen Eifel, Bergisches Land und das Sauerland am stärksten betroffen, wo ein deutlicher Rückgang der Jahresmilchleistung gegenüber den Vorjahren zu verzeichnen war.

Auffallend dabei war: Betriebe mit viel Weidegang und geringen Kraftfuttergaben zeigten keinen oder nur einen geringeren Leistungseinbruch.

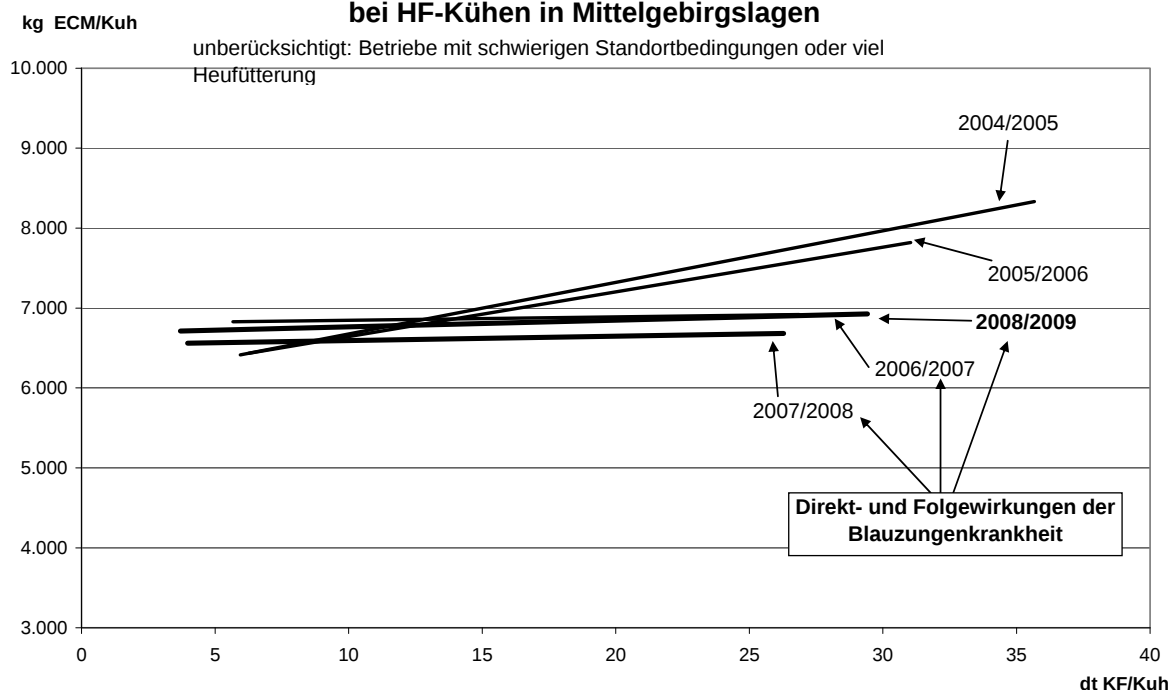
VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Extreme Veränderung der Milchleistung in einzelnen Regionen

festgehalten: Betriebe mit Anstieg oder Abfall der Leistung um mindestens 500 l

	Abfall			Anstieg			
	2006/0	2007/0	beide Jahr	2006/0	2007/0	beide Jahr	
	Anteil Betriebe (in %)			Anteil Betriebe (in %)			Anzahl Betrieb
Eifel	5	2	70	2	1	3	1
Sü - Westfalen/ Bergisches	1	2	37	0	1	1	1
Niederrhein/NL	1	1	22	0	3	3	1
Ostwestfalen	1	2	45	9	0	9	1
Sü - Niedersachsen	7	0	7	7	7	14	1
Nor - Niedersachsen	1	1	28	0	1	1	1
Schleswig-Holstein	--	1	--	--	1	--	1

Abb. 10: Milchleistung vor und nach Auftreten der Blauzungenkrankheit bei HF-Kühen in Mittelgebirgslagen



Symptome der Blauzungenkrankheit in Öko-Milchviehbetrieben

Fragestellung

Welche Symptome zeigte die Blauzungenkrankheit in Öko-Milchviehbetrieben?

Datengrundlage: Ergebnis einer einzelbetrieblichen Befragung von 145 Öko-Milchviehbetrieben im April/Mai 2008 und 2009. Dabei sind Mehrfachnennungen der Symptome möglich.

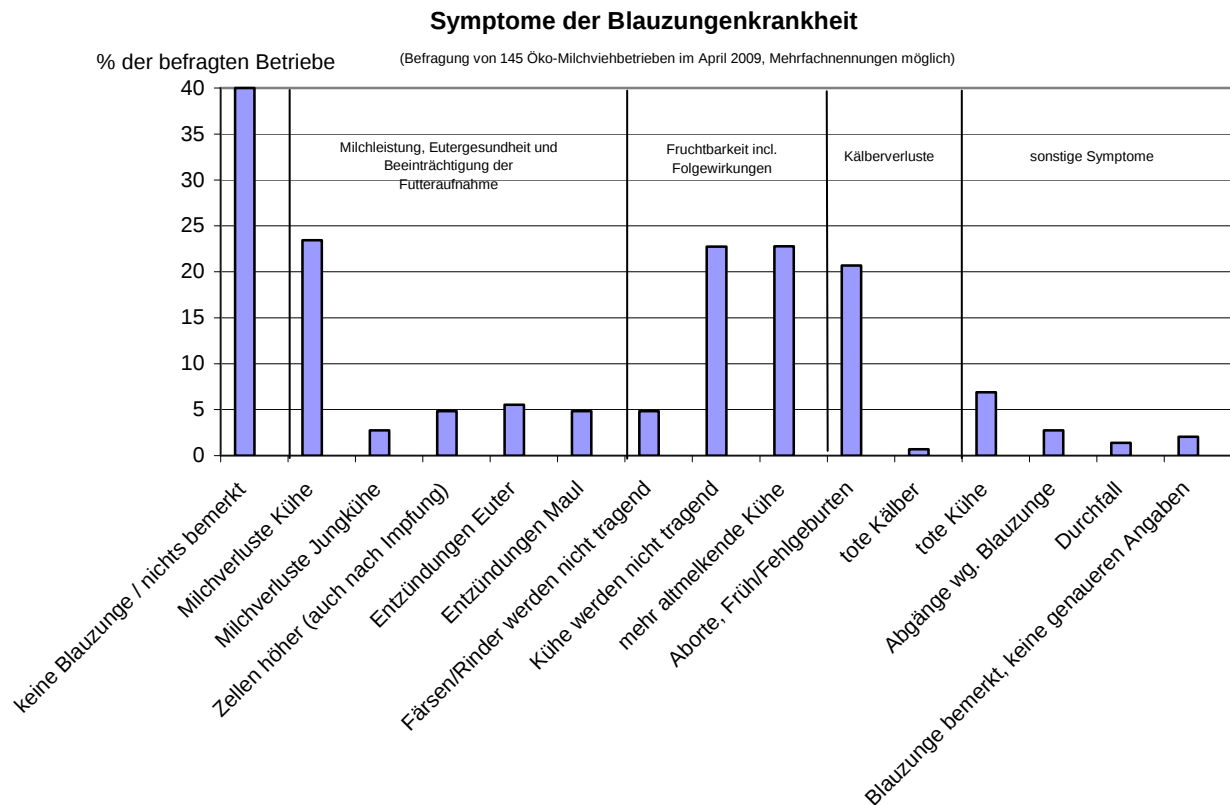
Im Rahmen einer telefonischen, einzelbetrieblichen Befragung im April /Mai 2009 wurden die von Landwirten beobachteten Symptome der Blauzungenkrankheit erfragt. In verschiedenen Regionen war die Krankheit zu unterschiedlichen Zeitpunkten wirksam. Ausgewertet wurden nicht einzelne Jahre, sondern der Zeitraum 2007 bis April 2009.

Im Kapitel „Auftreten der Blauzungenkrankheit in Öko-Milchviehbetrieben“ sind die Auswirkungen dieser Krankheit für einzelne Regionen getrennt aufgezeigt: 2007 und teils auch schon 2006 waren die Milchviehbetriebe in den Mittelgebirgslagen Eifel, Bergisches Land und Sauerland am stärksten betroffen. Hier wurde ein deutlicher Milchleistungseinbruch gegenüber den Vorjahren festgestellt.

In Abb. 1 sind die Ergebnisse der Befragung dargestellt. 40% der befragten Betriebe gaben an, dass keine Symptome der Krankheit beobachtet wurden. Diese Betriebe liegen überwiegend im Nordwesten Niedersachsens und Schleswig-Holsteins. In diesen Regionen waren nur einzelne Betriebe betroffen.

Nahezu in jedem vierten Betrieb (23,4 %) sank die Milchleistung insbesondere bei den Kühen, zu einem geringeren Anteil auch bei den Jungkühen. Auch die Eutergesundheit wurde beeinträchtigt (höhere Zellzahlen, Euterentzündungen je zu etwa 5%). Die Entzündungen im Maulbereich führten zu Beeinträchtigungen bei der Futteraufnahme und somit auch der Milchleistung. Die Blauzungenkrankheit wirkte sich schwerpunktmäßig im Bereich der Fruchtbarkeit aus. 23% der Betriebe gaben an, dass die Kühe nicht bzw. schlechter als vorher tragend wurden (auch die Färsen/Rinder) und als Folgewirkung gab es mehr alt melkende Kühe im Betrieb. Erhöhte Kälberverluste sind auch Folgen dieser Krankheit: Aborte und Früh-/ und Fehlgeburten wurden zu 21% genannt, ein Betrieb verlor mehrere Kälber 2 Wochen nach der Geburt. In 7% der Betriebe waren auch Kuhverluste zu verzeichnen, in weiteren 3% der Betriebe gingen die erkrankten Kühe wegen dieser Krankheit ab.

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN



Zusammenfassung:

60% der befragten 145 Öko-Milchviehbetriebe bemerkten deutliche Symptome der Blauzungenkrankheit. Zu den am häufigsten genannten Symptomen (je zu 20 – 25%) zählen: Verringerung der Milchleistung, Fruchtbarkeitsstörungen und Kälberverluste.

Wirtschaftlichkeit von Milchleistung, Kraftfuttermenge und Weideumfang in Öko-Betrieben 2004/05 bis 2007/2008

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

- Im ökologischen Landbau kann Milch auch bei geringerer Jahresleistung vergleichbar wirtschaftlich (oder auch bei geringem Milchpreis genau so unwirtschaftlich) wie im konventionellen Landbau erzeugt werden.
- 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).
- Viel Weidegang im Sommer kann wirtschaftlich sein.

Methoden

Datenerhebung auf 70 Betrieben, die in ihrer Aufteilung der Größenstruktur aller Biomilch-Lieferanten in der Region entsprechen: 29 % bis 40 Kühe, 37 % mit 41 – 60 Kühen und 35 % mit über 60 Kühen. Der vorliegende Bericht gibt deshalb auch einen guten Überblick über die wirtschaftliche Situation der Öko-Milchviehbetriebe in der Region. Die Teilnahmerate lag bei 32 % der Biomilch-Molkereilieferanten. Die Verrechnung erfolgte auf der Basis von Buchführungsdaten und Einzelgesprächen mit Landwirten mit anschließend einheitlicher Betriebsauswertung für alle Betriebe. Zudem erfolgte eine Gruppenbildung für Regionen, Zuchtrichtungen und Fütterungssysteme.

Bei der Einschätzung der Wirtschaftlichkeit von Weideumfang, Kraftfuttermenge und Milchleistung wurden Betriebe mit standort- (Moor) oder rassebedingt (Doppelnutzungskühe) niedriger Leistung oder arbeitsaufwendigen Haltungsverfahren (Anbindehaltung) nicht berücksichtigt.

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

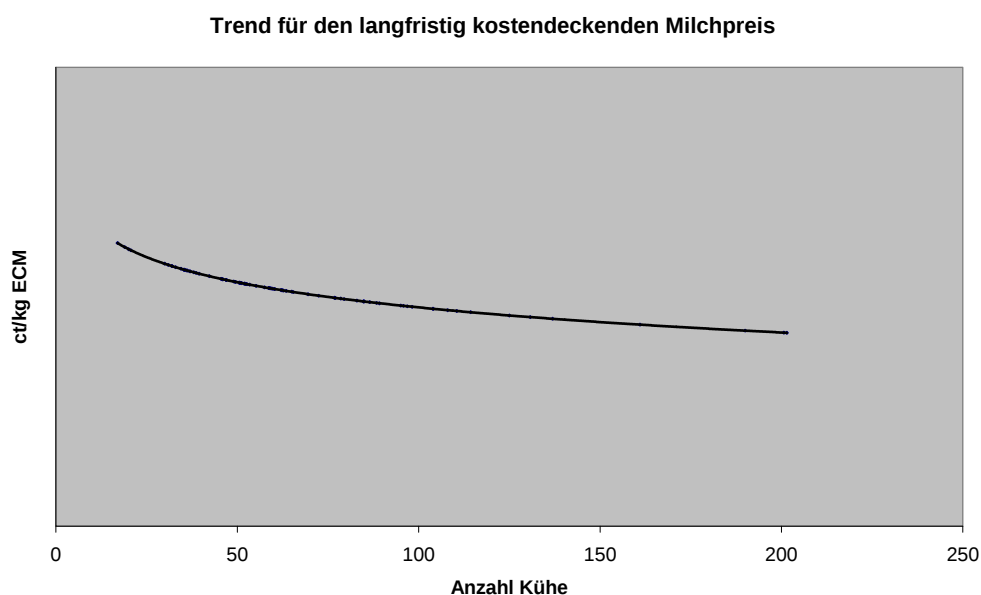
Parameter

Daten zur Milchproduktion (Milchleistung, Vieh-, Flächen- und Kraffutteraufteilung, Fütterungs- und Herdenmanagement), Gesundheits- und Fruchtbarkeitslage der Milchviehherde, Arbeitswirtschaft, 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.

Ergebnisse

Die Frage, wie wirtschaftlich Betriebe bei unterschiedlicher Milchleistung, Kraffuttermenge und Weidegang arbeiten, wurde vor dem Hintergrund der Betriebsgröße betrachtet. Dies war deshalb erforderlich, weil ansonsten die Auswertung mit einem systematischen Fehler behaftet ist. So wird in den untersuchten Öko-Betrieben in vielen kleineren Herden meist viel geweidet und relativ wenig Kraffutter gegeben (überdurchschnittlich viel Kraffutter nur in 25 % der Betriebe bis 40 Kühe aber in 90 % der Betriebe mit über 100 Kühen). Der reine Vergleich von Kraffutter oder Weideumfang mit der Wirtschaftlichkeit ohne Berücksichtigung der Herdengröße würde deshalb zur Überbewertung von Kraffutter und Stallhaltung führen.

Die Einschätzung, für welchen Milchpreis im Mittel Öko-Betriebe kostendeckend Milch erzeugen können, erfolgte anhand der Trendlinie nachfolgender Abbildung. Betriebe unterhalb der Trendlinie erzeugen die Milch kostengünstiger als das Mittel der Betriebe bei vergleichbarer Betriebsgröße. Die Abbildung zeigt, dass der für den einzelnen Betrieb langfristig erforderliche Milchpreis mit steigender Betriebsgröße tendenziell sinkt. Hauptursache sind Kostendegressionseffekte.



VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Wirtschaftlichkeit bei unterschiedlichem Weideumfang**

Ein Vergleich von Betrieben mit unterschiedlichem Weideumfang zeigt: Betriebe mit mindestens 65 % Weideanteil in der Sommerration wirtschaften zu 75 % überdurchschnittlich gut trotz geringerer Kraftfuttergaben ((im Vergleich zu Betrieben mit weniger als 40 % Weideanteil: 12,2 statt 19,9 dt/Kuh) und einer um 919 kg ECM/Kuh niedrigeren Jahresmilchleistung (Tab. 1; Tab. 5 im Anhang zeigt ausführliche Daten). Bei geringerem Weideumfang sind dagegen nur 44 bzw. 45 % der Betriebe überdurchschnittlich wirtschaftlich. Zum Vergleich das Untersuchungsergebnis aus den Niederlanden (Universität Wageningen, siehe www.koeenwijn.nl): Hier sind im konventionellen Landbau Betriebe mit viel Weidegang im Vergleich zu solchen mit vorwiegend Stallhaltung wirtschaftlicher. Die bessere Wirtschaftlichkeit ist auch der Grund, warum in den USA, wo die Weide zu Beginn der 90er Jahre keine Bedeutung mehr hatte, zunehmend wieder mehr geweidet wird.

Tab. 1: Anteil erfolgreicher Betriebe bei unterschiedlichem Weideumfang

		Weideumfang (1)		
		< 40 %	40 - 60 %	ab 65 %
		Anteil überdurchschnittlich erfolgreicher Betriebe (2)		
		45%	44%	75%
		Mittelwerte 4- jähriger Auswertung		
Milchleistung	[kg ECM/Kuh]	7347	6960	6428
Kraftfuttermenge (3)	[dt E III/Kuh]	19,9	15,6	12,2
Kraftfuttermenge (3)	[kg KF/kg ECM]	0,268	0,226	0,189
Anzahl Betriebe		16	18	16

(1) Anteil Weide an Gesamtration im Sommer

(2) überdurchschnittlich erfolgreiche Betriebe erzeugen die Milch bei gleicher Kuhzahl kostengünstiger als die übrigen Betriebe

(3) incl. energiereichem Saftfutter

Der Vorteil der Weide liegt vor allem darin, dass die Erzeugung der gleichen Energiemenge nur etwa halb so viel kostet wie die Erzeugung von Grassilage: 14,6 statt 28,5 ct/10 MJ NEL (Betriebszweigauswertung NRW 2007/2008). Bezogen auf die Milchmenge haben Betriebe mit viel Weidegang deshalb trotz geringerer Milchleistung (Tab. 1) und weniger Kühen keine höheren Produktionskosten und kein schlechteres kalkulatorisches Betriebszweigergebnis wie größere Betriebe mit vorwiegend Stallfütterung (Tab. 2).

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 2: Kosten und Betriebszweigergebnis bei unterschiedlichem Weideumfang**

		Weideumfang (1)		
		< 40 %	40 - 60 %	ab 65 %
		Mittelwerte 4-jähriger Auswertung		
Milchkühe	[ø St.]	80	56	58
Summe Leistungen	[ct/kg ECM]	48,7	49,9	48,4
Summe Produktionskosten	[ct/kg ECM]	49,8	54,2	49,2
kalk. Betriebszweigergebnis	[ct/kg ECM]	-1,1	-4,3	-1,0
Anzahl Betriebe		16	18	16

(1) Anteil Weide an Gesamtration im Sommer

Wirtschaftlichkeit bei unterschiedlichen Kraftfuttergaben

Zwischen Kraftfutterniveau und Wirtschaftlichkeit besteht kaum ein Zusammenhang, zumindest im Mittel aller Betriebe (Tab. 3).

Bei den Betrieben mit wenig Weide sind diejenigen mit vergleichsweise geringerer Kraftfuttergabe tendenziell häufiger überdurchschnittlich wirtschaftlich. Bei bisher sehr hohen Gaben kann die Wirtschaftlichkeit durch eine Reduzierung wahrscheinlich häufig verbessert werden. Bei mittlerem Weideumfang sind dagegen Betriebe mit geringeren Kraftfuttergaben seltener überdurchschnittlich wirtschaftlich, obwohl die Leistung nur wenig niedriger ausfällt. Erklärbar ist dies durch die höheren Arbeitserledigungskosten von 17,0 ct/kg ECM, die auch für einen Bestand von 52 Kühen deutlich höher ausfallen als in den anderen Gruppen mit vergleichbarer Kuhzahl. Bei viel Weidegang gibt es auch bei insgesamt niedrigerem Kraftfutterniveau kaum Unterschiede bei der Wirtschaftlichkeit zwischen mehr und weniger Kraftfutter.

Tab. 3: Anteil erfolgreicher Betriebe bei unterschiedlicher Kraftfuttermenge und Weideumfang im Mittel von 4 Wirtschaftsjahren

Weide- umfang (1)	Kraftfuttermenge (2)								Anzahl Betriebe
	weniger	mehr	weniger	mehr	weniger	mehr	weniger	mehr	
	Anteil überdurchschnittlich erfolgreicher Betriebe (3)				Milchleistung [kg ECM /Kuh]		Kuhzahl (in Klammern: Arbeitserledigungs- kosten, ct/kg ECM)		
			[dt /Kuh]						
< 40 %	57%	33%	14,4	25,3	6944	7750	70 (13,1)	91 (11,9)	16
40 - 60 %	36%	53%	12,2	19,0	6896	7025	52 (17,0)	60 (13,9)	18
ab 65 %	72%	77%	8,4	16,0	6211	6646	45 (14,6)	70 (12,2)	16
Mittel	54%	54%	11,7	20,1	6692	7136			

(1) Anteil Weide an Gesamtration im Sommer

(2) Einteilung der Betriebe nach Kraftfuttermenge: Weniger oder mehr als der Durchschnitt

(3) überdurchschnittlich erfolgreiche Betriebe erzeugen die Milch bei gleicher Kuhzahl kostengünstiger als die übrigen Betriebe

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Wirtschaftlichkeit bei unterschiedlichem Milchleistungsniveau**

Zwischen Milchleistungsniveau und Wirtschaftlichkeit gibt es bei wenig und bei viel Weide kaum einen Zusammenhang.

Bei einem Weideumfang von 40 – 60 % sind bei geringerer Milchleistung aber nur wenige Betriebe überdurchschnittlich wirtschaftlich, bei höherer Milchleistung mehr Betriebe (Tab. 4). Erklärbar ist dies durch die höheren Arbeitserledigungskosten von 15,8 ct/kg ECM, die für einen Bestand von 66 Kühen deutlich höher ausfallen als in den anderen Gruppen mit vergleichbarer Kuhzahl. An Kraftfutter geben die Betriebe mit geringerer Milchleistung vergleichbar viel wie diejenigen mit einer um 973 kg ECM/Kuh höheren Leistung: 15,5 zu 15,8 dt/Kuh. Ursachen für das unterschiedliche Leistungsniveau sind aus den vorliegenden Daten nicht erkennbar und müssen noch überprüft werden.

Tab. 4: Anteil erfolgreicher Betriebe bei unterschiedlicher Milchleistung und Weideumfang im Mittel von 4 Wirtschaftsjahren

Weide- umfang (1)	Jahresmilchleistung (2)								Anzahl Betriebe
	weniger	mehr	weniger	mehr	weniger	mehr	weniger	mehr	
	Anteil überdurchschnittlich erfolgreicher Betriebe (3)		[kg ECM /Kuh]		Kraftfutter [dt/Kuh]		Kuhzahl (in Klammern: Arbeitserledigungs- kosten, ct/kg ECM)		
< 40 %	47%	44%	6637	8045	16,9	22,5	72 (13,2)	88 (11,9)	16
40 - 60 %	22%	64%	6444	7417	15,5	15,8	66 (15,8)	47 (15,3)	18
ab 65 %	76%	73%	5896	6982	10,8	13,8	53 (13,4)	64 (13,3)	16
Mittel	47%	60%	6330	7479	14,4	17,3			

(1) Anteil Weide an Gesamtration im Sommer

(2) Einteilung der Betriebe nach Milchleistung: Weniger oder mehr als der Durchschnitt

(3) überdurchschnittlich erfolgreiche Betriebe erzeugen die Milch bei gleicher Kuhzahl kostengünstiger als die übrigen Betriebe

Fazit

Ein Vergleich von Betrieben mit unterschiedlicher Milchleistung, Kraftfuttergabe und Weidegang zeigt: kostengünstiger wird Milch im 4-jährigen Mittel häufiger mit viel Weideanteil im Sommer erzeugt. Einzelbetrieblich können sowohl Extensiv- als auch Intensivstrategien erfolgreich sein.

Ausblick: In den letzten Jahren haben 33 % der Betriebe ihren Weideanteil an der Futterration weiter ausgedehnt und zwar im Durchschnitt um 14 %, einzelne auch um 20 - 35 %. Es bleibt zu beobachten, wie sich diese Betriebe hinsichtlich Leistung, Gesundheit und Wirtschaftlichkeit weiter entwickeln.

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab.5: Auswertung nach Weideumfang 2004/05 bis 2007/08**

nicht berücksichtigt: Betriebe mit Moorstandorten oder mit Anbindehaltung

		Weideumfang (1)		
		< 40 %	40 - 60 %	ab 65 %
Anzahl Betriebe (ohne Besonderheiten)		16	18	16
Milchkühe	[ø St.]	80	56	58
Milchleistung	[kg ECM/Kuh]	7347	6960	6.428
Milchverkauf	[ct/kg ECM]	39,6	39,0	38,4
Summe Leistungen	[ct/kg ECM]	48,7	49,9	48,4
Kraftfutter	[ct/kg ECM]	7,5	6,7	5,8
Kraftfuttermenge (incl. energiereichem Saftfutter)	[dt E III/Kuh]	19,9	15,6	12,2
Kraftfuttermenge (incl. energiereichem Saftfutter)	[kg E III/kg ECM]	0,269	0,226	0,189
Saftfutter	[ct/kg ECM]	1,1	1,1	0,9
Grobfutter	[ct/kg ECM]	11,8	13,1	11,8
Faktorkosten Grundfutter	[ct/kg ECM]	3,6	4,5	4,9
Futterkosten	[ct/kg ECM]	23,6	25,0	22,8
Tierarzt, Medikamente, Besamung, Sperma	[ct/kg ECM]	1,9	1,8	1,4
Summe Direktkosten	[ct/kg ECM]	28,7	30,0	27,1
Direktkostenfreie Leistung	[ct/kg ECM]	20,0	19,9	21,3
Lohnansatz	[ct/kg ECM]	6,4	9,4	8,2
Maschinenunterhaltung	[ct/kg ECM]	1,1	1,3	1,0
Treib- und Schmierstoffe	[ct/kg ECM]	0,7	0,7	0,5
AfA Maschinen, Betriebsvorrichtungen	[ct/kg ECM]	1,2	1,2	0,9
Summe Arbeitserledigung	[ct/kg ECM]	12,5	15,4	13,4
Summe Kosten für Milchlieferrechte	[ct/kg ECM]	3,2	2,6	2,6
Summe Gebäudekosten	[ct/kg ECM]	3,8	4,2	3,7
Summe sonstige Gemeinkosten	[ct/kg ECM]	1,7	2,0	2,4
Summe Gemeinkosten	[ct/kg ECM]	21,1	24,2	22,1
Summe Produktionskosten	[ct/kg ECM]	49,8	54,2	49,2
Kalkulatorisches Betriebszweigergebnis	[ct/kg ECM]	-1,1	-4,3	-0,8
davon Faktorkosten	[ct/kg ECM]	13,7	17,9	16,9
Gewinnbeitrag	[ct/kg ECM]	10,3	11,3	15,2
Anteil überdurchschnittlich erfolgreicher Betriebe (oberhalb Trendlinie für langfristigen Milchpreis) (2)				
4-jährig	[Anteil der Betriebe]	45%	44%	75%
2007/2008		47%	36%	75%

(1) Anteil Weide an Gesamtration im Sommer

(2) überdurchschnittlich erfolgreiche Betriebe erzeugen die Milch bei gleicher Kuhzahl kostengünstiger als die übrigen Betriebe

Sehr gute Datenqualität – Wesentliche Basis fundierter Beratung

Die Auswertung von Praxisdaten aus dem Projekt „Öko-Leitbetriebe“ kommt zu vergleichbaren Ergebnissen wie Exaktversuche und Auswertungen des LKV. Dies ist nur möglich, weil die gut motivierten Projektteilnehmer genaue betriebspezifische Daten liefern.

Sowohl Versuche als auch fundierte Praxiserhebungen bilden gemeinsam die Grundlage der Beratung und für wesentliche Entscheidungen im Betrieb. Gerade im Öko-Landbau mit nur wenigen Versuchen im tierischen Bereich und bisher fehlenden Langzeitversuchen sind Praxiserhebungen unerlässlich.

Versuche liefern unter kontrollierten Bedingungen exakte Ergebnisse. Praxiserhebungen dienen der Ergänzung und können unterschiedliche Praxisbedingungen berücksichtigen.

1. Beispiel: Einfluss der Kraftfuttermenge auf die Milchleistung

Um die Kraftfutterwirkung abzuschätzen wird festgehalten, wie viel Kraftfutter an die Kühe verfüttert und welche Milch ermolken wird. Die Milchmenge ergibt sich noch relativ einfach aus abgelieferter Milch plus auf dem Betrieb verwendete Milch (v.a. Kälbermilch). Beim Kraftfutter ist die Einschätzung schon schwieriger, vor allem wenn betriebseigenes Kraftfutter, wie in vielen Ökobetrieben üblich, zum Einsatz kommt. Der Vergleich von Ergebnissen aus Praxis und Versuchen zeigt aber, dass die Landwirte ihre Kraftfuttermengen gut eingeschätzt haben. Bei HF-Kühen wurden im 5-jährigen Betriebsvergleich pro kg Kraftfutter nur 0,61 kg ECM mehr an Milch erzeugt. Im Exaktversuch im Öko-Stall der Versuchstation Haus Riswick wurden im Mittel der letzten beiden Jahre mit 0,68 kg ECM pro kg Kraftfutter vergleichbare Mehrleistungen erzielt. Beide Ergebnisse beziehen sich auf das gesamte Jahr und schließen sowohl Weide- als auch Stallperiode mit ein. Diese niedrige Kraftfuttermenge entspricht nur etwa der Hälfte dessen, was aus Sicht der Tierernährung zu erwarten war.

Ein derartiges Ergebnis war zunächst für viele erstaunlich. Nach Vorliegen der ersten Auswertung in 2004/05 kam es entsprechend zu intensiven Diskussionen, sowohl mit der Praxis als auch mit der Wissenschaft. Die daraus hervorgegangenen Anstöße zusammen mit den nachfolgenden Erhebungen und den zwischenzeitlich durchgeführten Versuchen in Riswick ließen eine stärkere Differenzierung zu, vor allem nach Rasse, Standort, Weideumfang und Kraftfutterniveau. In der Weideperiode führen auch bei nur 20% Weideanteil in der Ration (Ökoversuch Riswick) höhere im Vergleich zu mittleren Kraftfuttermengen (2,4 im Vergleich zu 4,5 kg Kraftfutter pro Kuh und Tag) zu keiner Leistungssteigerung. Im Winter ist mit zusätzlichen Leistungen von 1,2 bis 1,4 kg Milch/kg Kraftfutter zu rechnen, bei gezielter Ergänzung auch mit höherer Wirkung. Gerade bei Luxuskonsum hatten Einsparungen dagegen keine Milcheinbußen zur Folge.

Anmerkung: Die Ergebnisse trugen dazu bei, dass Weidegang in den letzten Jahren wieder eine größere Bedeutung in der Milchviehhaltung bekommen hat. Die Diskussion darüber ist aber noch nicht abgeschlossen. Offene Fragen gibt es vor allem noch hinsichtlich der

Weideführung, der Zufütterung von Grob- und Kraftfutter, den Auswirkungen auf die Gesundheit sowie der angepassten „Weidegenetik“ der Milchkühe.

2. Beispiel: Nutzungsdauer

Die Nutzungsdauer ist ein wesentlicher Faktor zur Einschätzung, wie gesund eine Herde ist (wenn auch nicht der einzige). Entscheidend ist dabei die Nutzungsdauer der gemerzten Kühe, nicht aber die Nutzungsdauer des stehenden Bestandes. Zur Absicherung wird die Nutzungsdauer zusätzlich über einen 2. Weg berechnet: über die bereinigte Remontierungsrate. Hier gibt der Landwirt an, wie viele Kühe das erste Mal gekalbt haben. Korrigiert werden diese Werte noch um Auf-/Abstockung sowie Zu-/Verkauf von Zuchttieren. Im Mittel mehrerer Jahre muss die Berechnung der Nutzungsdauer über diese beiden Berechnungswege (LKV: berechnetes Alter der gemerzten Kühe bzw. indirekt: über die bereinigte Remontierungsrate) zum gleichen Ergebnis kommen. Die Auswertung der Praxisdaten zeigt: Das Ergebnis ist deckungsgleich und unterscheidet sich nur um 0,02 Jahre.

3. Beispiel: Flächenproduktivität (Milch pro ha oder Energieertrag pro ha)

Neben der Milchleistung ist die Flächenproduktivität ein wesentlicher Parameter um die Leistungsfähigkeit eines Betriebes einschätzen zu können. Dies gilt insbesondere bei begrenzter Flächenverfügbarkeit und hohen Pachtpreisen.

Berechnet wird die Flächenproduktivität aufgrund des Energiebedarfes für den Viehbestand sowie der zur Verfügung stehenden Futterfläche. Der Energiebedarf wird aufbauend auf der Einzeltierleistung ermittelt, für die es relativ exakte Zahlen gibt (ermolkene Milch). Der Umfang der Futterfläche ist ebenfalls relativ einfach zu ermitteln. Kraftfutter wird entsprechend der Ertragsfähigkeit des Standortes berücksichtigt, unabhängig davon, ob selbst erzeugt oder zugekauft. Wird die Flächenproduktivität des Grobfutters berechnet, wird vom Energiebedarf die Energiezufuhr über Kraftfutter abgezogen. Da die Berechnung auf „harten“ Zahlen basiert (Futterfläche, Milchleistung, aber auch Kraftfuttermenge (siehe Beispiel Nr. 1)), spiegeln die berechneten Werte die tatsächliche Flächenproduktivität wider. Die so berechnete Flächenproduktivität kommt zu Energieerträgen im Öko-Landbau von 11.000 MJ NEL/ha (schwierige Moorstandorte) bis zu 60.000 MJ NEL/ha (sehr wüchsige holländische Standorte). Vor Ort lassen sie sich auch einzelbetrieblich erklären, vor allem vor dem Hintergrund der Wasserversorgung, Vegetationszeit und Pflanzenzusammensetzung.

Ausblick: Die sehr gute Datenqualität erlaubt es auch, weitergehende Auswertungen durchzuführen. Beispiel: Wie ändern sich Leistung und Gesundheit sowie Wirtschaftlichkeit, wenn Betriebe grundlegende Veränderungen vornehmen. Die Erhebungen auf Praxisbetrieben werden deshalb in den folgenden Jahren weiter geführt.

Entwicklung, Erprobung, Umsetzung und Evaluation von Strategien in den Bereichen Tiergesundheit, Haltung, Fütterung und Management in der ökologischen Ferkelerzeugung

Projekt der BLE (Nr. 07 OE 026), Laufzeit: 01.09.2007 bis 31.08.2010

Teilprojekt: Erprobung/Untersuchung von Fütterungsstrategien bei Sauen und Ferkeln mit Inulineinsatz, sowie getoasteten bzw. extrudierten Ackerbohnen in der Ferkelaufzucht

In der Praxis muss der Gesundheitsstatus der Ferkel bereits in der Säugephase als unbefriedigend eingestuft werden. Es stellt sich die Frage, ob neben einer optimierten Ferkelfütterung auch die Fütterung der Sauen einer weiteren Verbesserung bedarf, um damit einen positiven Einfluss auf die Vitalität der Ferkel in den ersten Lebenswochen zu nehmen. Konkret ergeben sich zwei Fragestellungen:

1. Ist durch den Einsatz von Inulin eine Stabilisierung bzw. Verbesserung von Fitness und Leistung bei Sauen und Ferkeln möglich?
2. Lässt sich durch den Einsatz extrudierter gegenüber getoasteter Ackerbohnen eine Vitalitätssteigerung und demzufolge auch eine Leistungssteigerung bei Ferkeln erreichen?

Aus den bislang erfolgten Untersuchungen können noch keine Versuchsergebnisse veröffentlicht werden.

Die Leistungen der Düsser Öko-Sauen sind im Vergleich zum Vorjahr leicht gestiegen. Die Anzahl lebend geborener Ferkel je Wurf sank leicht auf 12,8. Die Verlustrate der Ferkel bis zum Absetzen verringerte sich auf 22,7 %. Die Zahl der abgesetzten Ferkel je Sau und Jahr stieg auf 21,3. Das Absetzgewicht je Ferkel erhöhte sich auf 13,5 kg.

Leistungsdaten der Sauenherde in der ökologischen Schweinehaltung

Jahr		2009	2008	2007
Herkunft		Westhybrid/ Topigs 20	Westhybrid/ Topigs 20	Westhybrid
Anzahl kontrollierter Würfe	n	62	63	57
Wurfzahl der Sau	n	3,37	3,65	3,23
Zwischenwurfzeit	d	170,0	175,4	170,3
Säugezeit	d	42,3	42,5	40,6
lebend geborene Ferkel	n	12,8	13,1	11,8
Geburtsgewicht	kg	1,44	1,50	1,51
abgesetzte Ferkel je Wurf	n	9,9	9,9	10,3
Absetzgewicht	kg	13,5	12,9	12,4
Ferkelverluste bis Absetzen	%	22,7	24,4	12,7
abgesetzte Ferkel je Sau und Jahr	n	21,3	20,6	22,1