

# **Leitbetriebe Ökologischer Landbau in Nordrhein-Westfalen**

## **Versuchsbericht 2013**

- **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 2013 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](mailto:edmund.leisen@lwk.nrw.de)

LANDWIRTSCHAFTSKAMMER NRW  
Dr. Claudia Hof-Kautz

Gartenstr. 11  
50765 Köln-Auweiler  
Tel.: 0221 5340-177, Fax: 0228 5340-299  
E-Mail: [claudia.hof.kautz@lwk.nrw.de](mailto:claudia.hof.kautz@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](mailto:leitbetriebe@uni-bonn.de)

Die Versuchsergebnisse sowie aktuelle Empfehlungen und Veranstaltungen finden Sie auch auf unserer Homepage [www.leitbetriebe.oekolandbau.nrw.de](http://www.leitbetriebe.oekolandbau.nrw.de).

## Versuchsbericht 2013

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

### Getreide und Körnerleguminosen

---

- Winterweizensortenversuche (LWK).....3
- Wintergerstensortenversuch (LWK).....17
- Winterroggensortenversuch (LWK).....26
- Wintertriticalesortenversuch (LWK).....36
- Dinkelsortenversuch (LWK).....45
- Ackerbohnsortenversuch (LWK).....56
- Erbsensortenversuch (LWK).....62
- Sojasortenversuch (LWK).....68
- Optimierung des ökologischen Ackerbohnenanbaus (LWK).....78
- Schwefeldüngung zu Körnerleguminosen (LWK).....80
- Wirkung von Biofumigation und Beize auf die Ertragsqualität von Ackerbohnen (LWK)..86
- Triebkraft von Körnerleguminosen (LWK).....92
- Einfluss von Saatstärke und Gemengepartner auf Ertrag und Unkrautunterdrückung von Winterackerbohne (LWK).....94
- Einfluss von Saatstärke und Gemengepartner auf Ertrag, Unkrautunterdrückung und Standfestigkeit von Wintererbsen (LWK).....100

### Kartoffeln

---

- Sortenprüfungen Kartoffeln (LWK).....106
- Wirkung von Biofumigation und Beize auf die Ertragsqualität von Kartoffeln (LWK).....127
- Anwendung EDV gestützter Prognose-Verfahren (LWK).....132
- Zuwachs von Kartoffeln bei Krautfäulebefall (LWK).....135

### Fruchtfolge und Bodenbearbeitung

---

- Klee grasnutzung im viehlosen Acker- und Gemüsebau (IOL).....140
- Nährstoffversorgung in Ackerbaubetrieben des Ökolandbaus (LWK).....159
- Fruchtfolgeversuch unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus (LWK).....160

### Gemüsebau

---

- 'Bocati F1' gesund und mit 'Elanto F1' den besten Ertrag bei Tomaten der Klasse 90-110 g Fruchtgewicht (LWK).....167
- Alle San-Marzano-Tomaten brachten 2012 vergleichbare marktfähige Erträge von 23 bis 25 kg/m<sup>2</sup> (LWK).....170
- Vier organische Depot-Dünger brachten vergleichbare Erträge bei Salatgurken (LWK).....173

---

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

---

- Flüssige Nachdüngung mit OPF bringt leichten Mehrertrag bei Gurken (LWK)..... 177
- 'Tarengo' und 'Redial' sehr gute Batvia, auch das Eichblatt- und Eissalat-Sortiment zeigte sich gut im Frühjahr (LWK)..... 181
- Fast alle Eichblattsorten zeigten sehr gute Qualitäten, bei Eissalat überzeugte nur 'Pursuit' im Sommer (LWK)..... 185
- Vorfruchtwirkung von Zwischenfrüchten auf Rosenkohl (LWK)..... 189

### Futterbau

---

- Grünland: Bestandesentwicklung, Schnitttermin und Futterqualität Auswertung von Futteranalysen der letzten 15 Jahre (LWK)..... 192
- Klee gras: Deutliche Veränderungen bei Mischungswahl und Rohfasergehalt: Auswertung von Futteranalysen der letzten 15 Jahre (LWK) ..... 196
- Optimierung von Klee grasmischungen/Klee gras Kräutermischungen: Blanksaaten Herbst 2011 und 2012 (LWK)..... 200
- Test von artenreichen Mischungen in Öko - Milchviehbetrieben (LWK) ..... 210
- Verbesserung von Kurzrasenweiden in Öko-Milchviehbetrieben (LWK) ..... 216
- Veränderung der Mineralstoffgehalte in Böden und Pflanzen von Öko-Milchviehbetrieben in den letzten 15 Jahren (LWK)..... 220
- Nähr- und Mineralstoffgehalte bei Kurzrasenweide 2013 (LWK)..... 227
- Schwefeldüngung zu Klee gras und Grünland in Öko-Milchviehbetrieben (LWK) ..... 232
- Schwefelversorgung von Klee gras und Grünland in Ökobetrieben (LWK) ..... 238
- Mais-Bohnengemenge als Ganzpflanzensilage – erster Praxistest (LWK)..... 241

### Tierhaltung

---

- Pansen-pH-Werte bei Umstellung auf Weidegang im Frühjahr 2014 (LWK) ..... 244
- Pansen-pH-Werte bei Umstellung auf Weidegang im Frühjahr 2014 –Teil 2 (LWK)..... 249
- Veränderungen der Pansen-pH-Werte von Milchkühen bei Einbeziehung von Klee grasflächen in die Beweidung (LWK) ..... 252
- Veränderungen der Pansen-pH-Werte von Milchkühen bei Rücknahme des Weideumfangs im Herbst (Ganztags-/ Halbtagsweide & Stallfütterung) (LWK)..... 256
- Tagesverlauf der pH-Werte im Pansen in der Weide- und Stallperiode in 6 Betrieben 2013 (LWK) ..... 260
- Veränderungen von Wasseraufnahme in der Weide- und Stallperiode bei Milchkühen, abgeleitet aus Pansentemperatur (LWK)..... 274
- Veränderungen von Wasseraufnahme und pH-Wert im Pansen während der Trockenstehzeit und in der Früh lactation bei unterschiedlichen Temperaturen (LWK)..... 279
- pH-Werte im Pansen von Kühen unterschiedlicher Rangordnung bei Kartoffelgaben (LWK) ..... 285
- pH-Werte im Pansen um den Zeitpunkt der Kalbung (LWK) ..... 290
- pH-Wert im Pansen – Datenaufbereitung und Bewertung einer neuen Messmethode (LWK) ..... 294



## Standorte und Adressen der Leitbetriebe 2013



Die 30 Leitbetriebe wurden unter den bestehenden, langjährig 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](http://www.leitbetriebe.oekolandbau.nrw.de).

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Name, Vorname	Strasse	PLZ Ort	Telefon	Fax
Altfield, Paul	Altfelder Holz 1	59394 Nordkirchen	02596-99407	02596-99408
Blume, Hans-Dieter	Sauerstrasse 19	59505 Bad Sassendorf-Lohne	02921-51340	02921-53610
Bochröder, Familie	Stockheimer 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-Neviges	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 Bocken 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	Haarweg 42	59581 Warstein	02902-76706	02902-700986
Kulage, Gerhard	In den Marken 31	33397 Rietherg	05244-1594	05244-3856
Künsemöller, 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 Willich-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
Maäß, Gerhard	Süthfeld 7	33824 Werther	05203-883003	05203-883004
Mehrens, Arne	Bollheimerstrasse	53909 Zülpich-Oberelvenich	02252-950320	02252-81185
Nolte, Martin	Im Winkel 14	33178 Borchen	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. Georgstrasse 25	34439 Willebadessen-Altenheerse	05646-8304	05646-943173
Tökes, Wilfried	Höferhof 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	Büen 35	48712 Gescher	02542-98363	02542-98364
Winkler, Ralf	Buxelstrasse 83	33334 Gütersloh	05241-915131	05241-915132

## **Winterweizensortenversuche 2013**

### **Einleitung / Anbauggebiete (ABG) und Projekte**

Trotz des langen und kalten Frühjahrs konnte der Weizen in den Öko-Landessortenversuchen 2013 erstaunlich gute Erträge im Anbauggebiet 3 (AGB 3 „Lehmige Standorte West“) der Bundesländer Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen und Hessen erzielen. Seit einigen Jahren werden die Ergebnisse mit diesen Bundesländern gemeinsam verrechnet. Ziel ist es, in den Anbaugebieten ausreichende Anzahlen an Versuchen mit zuvor abgesprochenen einheitlichen Sortimenten zu betreuen, Versuchsplanung und Durchführung effizienter zu gestalten und eine bessere statistische Absicherbarkeit zu erzielen. Die AGBs wurde zu Projektbeginn eines bundesweiten BÖLN-Projekts eingerichtet. In diesem Projekt wurden von 2010 bis 2012 ca. 18 Weizensorten unterschiedlicher Herkunft für die Eignung im Ökologischen Landbau innerhalb der Sortenversuche geprüft. Hier wurden zusätzliche für den Ökolandbau wichtige Parameter wie z.B. Bodenbedeckungsgrad, Blattstellung oder Feuchtklebergehalte ermittelt. Von den 25 Standorten waren zwei Standorte aus NRW eingebunden. Der Ergebnisbericht liegt nun vor und kann abgerufen werden unter: <http://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/betriebumwelt/nav/346/-article/22364.html>

### **Material und Methoden**

Auf drei Standorten in Nordrhein-Westfalen (Warstein-Belecke, Soest, Lehm, AZ 52; Dörentrup-Wendlinghausen, Lippe, schluffiger Lehm, AZ 65 und Stommeln, Rhein-Erft-Kreis, lehmiger Schluff, AZ 70; Tab. 1) wurden 2013 in Landessortenversuchen 18 verschiedene Winterweizensorten (Tab. 2) auf ihre Eignung für den Anbau im ökologischen Landbau geprüft. Im AGB 3 können darüber hinaus drei weitere Standorte aus Hessen und zwei weitere Standorte aus Niedersachsen verrechnet werden. Diese Standorte sind von der Bodengüte sehr gut mit sandigen bis schluffigen Lehmen bei Ackerzahlen zwischen 55 bis 80.

### **Parameter**

Folgende Parameter sollten untersucht werden: Nährstoffe im Boden, Feldaufgang, Stand vor/nach Winter, Masseentwicklung, Bodenbedeckungsgrad, Blattstellung, Pflanzengesundheit, Schädlingsbefall, Pflanzenlänge, Lager, Ertrag, Tausendkornmasse, Proteingehalt, Feuchtkleber, Sedimentationswert und Fallzahl.

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN****Tab. 1: Standort- und Versuchsdaten der Standorte in NRW, Niedersachsen und Hessen 2013 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“)**

Bundesland	Nordrhein-Westfalen			Hessen		Niedersachsen	
	Warstein-Belecke	Dörentrup-Wendlinghausen	Stommeln	Alsfeld-Liederbach	Frankenhausen	Wiebrechtshausen	Hilligsfeld
Landkreis	Soest	Lippe	Rhein-Erft-Kreis	Vogelsberg	Kassel	Northeim	Hameln
Höhe NN	315	165	80	230	210	170	96
NS (JM in mm)	850	864	650	610	650	700	
T (JM in °C)	8,4	8,5	9,4	7,8	8,5	7,8	
Bodenart	L	sL	IU	sL	uL	sL	sL
Ackerzahl	52	65	70	55	70	80	80
Vorfrucht	Kleegras	Kartoffeln	Kleegras	Kleegras	Kleegras	Kartoffeln	Kartoffeln
Vor-Vorfrucht	Wintergerste	Kleegras		Kleegras	Kleegras	Kleegras	Winterweizen
org. Düngung	keine	keine	keine	keine	keine	keine	abgepreßter Gärrest (80 kg N/ha)
Saatstärke K/m <sup>2</sup>	400	400	350	400	400	400	400
Saattermin 2010	12.10.2012	18.10.2012	10.10.2012	07.11.2012	22.10.2012	28.09.2012	24.10.2012
Erntetermin 2011	15.08.2013	10.08.2013	16.07.2013	06.08.2013	23.08.2013	11.08.2013	23.08.2013
Nmin (kg/ha) 0-90 cm	42*	50	31	32	-	86	-
pH-Wert	5,5	6,8	6,1	6,7	6,9	6,6	6,6
P mg/100 g	2,6 (B)	6,1 (C)	6,5 (C)	5 (C)	4 (B)	7 (C)	7 (C)
K mg/100 g	6,6 (B)	7,5 (B)	5,8 (B)	11 (C)	6,6 (B)	11 (C)	12 (C)
Mg mg/100 g	4 (C)	9 (D)	10 (D)	11 (D)	7 (C)	5 (B)	7 (C)

\*nur bis 60 cm

**Tab. 2: Geprüften Weizensorten an den Standorten im AGB 3 „Lehmige Standorte West“ 2013**

Nr.	Sorten	Qualitäts-einstufung	Be-grannung	BSA-Nr.bzw. Sortennr.	Züchter/Vertreter	Zulassung Jahr (Land)
1	Akteur	E	nein	WW 2998	DSV/IG Pflanzenzucht	2003 (D)
2	Capo	(E)	ja	95	Probstdorfer Saatucht/ BayWa	EU 1989 (A)
3	Naturastar	A	nein	WW 2804	Schweiger/IG Pflanzenzucht	2002 (D)
4	Butaro	E	nein	WW 3768	Dr. H. Spieß, Dottenfelderhof	2009 (D)
5	Arnold	(E)	ja	7768	Probstdorfer Saatucht/ Saatucht Donau	EU 2009 (A)
6	Discus	A	nein	WW 3430	DSV/IG Pflanzenzucht	2007 (D)
7	Genius	E	nein	WW 3953	Nordsaat/Saaten Union	2010 (D)
8	Lukullus	(E)	ja	4656	Saatbau Linz/ IG Pflanzenzucht	EU 2008 (A)
9	Famulus	E	nein	WW 3930	DSV/IG Pflanzenzucht	2010 (D)
10	Florian	E	nein	WW 3948	Nordsaat/Saaten Union	2010 (D)
11	JB Asano	A	nein	WW 3660	Breun / BayWa	2008 (D)
12	Midas	(E)	ja	4654	Probstdorfer Saatucht/ Syngenta Seeds	EU 2008 (A)
13	Kerubino	(E)	nein	4428	Schmidt/IG Pflanzenzucht	EU 2004 (A)
14	Tobias	(E)	ja	23014	Probstdorfer Saatucht (A)/ Saatucht Donau	EU 2011 (A)
15	Estivus	A	nein	WW 4249	Strube/Saatenunion	2012 (D)
16	Arktis	E	nein	WW 3943	DSV-Saaten/IG-Pflanzenzucht	2010 (D)
17	Xerxes	(E)	nein	22993	DSV-Saaten/IG-Pflanzenzucht	EU 2011 (A)
18	Energo	(E)	ja	20530	Saatucht Edelfhof (A)/ Syngenta	EU 2009 (A)

## **Ergebnisse**

### **Ertragsleistungen der Standorte und Sorten**

In NRW konnte der Standort Warstein-Belecke mit im Mittel aller Sorten mit 70,4 dt/ha Ertrag in 2013 ein sehr gutes Ergebnis erzielen (Tab. 3). Wendlinghausen lag mit 58,8 dt/ha ebenfalls auf einem guten Niveau. Deutlich geringer fiel der Ertrag in Stommeln mit 33,8 dt/ha aus. Hier wurde möglicherweise nicht genug Stickstoff mineralisiert. Zudem war das Unkrautauflkommen etwas höher als an den anderen beiden Standorten. Kaninchenfraß kam hinzu, was sich aber im Wesentlichen auf einige offenbar „beliebte“ Sorten bezog, insbesondere die Sorte Genuis mit nur 39 % relativem Ertrag. Die ertragsstarken Standorte in Hessen und Niedersachsen erzielten in diesem Jahr im Mittel Weizenerträge zwischen 48,9 und 71,6 dt/ha. Insgesamt lag im Mittel aller Standorte und Sorten der Ertrag 2013 mit 58,2 dt/ha über dem langjährigen Mittel von 54,5 dt/ha. Dabei konnten sich einige Sorten in diesem Jahr besser präsentieren z.B. Naturastar (104 zu 99 %) oder JB Asano (106 zu 100 %) als andere Sorten z.B. Akteur (100 zu 104 %) oder Genius (94 zu 97 %). Mindestens zweijährig oder länger geprüft schneiden die Sorten Akteur (104 %), Discus (105 %) und Kerubino (106 %) ertraglich überdurchschnittlich ab, während v.a. Sorten wie Butaro (93 %) und Arnold (90 %) qualitätsbetont sind und aus der Ökozüchtung stammend gute Unkrautunterdrückungseignungen haben.

### **Qualitätsleistungen der Standorte und Sorten**

Die Untersuchungsergebnisse zu den Qualitäten des Winterweizens in den Öko-Landessortenversuche liegen nun zumindest für die Standorte in NRW vollständig vor. Insgesamt wurden in 2013 sehr gute Qualitäten erreicht, insbesondere am Standort Belecke konnten die Sorten im Mittel überdurchschnittliche 12,9 % Protein- und 24,9 % Feuchtklebergehalte sowie 41 ml Sedimentationswerte erzielen (Tab. 4-7). Überdurchschnittliche Proteinwerte im Mittel der Jahre und Standorte wiesen dabei besonders die Sorten Capo (11,0 %), Butaro (11,5 %), Arnold (12,3 %), Genius (11,1 %) und Lukullus (11,4 %) auf. Zu Genius muss ergänzt werden, dass diese Sorte großflächiger schon Eingang in die Praxis des Ökolandbaus gefunden hat. Sie ist aufgrund ihrer Kurzstrohigkeit sehr standfest, insbesondere auf Standorten mit hoher N-Nachlieferung z.B. nach Klee gras. Auf guten Standorten mit entsprechendem Nährstoffangebot kann sie im Ökolandbau bestehen und sehr gute Erträge und Qualitäten erbringen, wo andere längerstrohigere Sorten ins Lager gehen. Von den neueren Sorten zeigten Midas (11,7 %), Tobias (12,4 %), Xerxes (12,0 %) und Energo (12,2 %) sehr gute Proteingehalte. Die für die Backqualität wichtigen Feuchtklebergehalte waren insbesondere bei folgenden Sorten ausgeprägt: Arnold (22,8 %), Lukullus (21,2 %) und Tobias (22,8 %). Diese Sorten

---

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

---

wiesen auch höhere Sedimentationswerte auf. Bei den Fallzahlen zeigt Arnold den beschriebenen Mangel in der Fallzahlstabilität.

### **Darstellung der Sorten anhand der letzten drei Jahre im Öko-LSV des ABG**

Eine Übersicht der Eigenschaften der Sorten und deren Einstufung hinsichtlich Unkrautunterdrückung, Krankheiten, Ertrag und Qualität ist der Tabelle 8 zu entnehmen.

#### **Mehrjährig geprüfte E-Weizen-Sorten**

Akteur E: Akteur ist eine ertragsstabile Sorte mit sehr gutem Ertragsniveau (104 %), in 2013 war sie allerdings etwas schlechter (100 %). Das war v.a. an den Standorten in Niedersachsen der Fall, wo Gelbrost als mögliche Ursache auftrat. In der Regel weist sie gute Qualitäten auf mit durchschnittlichen Proteingehalten. Für die Sorte spricht weiterhin eine mittlere Pflanzenlänge, die geringe Lageranfälligkeit und die ausgesprochen Winterhärte. Bei den Blattkrankheiten ist sie allerdings anfällig für Mehltau und Gelbrost. Insgesamt eine zu empfehlende Sorte aufgrund ausgewogenem Ertrag und Qualität.

Capo (E): Capo liegt ertraglich im guten Mittelfeld (100 %) und ist auch ertragsstabil. Sie bringt i.d.R. sichere gute bis sehr gute Qualitäten mit durchschnittlichen Proteingehalten. Als begrannter Weizen aus österreichischer Züchtung eignet sich Capo offenbar für trockene Lagen bzw. trockene Jahre. Die Winterhärte ist allerdings nur im mittleren Bereich einzustufen. Positiv sind ihr langer Wuchs und ihre guter Bestockung, ihre gute Bestandesdichte und ihre Beschattung durch waagerechte Blatthaltung. Daher kann Capo Unkraut sehr gut unterdrücken. Capo ist etwas lageranfälliger und recht blattgesund. Wir empfehlenden diese im Ertrag und der Qualität ausgewogene Sorte für den Anbau im Ökolandbau.

Butaro E: Butaro ist eine Sorte aus der biologisch-dynamischen Züchtung. Laut Züchter ist sie besonders widerstandsfähig gegen Weizensteinbrand. Mit im Mittel 93 % weist sie einen deutlich unterdurchschnittlichen Ertrag im Vergleich zu den anderen Sorten auf. Allerdings sind bei dieser Sorte sehr hohe Qualitäten zu erwarten. Protein-, Feuchtklebergehalte und Sedimentationswerte waren in den letzten Jahre hervorragend. Schwächen zeigt Butaro aber bei der Fallzahlstabilität. Weitere Eigenschaften sind gute Winterüberlebensfähigkeit, mittlere Bodenbedeckung, hohe Pflanzenlänge bei einhergehender hoher Lageranfälligkeit aber guter Unkrautunterdrückung sowie mittlere Blattgesundheit. Insbesondere aufgrund der guten Qualitäten ist diese Sorte für den Anbau im Ökolandbau zu empfehlen.

Arnold (E): Arnold stammt ebenfalls aus ökologischer Züchtung. Diese österreichische begrannte Sorte ist im Bestand den Sorten Capo oder Lukullus ähnlich. Sie ist allerdings sehr frühreif und muss auch früh geerntet werden (Auswuchsgefahr, ungenügende Fallzahlstabilität). Arnold hat nur unterdurchschnittliche Erträge (im Mittel 90 %). Es sind bei dieser Sorte aber sehr gute Qualitäten (Proteingehalt, Sedimentationswert) zu erwarten,

---

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

---

die sogar über denen von Butaro liegen können. Arnold ist mittellang, sehr wüchsig mit sehr guter Bodenbedeckung und hat damit eine hohe Unkrautunterdrückungseignung. Weitere Eigenschaften sind mittlere Lagerneigung, mittlere Winterüberlebensfähigkeit, relativ blattgesund. Arnold sollte als eher qualitätsbetonte Sorte für den frühen Drusch in die Anbauplanung einbezogen werden.

Lukullus (E): Diese österreichische begrannte Sorte ist im AGB 3 dreijährig geprüft. Sie kommt im Mittel auf einen guten Ertrag (99 %). Man darf gute Qualitäten etwas unterhalb von Butaro erwarten bei deutlich besserer Fallzahlstabilität. Die Bodenbedeckung und Unkrautunterdrückung ist gut bei mittlere Länge und Standfestigkeit. Die Überwinterungsfähigkeit kann als mittel eingestuft werden. Außerdem scheint Lukullus recht blattgesund zu sein. Lukullus scheint in vielen Eigenschaften mittelgut zu sein, schwankt aber teilweise stark im Ertrag und den Qualitäten sowohl am Standort als auch in den Jahren. Daher muss sie sich noch weiter bewähren, kann aber ausprobiert werden.

Genius E: Genius ist eine von den kürzeren Sorten und im AGB 3 dreijährig geprüft. Durch ihre Kürze ist sie zwar geringer in ihrer Lagerneigung, kann aber Unkraut nur in geringem Maße unterdrücken. Im Bestand wirkte sie in NRW 2013 auch unruhig und nicht gleichmäßig. Im Ertrag kann sie durchaus auch über 100 % kommen, hat im Mittel aber einen Wert von 97 % aufzuweisen und „gefiel“ in Stommeln den Kaninchen am besten (39 %). Bei den Qualitäten lag sie in den Vorjahren im Mittelfeld. Sie weist allerdings eine mittlere bis bessere Winterüberlebensfähigkeit auf und ist recht blattgesund. Wir führen sie in der Prüfung nicht weiter und würden sie für den Anbau im Ökolandbau aufgrund der genannten schlechteren Eigenschaften hinsichtlich Ertrag und Unkrautunterdrückung nicht empfehlen. Auf sandigeren Standorten wird sie aber empfohlen.

Famulus E: Famulus ist ebenfalls eine kürzere, standfeste Sorte mit mittlere Bodenbedeckung und ist dreijährig im Öko-LSV geprüft. Im Ertrag liegt sie im guten Durchschnitt (99 %). Die Qualitäten der letzten Jahre waren eher geringer bis mittel im Vergleich zu den anderen Sorten v.a. die Feuchtkleberwerte waren geringer. Sie wies im Winter 2011/12 die beste Überwinterungsfähigkeit des Sortiments mit Boniturnote 2,9 über alle Standorte auf. Für Mehltau und Braunrost ist Famulus anfälliger. Auf leichten Standorten in Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg hatte diese Sorte nicht überzeugt. Für das AGB 3 mit den eher schweren Standorten würden wir sie derzeit auch nicht für eine engere Auswahl zum Anbau im Ökolandbau empfehlen. Die Sorte wird im nächsten Jahr noch einmal mitgeprüft.

Florian E: Als weitere kurze Sorte mit eher geringerer Unkrautunterdrückungseignung wurde Florian dreijährig geprüft. Sie erreicht im AGB 3 im Mittel 97 % relativen Ertrag. Die Qualitäten waren in 2012 etwas besser als bei Famulus. Florian hat eine mittlere Winterüberlebensfähigkeit und ist für Braunrost und Blattseptoria anfälliger. Insgesamt ist diese Sorte für einen Anbau im Ökolandbau aus unserer Sicht nicht überzeugend und wird daher nicht weiter geprüft.

### **Mehrjährig geprüfte A-Weizen-Sorten**

Naturastar A: Naturastar wird schon länger im AGB 3 geprüft und hat sich grundsätzlich für einen Anbau im Ökolandbau bewährt. In diesem Jahr sah sie in NRW und Hessen sehr gut aus und kam auf 104 % relativen Ertrag, was über ihrem langjährigen Durchschnitt von 99 % liegt. Auf den beiden Standorten in Niedersachsen schnitt sie vergleichsweise schlecht ab. Dort wird sie auch nur noch für die Marsch und die leichten Standorte im AGB 2 empfohlen. Neben relativ sicheren Erträgen darf man bei Naturastar auch gute und sichere Erträge mit etwas unterdurchschnittlichen Proteingehalten aber überdurchschnittliche Klebergehalte erwarten. Darüber hinaus ist sie langstrohig mit guter Unkrautunterdrückung und mittlerer Lagerneigung, mittlere Winterhärte sowie bis auf etwas Blattseptoria relativ blattgesund. Wir würden diese Sorte weiterhin für den Anbau im Ökolandbau empfehlen.

Discus A: Discus ist die Ertragsorte des Sortiments mit sehr hohen, überdurchschnittlichen und sicheren Erträgen (105 %, 2013 bei 107 %). Die zu erwartenden Qualitäten fallen allerdings geringer aus. So wies diese Sorte in den letzten Jahren eher unterdurchschnittliche Protein- und Feuchtglutengehalte und deutlich geringere Sedimentationswerte auf als die anderen Sorten. Discus hat allerdings eine gute Bodenbedeckung und Unkrautunterdrückung, eine mittlere Überwinterungsfähigkeit und ist sehr blattgesund. Wer Futterweizen anbauen möchte, hat mit Discus eine gute Wahlmöglichkeit.

### **Zweijährig geprüfte Sorten**

Midas (E): Midas ist eine österreichische begrante Sorten und im AGB 3 zweijährig geprüft. Mit 97 % relativem Ertrag liegt sie knapp unter dem Durchschnitt. Auf den beiden sehr guten Standorten in Niedersachsen war sie 2013 deutlich überdurchschnittlich im Ertrag. Bei den Qualitäten lag sie im letzten Jahr im guten Mittelfeld. Im Bestand wirkt sie weniger dicht als Arnold und eher mittellang. Die Winterüberlebensfähigkeit ist mittel. Diese Sorte wird weiterhin geprüft und muss sich noch bewähren.

Kerubino (A): Kerubino ist zweijährig im Öko-LSV geprüft. Diese Sorte präsentiert sich im Ertrag mit hervorragenden 106 % im Mittel und liegt damit ganz vorn. Die Qualitäten lagen im letzten Jahr eher unter dem Durchschnitt. Im Bestand zeigt sich Kerubino kurz aber recht dicht und gleichmäßig. Die Winterüberlebensfähigkeit ist mittel bis gut. Sollte Kerubino diese Ergebnisse in den nächsten Jahren bestätigen, ist diese Sorte sehr interessant v.a. hinsichtlich ihrer Ertragsstärke. Wer mag, kann sie ausprobieren.

JB Asano A: JB Asano erzielte ähnlich wie Naturastar in diesem Jahr in NRW und Hessen überdurchschnittliche Erträge und kam auf 106 % Relativertrag. In Hessen wird sie

---

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

---

auch schon seit 2010 so gut geprüft. Auf den beiden sehr guten Standorten in Niedersachsen lag sie nicht ganz so hoch im Mittelfeld. Die Winterüberlebensfähigkeit ist mittel und führte offenbar dazu, dass sie in 2012 nicht ihr Ertragspotenzial ausschöpfen konnte. Die Qualitäten waren im letzten Jahr unzureichend. Daher bleiben die Ergebnisse aus diesem Jahr abzuwarten. Im Bestand ist JB Asano auch kurz aber etwas länger als Famulus und präsentiert sich gleichmäßiger und etwas dichter als andere kurze Sorten wie Genius, Famulus oder Florian. Wer mag, kann sie ausprobieren.

### neue einjährig geprüfte Sorte

Tobias (E): Tobias ist eine weitere österreichische begrannte Sorte. Mit 97 % relativen Ertrag startet diese Sorte eher zurückhaltend im Ertrag. Die Qualitäten bleiben abzuwarten. Im Bestand zeigt sich Tobias langstrohig, dicht und gleichmäßig ähnlich bzw. etwas besser als Capo oder Arnold. Daher ist die Unkrautunterdrückung als gut einzustufen. Bei einjährig geprüften Sorten kann grundsätzlich noch keine Empfehlung gegeben werden.

Artis E: Arktis steigt mit glatten 100 % Relativertrag im Mittel der Standorte in 2013 in die Prüfung ein. Die Qualitäten bleiben abzuwarten. Im Bestand zeigt sich Arktis kurzstrohig, ungleich bis gleichmäßig und mitteldicht, etwas schlechter als Estivus oder Xerxes.

Xerxes (E): Xerxes steigt von den neuen E-Weizensorten mit 105 % Relativertrag am besten in die Prüfung ein. Die Qualitäten bleiben abzuwarten. Im Bestand zeigt sich Xerxes gleichmäßiger und etwas länger.

Energo (E): Als eine weitere österreichische begrannte Sorte wurde Energo in 2013 neu ins Sortiment aufgenommen. Sie kommt auf 100 % relativen Ertrags. Die Qualitäten bleiben abzuwarten. Sie präsentiert sich wiederum mittellänger bis langstrohiger und dichter im Bestand, ähnlich aber nicht ganz so gut wie Arnold.

Estivus A: Als neue A-Weizensorte startet Estivus mit hervorragenden 109 % Relativertrag. Die Qualitäten bleiben abzuwarten. Im Bestand zeigt sich Estivus kurz, aber noch recht dicht, ungleich bis gleichmäßig, ähnlich Artis.

### Fazit

Mit langjährig geprüften Sorten wie Akteur, Capo, Naturastar oder Discus steht man auf der sicheren Seite. Dabei sind Akteur und Capo ausgewogen in Ertrag und Qualität. Lukullus könnte in ähnlicher Weise Ertrag und Qualität bringen. Mehr ertragsbetont sind Naturastar und v.a. Discus. Kerubino und J.B Asano könnten als ertragsstarke Sorten ausprobiert werden. Wer mehr Qualität haben will und dafür auf Ertrag

## ***VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN***

---

verzichtet, ist mit Butaro oder Arnold gut beraten. Begrannte Sorten eignen sich eher für trockenere Lagen (Capo, Arnold, Lukullus) und werden weniger von Wild ver-  
bissen.

Da die Qualitätsergebnisse noch nicht vorliegen kann noch keine abschließende Empfehlung ausgesprochen werden.

### **Saatgutbezug**

Die Verwendung von ökologisch erzeugtem Saat- und Pflanzgut ist grundsätzlich gemäß EU-Bioverordnung vorgeschrieben. Der Saatgutbezug kann über die Ökosaatgutvermehr-  
er aus NRW z.B. Bioland-Z-Saatgutliste erhältlich beim Bioland Landesverband NRW  
erfolgen. Die Verfügbarkeit einzelner Sorten finden Sie im Überblick unter:  
[www.organicXseeds.de](http://www.organicXseeds.de).

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 3: Kornerträge (relativ zum Standardmittel) der Winterweizensorten im LSV an den Standorten des AGB 3 "Lehmige Standorte West" 2011-13

Nr. Sorte	Züchter/Vertrieb	Nordrhein-Westfalen						Standorte Hessen						Standorte Niedersachsen						alle Standorte			
		Warstein-Belecke (Soest, Lehm, AZ52)		Dörentrup-Wendlinghausen (Lippe, sandiger Lehm, AZ 65)		Lichtenau (Paderborn, Lehm, AZ 42)		Stommeln (Rhein-Erft-Kreis, lehmiger Schluff, AZ 70)		Mittel NRW (Vogelsberg, sandiger Lehm, AZ 55)		Alsfeld-Liederbach (Alsfeld, Lehm, AZ 55)		Gladbacherhof* (Limburg, schluffiger Lehm, AZ 67)		Frankenhausen (Kassel, schluffiger Lehm, AZ 70)		Wiebrechshausen (Northain, schluffiger Lehm, AZ 70-75)		Hilligsfeld (Hameln, sandiger Lehm, AZ 70-77)		Mittel 2011-2013 relativ	Mittel 2011-2013 relativ
1	Akteur* (E)	103	106	125	104	89	101	104	102	112	97	107	106	98	103	102	96	100	104	104	100	104	19
2	Capo* (E)	95	101	72	97	98	111	96	104	96	97	100	114	99	109	100	104	109	102	101	100	19	
3	Naturstar* (A)	99	106	97	103	110	113	105	99	106	92	106	99	103	91	97	89	97	97	104	99	19	
4	Bülaro (E)	91	83	103	100	88	96	94	84	93	93	87	108	92	88	91	93	89	96	94	93	19	
5	Arnold (E)	90	85	86	84	90	101	90	98	84	-	80	92	93	91	91	91	91	89	89	90	18	
6	Discus (A)	107	107	90	113	98	86	101	101	111	-	108	107	108	113	104	104	113	109	107	105	18	
7	Genius (E)	100	99	103	96	98	101	91	102	100	98	101	99	97	107	105	89	103	94	97	97	19	
8	Lukulus (E)	97	93	99	102	90	115	98	105	88	112	102	102	98	106	101	99	94	93	97	99	18	
9	Famulus (E)	100	99	100	102	102	106	101	95	95	107	102	103	92	81	102	101	100	106	99	99	19	
10	Florian (E)	101	99	100	90	92	79	94	98	96	-	101	103	96	98	101	96	100	97	95	97	18	
11	JB Asano (A)	-	110	-	74	103	111	99	112	107	86	108	-	87	109	-	99	100	97	106	100	13	
12	Midas (E)	100	-	99	95	-	96	97	-	94	-	91	-	95	94	-	98	103	-	108	98	11	
13	Kerubino (E)	108	-	111	107	-	110	109	-	108	106	109	-	101	108	-	105	101	-	102	107	12	
14	Tobias (E)	92	-	-	91	-	124	102	-	94	-	92	-	-	101	-	95	-	90	97	97	8	
15	Estivus (A)	102	-	-	109	-	112	108	-	112	-	112	-	-	106	-	112	-	108	109	109	8	
16	Akkis (E)	96	-	-	102	-	102	100	-	102	-	104	-	-	96	-	94	-	106	100	100	8	
17	Xerxes (E)	109	-	-	104	-	99	104	-	108	-	102	-	-	105	-	111	-	105	105	105	8	
18	Energio (E)	100	-	-	99	-	101	100	-	101	-	98	-	-	101	-	101	-	96	100	100	8	
<b>Mittel der Standardsorten (dt/ha)*</b>		47,4	70,4	50,5	35,5	58,8	48,1	49,2	75,0	53,7	37,4	48,9	74,5	51,5	60,8	69,5	54,8	71,6	45,2	67,3	58,2	55,5	
<b>Versuchsmittel (dt/ha)</b>		47,7	70,4	48,9	31,8	58,8	44,9	48,0	75,4	53,7	35,2	48,9	73,7	48,8	60,8	66,4	53,0	71,6	44,5	67,3	56,2	54,5	
<b>GD 5 % (relativ)</b>		6,6	4,0	9,5	6,1	15,8	9,8	6,5	7,6	14,7	14,7	4,8	9,0	11,3	5,7	8,8	9,4	13,6	8,7	6,3	56,2	54,5	

\*Sorten des Standardmittels 2011 und 2012, ab 2013 gesamte Sortiment

\*\*als Ersatz für den Standort Alsfeld-Liederbach

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Tab. 4: Rohproteingehalte (% TM) der Winterweizensorten im LSV an den Standorten in NRW des AGB 3 "Lehmige Standorte West" 2011-13

Nr.	Sorte	Rohprotein (% TM)	Züchter/Vertrieb	Nordrhein-Westfalen			Dörentrup-Wendinghausen (Lippe, sandiger Lehm, AZ 65)			Lichtenau (Paderborn, Lehm, AZ 42)			Stommeln (Rhein-Erft-Kreis, lehmiger Schluff, AZ 70)			Mittel NRW 2011-2013
				2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	
1	Akteur E		DSV/G Pflanzenzucht	10,9		12,1	9,5	10,3	10,2	9,1				10,8	10,4	
2	Capo (E)		Probstdorfer Saatzeit/ BayWa	11,8		13,2	9,0	10,7	11,1	10,2				11,1	11,0	
3	Naturastar A		Schweiger/G Pflanzenzucht	12,2		12,1	8,8	10,5	10,4	10,0				10,9	10,7	
4	Butaro E		Dr. H. Spieß, Dottenfelderhof	12,9		13,5	10,2	11,5	11,1	9,8				11,3	11,5	
5	Arnold (E)		Pobstdorfer Saatzeit/ Saatzeit Donau	13,2		15,7	10,9	10,8	12,7	10,7				11,9	12,3	
6	Discus A		DSV/G Pflanzenzucht	11,5		12,2	9,5	9,8	9,6	9,5				10,5	10,4	
7	Genus E		Nordsaat/Saaten Union	11,6		13,5	9,6	10,0	10,8	9,7				12,2	11,1	
8	Lukullus (E)		Saatbau Linz/ G Pflanzenzucht	11,9		13,9	10,6	10,1	11,3	9,9				11,9	11,4	
9	Fannulus E		DSV/G Pflanzenzucht	11,3		13,0	9,9	9,6	10,5	9,7				11,0	10,7	
10	Florian E		Nordsaat/Saaten Union	10,9	ausgewintert	12,8	10,0	9,9	10,7	9,6				11,1	10,7	
11	JB Asano A		Breun/ BayWa	-		11,3	-	9,4	10,4	-				10,1	10,3	
12	Midas (E)		Probstdorfer Saatzeit/ Syngenta Seeds	-		13,2	-	10,1	11,5	-				11,9	11,7	
13	Kerubino (E)		Schmid/G Pflanzenzucht	-		12,4	-	9,5	10,9	-				10,3	10,8	
14	Tobias (E)		Probstdorfer Saatzeit (A)/ Saatzeit Donau	-		13,6	-	-	11,8	-				11,9	12,4	
15	Estivus A		Strube/Saatenunion	-		11,6	-	-	11,2	-				9,9	10,9	
16	Arktis E		DSV-Saaten/G-Pflanzenzucht	-		12,1	-	-	10,6	-				10,2	11,0	
17	Xerxes (E)		DSV-Saaten/G-Pflanzenzucht	-		12,4	-	-	11,6	-				-	12,0	
18	Energo (E)		Saatzeit Edelhof (A)/ Syngenta	-		13,1	-	-	11,5	-				11,9	12,2	
	<b>Versuchsmittel (%)</b>			<b>11,8</b>		<b>12,9</b>	<b>9,8</b>	<b>10,2</b>	<b>11,0</b>	<b>9,8</b>				<b>11,1</b>	<b>10,9</b>	

Tab. 5: Feuchtklebergehalte (%) der Winterweizensorten im LSV an den Standorten in NRW des AGB 3 "Lehmige Standorte West" 2011-13

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Nr.	Sorte	Feuchtkleber (%)	Nordrhein-Westfalen						Mittel NRW 2011-2013		
			Warstein-Belecke (Soest, Lehm, AZ 52)		Dörentrup-Wendinghausen (Lippe, sandiger Lehm, AZ 65)		Lichtenau (Paderborn, Lehm, AZ 42)			Stommeln (Rhein-Erft-Kreis, lehmiger Schluff, AZ 70)	
			2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013
1	Akteur	E	20,5		23,0	16,2	19,2	17,6	13,8		17,5
2	Capo	(E)	22,9		25,9	-	22,4	18,9	15,2		18,7
3	Naturastar	A	24,0		25,5	18,4	22,9	17,8	16,2		19,3
4	Butaro	E	25,5			21,0	23,7	18,6	13,0		19,2
5	Arnold	(E)	28,0		33,2	19,5	21,1	20,5	18,9		18,7
6	Discus	A	23,2		23,3	16,7	18,2	15,6	17,4		17,6
7	Genius	E	22,4			15,1	18,7	18,4	16,5		22,7
8	Lukullus	(E)	23,4		26,8	18,6	20,4	20,0	17,8		21,3
9	Famulus	E	19,1		23,4	16,3	16,7	17,2	16,4		17,7
10	Florian	E	20,2		25,9	19,0	20,1	19,0	17,2		20,2
11	JB Asano	A	-		20,6	-	16,7	16,9	-		15,8
12	Midas	(E)	-		24,7	-	17,4	19,4	-		21,3
13	Kerubino	(E)	-		22,3	-	19,4	16,7	-		16,2
14	Tobias	(E)	-		25,3	-	-	21,6	-		21,5
15	Estivus	A	-		22,0	-	-	22,1	-		17,3
16	Arktis	E	-		22,4	-	-	17,3	-		16,7
17	Xerxes	(E)	-		-	-	-	22,0	-		-
18	Energo	(E)	-		23,1	-	-	19,8	-		18,9
	<b>Versuchsmittel (%)</b>		<b>22,9</b>		<b>24,5</b>	<b>17,9</b>	<b>19,8</b>	<b>18,9</b>	<b>16,2</b>		<b>18,9</b>
											<b>19,9</b>

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Tab. 6: Sedimentationswert (ml) der Winterweizensorten im LSV an den Standorten in NRW des AGB 3 "Lehmige Standorte West" 2011-13

Nr.	Sorte	Nordrhein-Westfalen			Dörentrop-Wendinghausen (Lippe, sandiger Lehm, AZ 65)			Lichtenau (Paderborn, Lehm, AZ 42)			Stommeln (Rhein-Erft-Kreis, lehmiger Schluff, AZ 70)			Mittel NRW 2011- 2013
		Warstein-Belecke (Soest, Lehm, AZ 52) 2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	
1	Akeur	E	39	43	37	31	26	31					31	34,0
2	Capo	(E)	46	54	33	34	34	34					41	39,4
3	Naturastar	A	49	39	30	27	29	33					31	34,0
4	Butaro	E	45	56	41	34	33	31					36	39,4
5	Arnold	(E)	64	68	41	38	44	43					48	49,4
6	Discus	A	36	10	27	22	23	27					24	24,1
7	Genius	E	50	11	40	34	35	36					45	35,9
8	Lukullus	(E)	57	59	40	33	36	35					42	43,1
9	Farnulus	E	37	47	31	25	30	31					32	33,3
10	Florian	E	39	46	42	27	31	32					33	35,7
11	JB Asano	A	-	10	-	21	28	-					22	20,3
12	Midas	(E)	-	10	-	31	35	-					41	29,3
13	Kerbino	(E)	-	41	-	29	32	-					30	33,0
14	Tobias	(E)	-	54	-	-	36	-					42	44,0
15	Estivus	A	-	38	-	-	36	-					28	34,0
16	Arktis	E	-	48	-	-	31	-					32	37,0
17	Xerxes	(E)	-	39	-	-	32	-					-	35,5
18	Energo	(E)	-	56	-	-	38	-					40	44,7
	<b>Versuchsmittel (%)</b>		<b>46</b>	<b>41</b>	<b>36</b>	<b>30</b>	<b>33</b>	<b>33</b>					<b>35</b>	<b>36</b>

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Tab. 7: Fallzahl (sec.) der Winterweizensorten im LSV an den Standorten in NRW des AGB 3 "Lehmige Standorte West" 2011-13

Nr.	Fallzahl (sec.) Sorte	Nordrhein-Westfalen						Mittel NRW 2011- 2013			
		Warstein-Belecke (Soest, Lehm, AZ 52)		Dörentrup-Wendinghausen (Lippe, sandiger Lehm, AZ 65)		Lichtenau (Paderborn, Lehm, AZ 42)			Stommeln Erfst-Kreis, lehmiger Schluff, AZ 70)		(Rhein- Schluff, AZ
		2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2013
1	Akteur E	400		363	340	328	355				399
2	Capo (E)	313		390	315	257	318				305
3	Naturastar A	374		367	360	329	384				406
4	Butaro E	324		323	304	280	321				364
5	Arnold (E)	247		240	283	257	258				311
6	Discus A	356		420	316	345	364				355
7	Genius E	368		401	345	333	401				390
8	Lukullus (E)	360		291	337	273	389				333
9	Famulus E	357		360	356	354	342				354
10	Florian E	401		384	401	351	383				424
11	JB Asano A	-		375	-	303	369				385
12	Midas (E)	-		385	-	325	382				404
13	Kerubino (E)	-		308	-	308	339				356
14	Tobias (E)	-		314	-	-	351				317
15	Estivus A	-		352	-	-	386				370
16	Arktis E	-		376	-	-	360				382
17	Xerxes (E)	-		357	-	-	403				-
18	Energo (E)	-		316	-	-	304				248
	<b>Versuchsmittel (%)</b>	<b>350</b>		<b>351</b>	<b>336</b>	<b>311</b>	<b>356</b>				<b>359</b>
											<b>292</b>
											<b>336</b>
											<b>359</b>
											<b>336</b>
											<b>330</b>
											<b>343</b>
											<b>382</b>
											<b>358</b>
											<b>374</b>
											<b>328</b>
											<b>327</b>
											<b>369</b>
											<b>373</b>
											<b>380</b>
											<b>289</b>

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 3: Eigenschaften der Winterweizensorten nach Einstufungen der BSA/BAES bzw. eigene Einschätzungen

	Sorte	E-Sorten	Capo	Butaro	Arnold	Genius	Lukullus	Famulus	Florian	Midas	Tobias	Auris	Xerxes	Ergo	A-Sorten				
	Züchtungsjahr (Land)	2003 (D)	EU 1989 (A)	2009 (D)	EU 2009 (A)	2010 (D)	EU 2008 (A)	2010 (D)	2010 (D)	EU 2008 (A)	EU 2011 (A)	2010 (D)	EU 2011 (A)	EU 2009 (A)	Naturstar 2002 (D)	Discus 2007 (D)	Kerubino EU 2004 (A)	JB Asano 2008 (D)	Estivus 2012 (D)
	Züchter	DSV Saaten	Probstel Saatzucht	Spiel	Probstel Saatzucht	Nordsaat	Saatbau Linz	DSV Saaten	Nordsaat	Probstel Saatzucht	Probstel Saatzucht	DSV-Saaten	DSV-Saaten	Saatzucht Edelhof	Saatzucht Schweiger	Säka Pflanzenzucht	IG Pflanzenzucht	Breun	Strube
	Begrünung	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein	nein	ja	ja	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein
	Standort-eignung	ja	(ja)	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	(ja)	ja	(ja)	ja	ja
	Auswinterung	5	3	-	3	4	5	3	4	4	4	4	6	5*	-	4	3	6	-
	Bodenbedeckung EC 21-25	mittel	mittel	mittel	dichter	lockiger	mittel	mittel	lockiger	mittel	mittel	mittel	lockiger	mittel	dichter	lockiger	mittel	dichter	lockiger
	Massenbildung EC 32-37	mittel	mittel	gering-mittel	mittel-stark	gering	mittel	gering-mittel	gering	mittel-stark	mittel	gering-mittel	lockiger	mittel-stark	mittel-stark	gering-mittel	mittel-stark	dichter	lockiger
	Uhrkrantur-druckung	E	P	P	P	E	E	E	E	E	P	E	E	P	P	E	E	E	E
	Blatthaltung (P = planophyller/waagerechter; E = erectophyller/senkrechter)																		
	Planzentlänge/Wuchshöhe	6	7	8	6	5	5	5	5	5	7	6	6	6*	7	6	4	5	5
	Lagergefahr	3	6,5	9	4	2	3	6	2	3	4	5	3	6*	6	6	3	5	3
	Mehltau	7	5	3	4	2	4	6	3	3	5	2	3	3*	4	1	5	3	2
	Braunrost	4	3	4	4	3	4	6	3	4	4	6	3	3*	5	4	7	5	2
	Gelbrost	9	3	6	3	2	6	2	5	6	2	3	5	3*	-	3	3	4	4
	Blattseptoria	6	6	4	7	6	6	4	6	5	5	6	3	5*	6	4	5	6	5
	Ährenstadium	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	3*	3	3	5	5	3
	Typ (A = einzelne, große Ähren; M = viele, kleine Ähren)	Ä	Ä	Ä	M	Ä	M	M	Ä	M	M	Ä	M	M	Ä	Ä	M	M	Ä
	Bestandsdicke (Ährenm <sup>2</sup> )	5	5	4	mittel-hoch	5	mittel	5	4	mittel	mittel	5	gering-mittel	5*	5	6	mittel	5	5
	Kornzahl/Ähre	5	3	2	gering	5	gering	4	6	gering	mittel	5	hoch	6*	7	5	mittel	5	7
	TKM	6	6	6	7	5	7	5	5	7	4	5	6	5*	4	4	5	8	7
	Korntrag	4-5	3-4	1	3-4	5-6	5-7	4-5	5-6	5-7	2-4	4	7	6*	4	6	7	7-8	5
	Proteingehalt	8	6	9	9	8	6,5	7	8	5	8	6	6	9*	7	6	4	5	4
	Klebegehalt	mittel-hoch	7	hoch-sehr hoch	8	mittel-hoch	7	mittel-hoch	mittel-hoch	5	9	8	8	8	hoch	mittel-hoch	5	5	5
	Sedimentationswert	9	8	9	9	9	8	8	8	7	8	9	7	9*	8	7	6	6	6
	Volumenausbeute	8	7	9	8	9	7	8	9	7	8	9	6	7*	7	6	6	6	6
	Füllzahl	8	6	6	5	9	8	8	9	7	6	8	6	7*	8	7	5	6	8

BSA = Bundesortenamt (Hfsg.); Beschreibende Sortenliste; BAES = Bundesamt für Ernährungssicherheit in Österreich + AGES = Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (Hfsg.); Österreichische Beschreibende Sortenliste

Noten: 1= sehr niedrig, gering, kurz oder fehlend; 5 = mittel; 9 = sehr hoch, stark oder lang

unermüdet mittel ermüdet

\* Züchterangaben

## **Wintergerstensortenversuch 2013**

### **Einleitung**

Aufgrund der gestiegenen Nachfrage aus der Praxis bedingt durch vermehrte Öko-schweinehaltung wurde im Jahr 2011/12 wieder ein Öko-Wintergerstensortenversuch der LWK NRW durchgeführt und nun in 2012/13 wiederholt. Wintergerste lässt sich auch im Ökolandbau gut anbauen, wenn eine gute Saatbettbereitung erfolgt, geeignete Vorfrüchte wie z.B. Körnerleguminosen gewählt werden, zum richtigen Zeitpunkt gestriegelt wird und geeignete blattgesunde, langstrohige und standfeste Sorten mit schneller Jugendentwicklung angebaut werden. Durch die frühere Ernte bietet die Wintergerste ausreichend Zeit für den Anbau von Zwischenfrüchten. Zudem können Arbeitsspitzen entzerrt werden.

In der Zusammenarbeit mit den Versuchsanstellern der Ländereinrichtungen aus Niedersachsen und Hessen können im für NRW relevanten Anbaugebiet (AGB 3 „Lehmige Standorte West“) grundsätzlich drei Standorte gemeinsam verrechnet werden.

### **Material und Methoden**

Auf einem Standort in Nordrhein-Westfalen (Stommeln, lehmigem Sand bis sandigem Schluff, Ackerzahl 70, Tab. 1) wurden 2013 in einem Landessortenversuch zehn verschiedene Wintergerstensorten (Tab. 2) auf ihre Eignung für den Anbau im ökologischen Landbau geprüft. Der Versuch war in diesem Jahr aufgrund von starkem Kaninchen- und Mäuseverbiss nicht auswertbar. Im AGB 3 stehen darüber hinaus zwei weitere Standorte in Niedersachsen (Wiebrechtshausen, sandigem bis schluffigem Lehm, Ackerzahl 80) sowie in Hessen (Alsfeld, sandigem Lehm, Ackerzahl von 55) zur Verfügung. Die Aussaat erfolgte Ende September bis Anfang Oktober.

### **Parameter**

Folgende Parameter sollten untersucht werden: Nährstoffe im Boden, Feldaufgang, Stand vor/nach Winter, Pflanzengesundheit, Schädlingsbefall, Lager, Ertrag, Tausendkornmasse, Proteingehalt, Hektolitergewicht.

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Tab. 1: Standort- und Versuchsdaten der Öko-LSV im ABG 3 "Lehmige Standorte West" 2013**

Bundesland	NRW	Hessen	Niedersachsen
Versuchsort	Stommeln	Alsfeld-Liederbach	Wiebrechts-hausen
Landkreis	Rhein-Erft-Kreis	Vogelsberg	Northeim
Höhe NN	80	230	170
NS (JM in mm)	650	610	
T (JM in °C)	9,4	7,8	
Bodenart	IU	sL	sL
Ackerzahl	70	55	80
Vorfrucht	Hafer	Klee gras	Kartoffeln
Vor-Vorfrucht	Roggen	Klee gras	Klee gras
org. Düngung	keine	keine	keine
Saatstärke K/m <sup>2</sup>	400	350	350
Saattermin	01.10.2012	11.10.2012	28.09.2012
Erntetermin	16.07.2013	18.07.2013	18.07.2013
Nmin (kg/ha) 0-60 cm	13	46	86
pH-Wert	6,9	6,7	6,6
P mg/100 g	7,4 (C)	5,3 (C)	7 (C)
K mg/100 g	7,5 (B)	10,8 (C)	11 (11)
Mg mg/100 g	15 (E)	11 (D)	5 (B)
	nicht auswertbar		

**Tab. 2: Geprüften Wintergerstensorten am Standort Stommeln in NRW in 2013**

Nr.	Sorte	Ähren- form	BSA-Nr.	Züchter/Vertreter	Zulassung Jahr (Land)
1	Highlight*	M	GW 2437	DSV / IG Pflanzenzucht	2007 (D)
2	Lomerit *	M	GW 1905	KWS Lochow	2001 (D)
3	Semper*	M	GW 2657	KWS Lochow	2009 (D)
4	Souleyka	M	GW 2612	Nordsaat / Saaten-Union	2009 (D)
5	KWS Meridian	M	GW 2794	KWS Lochow	2011 (D)
6	Amelie	M	GW 2836	Ackermann / BayWa	2011 (D)
7	Henriette	M	GW 2854	Nordsaat / Saaten Union	2011 (D)
8	Antonella	M	GW 2916	Nordsaat / Saaten Union	2012 (D)
9	Titus	M	GW 2955	W. von Borries-Eckendorf GmbH & Co. Kommanditgesellschaft	2012 (D)
10	Otto	M	GW 2934	W. von Borries-Eckendorf GmbH & Co. Kommanditgesellschaft	2012 (D)
*Verrechnungs-sorten M = mehrzeilig, Z = zweizeilig					

## **Ergebnisse**

### **Ertragsleistungen der Standorte und Sorten**

Die Erträge des Standortes Stommeln können für das Jahr 2013 aufgrund der Schäden durch v.a. Kaninchen nicht dargestellt werden. An den Standorten in Hessen und Niedersachsen betrug der Ertrag in 2013 der Sorten des Standardmittels (Highlight, Lomerit & Mercedes) 47,6 und 54,1 dt/ha (Tab. 3) und lagen damit unter dem Ertragspotenzial des Vorjahres.

Über die Jahre und Standorte zeigt sich die Sorten Lomerit überdurchschnittlich im Ertrag (Tab. 4). Semper und Souleyka liegen bei 99 und 98 % gut auf. Highlight im Prinzip auch, fällt aber in 2012 in Stommeln mit nur 62 % Relativertrag deutlich ab (Mittel 93 %). Die neueren Sorten KWS Median und Amelie konnten ihren überragenden Ertrag aus 2012 am Standort Stommeln in Hessen und Niedersachsen teilweise bestätigen und liegen im Mittel bei guten 100 % Relativertrag. Bei den erst einjährig getesteten Sorten schafften Antonella und Titus mit 103 und 99 % einen guten Einstieg, Otto liegt mit 91 % dahinter.

### **Qualitätsleistungen der Standorte und Sorten (Proteingehalte, Hektolitergewicht)**

Die Proteinwerte lagen im Versuchsmittel an den beiden anderen Standorten des AGB 3 in Hessen und Niedersachsen im Jahr 2013 bei 10,9 und 12,2 % (Tab. 5). Der Standort in Niedersachsen weißt damit sowohl hohe Erträge als auch gute Proteinwerte auf. In Stommeln waren in 2012 nur sehr niedrige Proteingehalte erzielt worden. Dies lag vermutlich an der geringen Stickstoffverfügbarkeit im Frühjahr von 11 kg N<sub>min</sub>-N/ha. In der Fruchtfolge stand sie hier nach zweimal Getreide eher ungünstig. Höhere Proteingehalte erreichen 2013 die Sorten Highlight, Semper, KWS Meridian und Antonella.

Das Hektolitergewicht als Maß für die Kornqualität sollte bei Wintergerste > 62 kg/100 l liegen. Hohe Feuchtegehalt und große Schaleanteile reduzieren das Hektolitergewicht, Trockenheit und hohe Stärkegehalte hingegen erhöhen das Hektolitergewicht. Auf allen Standorten und Jahren konnten alle Sorten das gewünschte Niveau erzielen (Tab. 6). Die Sorten Lomerit, Semper, KWS Meridian, Antonella, Tutus und Otto liegen im Mittel sogar über 70 kg/100 l.

### **Darstellung der Sorten anhand der letzten drei Jahre im Öko-LSV des ABG 3**

Mehrjährig geprüfte Sorten:

Highlight ist eine ertragsstarke Sorte, die sich an den Standorten in Niedersachsen und Hessen also auf mittleren bis schweren, nährstoffreichen Böden schon über mehrere

---

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

---

Jahre bewährt hat. Auch auf leichteren Standorten hat sie in 2013 sehr hohe Erträge erzielt (AGB 2: Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein). In Stommeln hat sie im letzten Jahr (2011/12) nur unterdurchschnittliche Erträge aufgrund starker Auswinterung gebracht. Diese Sorte ist eher langsamer in der Jugendentwicklung, kann aber Unkräuter später möglicherweise durch einen höheren und stärkeren Pflanzenwuchs unterdrücken. Bei der Lagerneigung und dem Halm- und Ährenknicken wird sie im mittleren Bereich eingestuft. Die Tausendkornmassen sind hoch.

Lomerit weist ebenfalls langjährig sehr gute, überdurchschnittliche und ausgeglichene Erträge auf. Die Proteinwerte sind eher niedriger, das Hektolitergewicht ist hoch. Sie ist sowohl für schwere als auch für leichte Standorte geeignet. Sie kam im Winter 2011/12 am besten von allen Sorten auf allen Standorten mit der Kälte zurecht. Überdies hat Lomerit eine schnelle Jugendentwicklung mit guter Bodenbedeckung und eine hohe Massebildung in der weiteren Entwicklung, was ihr ein hohes Unkrautunterdrückungspotenzial verleiht. Beim Halm- und Ährenknicken ist sie mittel eingestuft, hat aber eine höhere Lagerneigung. Auf Standorten mit zu erwartender höherer Stickstoffnachlieferung könnte die Lageranfälligkeit Probleme bereiten.

Semper ist eine Sorte mit langjährig durchschnittlichen Erträgen und hohem Hektolitergewicht und guten Proteingehalten. Die Winterüberlebensfähigkeit ist hoch. Im Frühjahr ist die Sorte sehr wüchsig und konkurrenzstark und besitzt daher ähnlich wie die Sorte Lomerit eine für den Ökolandbau wichtige hohe Unkrautunterdrückungseignung. Die Neigung zu Lager und Halmknicken ist gering, zu Ährenknicken mittel eingestuft. Die Sorte ist relativ blattgesund.

Souleyka ist auch eine ertragsstarke Sorte, neigt aber zu höherer Auswinterung. Die Proteingehalte sind eher niedriger als bei den anderen Sorten. Die Neigung zu Lager sowie Halm- und Ährenknicken ist gering bis mittel eingestuft. Die Sorte ist relativ blattgesund. Diese mittellange Sorte weist eher eine geringere Wüchsigkeit auf und kann Unkräuter nicht so gut unterdrücken.

Zweijährig geprüfte Sorten:

KWS Meridian zeigt mittlere bis hohe Ertragsleistung, auf leichten Standorten kann sie schon mal deutlich abfallen. Die Winterfestigkeit ist gut. Die Neigung zu Lager und Ährenknicken ist mit Mittel angeben, das Halmknicken etwas besser eingestuft. Die Sorte weist eine mittlere Pflanzenlänge auf und scheint eine gute Bestandesdichte zu haben und recht blattgesund zu sein.

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

---

Auch Amelie bringt gute bis sehr gute Erträge. Die Winterfestigkeit ist gut. Die Neigung zu Lager und Ährenknicken ist als Mittel angegeben, für das Halmknicken ist sie etwas schlechter eingestuft. Die Sorte weist eine mittlere Pflanzenlänge auf und scheint eine gute Bestandesdichte zu haben. Sie ist für Mehltau anfälliger.

Henriette: hatte im Jahr 2011/12 nur unterdurchschnittliche Erträge in Stommeln realisieren können. Die Überwinterung war gut. Die Neigung zu Halm- und Ährenknicken liegt auf mittlerem Niveau, die Lagerneigung ist etwas besser. Auch diese Sorte weist eine mittlere Pflanzenlänge auf.

Neue Sorten, erstmalig geprüft:

Antonella zeigt auf vielen Standorten eine sehr hohe Ertragsleistung, hohe Proteingehalte und ein gutes Hektolitergewicht.

Titus konnte mit guten Erträgen, ausgeprägter Langstrohigkeit, guter Standfestigkeit, Frohwüchsigkeit und guter Pflanzengesundheit überzeugen.

Otto erreichte nur unterdurchschnittliche Erträge und fiel mit hohem Mehltau- und Zwergrostbefall negativ auf.

### **Fazit**

Bewährte haben sich für den Ökolandbau die Sorten Highlight, Lomerit und Semper. Alle drei Sorten gehören in die engere Wahl. Vielversprechend bei den zwei- und einjährig geprüften Sorten sind KWS Meridian, Amelie, Antonella und Titus, die sich aber in weiteren Jahren in den Versuchen zeigen müssen.

### **Saatgutbezug**

Die Verwendung von ökologisch erzeugtem Saat- und Pflanzgut ist grundsätzlich gemäß EU-Bioverordnung vorgeschrieben. Der Saatgutbezug kann über die Ökosaatgutvermehrter aus NRW z.B. Bioland-Z-Saatgutliste erhältlich beim Bioland Landesverband NRW erfolgen. Die Verfügbarkeit einzelner Sorten finden Sie im Überblick unter: [www.organicXseeds.de](http://www.organicXseeds.de).

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Tab. 3: Körnertrag dt/ha (86 % TM) der Wintergerstensorten in NRW sowie im Vergleich zu den Standorten in Hessen und Niedersachsen 2011-2013 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“)

Erträge dt/ha Nr. Sorte	Nordrhein-Westfalen Stommeln			Hessen Aisfeld-Liederbach			Niedersachsen Wiebrechtshausen			Mittel		Anzahl Versuche 2011-2013	
	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011- 2013			
1 Highlight*	27,4			82,4			74,1			51,9	57,5	93	5
2 Lomerit*	46,0			82,4			78,6			51,6	62,1	102	5
3 Semper	43,0			79,2			76,4			49,3	59,4	99	5
4 Souleyka	45,7			84,9			74,8			49,8	61,0	98	5
5 KWS Meridian	39,5			-			-			49,5	46,2	100	3
6 Amelie	47,3			-			-			49,3	48,6	100	3
7 Henriette	47,0			-			-			-	47,0	91	1
8 Antonella	-			-			-			57,3	52,2	103	2
9 Titus	-			-			-			55,2	50,4	99	2
10 Otto	40,3			-			-			45,8	44,0	91	3
<b>Mittel der Standardsorten*</b>	<b>38,8</b>			<b>81,6</b>			<b>75,6</b>			<b>54,1</b>	<b>59,7</b>	<b>98,0</b>	
<b>Versuchsmittel GD 5 %</b>	<b>42,0</b>			<b>82,2</b>			<b>76,0</b>			<b>53,4</b>	<b>52,8</b>	<b>97,4</b>	<b>3</b>
	<b>6,1</b>			<b>2,8</b>			<b>6,2</b>						

\*Sorten des Standardmittels: Highlight, Lomerit, Mercedes

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Tab. 4: Kornertrag (% , relativ zum Standardmittel) der Wintergerstensorten in NRW sowie im Vergleich zu den Standorten in Hessen und Niedersachsen 2011-2013 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“)

Erträge % Nr. Sorte	Nordrhein-Westfalen			Hessen			Niedersachsen			Mittel		Anzahl Versuche 2010-2012	
	Stommeln 2011	2012	2013	Alsfeld-Liederbach 2011	2012	2013	Wiebrechtshausen 2011	2012	2013	Mittel 2013	2011- 2013		dt/ha
1 Highlight*		62		101		102	98		102	102	93	57,5	5
2 Lomerit *		103		101		101	104		102	102	102	62,1	5
3 Semper*		103		97		98	101		96	97	99	59,4	5
4 Souleyka		89	nicht auswertbar	104		99	99	ausgewintert	97	98	98	61,0	5
5 KWS Meridian		106		-		92	-		102	97	100	46,2	3
6 Amelie		106		-		98	-		96	97	100	48,6	3
7 Henriette		91		-		-	-		-	-	91	47,0	1
8 Antonella		-		-		99	-		106	103	103	52,2	2
9 Titus		-		-		96	-		102	99	99	50,4	2
10 Otto		-		-		96	-		85	91	91	44,0	2
<b>Mittel der Standardsorten* (dt/ha)</b>		<b>44,5</b>		<b>81,6</b>		<b>47,6</b>	<b>75,6</b>		<b>54,1</b>	<b>98</b>	<b>98</b>	<b>59,7</b>	
<b>Versuchsmittel (dt/ha)</b>		<b>42,0</b>		<b>81,9</b>		<b>48,6</b>	<b>75,3</b>		<b>54,7</b>	<b>97</b>	<b>97</b>	<b>52,8</b>	<b>3</b>
<b>GD 5 % (relativ)</b>		<b>13,7</b>		<b>3,4</b>		<b>7,9</b>	<b>8,2</b>		<b>20,0</b>				

\*Sorten des Standardmittels: Highlight, Lomerit, Mercedes

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Tab. 5: Rohproteinergehalte (%) der Wintergerstensorten in NRW sowie im Vergleich zu den Standorten in Hessen und Niedersachsen 2011-2013 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“)

Proteingehalte % i.TM Nr. Sorte	Nordrhein-Westfalen Stommeln			Hessen Alsfeld-Liederbach			Niedersachsen Wiebrechtshausen			Mittel 2013	Mittel 2011- 2013	Anzahl Versuche 2011-2013
	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013			
1 Highlight		8,6		10,4		11,1	11,4		12,5	11,8	10,8	5
2 Lomerit		7,5		10,0		10,5	11,1		11,8	11,2	10,2	5
3 Semper		7,7		10,4		11,1	11,4		12,6	11,9	10,6	5
4 Souleyka		7,7		10,0		10,9	11,4		11,6	11,3	10,3	5
5 KWS Meridian		7,8		-		10,9	-		12,6	11,8	10,4	3
6 Arnelie		7,8		-		10,9	-		12,3	11,6	10,3	3
7 Henriette		8,0		-		-	-		-	-	8,0	1
8 Antonella	keine Versuche		nicht auswertbar	-		11,0	-		12,4	11,7	11,7	2
9 Titus		-		-		10,8	-		12,0	11,4	11,4	2
10 Otto		-		-		11,0	-		11,9	11,5	11,5	2
<b>Versuchsmittel</b>		<b>7,9</b>		<b>10,2</b>		<b>10,9</b>	<b>11,3</b>		<b>12,2</b>	<b>11,6</b>	<b>10,5</b>	<b>3</b>

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Tab. 6: Hektolitergewichte der Wintergerstensorten in NRW sowie im Vergleich zu den Standorten in Hessen und Niedersachsen 2011-2013 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“)

Hektolitergewicht Nr. Sorte	Nordrhein-Westfalen Stommeln			Hessen Alsfeld-Liederbach			Niedersachsen Wiebrechtshausen			Mittel 2011- 2013	Anzahl Versuche 2011-2013
	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013		
1 Highlight	65,7			67,2		71,7	69,2		69,6	68,7	5
2 Lomerit	71,0			70,6		73,8	71,9		71,7	71,8	5
3 Semper	68,7			69,0		72,4	71,8		71,8	70,7	5
4 Souleyka	68,8			67,8		71,7	69,9		71,1	69,9	5
5 KWS Meridian	68,7					72,6			71,5	70,9	3
6 Amelie	66,6					70,6			68,7	68,6	3
7 Henriette	68,7					-			-	68,7	1
8 Antonella						71,3			70,1	70,7	2
9 Titus						73,4			71,6	72,5	2
10 Otto						71,8			68,6	70,2	2
<b>Versuchsmittel</b>		<b>68,3</b>		<b>68,7</b>		<b>72,1</b>	<b>70,7</b>		<b>70,5</b>	<b>70,3</b>	<b>3</b>

## **Winterroggensortenversuch 2013**

### **Einleitung**

Winterroggen ist aufgrund seiner Anspruchslosigkeit an Stickstoff und Wasser sowie seiner hohen Konkurrenzkraft gegenüber Unkräutern hervorragend für den Ökolandbau geeignet. Daher wurde in 2012/13 wieder ein Sortenversuch in NRW durchgeführt. Populationssorten werden im ökologischen Landbau bevorzugt. Die ertragsstärkeren Hybriden ( $\emptyset + 20\%$ ) werden kritisch gesehen.

In der Zusammenarbeit mit den Versuchsanstellern der Ländereinrichtungen aus Niedersachsen und Hessen können im für NRW relevanten Anbaugebiet (AGB 3 „Lehmige Standorte West“) grundsätzlich drei Standorte gemeinsam verrechnet werden.

### **Material und Methoden**

Auf einem Standort in Nordrhein-Westfalen (Lichtenau, Lehm, Ackerzahl 50, Tab. 1) wurden 2013 in einem Landessortenversuch sieben verschiedene Winterroggensorten (Tab. 2) auf ihre Eignung für den Anbau im ökologischen Landbau geprüft. Im AGB 3 stehen darüber hinaus zwei weitere Standorte in Niedersachsen (Wiebrechtshausen, sandigem bis schluffigem Lehm, Ackerzahl 80) sowie in Hessen (Alsfeld, sandigem Lehm, Ackerzahl von 55) zur Verfügung. Wiebrechtshausen war aufgrund starken Lagers nicht auswertbar. Die Aussaat erfolgte Ende Oktober.

### **Parameter**

Folgende Parameter sollten untersucht werden: Nährstoffe im Boden, Feldaufgang, Stand vor/nach Winter, Pflanzengesundheit, Schädlingsbefall, Lager, Ertrag, Tausendkornmasse, Fallzahl, Proteingehalt, Hektolitergewicht.

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Tab. 1: Standort- und Versuchsdaten der Öko-LSV im ABG 3 "Lehmige Standorte West" 2013**

Bundesland	NRW	Hessen	Niedersachsen
Versuchsort	Lichtenau	Alsfeld-Liederbach	Wiebrechts-hausen
Landkreis	Paderborn	Vogelsberg	Northeim
Höhe NN	360	230	170
NS (JM in mm)	930	610	
T (JM in °C)	9,2	7,8	
Bodenart	L	sL	sL
Ackerzahl	50	55	80
Vorfrucht	Kleegras	Kleegras	
Vor-Vorfrucht	Dinkel	Kleegras	
org. Düngung	Rindergülle	keine	
Saatstärke K/m <sup>2</sup>	350	300	
Saattermin	10.10.2012	11.10.2012	
Erntetermin	16.08.2013	06.08.2013	
Nmin (kg/ha) 0-60 cm	16	46	
pH-Wert	6,5	6,7	
P mg/100 g	3,1 (B)	5 (B)	
K mg/100 g	5,0 (B)	11 (C)	
Mg mg/100 g	6,0 (C)	11 (C)	
			nicht auswertbar
			wegen starkem Lager

**Tab. 2: Geprüften Winterroggensorten am Standort Lichtenau in NRW in 2013**

Nr.	Sorte	Typ	BSA-Nr.	Züchter / Vertreter	Zulassung Jahr (Land)
1	Conduct*	P	RW 969	KWS-Lochow	2006 (D)
2	Dankowskie Diament*	P	RW 1044	Danko / Syngenta Seeds GmbH	2007 (D)
3	Brasetto	H	RW 1130	KWS-Lochow	2009 (D)
4	Dukato	P	RW 1069	Hybro Saatzucht GmbH & Co. KG / Saaten-Union	2008 (D)
5	Palazzo	H	RW 1140	KWS-Lochow	2009 (D)
6	Firmament	P	RW 1395	H. Spieß	2011 (D) Erhaltungssorte
7	Elego	P		Saatzucht Edelfhof (A)	2009 (A)

\*Verrechnungssorten P =Populationsroggen, H = Hybridroggen

## **Ergebnisse**

### **Ertragsleistungen der Standorte und Sorten**

Der Standort Lichtenau ist mit einem Standardmittel von 49,0 dt/ha in 2013 nicht so ertragsstark wie die Standorte in Hessen (51,4 dt/ha) und v.a. der Standort in Niedersachsen (2011: 70,5 dt/ha bzw. 2012: 76,5 dt/ha, Tab. 3). Grundsätzlich sind die Hybridsorten ertragsstärker. In diesem Jahr lagen diese mit zwischen 9 bis 20 % eher geringer als üblich über den Erträgen der Populationssorten (Tab. 4). Im Mittel aller Standorte kamen die Hybridsorten Palazzo und Brassetto auf 110 und 108 % relativen Ertrag, die Populationssorten lagen zwischen 90 % Firmament und 99 % Dankowskie Diament relativen Ertrag.

### **Qualitätsleistungen der Standorte und Sorten (Fallzahl, Proteingehalte, Hektolitergewicht)**

Die Fallzahl ist eine einfache und schnelle Methode zur Prüfung der Backfähigkeit. Bei Auswuchs ist die Stärke bereits wieder abgebaut und die Fallzahl fällt zu klein aus. Bei Brotroggen muss die Fallzahl mind. über 75 s liegen. Optimale Backergebnisse werden bei 150 bis 180 s für Roggenmehle erreicht. Zu hohe Fallzahlen (> 400 s) führen auch zu einem schlechten Backergebnis, da der Teig zu zäh wird und zu wenig Gasbildungsv ermög en aufgrund zu wenig vergärb arer Zuckerstoffe aufweist (trockenbackend, geringes Gebäckvolumen). Die Fallzahlen liegen im Mittel der Jahre etwas über dem optimalen Bereich bei 200 s (Dukato) bis 278 s (Firmament, Tab. 5).

Anders als bei Weizenmehlen können die Proteine beim Roggen nicht verkleistern, sondern sie sind überwiegend Wasser löslich. Die Strukturbildung im Teig übernehmen daher hauptsächlich die Pentosane (Schleimstoffe). Der Beitrag der Roggenproteine an der Teigbildung ist noch wenig erforscht, allerdings wird darauf hingewiesen, dass die Proteingehalte nicht zu hoch sein sollen, da sie die Pentosane behindern. Dennoch sind die Proteine wichtig für die Gebäck eigenschaften und die Frischhaltung. Die Proteingehalte liegen im Mittel der Jahre zwischen 8,8 % (Firmament) bis 10,2 % (Dankowskie Diament, Tab. 6).

Das Hektolitergewicht als Maß für die Kornqualität sollte bei Winterroggen bei 70-75 kg/100 l liegen. Hohe Feuchtegehalt und große Schaleanteile reduzieren das Hektolitergewicht, Trockenheit und hohe Stärkegehalte hingegen erhöhen das Hektolitergewicht. Auf allen Standorten und Jahren konnten alle Sorten das gewünschte Niveau erzielen (Tab. 7). Im Mittel werden 74,2 kg/100 l erreicht.

---

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

---

### Darstellung der Sorten anhand der letzten drei Jahre im Öko-LSV des ABG 3

Populationssorten:

Conduct ist eine ertragssichere Sorte, wobei sie auf schweren Standorten stärker im Ertrag schwanken kann als auf leichteren und somit eher für leichtere Standorte empfohlen wird. Hinzu kommen eine gute Blattgesundheit und eine mittlere Standfestigkeit bei sehr hohen Beständen, so dass diese Sorte in die engere Wahl genommen werden sollte.

Dankowskie Diament weist langjährig in den anderen Bundesländern geprüft stärkere Schwankungen im Ertrag auf. In diesem Jahr lag sie ertraglich höher als Conduct, im Mittel sind beide Sorten aber gleich auf (94-95 % relativer Ertrag). Im Bestand präsentiert sich Dankowskie Diament gleichmäßig, mittelhoch bis hoch und standfest. In anderen Bundesländern wird eine gewisse Anfälligkeit für Mehltau und Rhynchosporium festgestellt, die in Lichtenau 2013 nicht auftraten.

Dukato kann auf einigen Standorten durchaus Erträge in Höhe der Hybridsorten erreichen und kommt auch im AGB 3 im Mittel der Jahre auf gute 98 % relativen Ertrages. Neben diesen offenbar sicheren Erträgen sprechen auch eine gute Blattgesundheit und eine gute Standfestigkeit bei hohen Beständen für diese Sorte.

Firmament ist eine Sorte aus der biologisch-dynamischen Züchtung und als Erhaltungssorte eingetragen. Ertraglich liegt sie am Ende des Prüfsortiments und kommt im Mittel der Jahre nur auf 88 % relativen Ertrags. Im Bestand sieht sie nicht schlecht aus: hoch, dicht und blattgesund.

Elego stammt aus österreichischer Züchtung. Im Ertrag hatte sie 2013 ein gutes Jahr, wird aber davor als schlechter eingestuft. Im Mittel der Jahre kommt sie daher im AGB 3 auf 93 % Relativertrag. Sie ist langstohig und dicht im Bestand, wies in Lichtenau etwas Braunrost und Rynchosporium auf.

Hybridsorten:

Brasetto erzielt regelmäßig den höchsten Ertrag im Sortiment und liegt im Mittel bei 112 % Relativertrag. Im Bestand zeigte sich Brasetto mittellang, standfest und eher ungleich im Bild mit etwas mehr Braunrost und Rynchosporium.

Palazzo stammt wie Brasetto aus dem Hause KWS Lochow und weist ähnliche Eigenschaften auf. Ertraglich liegt sie mit im Mittel 111 % gleich auf. Auch im Bestand präsentiert sich ähnlich: mittellang, standfest und eher ungleich im Bild, wobei die Blattgesundheit in Lichtenau 2013 etwas besser war.

## *VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN*

---

### **Fazit**

Bei den Populationssorten gehören Conduct und Dukato in die engere Wahl. Auch Dankowskie Diament ist interessant. Ertraglich höher liegen erwartungsgemäß die Hybridsorten.

### **Saatgutbezug**

Die Verwendung von ökologisch erzeugtem Saat- und Pflanzgut ist grundsätzlich gemäß EU-Bioverordnung vorgeschrieben. Der Saatgutbezug kann über die Ökosaatgutvermehrter aus NRW z.B. Bioland-Z-Saatgutliste erhältlich beim Bioland Landesverband NRW erfolgen. Die Verfügbarkeit einzelner Sorten finden Sie im Überblick unter: [www.organicXseeds.de](http://www.organicXseeds.de).

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 3: Kornertrag dt/ha (86 % TM) der Winterroggensorten in NRW sowie im Vergleich zu den Standorten in Hessen und Niedersachsen 2011-2013 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“)

Erträge dt/ha Nr. Sorte	Typ	Nordrhein-Westfalen Lichtenau			Hessen Alsfeld-Liederbach			Niedersachsen Wiebrechtshausen			Mittel		Anzahl Versuche 2011-2013	
		2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2013	relativ		
1	Conduct*			45,1	71,9	52,3	47,3	77,3	64,9		46,2	59,8	95	6
2	Dankowskie Diamant*			48,7	71,9	46,1	49,9	73,4	63,5		49,3	58,9	94	6
3	Brasetto*			53,4	86,6	64,2	54,5	81,1	81,8		54,0	70,3	112	6
4	Dukato*			49,1	75,8	52,8	48,8	71,9	70,5		49,0	61,5	98	6
5	Palazzo*			49,8	88,1	57,0	59,6	79,6	83,9		54,7	69,7	111	6
6	Firmament			44,1	-	43,5	45,2	-	-		44,6	44,3	88	3
7	Elego*			47,8	-	46,6	48,8	-	61,3		48,3	51,1	93	4
	<b>Mittel der Standardsorten*</b>			<b>49,0</b>	<b>77,3</b>	<b>51,8</b>	<b>51,4</b>	<b>76,5</b>	<b>70,5</b>		<b>63,0</b>	<b>100,7</b>		
	<b>Versuchsmittel GD 5 %</b>			<b>48,3</b>	<b>77,1</b>	<b>52,5</b>	<b>49,0</b>	<b>76,5</b>	<b>71,7</b>		<b>59,4</b>	<b>98,9</b>		<b>5</b>

\*Sorten des Standardmittels 2011 und 2012: Conduct, Dankowskie Diamant, Palazzo; 2013: Conduct, Dankowskie Diamant, Palazzo, Dukato, Elego, Brasetto

P = Populationsroggen; H = Hybridroggen

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 4: Korntrag (%), relativ zum Standardmittel) der Winterroggensorten in NRW sowie im Vergleich zu den Standorten in Hessen und Niedersachsen 2011-2013 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“)

Erträge % Nr. Sorte	Typ	Nordrhein-Westfalen Lichtenau			Hessen Alsfeld-Liederbach			Niedersachsen Wiebrechtshausen			Mittel 2011- 2013	Mittel 2011- 2013	dt/ha	Anzahl Versuche 2011-2013	
		2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013					
1	Conduct* P			93	93	101	92	101	92		93	95	59,8	6	
2	Dankowskie Diamant* P			101	93	89	97	96	90		99	94	58,9	6	
3	Brasetto* H			111	112	124	106	106	116		108	112	70,3	6	
4	Dukato* P			102	98	102	95	94	100		98	98	61,5	6	
5	Palazzo* H			103	114	110	116	104	119		110	111	69,7	6	
6	Firmament P			91	-	84	88	-	-		90	88	44,3	3	
7	Elego* P			99	-	90	95	-	87		97	93	51,1	4	
	Mittel der Standardsorten* (dt/ha)												101	63,0	
	Versuchsmittel (dt/ha)												99	59,4	5
	GD 5 % (relativ)														

\*Sorten des Standardmittels 2011 und 2012: Conduct, Dankowskie Diamant, Palazzo, 2013: Conduct, Dankowskie Diamant, Palazzo, Dukato, Elego, Brasetto

P = Populationsroggen; H = Hybridroggen

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Tab. 5: Fallzahl (sec) der Winterroggensorten in NRW sowie im Vergleich zu den Standorten in Hessen und Niedersachsen 2011-2013 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“)

Fallzahl (sec.) Nr. Sorte	Typ	Nordrhein-Westfalen Lichtenau			Hessen Alsfeld-Liederbach			Niedersachsen Wiebrechtshausen			Mittel 2011-2013
		2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	
1	Conduct	P			183	194	245	229	200	210	
2	Dankowskie Diamant	P			202	190	320	205	104	204	
3	Brasetto	H			144	233	265	287	247	235	
4	Dukato	P			168	185	259	251	135	200	
5	Palazzo	H			191	196	276	229	192	217	
6	Firmament	P			-	238	317	-	-	278	
7	Elego	P			-	209	293	-	162	221	
<b>Versuchsmittel (dt/ha)</b>					<b>178</b>	<b>206</b>	<b>282</b>	<b>240</b>	<b>173</b>	<b>224</b>	
					<b>#DIV/0!</b>	Daten liegen noch nicht vor					

P = Populationsroggen; H = Hybridroggen

Daten liegen noch nicht vor

keine Versuche

keine Versuche

nicht auswertbar

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Tab. 6: Rohproteingehalte (%) der Winterroggensorten in NRW sowie im Vergleich zu den Standorten in Hessen und Niedersachsen 2011-2013 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“)

Rohproteingehalt % TM Typ Nr. Sorte	Nordrhein-Westfalen Lichtenau			Hessen Alsfeld-Liederbach			Niedersachsen Wiebrechtshausen			Mittel 2011-2013
	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	
1 Conduct P			11,4	8,8	9,6	8,4	12,3	10,6		10,2
2 Dankowskie Diamant P			11,1	9,5	10,0	8,6	12,1	10,6		10,3
3 Brasetto H			10,2	8,5	9,2	8,2	11,7	10,2		9,7
4 Dukato P			10,9	9,1	9,7	8,4	12,0	10,4		10,1
5 Palazzo H			10,6	8,3	9,0	7,8	11,5	9,9		9,5
6 Firmament P		keine Versuche	10,5	-	-	8,8	-	-		9,7
7 Elego P		keine Versuche	10,3	-	9,4	8,6	-	10,7		9,8
<b>Versuchsmittel (dt/ha)</b>			<b>10,7</b>	<b>8,8</b>	<b>9,5</b>	<b>8,4</b>	<b>11,9</b>	<b>10,4</b>		<b>9,9</b>

P = Populationsroggen; H = Hybridroggen



## **Wintertriticalesortenversuch 2013**

### **Einleitung**

Triticale wird auch in Biobetrieben immer mehr angebaut. Als Futtergetreide insbesondere für Schweine und Geflügel ist Triticale interessant und eignet sich für einen Anbau im Ökolandbau aufgrund guter agronomischer Eigenschaften (z.B. langstrohig und blattgesund). Daher wurde in 2012/13 erstmals ein Öko-Wintertriticalesortenversuch der LWK NRW durchgeführt

In der Zusammenarbeit mit den Versuchsanstellern der Ländereinrichtungen aus Niedersachsen und Hessen können im für NRW relevanten Anbaubereich (AGB 3 „Lehmige Standorte West“) grundsätzlich vier Standorte gemeinsam verrechnet werden.

### **Material und Methoden**

Auf einem Standort in Nordrhein-Westfalen (Lichtenau, Lehm, Ackerzahl 50, Tab. 1) wurden 2013 in einem Landessortenversuch sechs verschiedene Wintertriticalesorten (Tab. 2) auf ihre Eignung für den Anbau im ökologischen Landbau geprüft. Im AGB 3 stehen darüber hinaus drei weitere Standorte in Niedersachsen (Wiebrechts- hausen, sandigem Lehm, Ackerzahl 80 und Hilligsfeld, sandiger Lehm, Ackerzahl 80) sowie in Hessen (Alsfeld, sandigem Lehm, Ackerzahl von 55) zur Verfügung. Die Aussaat erfolgte Ende September bis Ende Oktober.

### **Parameter**

Folgende Parameter sollten untersucht werden: Nährstoffe im Boden, Feldaufgang, Stand vor/nach Winter, Pflanzengesundheit, Schädlingsbefall, Lager, Ertrag, Tausendkornmasse, Fallzahl, Proteingehalt, Hektolitergewicht.

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Tab. 1: Standort- und Versuchsdaten der Öko-LSV im ABG 3 "Lehmige Standorte West" 2013**

Bundesland	NRW	Hessen	Niedersachsen	Niedersachsen
Versuchsort	Lichtenau	Alsfeld-Liederbach	Hilligsfeld	Wiebrechts-hausen
Landkreis	Paderborn	Vogelsberg	Hameln	Norheim
Höhe NN	360	230	96	170
NS (JM in mm)	930	610		
T (JM in °C)	9,2	7,8		
Bodenart	L	sL	sL	sL
Ackerzahl	50	55	80	80
Vorfrucht	Kleegras	Kleegras	Kartoffeln	Kartoffeln
Vor-Vorfrucht	Dinkel	Kleegras	Winterweizen	Kleegras
org. Düngung	Rindergülle	keine	abgepreßter Gärrest (80 kg N/ha)	keine
Saatstärke K/m <sup>2</sup>	400	320	350	350
Saattermin	10.10.2012	11.10.2012	24.10.2012	28.09.2012
Erntetermin	16.08.2013	06.08.2013	23.08.2013	11.08.2013
Nmin (kg/ha) 0-60 cm	16	46	-	86
pH-Wert	6,5	6,7	6,6	6,6
P mg/100 g	3,1 (B)	5 (B)	7 (C)	7 (C)
K mg/100 g	5,0 (B)	11 (C)	12 (C)	11 (C)
Mg mg/100 g	6,0 (C)	11 (C)	7 (C)	5 (B)

**Tab. 2: Geprüften Wintertriticalesorten am Standort Lichtenau in NRW in 2013**

Nr.	Sorte	BSA-Nr.	Züchter / Vertreter	Zulassung Jahr (Land)
1	Benetto*	TIW 397	DANKO / Syngenta Seeds	2006 (D)
2	Sequenz*	TIW 578	Breun / BayWa	2008 (D)
3	Cosinus	TIW 621	KWS Lochow	2009 (D)
4	Tulus	TIW 637	Nordsaat / Saaten-Union	2009 (D)
5	KWS Aveo	TIW 753	KWS Lochow	2012 (D)
6	Adverdo	TIW 759	SW Seed	2012 (D)
	*Verrechnungssorten			

## **Ergebnisse**

### **Ertragsleistungen der Standorte und Sorten**

Der Standort Lichtenau liegt mit einem Mittel der Sorten von 44,1 dt/ha in 2013 deutlich hinter den Standorten in Hessen (66,1 dt/ha) und v.a. dem Standorten in Niedersachsen (71,5 und 70,9 dt/ha, Tab. 3). Die Sorten Benetto und Cosinus erzielten auf den Standorten Lichtenau und in Hessen in diesem Jahr höher Erträge als sie langjährig auf allen Standorten erbringen. Langjährig überdurchschnittliche Erträge werden von Sequenz, Tulus und KWS Adveo erreicht (Tab. 4).

### **Qualitätsleistungen der Standorte und Sorten (Fallzahl, Proteingehalte, Hektolitergewicht)**

Die Fallzahlen liegen bei Triticale grundsätzlich unter denen des Roggens. Offenbar gibt es ein höheres Auswuchsrisiko als bei Roggen und Weizen. Wie in der Tabelle 5 zu entnehmen ist, werden im AGB 3 Fallzahlwerte im Mittel aller Standorte und Jahre von 82 Sekunden ermittelt.

Die Proteingehalte liegen in Hessen in den Jahren etwas niedriger als an den ertragsreichen Standorten in Niedersachsen. Für NRW liegen noch keine Daten vor. Im Schnitt können 11,0 % Proteingehalt erwartet werden (Tab. 6).

Das Hektolitergewicht als Maß für die Kornqualität sollte bei Triticale mind. bei 68 kg/100 l liegen. Hohe Feuchtegehalt und große Schaleanteile reduzieren das Hektolitergewicht, Trockenheit und hohe Stärkegehalte hingegen erhöhen das Hektolitergewicht. Auf allen Standorten und Jahren konnten alle Sorten das gewünschte Niveau erzielen (Tab. 7). Im Mittel werden 73,9 kg/100 l erreicht.

### **Darstellung der Sorten anhand der letzten drei Jahre im Öko-LSV des AGB 3**

Benetto hat sich bereits im Ökoanbau bewährt und steht in den anderen Bundesländern schon langjährig in der Prüfung. Hier kann diese Sorte v.a. auf den leichteren Böden überzeugen. Auf den Lehmstandorten in Niedersachsen sind die Erträge geringer. In Lichtenau konnte sie sich in diesem Jahr aber an die Spritze setzen. Ackerbaulich gut sind die Langstohigkeit, die gute Halmstabilität und die Winterfestigkeit sowie eine offenbar etwas bessere Fallzahlstabilität. Von der Blattgesundheit wird an einigen Standorten ein höherer Befall mit Blattseptoria festgestellt (Niedersachsen). Die Sorte gehört in die engere Wahl.

Sequenz ist auch schon länger geprüft in den anderen Bundesländern und scheint eine ertragsstarke und ertragssichere Sorte zu sein (Mittel 103 %). Außerdem soll sie sehr

---

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

---

standfest, blattgesund und winterfest sein. Bei ihrer nur mittleren Halmlänge könnten aber Unkräuter bei höherem Unkrautdruck zum Problem werden. Dennoch gehört diese Sorte aufgrund ihrer Erträge in die engere Wahl.

Cosinus ist ertraglich im Mittel aller Jahre knapp unterdurchschnittlich. Allerdings liegt das an den geringen Erträgen in 2012 aufgrund von Kahlfrösten, was diese ansonsten sehr interessante Sorte aber im Anbau unsicher erscheinen lässt. Sie weist eine gute Blattgesundheit auf und wird als Fallzahlstabiler beschrieben. Außerdem ist sie langstrohig mit guter Standfestigkeit und guter Wüchsigkeit. Sie erzielt die höchsten Proteinwerte im Sortiment und könnte daher für die eigene Verfütterung im Betrieb interessant sein.

Tulus ist dreijährig geprüft in den anderen Bundesländern des AGB 3. Sie scheint relativ ertragsstabil mit guten Erträgen (Mittel 102 %) zu sein. Überdies werden gute Eigenschaften wie standfest, langstrohig, blattgesund, winterfest, frühjahrswüchsig zugesprochen. Sie scheint daher für einen Anbau unter Ökobedingungen geeignet zu sein.

KWS Adveo wird seit zwei Jahren in den anderen Bundesländern geprüft. Auf leichteren Standorten konnte sie bisher noch nicht ertraglich überzeugen, auf den schweren Standorten des AGB 3 schon (Mittel 104 %). Diese Sorte ist langstohig, standfest und winterfest. Bei der Blattgesundheit wird öfter etwas mehr Gelbrost als bei den anderen Sorten so auch in Lichtenau 2013 festgestellt. Diese Sorte muss sich noch in weiteren Versuchen bewähren, ein Probeanbau kann überlegt werden.

Adverdo steht im ersten Jahr in der Prüfung. Sie fiel durch einen ungleichmäßigem Aufgang in mehreren Bundesländern auf. Offenbar war die Saatgutqualität unzureichend. Eine Saatgutprobe der Partie aus Lichtenau ergab eine Keimfähigkeit von nur 72 %, im Kalttest unter erschwerten Bedingungen sogar nur 42 %. Der sind die Erträge insgesamt gering ausgefallen in 2013. Die Sorte ist mittellang und standfest. Ihre Mehltauanfälligkeit zeigte sie sowohl in Lichtenau als auch auf mehreren weiteren Standorten der AGBs.

### Fazit

Längjährig geprüfte bewährte ist die Sorte Benetto zu empfehlen. Ertraglich stärker sind die Sorten Sequenz und Tulus. Für höhere Proteingehalte kann Cosinus interessanter sein. KWS Adverdo kann ausprobiert werden.

### Saatgutbezug

Die Verwendung von ökologisch erzeugtem Saat- und Pflanzgut ist grundsätzlich gemäß EU-Bioverordnung vorgeschrieben. Der Saatgutbezug kann über die Ökosaatgutvermehrter aus NRW z.B. Bioland-Z-Saatgutliste erhältlich beim Bioland Landesverband NRW erfolgen. Die Verfügbarkeit einzelner Sorten finden Sie im Überblick unter: [www.organicXseeds.de](http://www.organicXseeds.de).

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Tab. 3: Körnertrag dt/ha (86 % TM) der Wintertriticaleorten in NRW sowie im Vergleich zu den Standorten in Hessen und Niedersachsen 2011-2013 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“)

Erträge dt/ha Nr. Sorte	Nordrhein-Westfalen			Hessen		Niedersachsen			Niedersachsen			Mittel		Mittel 2011- 2013	relativ 2011-2013	Anzahl Versuche 2011-2013
	Lichtenau 2011	2012	2013	Aisfeld-Liederbach 2011	2012	2013	Hilligsf 2011	2012	2013	Wiebrechtshausen 2011	2012	2013	Mittel 2013			
1 Benetto*			49,1	94,5		70,7	56,3	56,5	61,5	71,6	75,1	70,2	62,9	67,3	97	9
2 Sequenz*			47,4	95,4		66,1	58,5	67,7	76,5	87,5	86,3	61,0	62,7	71,8	103	9
3 Cosinus			46,3	94,5		66,8	57,4	52,8	67,2	96,2	60,5	77,3	64,4	68,8	99	9
4 Tulus			44,8	91,7		61,5	60,8	59,6	74,4	87,5	79,1	78,0	64,6	70,8	102	9
5 KWS Aveo			42,5	-		69,4	-	72,7	75,8	-	79,9	71,6	64,8	68,6	104	6
6 Adverdo	keine Versuche	keine Versuche	34,7	-		62,1	-	-	73,6	-	-	66,6	59,3	59,3	92	4
Mittel der Standardsorten*			44,1	94,5		66,1	57,4	62,1	71,5	79,5	80,7	70,9		69,5	100	
Versuchsmittel GD 5 %			44,1	92,0		66,1	58,0	59,7	71,5	82,4	74,0	70,9		67,8	100	8
*Sorten des Standardmittels 2011 und 2012: Benetto, Sequenz; 2013: gesamtes Sortiment																

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Tab. 4: Kornertrag (% , relativ zum Standardmittel) der Wintertriticalesorten in NRW sowie im Vergleich zu den Standorten in Hessen und Niedersachsen 2011-2013 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“)

Erträge % Nr. Sorte	Nordrhein-Westfalen Lichtenau		Hessen Alsfeld-Liederbach		Niedersachsen Hilligsf			Niedersachsen Wiebrechtshausen			Mittel 2013	Mittel 2011- 2013	Anzahl Versuche 2011-2013			
	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2013	2013					
1 Benetto*			111	100			98	91	86	90	93	99	101	97	67,3	9
2 Sequenz*			107	101		ausgewintert	102	109	107	110	107	86	100	103	71,8	9
3 Cosinus			105	100			100	85	94	121	75	109	102	99	68,8	9
4 Tulus			101	97			106	96	104	110	98	110	102	102	70,8	9
5 KWS Aveo			96	-			-	117	106	-	99	101	102	104	68,6	6
6 Adverdo			79	-			-	-	103	-	-	94	92	92	59,3	4
<b>Mittel der Standardsorten*</b>																
(dt/ha)			44,1	94,5			57,4	62,1	71,5	79,5	80,7	70,9		100	69,5	
<b>Versuchsmittel</b>																
(dt/ha)			44,1	92,0			58,0	59,7	71,5	82,4	74,0	70,9		100	67,8	8
<b>GD 5 % (relativ)</b>			4,8	3,6			9,9	16,4	10,1	14,5	10,9	16,9				

\*Sorten des Standardmittels 2011 und 2012: Benetto, Sequenz; 2013: gesamtes Sortiment

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Tab. 5: Fallzahl (sec) der Wintertriticalesorten in NRW sowie im Vergleich zu den Standorten in Hessen und Niedersachsen 2011-2013 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“)

Fallzahl (sec.) Nr. Sorte	Nordrhein-Westfalen			Hessen		Niedersachsen			Niedersachsen			Mittel 2011-2013	
	Lichtenau 2011	2012	2013	Alsfeld-Liederbach 2011	2012	2013	Hilligsfeld 2011	2012	2013	Wiebrechtshausen 2011	2012		2013
1 Benetto*				61		176	62	72	62	64	61	89	81
2 Sequenz*				62		77	62	61	65	61	70	68	66
3 Cosinus				62		115	63	71	63	61	90	95	78
4 Tulus				62		126	61	64	61	65	62	62	70
5 KWS Aveo				-	ausgewintert	133	-	73	62	-	67	71	81
6 Adverdo	keine Versuche	keine Versuche		-		187	-	-	65	-	-	96	116
<b>Versuchsmittel (dt/ha)</b>			<b>#DIV/0!</b>	<b>62</b>		<b>136</b>	<b>62</b>	<b>68</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>70</b>	<b>80</b>	<b>82</b>
			noch keine Daten										

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Tab. 6: Rohproteingehalte (%) der Wintertriticalesorten in NRW sowie im Vergleich zu den Standorten in Hessen und Niedersachsen 2011-2013 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“)

Rohproteingehalt % TM Nr. Sorte	Nordrhein-Westfalen Lichtenau			Hessen Alsfeld-Liederbach			Niedersachsen Hilligsf			Niedersachsen Wiebrechtshausen			Mittel 2011-2013
	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	
1 Benetto*				9,6		9,6	10,2	12,2	11,1	13,1	11,3	11,3	11,1
2 Sequenz*				8,9	ausgewintert	9,6	10,0	12,3	11,0	13,5	11,7	11,5	11,1
3 Cosinus				9,3		9,7	11,5	13,6	13,0	13,0	12,3	11,5	11,7
4 Tulus				8,9		9,4	10,6	11,9	11,4	13,0	10,6	11,1	10,9
5 KWS Aveo				-		9,6	-	12,3	10,7	-	11,4	11,6	11,1
6 Adverdo				-		8,9	-	-	10,1	-	-	10,7	9,9
<b>Versuchsmittel (dt/ha)</b>			<b>#DIV/0!</b>	<b>9,2</b>		<b>9,5</b>	<b>10,6</b>	<b>12,5</b>	<b>11,2</b>	<b>13,2</b>	<b>11,5</b>	<b>11,3</b>	<b>11,0</b>
			noch keine Daten										

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Tab. 7. Hektolitergewichte der Winterroggensorten in NRW sowie im Vergleich zu den Standorten in Hessen und Niedersachsen 2011-2013 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“)

Hektolitergewicht Nr. Sorte	Nordrhein-Westfalen Lichtenau			Hessen Alsfeld-Liederbach		Niedersachsen Hilligsfeld			Niedersachsen Wiebrechtshausen			Mittel 2011- 2013		
	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012		2013	
1 Benetto*			70,7	73,9			72,6	71,9	71,8	77,3	71,1	76,9	73,3	
2 Sequenz*			71,6	73,6			74,3	75,6	74,1	80,4	69,3	80,1	74,9	
3 Cosinus			70,9	73,8			75,0	78,4	75,6	77,7	70,1	78,5	75,0	
4 Tulus			69,9	71,7			75,4	73,7	71,9	78,1	70,9	76,6	73,5	
5 KWS Aveo			69,9	-			-	76,4	75,0	-	69,3	78,5	73,8	
6 Adverdo		keine Versuche	69,9	-			-	-	71,5	-	-	76,9	72,8	
Versuchsmittel (dt/ha)		keine Versuche	70,5	73,3			#DIV/0!	74,3	75,2	73,3	78,4	70,1	77,9	73,9
							Daten liegen noch nicht vor							

## **Dinkelsortenversuch 2013**

### **Einleitung**

Dinkel passt aufgrund seiner Anspruchslosigkeit sehr gut in den Ökolandbau. Er benötigt weniger Stickstoff als Weizen, bringt aber dennoch gute Qualitäten insbesondere die für den Backprozess wichtigen Feuchtklebergehalte. Der Dinkel muss allerdings geschält werden, da er nicht frei dreschend ist. Daher ist die Bedeutung des Dinkels insgesamt nicht so groß, wobei der Großteil des in Deutschland angebauten Dinkels in Ökobetrieben steht. Die LWK NRW führt deshalb im Rahmen der Landessortenversuche seit vielen Jahren einen Dinkelsortenversuch im Ökolandbau durch. In der Zusammenarbeit mit den Versuchsanstellern der Ländereinrichtungen aus Niedersachsen und Hessen können im für NRW relevanten Anbaugebiet (AGB 3 „Lehmige Standorte West“) grundsätzlich zwei Standorte gemeinsam verrechnet werden.

### **Material und Methoden**

Auf einem Standort in Nordrhein-Westfalen (Lichtenau, Lehm, Ackerzahl 50, Tab. 1) wurden 2013 in einem Landessortenversuch acht verschiedene Dinkelsorten (Tab. 2) auf ihre Eignung für den Anbau im ökologischen Landbau geprüft. Im AGB 3 steht darüber hinaus ein weiterer Standort in Hessen (Alsfeld, sandigem Lehm, Ackerzahl von 55) zur Verfügung. Die Aussaat erfolgte Ende Oktober bis Anfang November 2012.

### **Parameter**

Folgende Parameter sollten untersucht werden: Nährstoffe im Boden, Feldaufgang, Stand vor/nach Winter, Masseentwicklung, Bodenbedeckungsgrad, Blattstellung, Pflanzengesundheit, Schädlingsbefall, Pflanzenlänge, Lager, Ertrag, Tausendkornmasse, Proteingehalt, Feuchtkleber, Sedimentationswert und Fallzahl.

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN****Tab. 1: Standort- und Versuchsdaten der Standorte in NRW und Hessen 2013 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“)**

Bundesland	NRW	Hessen
Versuchsort	Lichtenau	Alsfeld-Liederbach
Landkreis	Paderborn	Vogelsberg
Höhe NN	350	230
NS (JM in mm)	930	610
T (JM in °C)	9,2	7,8
Bodenart	L	sL
Ackerzahl	50	55
Vorfrucht	Kleegrass	Kleegrass
Vor-Vorfrucht	Dinkel	Kleegrass
org. Düngung	Rindergülle	keine
Saatstärke Vesen/m <sup>2</sup>	190	180
Saattermin	10.10.2012	07.11.2012
Erntetermin	16.08.2013	06.08.2013
Nmin (kg/ha) 0-60 cm	16	32
pH-Wert	6,5	6,7
P mg/100 g	3,1 (B)	5 (C)
K mg/100 g	5,0 (B)	11 (C)
Mg mg/100 g	6,0 (C)	11 (D)

**Tab. 2: Geprüfte Dinkelsorten an den Standorten im AGB 3 „Lehmige Standorte West“ 2013**

Nr.	Sorte	BSA-Nr.	Züchter / Vertreter	Zulassung Jahr (Land)
1	<b>Franckenkorn*</b>	SPW 2100	Franck, Pflanzenzucht Oberlimpurg/IG Pflanzenzucht	1995 (D)
2	<b>Zollernspelz*</b>	SPW 2596	Südwestdt. Saatzucht Rastatt/ Saaten Union	2006 (D)
3	<b>Ebners Rotkorn</b>		Saatbau Linz	1999 (A)
4	<b>Samir</b>	SPW 2601	P. Kunz/Sativa Rheinau/R.Schmidt Michelbach	2006 (D)
5	<b>Divimar</b>	SPW 2610	Saaten-Zentrum Schöndorf	2010 (D)
6	<b>Badenstern</b>	SPW 2613	ZG Raiffeisen eG	2011 (D)
7	<b>Holdlander</b>		van Rossen (NL)	
8	<b>Filderstolz</b>	SPW 2616	Franck, Pflanzenzucht Oberlimpurg/IG Pflanzenzucht	2012 (D)
	* Sorten des Standardmittels			

## **Ergebnisse**

### **Erträge und Qualitäten an den Standorten**

An beiden Standorten wurden gute Erträge des Dinkels erzielt. Im Vergleich zum Jahr 2011 waren die Erträge allerdings niedriger insbesondere am Standort Alsfeld in Hessen, wo vor zwei Jahren Höchsterträge erzielt wurden. In Lichtenau kamen die Sorten in 2013 im Mittel auf 33,1 dt/ha, in Alsfeld auf 47,9 dt/ha Vesenertrag (Tab. 3). Von den langjährig geprüften Sorten ist Franckenkorn an beiden Standorten ertraglich überdurchschnittlich (104 %, Tab. 4), die Sorte Divimar nur in Hessen mit bis zu 111 % Relativertrag.

Die Protein- und Feuchtklebergehalte lagen mit 12,1 % und 27,8 % in diesem Jahr in Lichtenau über dem Mittel auf gutem Niveau (Tab. 5 & 6). Der Sedimentationswert fiel mit 13 ml etwas geringer aus (Tab. 7) und die Fallzahl war mit im Mittel 403 s hingegen deutlich höher als im Mittel der Jahre zuvor (Tab. 8).

### **Erträge und Qualitäten der einzelnen Sorten**

Die Sorte **Franckenkorn** wird schon seit 1998 in NRW geprüft. Sie ist eine ertragssichere Sorte mit hohen Erträgen, niedrigen Protein- und Klebergehalten, mittlerer Lageranfälligkeit und guter Blattgesundheit. Auch in diesem Jahr konnte sie hohe Erträge realisieren und war auf beiden Standorten vorne dabei (33,5 und 49,3 dt/ha Lichtenau und Alsfeld). Bei den Qualitäten war sie 2013 im guten Mittelfeld. Aufgrund ihrer Ertragssicherheit ist Franckenkorn eine empfehlenswerte Sorte.

Seit 2007 steht die Sorte **Zollernspelz** in der Prüfung. In NRW zeigt sie eher schwankende Ertrags- und Qualitätsleistungen. In NRW ist sie ertraglich knapp unterdurchschnittlich. In Hessen liegt sie beim Ertrag im Mittel der letzten drei Jahre über dem Durchschnitt auf dem Niveau von Franckenkorn. Bei den Qualitäten kann sie durchaus hoch liegen v.a. beim Proteingehalt, wo sie in Lichtenau 2013 auf 32,5 % kam. Mit einer mittleren Pflanzenlänge hat diese Sorte eine gute Standfestigkeit, ist winterfest und blattgesund. Für einen Anbau ist die Sorte überlegenswert. Wie die Sorte Oberkulmer Rotkorn soll Zollernspelz laut Züchterangaben ein „reiner Dinkel“ ohne Verwandtschaft zum Weizen sein. Diese weizengenfremen Sorten werden vom Handel gezielt nachgefragt, da sie besonders verträglich für Menschen mit Allergien sein sollen. Im Vergleich ist Zollernspelz vom Ertragspotential höher, Oberkulmer Rotkorn bringt mehr Backqualität mit.

**Ebners Rotkorn** ist eine Sorte aus biologisch-dynamischer Züchtung, die seit 2008 in NRW in der Prüfung steht. Auch diese Sorte soll keine Weizeneinkreuzung haben und wäre daher besonders für Allergiker geeignet. Anfänglich schien die Sorte hohe Erträge mit hohen Qualitäten zu kombinieren, allerdings ist sie ertraglich in den letzten Jahren

---

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

---

deutlich eingebrochen. Sie ist mit 84 % deutlich unterdurchschnittlich, was ca. 10 dt/ha weniger im Vergleich zu den besten Sorten an Ertrag bedeuten. Bei den Qualitäten ist sie die beste Sorte des Sortiments mit v.a. überdurchschnittlichen Protein- und Feuchtkleberwerten. Sie ist ebenfalls langstrohig bei mittlerer Standfestigkeit und frohwüchsig im Frühjahr. Ein Anbau kann aufgrund guter Qualitäten bei entsprechender Honorierung in Erwägung gezogen werden.

**Samir** steht seit vier Jahren in der Prüfung. Die schweizer Sorte stammt aus biologisch-dynamischer Züchtung und soll eine rasche Jugendentwicklung mit schneller Bodenbeschattung aufweisen. Vom Ertrag liegt die Sorte im Mittelfeld - mit 97 % relativem Ertrag knapp unter dem Durchschnitt, was sie in 2013 wieder bestätigte. Die Qualitäten liegen deutlich unter dem Durchschnitt. Daher ist sie für einen Anbau vorerst nicht zu empfehlen, auch wegen evtl. Mängel bei Winterfestigkeit.

Die Sorte **Divimar** steht seit 2011 in der Prüfung und zeigte in Lichtenau unterdurchschnittliche Erträge (92-96 %), während sie in Alsfeld die höchsten Erträge erbringt (110-110 %). Bei den Qualitäten liegt Divimar über dem Mittelwert mit sehr guten Protein- und Feuchtklebergehalten. Divimar hat eine gute Winterfestigkeit, ist mittellang und standfest. Divimar kann aufgrund der stark schwankenden Erträge derzeit noch nicht für einen Anbau empfohlen werden.

**Badenstern** erreichte im ersten Versuchsjahr in NRW und Hessen sehr gute Erträge (105 %). Auf leichteren Standorten des AGBs 2 in Niedersachsen und Schleswig-Holstein seit zwei Jahren geprüft liegt sie allerdings eher unter dem Durchschnitt. Die Qualitäten liegen knapp unter den Mittelwerten. Badenstern hat Schwächen bei der Winterfestigkeit, weist allerdings eine gute Bodenbedeckung und lässt daher eine gute Unkrautunterdrückung erwarten. Weitere Ergebnisse müssen in den kommenden Jahren abgewartet werden.

Eine neue Sorte aus der Ökozüchtung aus den Niederlanden stammend ist **Holdlander**. Im ersten Jahr erzielte sie in Lichtenau gute Erträge (102 %) in Alsfeld nur unterdurchschnittliche Erträge (85 %). Auch im AGB 2 zeigt sie ein sehr streuendes Bild je nach Standort, wobei auf den leichteren Standorten stabilere Erträge zu erwarten sind. Die Qualitäten liegen knapp über dem Durchschnitt. Holdlander weist eine sehr gute Winterfestigkeit auf, ist frohwüchsig im Frühjahr, langstrohig mit leichten Schwächen bei der Standfestigkeit. Es ist derzeit unklar, ob es weiterhin Saatgut dieser Sorte geben wird.

**Filderstolz** ist ebenfalls neu im Sortiment. Die Sorte startet mit sehr guten 105 % relativen Ertrag im Mittel an den beiden Standorten des AGB 3. Die Qualitäten sind eher unterdurchschnittlich. Weitere Ergebnisse müssen in den kommenden Jahren abgewartet werden.

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

---

### **Fazit**

Bewährt Sorte für den Dinkelanbau ist Franckenkorn. Zollernspelz gehört aufgrund des guten Ertrages in die engere Wahl. Für überdurchschnittlich Protein- und Feuchtklebergehalte ist Ebners Rotkorn empfehlenswert.

### **Saatgutbezug**

Die Verwendung von ökologisch erzeugtem Saat- und Pflanzgut ist grundsätzlich gemäß EU-Bioverordnung vorgeschrieben. Der Saatgutbezug kann über die Ökosaatgutvermehrter aus NRW z.B. Bioland-Z-Saatgutliste erhältlich beim Bioland Landesverband NRW erfolgen. Die Verfügbarkeit einzelner Sorten finden Sie im Überblick unter: [www.organicXseeds.de](http://www.organicXseeds.de).

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 3: Vesenerträge (dt/ha) der Dinkelsorten im LSV an den Standorten des AGB 3 "Lehmige Standorte West" 2011-13

Vesenertrag dt/ha bei 86 % TM Nr. Sorte	Nordrhein-Westfalen			Hessen			Mittel 2011-2013		Anzahl Versuche
	Lichtenau 2011	2012	2013	Alsfeld 2011	2012	2013	dt/ha	%	
1 Franckenkorn*	44,0		33,5	70,7		49,3	49,4	104	4
2 Zollernspelz*	35,7		32,7	76,0		49,8	48,5	100	4
3 Ebners Rotkorn	27,6		32,4	54,5		43,3	39,4	84	4
4 Samir	39,6	ausgewintert	31,2	68,4	ausgewintert	47,0	46,5	97	4
5 Divimar	36,9		31,7	76,6		52,3	49,4	102	4
6 Badenstern	-		34,1	-		51,1	42,6	105	2
7 Holdlander	-		33,8	-		40,8	37,3	94	2
8 Filderstolz	-		35,2	-		49,5	42,4	105	2
<b>Mittel der Standardsorten*</b>	<b>37,8</b>		<b>33,1</b>	<b>68,9</b>		<b>47,9</b>	<b>46,9</b>		
<b>Versuchsmittel GD 5 %</b>	<b>36,7</b>		<b>33,1</b>	<b>67,7</b>		<b>47,9</b>	<b>46,3</b>		<b>3</b>
	<b>6,6</b>		<b>2,5</b>	<b>9,1</b>		<b>4,3</b>			

\*Standartsorten 2011: Franckenkorn, Zollernspelz; 2013: gesamtes Sortiment

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Tab. 4: Vesenerträge (% relativ zum Standardmittel) der Dinkelsorten im LSV an den Standorten des AGB 3 "Lehmige Standorte West" 2011-13

Vesenertrag dt/ha bei 86 % TM Nr. Sorte	Nordrhein-Westfalen Lichtenau		Hessen Aisfeld		Mittel 2011-2013		Anzahl Versuche
	2011	2012	2011	2012	%	dt/ha	
1 Franckenkorn*	109		102	103	104	49,4	4
2 Zollernspelz*	89		110	104	100	48,5	4
3 Ebners Rotkorn	69		79	91	84	39,4	4
4 Samir	98		99	98	97	46,5	4
5 Divimar	92		111	110	102	49,4	4
6 Badenstern	-		-	107	105	42,6	2
7 Holdlander	-		-	85	94	37,3	2
8 Filderstolz	-		-	104	105	42,4	2
<b>Mittel der Standardsorten* dt/ha</b>	<b>37,8</b>		<b>68,9</b>	<b>47,9</b>		<b>46,9</b>	
<b>Versuchsmittel dt/ha</b>	<b>36,7</b>		<b>37,7</b>	<b>47,9</b>		<b>38,9</b>	<b>3</b>
<b>GD 5 % relativ</b>	<b>16</b>		<b>13</b>				

\*Standartsorten 2011: Franckenkorn, Zollernspelz; 2013: gesamtes Sortiment

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Tab. 5: Rohproteingehalte (%) der Dinkelsorten im LSV an den Standorten des AGB 3 "Lehmige Standorte West" 2011-13

Tab. : Proteingehalte % der Dinkelsorten im AGB 3 "Lehmige Standorte West"

Proteingehalt % Nr. Sorte	Nordrhein-Westfalen Lichtenau		Hessen Alsfeld		Mittel 2011- 2013	Anzahl Versuche
	2011	2012	2011	2012		
1 Franckenkorn*	10,0		11,5		11,2	4
2 Zollernspelz*	10,4		12,4		11,7	4
3 Ebners Rotkorn	10,2		13,7		12,3	4
4 Samir	9,8		11,2		10,5	2
5 Divimar	10,2	ausgewintert	12,2	ausgewintert	11,5	4
6 Badenstern	-		11,4		11	2
7 Holdlander	-		-		11,6	2
8 Filderstolz	-		-		11,1	2
<b>Versuchsmittel</b>	<b>10,2</b>		<b>12,2</b>		<b>11,4</b>	<b>4</b>

Tab. 6: Feuchtklebergehalte (%) der Dinkelsorten im LSV an den Standorten des AGB 3 "Lehmige Standorte West" 2011-13

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Nr. Sorte	Feuchtkleber-gehalte %	Nordrhein-Westfalen Lichtenau		Hessen Alsfeld		Mittel 2011- 2013		Anzahl Versuche
		2011	2012	2011	2012	2011	2013	
1	Franckenkorn*	20,3		25,0		24,7	24,4	4
2	Zollernspelz*	23,4		33,0		31,5	30,1	4
3	Ebners Rotkorn	27,5		30,9	ausgewintert	32,5	30,3	3
4	Samir	20,5		17,0		21,2	21,2	3
5	Divimar	21,0		29,3		28,5	27,0	4
6	Badenstern					25,6	25,6	1
7	Holdlander					27,3	27,9	2
8	Filderstolz					23,2	23,0	2
<b>Versuchsmittel</b>		22,9		27,0		27,6	26,3	4

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Tab. 7: Sedimentationswert (ml) der Dinkelsorten im LSV an den Standorten des AGB 3 "Lehmige Standorte West" 2011-13

Nr. Sorte	Sedimentationswert ml	Nordrhein-Westfalen Lichtenau			Hessen Alsfeld		Mittel 2011- 2013	Anzahl Versuche
		2011	2012	2013	2011	2012		
1	Franckenkorn*	15		16	21		17	3
2	Zollernspelz*	17		11	21		16	3
3	Ebners Rotkorn	16		11	20		16	3
4	Samir	15		16	17		16	3
5	Divimar	14		11	15		13	3
6	Badenstern		ausgewintert	10			10	1
7	Holdlander			12			12	1
8	Filderstolz			14			14	1
	<b>Versuchsmittel</b>	15		13	19		16	3

\*Daten liegen nicht vor

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Tab. 8: Fallzahl (sec.) der Dinkelsorten im LSV an den Standorten des AGB 3 "Lehmige Standorte West" 2011-13

Nr. Sorte	Fallzahl s			Nordrhein-Westfalen			Hessen			Mittel 2011-2013	Anzahl Versuche
	Lichtenau	2011	2012	2013	Alsfeld	2011	2012	2013*			
1 Franckenkorn*		242		446	257				315	3	
2 Zollernspelz*		252		400	284				312	3	
3 Ebners Rotkorn		236		387	224	ausgewintert			282	3	
4 Samir		257		379	319				318	3	
5 Divimar		262		446	298				335	3	
6 Badenstern				387		ausgewintert			387	1	
7 Holdlander				408					408	1	
8 Filderstolz				374					374	1	
<b>Versuchsmittel</b>		250		403	276				310	3	
						*Daten liegen nicht vor					

## **Ackerbohnenversuch 2013**

### **Einleitung**

Körnerleguminosen sind neben Klee gras oder Zwischenfruchtleguminosen für den Ökolanbau in besondere Weise wichtig, da sie Luftstickstoff binden können und für nachfolgende Kulturen eine gute Vorfrucht darstellen. Darüber hinaus sind die Körner als Eiweißquelle für die Tierernährung von Bedeutung.

Aufgrund der wieder steigenden Anfragen nach Sortenversuchen bei Körnerleguminosen und einigen neueren Sorten hat die LWK NRW in 2013 wieder einen Öko- Ackerbohnen-Sortenversuch angelegt.

In der Zusammenarbeit mit den Versuchsanstellern der Ländereinrichtungen aus Niedersachsen und Hessen können im für NRW relevanten Anbaugebiet (AGB 3 „Lehmige Standorte West“) grundsätzlich bei den klassischen Sortenversuchen mehrere Standorte gemeinsam verrechnet werden. Allerdings ergeben sich häufig Schwierigkeiten bei der Versuchsdurchführung, was zu stark streuenden Ergebnissen führt, so dass immer wieder der eine oder andere Standort ausfällt und nicht dargestellt werden kann. Deshalb wird im Folgenden auch das Anbaugebiet 2 (AGB 2 „Sandstandort Nord-West“) dargestellt, welches in Niedersachsen und Schleswig-Holstein angesiedelt ist, um eine breitere Datenbasis zu zeigen. Auch in der Praxis ist die Ertragsunsicherheit ein Problem bei Körnerleguminosen und dürfte mit eine der Hauptursachen für den rückläufigen bzw. stagnierenden Anbauumfang sein. Die EU und die Bundesregierung wollen dies ändern, um den heimischen Anbau von Körnerleguminosen grundsätzlich zu stärken und die Abhängigkeiten v.a. von Sojaimporten zu reduzieren. Mit der Eiweißpflanzenstrategie hat die Bunderegierung einen ersten Start gemacht und Modell- und Demonstrationsprojekte für Sojabohne und Lupine auf den Weg gebracht. Hieran wird sich die LWK NRW beteiligen. Ackerbohne und Erbse sollen folgen.

### **Material und Methoden**

Auf einem Standort in Nordrhein-Westfalen (Stommeln, lehmiger Schluff, Ackerzahl 70) wurden 2013 in einem Landessortenversuch zehn verschiedene Ackerbohnen-sorten (Tab. 1) auf ihre Eignung für den Anbau im ökologischen Landbau geprüft. Im AGB 3 stehen darüber hinaus zwei weitere Standorte in Hessen (Alsfeld, sandigem Lehm, Ackerzahl von 55 sowie Frankenhausen, schluffiger Lehm, AZ 70) zur Verfügung. Im AGB 2 gibt es einen Standort in Niedersachsen (Oldendorf II, sandiger Lehm, AZ 63) und zwei Standorte in Schleswig-Holstein (Johannisdorf und Futterkamp, sandiger Lehm, AZ 65).

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Tab. 1: Geprüfte Ackerbohnsorten am Standort Stommeln 2013**

Nr.	Ackerbohnsorte	Züchter/Vertreiber
1	Fuego*	NPZ/SU
2	Divine*	IG Pflanzenzucht
3	Isabell*	SW Seed
4	Bioro	Ebnershof/Saatb. Linz
5	Fabelle	NPZ/SU
6	Fanfare	NPZ/SU
7	Julia	IG Pflanzenzucht
8	Alexia	IG Pflanzenzucht
9	Taifun	NPZ/SU
10	Pyramid	Limagrain

**Parameter**

Folgende Parameter sollten untersucht werden: Nährstoffe im Boden, Feldaufgang, Stand vor/nach Winter, Bodenbedeckungsgrad EC 15, Masseentwicklung/Jugendentwicklung EC 25-35, Wuchslänge, Pflanzengesundheit, Schädlingsbefall, Pflanzenlänge, Lager, Ertrag, Tausendkornmasse, Proteingehalt.

**Standort / pflanzenbauliche Daten**

Die Aussaat erfolgte mit einer Hege-Parzellendrillmaschine am 05.04.2013 mit einer Saatstärke von 40 K/m<sup>2</sup> in 12,5 cm Reihen bei einer Ablagetiefe von ca. 5 cm. Es wurde zweimal mit einem Parzellen-Treffler-Striegel gestriegelt (30.04. EC 13 und 16.05. EC 17). Die Beerntung der Ackerbohnen erfolgte am 15.08.2013.

Bei den Daten zur Bodenuntersuchung zeigte sich, dass im April 87 kg N<sub>min</sub>-N/ha in der Summe 0-90 cm Tiefe zur Verfügung standen.

**Bodenuntersuchung 06.04.2013**

pH	mg/100 g Boden			N <sub>min</sub> kg/ha			
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	Summe
6,1	13	13	11	31	34	22	87

## **Ergebnisse**

Die Ackerbohnerträge lagen in 2013 wie auch schon in 2012 auf recht gutem Niveau mit im Mittel aller Standorte bei 44,8 dt/ha etwas über dem langjährigem Mittel von 44,5 dt/ha (Tab. 2). Die Proteingehalte lagen in 2013 mit 31,9 % hingegen etwas unter dem langjährigen Mittel von 32,7 % zurück (Tab. 3).

### **Mehrjährig geprüfte Sorten:**

Fuego ist eine tanninhaltige, buntblühende Sorte mit guten, stabilen Erträgen, was sie auch in 2013 sehr schön zeigte (bis 120 % relativer Ertrag in Stommeln, Mittel 105 %). Das relativ hohe TKG verursacht allerdings höhere Saatgutkosten und die Proteingehalte sind im Vergleich eher geringer. Positiv sind ihr kürzerer Wuchs, die Standfestigkeit und Blattgesundheit.

Divine ist vicin- & convicinfreie, aber tanninhaltige Sorte. Sie ist für Geflügel geeignet und wird speziell nachgefragt. Sie weist eher geringere Erträge auf (ca. 90 % langjähriger, relativer Ertrag). Hingegen liegt sie bei den Proteingehalten mit 33,6 % ganz vorne.

Isabell ist eine tanninhaltige buntblühende Sorte mit guter Wüchsigkeit und guten Erträgen (102 %), wobei sie in 2013 nicht so gut war (91 %). Die Proteingehalte liegen im Mittelfeld. Sie ist länger im Wuchs, standfest und blattgesund.

Alle drei genannten, langjährig geprüften Sorten können in die engere Wahl bei der Anbauplanung einbezogen werden.

Bioro ist eine neuere, tanninarme, österreichische Sorte aus biologisch-dynamischer Züchtung. Sie ist robust, kältetolerant und für die frühe Saat geeignet. Mit Frühsommertrockenheit kommt sie gut zurecht und kann auf Standorten ab 500 mm Jahresniederschlag nach Züchterangaben angebaut werden. Die Erträge schwanken bei uns relativ stark von sehr gut im AGB 2 auf den leichteren Standorten (114 %) über durchschnittlich im AGB 3 (97 %) bis geringer im Mittel des Jahres 2013 (89 %). Die Proteingehalte liegen i.d.R. auf hohem Niveau (32,9 %). Hohe Pflanzenlänge und gute Wüchsigkeit mit hohem Unkrautunterdrückungspotenzial zeichnen diese Sorte aus. Mit einem geringen TKG fallen weniger Saatgutkosten an. Für einen Anbau im Ökolandbau ist diese Sorte geeignet.

---

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

---

### **Ein- bis zweijährig geprüfte Sorten (ohne Anbauempfehlung)**

Fabelle ist eine seit 2007 zugelassene Sorte, die seit 2 Jahren in den AGBs geprüft wird. Auch diese Sorte soll vicin- & convicinarm sein. Ertraglich scheint sie im AGB 3 besser zu sein (104 %) als im AGB 2 (95 %). Die Proteingehalte sind überdurchschnittlich (33,5 %).

Fanfare ist eine tanninhaltige neue Sorte aus 2012. Sie steigt mit überdurchschnittlich guten Erträgen von 106 % in die Prüfung 2013 ein, hatte aber unterdurchschnittliche Proteingehalte von 31,5 %.

Julia ist eine tanninhaltige seit 2007 zugelassene Sorte. Sie startet in unseren Prüfungen am unteren Ende mit nur 87 % relativem Ertrag, insbesondere als schlechteste Sorte im AGB 3. Auch die Proteingehalte liegen unter dem Durchschnitt.

Auch Alexia ist eine tanninhaltige seit 2007 zugelassene Sorte, die sich im Ertrag mit 89 % nicht wesentlich besser stellt als Julia. Die Proteingehalte liegen noch etwas schlechter als bei Julia.

Taifun ist eine neue, tanninarme Sorte mit Zulassung in 2013. Ertraglich lag sie im AGB 2 (99 %) besser als im AGB 3 (88 %). Die Proteingehalte sind unterdurchschnittlich in 2013.

Pyramid ist eine tanninhaltige, niederländische Sorte aus 2008. Ertraglich präsentiert sie sich im ersten Jahr mit guten 101 % (AGB 3) bis 106 % (AGB 2), weist allerdings die schlechtesten Proteingehalte des Sortiments auf.

### **Fazit**

Bewährt Sorten für den Ackerbohnenanbau sind Fuego und Divine.

### **Saatgutbezug**

Die Verwendung von ökologisch erzeugtem Saat- und Pflanzgut ist grundsätzlich gemäß EU-Bioverordnung vorgeschrieben. Der Saatgutbezug kann über die Ökosaatgutvermehrter aus NRW z.B. Bioland-Z-Saatgutliste erhältlich beim Bioland Landesverband NRW erfolgen. Die Verfügbarkeit einzelner Sorten finden Sie im Überblick unter: [www.organicXseeds.de](http://www.organicXseeds.de).

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Tab. 2: Kornträge (relativ zum Standardmittel) der Ackerbohnsensorten im LSV an den Standorten des AGB 3 "Lehmige Standorte West" und AGB 2 "Sandstandorte Nord-West" 2011-13**

Nr.	Sorte	Züchter/Vertrieb	AGB 3 "Lehmige Standorte West"						AGB 2 "Sandstandorte Nord-West"			alle Standorte		Anzahl Versuchs- erse					
			Nordrhein-Westfalen Strommeln (Rhein- Ert-Kreis, lehmiger Schluff, AZ 70) 2013	Alsfeld-Ledebach (Vogelsberg, sandiger Lehm, AZ 55) 2012	2013	Frankenhausen (Kassel, schluffiger Lehm, AZ 70) 2011	2012	2013	Mittel AGB 3 2011- 2013 relativ	Standorte Niedersachsen Oldendorf II (Uetzen, sandiger Lehm, AZ 63) 2011	2012	2013	Schleswig-Holstein Johannisdorf (Oldenburg in Holstein) 2012		2013	Futterkamp (Plön, sandiger Lehm, AZ 65) 2012	2013	Mittel AGB 2 2011- 2013 relativ	Mittel 2013 relativ
1	Fuego*	NPZSU	120	100	105	101	105	102	105	107	97	102	110	112	105	108	105	13	
2	Divine*	IG Pflanzenzucht	87	103	90	95	90	92	89	91	88	91	82	89	90	91	91	13	
3	Isabell*	SW Seed	98	96	105	104	105	100	102	112	94	108	85	102	97	102	13		
4	Bioro	Ednershof/Saatb. Linz	87	99	93	98	116	91	134	122	83	111	101	114	89	105	11		
5	Fabelle*	NPZSU	116	104	95	102	101	105	91	96	122	91	88	101	95	102	11		
6	Fantare*	NPZSU	104	-	105	-	-	105	-	-	101	-	113	108	106	106	6		
7	Julia	IG Pflanzenzucht	97	-	81	-	-	75	-	92	-	-	-	90	87	87	5		
8	Alexia	IG Pflanzenzucht	87	-	88	-	-	84	-	87	-	-	-	93	89	89	5		
9	Talun	NPZSU	91	-	92	-	-	82	-	99	-	-	-	99	91	91	4		
10	Pyramid	Limagrain	113	-	97	-	-	95	-	106	-	-	-	108	103	103	4		
<b>Mittel der Standardorten</b>			<b>60,2</b>	<b>55,7</b>	<b>50,0</b>	<b>33,3</b>	<b>52,0</b>	<b>35,4</b>	<b>47,8</b>	<b>26,9</b>	<b>38,6</b>	<b>39,8</b>	<b>47,3</b>	<b>58,9</b>	<b>36,3</b>	<b>41,3</b>	<b>44,8</b>	<b>44,5</b>	<b>12</b>
<b>GD 5 % (relativ)</b>			<b>14,3</b>	<b>13,2</b>	<b>9,5</b>	<b>11,5</b>	<b>14,4</b>	<b>6,0</b>	<b>13,8</b>	<b>11,6</b>	<b>6,6</b>	<b>3,4</b>	<b>10,4</b>	<b>4,9</b>	<b>41,3</b>	<b>44,8</b>	<b>44,5</b>	<b>12</b>	
*Sorten des Standardmittels 2011/2012: Fuego, Divine, Isabell, ab 2013 Fuego, Divine, Isabell, Fabelle, Fantare			neue Standort ab 2013 2011 nicht auswertbar						neue Standort ab 2012 2011 nicht auswertbar										

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Tab. 3: Proteingehalte (% TM) der Ackerbohnsorten im LSV an den Standorten des AGB 3 "Lehmige Standorte West" und AGB 2 "Sandstandorte Nord-West" 2011-13**

Proteingehalte (% TM)	AGB 3 "Lehmige Standorte West"			AGB 2 "Sandstandorte Nord-West"						alle Standorte					
	Nr. Sorte	Nordrhein-Westfalen (Stommeln (Rhein-Erft-Kreis, lehmiger Schluff, AZ 70))	Hessen (Alsfeld-Liederbach (Vogelsberg, sandiger Lehm, AZ 55))	Frankenhausen (Kassel, schluffiger Lehm, AZ 70)	Mittel AGB 3 2011-2013	Standorte Niedersachsen (Oldendorf II (Uelzen, sandiger Lehm, AZ 63))		Schleswig-Holstein (Johannisdorf (Oldenburg in Holstein))		Futterkamp (Plön, sandiger Lehm, AZ 65)	Mittel AGB 2 2011-2013	Mittel 2013	Mittel 2011-2013	Anzahl Versuche	
	2013	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2012	2013				
1 Fuego	30,0	31,4	31,4	36,0	31,0	28,3	28,6	34,9	28,3	32,2	32,6	31,4	30,7	31,7	10
2 Divine	33,1	33,5	33,5	36,5	32,5	31,0	30,7	35,4	31,0	36,2	34,2	33,4	32,8	33,6	10
3 Isabell	31,8	31,2	32,3	33,7	32,3	28,7	30,2	35,4	28,7	34,5	34,9	32,9	32,3	32,6	10
4 Bioro	31,9	33,7	33,0	34,0	33,0	29,7	29,9	34,7	29,7	36,3	-	32,7	30,8	32,9	8
5 Fabelle	31,0	33,8	33,8	-	33,4	30,5	-	33,4	30,5	35,7	35,0	33,8	32,7	33,5	8
6 Fanfare	31,0	-	-	-	-	29,3	-	-	29,3	-	33,7	31,7	31,5	31,5	4
7 Julia	31,6	-	-	-	-	29,1	-	-	29,1	-	-	31,1	31,3	31,3	3
8 Alexia	29,6	-	-	-	-	30,4	-	-	30,4	-	31,2	30,8	30,4	30,4	3
9 Taitun	30,2	-	-	-	-	30,4	-	-	30,4	-	-	30,4	30,3	30,3	2
10 Pyramid	29,3	-	-	-	-	29,6	-	-	29,6	-	-	29,6	29,5	29,5	2
<b>Versuchsmittel (%)</b>	<b>31,0</b>	<b>32,6</b>	<b>32,3</b>	<b>35,8</b>	<b>32,3</b>	<b>29,7</b>	<b>29,7</b>	<b>34,2</b>	<b>29,7</b>	<b>34,5</b>	<b>34,1</b>	<b>32,5</b>	<b>31,9</b>	<b>32,7</b>	<b>10</b>
	neue Standort ab 2011	2011 nicht auswertbar, 2013 Daten fehlen noch	2013 Daten fehlen noch	2011 nicht auswertbar, 2013 Daten fehlen noch	2013 Daten fehlen noch	2011 nicht auswertbar, 2013 Daten fehlen noch	neue Standort ab 2012	2011 nicht auswertbar							

## **Erbsensortenversuch 2013**

### **Einleitung**

Körnerleguminosen sind neben Klee gras oder Zwischenfruchtleguminosen für den Ökolandbau in besondere Weise wichtig, da sie Luftstickstoff binden können und für nachfolgende Kulturen eine gute Vorfrucht darstellen. Darüber hinaus sind die Körner als Eiweißquelle für die Tierernährung von Bedeutung.

Aufgrund der wieder steigenden Anfragen nach Sortenversuchen bei Körnerleguminosen und einigen neueren Sorten hat die LWK NRW in 2013 wieder einen Öko- Erbsensortenversuch angelegt.

In der Zusammenarbeit mit den Versuchsanstellern der Ländereinrichtungen aus Niedersachsen und Hessen können im für NRW relevanten Anbaugebiet (AGB 3 „Lehmige Standorte West“) grundsätzlich bei den klassischen Sortenversuchen mehrere Standorte gemeinsam verrechnet werden. Allerdings ergeben sich häufig Schwierigkeiten bei der Versuchsdurchführung, was zu stark streuenden Ergebnissen führt, so dass immer wieder der eine oder andere Standort ausfällt und nicht dargestellt werden kann. Deshalb wird im Folgenden auch das Anbaugebiet 2 (AGB 2 „Sandstandort Nord-West“) dargestellt, welches in Niedersachsen und Schleswig-Holstein angesiedelt ist, um eine breitere Datenbasis zu zeigen. Auch in der Praxis ist die Ertragsunsicherheit ein Problem bei Körnerleguminosen und dürfte mit eine der Hauptursachen für den rückläufigen bzw. stagnierenden Anbauumfang sein. Die EU und die Bundesregierung wollen dies ändern, um den heimischen Anbau von Körnerleguminosen grundsätzlich zu stärken und die Abhängigkeiten v.a. von Sojaimporten zu reduzieren. Mit der Eiweißpflanzenstrategie hat die Bunderegierung einen ersten Start gemacht und Modell- und Demonstrationsprojekte für Sojabohne und Lupine auf den Weg gebracht. Hieran wird sich die LWK NRW beteiligen. Ackerbohne und Erbse sollen folgen.

### **Material und Methoden**

Auf einem Standort in Nordrhein-Westfalen (Stommeln, lehmiger Schluff, Ackerzahl 70) wurden 2013 in einem Landessortenversuch acht verschiedene Erbsensorten (Tab. 1) auf ihre Eignung für den Anbau im ökologischen Landbau geprüft. Im AGB 3 stehen darüber hinaus zwei weitere Standorte in Hessen (Alsfeld, sandigem Lehm, AZ 55) sowie in Niedersachsen (Wiebrechtshausen, schluffiger Lehm, AZ 70-75) zur Verfügung. Im AGB 2 gibt es einen Standort in Niedersachsen (Oldendorf II, sandiger Lehm, AZ 63) und zwei Standorte in Schleswig-Holstein (Johannisdorf und Futterkamp, sandiger Lehm, AZ 65).

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN****Tab. 1: Geprüfte Erbsensorten am Standort Stommeln 2013**

Nr.	Erbsensorte	Züchter/Vertreiber
1	Alvesta*	KWS-Lochow
2	Salamanca*	NPZ/SU
3	KWS La Mancha*	KWS-Lochow
4	Auckland	Limagrain
5	Navarro	NPZ/SU
6	Abarth	Limagrain
7	Rebel	NPZ/SU
8	Mythic	BayWa

**Parameter**

Folgende Parameter sollten untersucht werden: Nährstoffe im Boden, Feldaufgang, Stand vor/nach Winter, Bodenbedeckungsgrad EC 15, Masseentwicklung/Jugendentwicklung EC 25-35, Wuchslänge, Pflanzengesundheit, Schädlingsbefall, Pflanzenlänge, Lager, Ertrag, Tausendkornmasse, Proteingehalt.

**Standort / pflanzenbauliche Daten**

Die Aussaat erfolgte mit einer Hege-Parzellendrillmaschine am 05.04.2013 mit einer Saatstärke von 80 K/m<sup>2</sup> in 12,5 cm Reihen bei einer Ablagetiefe von ca. 5 cm. Es wurde zweimal mit einem Parzellen-Treffler-Striegel gestriegelt (30.04. EC 13 und 16.05. EC 17). Die Beerntung der Erbsen erfolgte am 01.08.2013.

Bei den Daten zur Bodenuntersuchung zeigte sich, dass im April 87 kg N<sub>min</sub>-N/ha in der Summe 0-90 cm Tiefe zur Verfügung standen.

**Bodenuntersuchung 06.04.2013**

pH	mg/100 g Boden			N <sub>min</sub> kg/ha			
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	Summe
6,1	13	13	11	31	34	22	87

## **Ergebnisse**

Die Erträge der geprüften Körnererbsen lagen 2013 auf dem langjährigen mittleren Niveau von 38,6 dt/ha (Tab. 2). An den einzelnen Standorten und Jahren schwanken die Erträge der Erbse im Ökolandbau stark (7,6 bis 65,8 dt/ha). Die Proteingehalte waren 2013 mit im Mittel 21,2 % etwas über dem langjährigen Mittel (20,8 %, Tab. 3).

Mehrjährig geprüfte Sorten:

*Alvesta* weist i.d.R. hohe Erträge auf (104 %). Hervorzuheben ist ihre relative Ertragsstabilität. Die Proteingehalte (20,1 %) liegen unter dem Durchschnitt. Die Sorte ist lang im Wuchs bei mittlere Standfestigkeit.

*Salamanca* liegt ertraglich langjährig im Mittelfeld (100 %), allerdings kann der Ertrag in einzelnen Jahren an einzelnen Standorten sehr hoch (134 %) oder sehr niedrig (77 %) sein. Die Proteingehalte liegen bei mittleren 20,8 %. Interessant sind ihr langer Wuchs, die gute Standfestigkeit und ihre gute Wüchsigkeit zur frühen Unkrautunterdrückung.

*KWS La Mancha* liegt im Ertrag über dem Durchschnitt (103 %) und ist ebenfalls relativ ertragssicher. Sie ist lang und standfest.

*Auckland* scheint im AGB 3 (106 %) besser ertraglich zu Recht zu kommen als im AGB 2 (91 %). Im Proteingehalt liegt sie im Durchschnitt. Diese mittellange Sorte zeigte sich auf einigen Standorten weniger standfest.

*Navarro* scheint auf hohem Ertragsniveau (104 %) auch relativ ertragssicher mit weniger Ertragsschwankungen zu sein. Die Proteingehalte liegen im Durchschnitt. Navarro ist eine eher kürzere Sorte mit guter Wüchsigkeit.

Einjährig geprüfte Sorten (ohne Anbauempfehlung):

*Abarth* ist eine neue Sorte aus 2011. Sie startet in der Prüfung 2013 ertraglich unterdurchschnittlich (95 %) und weist die geringsten Proteinwerte auf (19,5 %), soll allerdings eine gute Standfestigkeit haben.

*Rebel* ist eine neue Sorte aus 2011. Sie kommt im Mittel 2013 auf 94 % relativen Ertrages, kann aber an einigen Standorten nicht bestehen (Stommeln nur 69 % bei sehr hohem Ertragsniveau). In Hessen lag sie bei 102 – 103 %. Die Proteingehalte liegen mit 21,4 % über dem Mittel.

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

---

*Mythic* ist eine neue Sorte aus 2011. Sie startet mit sehr guten 109 % relativen Ertrages in 2013 in die Prüfung. Auch die Proteingehalte liegen deutlich über dem Durchschnitt.

Erbsen werden im Ökolandbau aufgrund von Früh- und Spätverunkrautung und der Lagergefahr häufig im Gemenge mit Getreide (Hafer und/oder Erbse) angebaut. Gemenge haben viele Vorteile, sie sind v.a. in der Summe im Ertrag höher als Reinsaaten, ertragsstabiler, bieten Unkrautunterdrückung und Stützfruchtwirkung. Hinsichtlich der Fruchtfolge und dem Krankheitsgeschehen (v.a. Fußkrankheiten) sind sie aber wie eine Reinsaaterbse einzustufen. Schwierig abzuschätzen sind die Ertragsanteile der Arten bei der Ernte. Gemenge können als Mischung im eigenen Betrieb verfüttert werden. Die Futtermittelfirma Curo hat eine Trennungsanlage gebaut. Als Saatstärken kann empfohlen werden: halbblattlosen Körnererbsen 80 – 100 % ihrer Reinsaatstärke (60-80 K/m<sup>2</sup>, ca. 180-220 kg/ha, TKG beachten!) plus 20 – 50 % der ortsüblichen Reinsaatstärke des Getreides (80-200 K/m<sup>2</sup>, ca. 40-100 kg/ha), wobei Hafer konkurrenzstärker und dementsprechend geringer anzusetzen ist.

### **Fazit**

Bewährt Sorten für den Erbsenanbau sind Alvesta, Salamanca und KWS La Mancha.

### **Saatgutbezug**

Die Verwendung von ökologisch erzeugtem Saat- und Pflanzgut ist grundsätzlich gemäß EU-Bioverordnung vorgeschrieben. Der Saatgutbezug kann über die Ökosaatgutvermehrter aus NRW z.B. Bioland-Z-Saatgutliste erhältlich beim Bioland Landesverband NRW erfolgen. Die Verfügbarkeit einzelner Sorten finden Sie im Überblick unter: [www.organicXseeds.de](http://www.organicXseeds.de).

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Tab. 2: Kornträge (relativ zum Standardmittel) der Ackerbohnsensorten im LSV an den Standorten des AGB 3 "Lehmige Standorte West" und AGB 2 "Sandstandorte Nord-West" 2011-13

Nr. Sorte	Züchter/Vertrieb	AGB 3 "Lehmige Standorte West"				AGB 2 "Sandstandorte Nord-West"				alle Standorte		Anzahl Versuche-ergebnisse		
		Nordrhein-Westfalen (Stommeln (Rhein-Erft-Kreis, lehmiger Schluff, AZ 70) 2013	Standorte Hessen (Alsfeld-Liederbach (Vogelsberg, sandiger Lehm, AZ 55) 2011 2013	Standort Niedersachsen (Northelm, schluffiger Lehm, AZ 70-75) 2011 2013	Mittel AGB 3 2011-2013 relativ	Standort Niedersachsen (Oldendorf II (Uelzen, sandiger Lehm, AZ 63) 2011 2013	Schleswig-Holstein (Johannisdorf (Oldenburg in Holstein) 2013	Futterkamp (Prin, sandiger Lehm, AZ 65) 2011 2012 2013	Mittel AGB 2 2011-2013 relativ	Mittel 2013 relativ	Mittel 2011-2013 relativ			
1 Avesta*	KWS-Lochow	109	101	112	103	102	109	110	97	109	105	103	104	11
2 Salamanca*	NPZ/Saaten Union	111	93	87	99	101	103	77	103	103	101	109	100	11
3 KWS La Mancha*	KWS-Lochow	97	109	114	102	96	104	111	-	112	104	100	103	10
4 Auchland*	LIMAGRAIN GmbH	108	113	96	99	91	91	89	106	69	91	95	98	11
5 Navaro*	NPZ/Saaten Union	97	117	117	116	105	107	100	82	99	102	102	104	11
6 Abarth*	LIMAGRAIN GmbH	105	-	-	98	95	88	95	92	92	93	96	95	7
7 Rebel* on Bories-Eckendorf	NPZ/Saaten Union	69	-	-	92	105	98	-	-	85	96	94	94	6
8 Mythic BayWa		105	-	-	110	111	93	-	-	123	109	109	109	5
<b>Mittel der Standorteorten (dvh/a)*</b>		<b>65,8</b>	<b>27,6</b>	<b>38,2</b>	<b>40,8</b>	<b>42,7</b>	<b>46,8</b>	<b>7,6</b>	<b>51,3</b>	<b>35,7</b>	<b>36,9</b>	<b>38,6</b>	<b>38,6</b>	<b>11</b>
<b>GD 5 % (relativ)</b>		<b>12,4</b>	<b>39,6</b>	<b>14,6</b>	<b>9,2</b>	<b>14,4</b>	<b>17,5</b>	<b>30,0</b>	<b>10,0</b>	<b>9,4</b>				
		neue Standort ab 2013		2012 nicht auswertbar		2012 nicht auswertbar		2012 nicht auswertbar		neue Standort ab 2013				

\*Sorten des Standardmittels 2011/2012: Avesta, Casablanca, Rocket, ab 2013: Avesta, Salamanca, KWS La Mancha, Auchland, Navaro, Abarth, Rebel

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Tab. 3: Proteingehalte (% TM) der Ackerbohnensorten im LSV an den Standorten des AGB 3 "Lehmige Standorte West" und AGB 2 "Sandstandorte Nord-West"**

Proteingehalte (% TM)	AGB 3 "Lehmige Standorte West"				AGB 2 "Sandstandorte Nord-West"				alle Standorte			
	Nr. Sorte	Nordrhein-Westfalen (Rhein-Erft-Kreis, lehmiger Schluff, AZ 70)	Standorte Hessen (Vogelsberg, sandiger Lehm, AZ 55)	Standort Niedersachsen (Wiebrechtshausen (Northeim, schluffiger Lehm, AZ 70-75))	Mittel AGB 3 2011-2013	Oldendorf II (Uelzen, sandiger Lehm, AZ 63)	Johannisdorf (Oldenburg in Holstein)	Futterkamp (Plön, sandiger Lehm, AZ 65)	Mittel AGB 2 2011-2013	Mittel 2013	Mittel 2011-2013	Anzahl Versuchsergebnisse
1 Alvesta	23,7	19,1	20,4	18,8	20,5	25,8	20,1	17,3	18,4	17,7	20,1	9
2 Salamanca	24,8	21,0	20,2	19,2	21,3	25,5	21,2	17,7	18,8	17,6	21,0	10
3 KWS La Mancha	25,2	21,6	22,0	20,1	22,2	26,8	22,5	17,6	-	18,4	21,8	9
4 Auckland	24,7	20,7	19,6	19,2	21,0	24,0	22,0	17,1	18,9	17,8	21,1	10
5 Navarro	24,7	19,9	20,3	20,2	21,3	24,9	21,5	16,8	19,0	17,5	21,2	10
6 Abarth	22,7	-	-	18,9	20,8	-	19,7	-	19,1	16,1	19,5	6
7 Rebel	24,8	-	-	20,7	22,7	-	21,7	-	-	17,9	21,4	5
8 Mythic	25,8	-	-	21,6	23,7	-	21,6	-	-	19,3	21,9	5
<b>Versuchsmittel (%)</b>	<b>24,5</b>	<b>20,6</b>	<b>20,5</b>	<b>20,2</b>	<b>21,5</b>	<b>25,1</b>	<b>21,7</b>	<b>17,4</b>	<b>18,9</b>	<b>18,0</b>	<b>21,2</b>	<b>10</b>
	neue Standort ab 2013	2012 nicht auswertbar 2013 Daten fehlen noch	2012 nicht auswertbar	2012 nicht auswertbar	2012 nicht auswertbar	2012 nicht auswertbar	neue Standort ab 2013					

## Sojasortenversuch 2013

### Einleitung

Soja als Leguminose ist für den Ökolandbau interessant, gerade auch im Zuge der Diskussion um die 100 % Ökofütterung, gentechnikfreie Partien und der in diesem Jahr gestarteten Eiweißpflanzenstrategie der Bundesregierung. Die Sojabohne ist allerdings schwer anzubauen, da sie eine sehr wärmeliebende, unkrautintensive und aufgrund des tiefen Hülsenansatzes schwer zu dreschende Kultur ist. Gerade der späte Drusch im Oktober/November macht sie für viele Standort ungeeignet. Daher werden Sorten gesucht, die möglichst früh zu dreschen sind. Der vorliegende Versuch ist Bestandteil des in 2011 gestarteten Forschungsprojektes zum heimischen Sojaanbau (BÖLN-Projekt, FiBL Deutschland). Die Landwirtschaftskammer NRW führt schon seit 2000 Öko-Sojasortenversuche durch.

### Material und Methoden

Es wurden 16 Sorten in einer einfaktoriellen, vollständig randomisierten Blockanlage mit vier Wiederholungen angebaut (Tab. 1).

**Tab. 1: Geprüfte Sorten im Öko-Sojasortenversuch 2012**

Nr.	Sorte	Reifegruppe	BSA-Kennr.	Zulassung	Züchter
1	Bohemians	000/0000			ProGrain-Zia
2	Paradis	000/0000			ACW/DSP (CH)
3	Solena	000			RAGT
4	Sirelia	000			RAGT
5	Merlin	000	74	1997	Saatbau Linz
6	Sultana	000	130		RAGT
7	Aligator	000	134		Euralis Saaten/RWA
8	Lissabon	000	126		Saatbau Linz
9	Aveline	000			ACW/DSP (CH)
10	Petrina	000/00	131		RWA Guelph / Sz. Oberlompurg/PZO
11	Protina	000/00			RAGT
12	Gallec	000/00	93	2003	Delley Samen und Pflanzen AG/ACW/DSP
13	Cordoba	00/000	120	2007	Saatbau Linz / IG. Pfl.z.
14	Opaline	00/000	123	EU	ACW/DSP / Sarl Raoul Rolly
15	ES Mentor	00			Saatbau Linz
16	Protibus	000			ACW/DSP (CH)

---

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

---

### Parameter

Folgende Parameter sollten untersucht werden: Pflanzenentwicklung, -gesundheit, Schädlingsbefall, Nährstoffversorgung, Abreife, Lager, Hülsenansatz, Ertrag, TKM, Protein- und Ölgehalt.

### Standort / pflanzenbauliche Daten

Der Versuch wurde im Zentrum für Ökologischen Landbau in Köln-Auweiler durchgeführt. Die Bodenbearbeitung wurde mit dem Pflug und der Kreiselegge durchgeführt. Die Aussaat erfolgte mit einer Hege-Parzellendrillmaschine am 08.05.2013 mit einer Saatstärke von 70 K/m<sup>2</sup> in 35 cm Reihen bei einer Ablagetiefe von 5 cm. Vorrucht war Winterweizen mit anschließender Zwischenfrucht Phacelia. Die Impfung der Sojabohne mit Rhizobien erfolgt mit dem Produkt HiStick. Es wurde mehrfach maschinell gehackt und von Hand geschuffelt. Die Beerntung der Sojabohne erfolgte am 08.10.2013. Leider konnten aus technischen Gründen die sehr frühen Sorten nicht extra früher gedroschen werden.

Bei den Daten zur Bodenuntersuchung zeigte sich, dass im April 34 kg N<sub>min</sub>-N/ha in der Summe 0-90 cm Tiefe zur Verfügung standen.

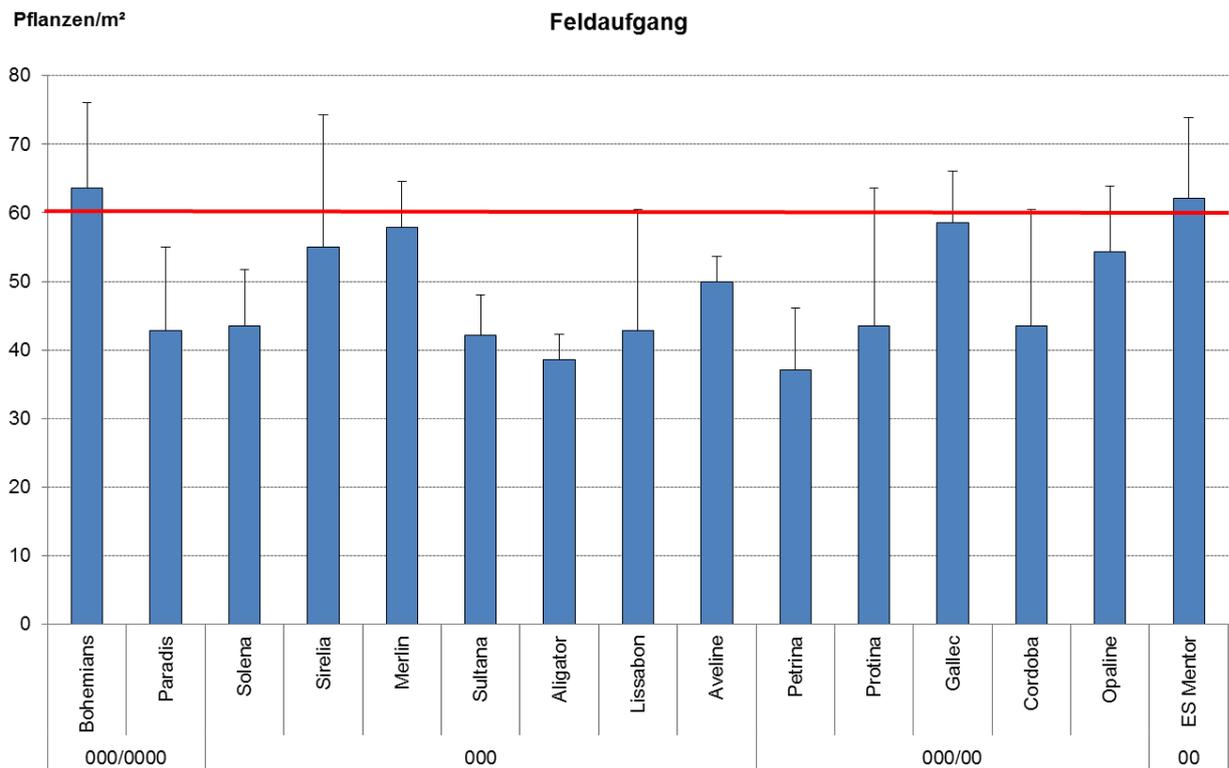
### Bodenuntersuchung 11.04.2013

pH	mg/100 g Boden			N <sub>min</sub> kg/ha			
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	Summe
6,3	13	9	7	19	10	5	34

### Ergebnisse

Der Feldaufgang der einzelnen Sorten lag zwischen 37 und 64 Pflanzen pro m<sup>2</sup> (Abb. 1). Dabei waren die Bestände sehr lückig aufgelaufen. Dies lag an einem Befall mit der Bohnen(saat)fliege, der in diesem Jahr auch eindeutig bestimmt werden konnte (Bild 1). Es waren alle Sorten gleichermaßen betroffen, da der Schädling im Boden überdauert. Das Schadbild zeigte sich in Form von Fraßspuren in den Keimblättern. Die Pflanzen konnten je nach Befallsstärke nicht mehr oder nur verspätet auflaufen. Durch den lückigen Bestand war der Aufwand zur Unkrautregulierung in diesem Jahr deutlich höher als üblich. Ansonsten gilt die Sojabohne bei uns als wenig krankheits- und schädlinganfällig und kann an einigen Standorten im Wechsel mit Ackerbohne oder Erbse einen Beitrag zur Reduzierung der Probleme mit der Leguminosenmüdigkeit leisten.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN



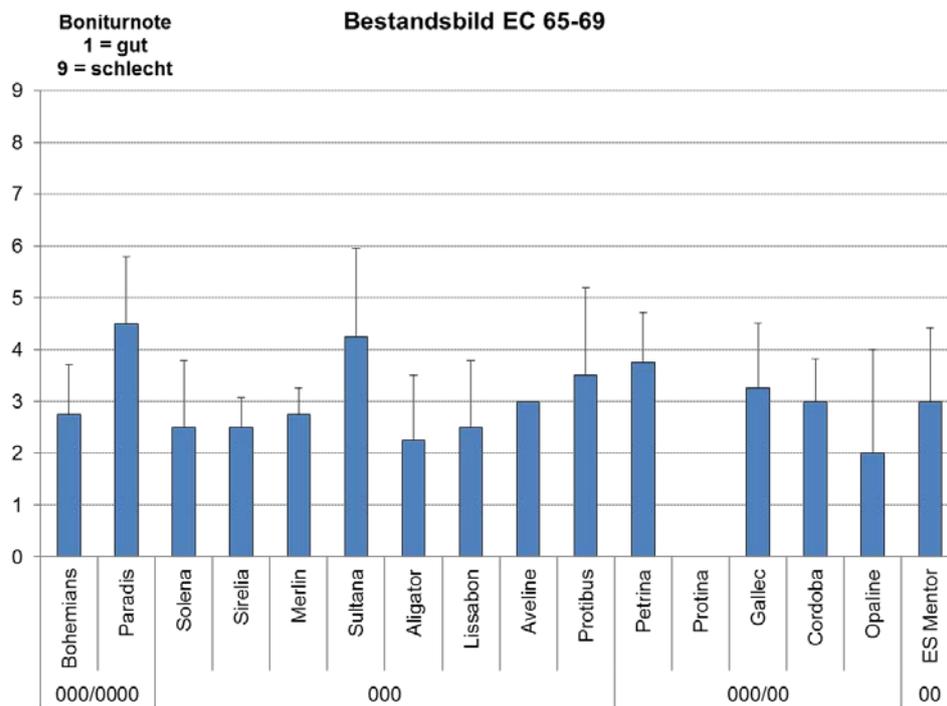
**Abb. 1: Feldaufgang der Sojasorten 2013** (Fehlerbalken geben die Standardabweichung in % wieder)



**Bild 1:** Larven der Bohnen(saat)fliege verursacht die Schäden an den Keimblättern und führt zu lückigem Feldaufgang

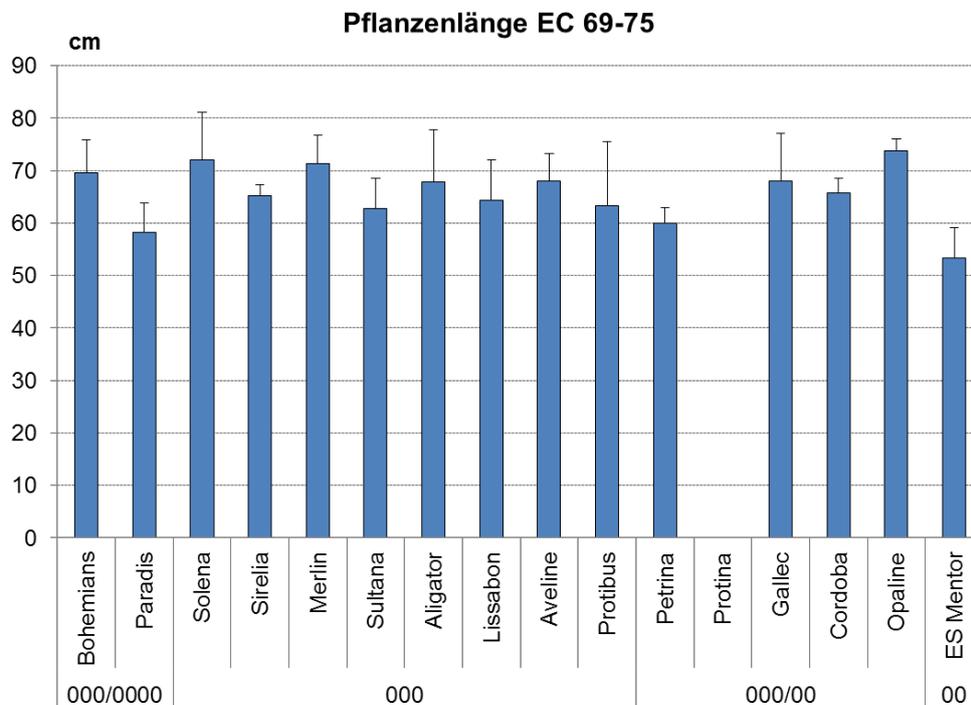
Die Bestandesdichten der Sorten war in diesem Jahr aber besser als in 2012, sie schwankten zwischen Boniturnote 2 (gut) und 6 (mittel-schlecht, Abb. 2). Die Sorte Protina fiel ganz aus und musste umgefräst werden.

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**



**Abb. 2: Bestandesdichten der Sojasorten 2013**

Die Pflanzenlänge der Sorten erreichten zum Termin 19.07.2013 Längen von 53 bis 74 cm (Abb. 3). Opaline war dabei die längste Sorte.



**Abb. 3: Pflanzenlänge der Sojasorten 2013**

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Weder zur Blüte noch zur Ernte trat Lager auf (Abb. 4). Alle Sorten standen aufrecht und konnten gut gedroschen werden. Die später reifende Sorte ES Mentor war zur Ernte noch nicht vollständig reif.

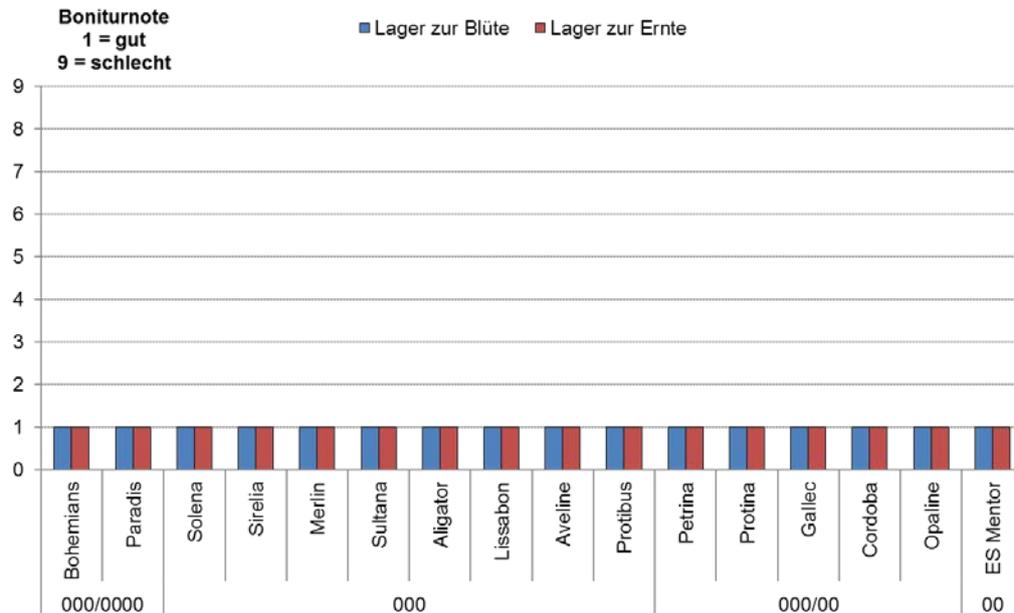


Abb. 4: Lagerbonitur der Sojasorten 2013

Die Höhe des untersten Hülsenansatzes war bei den Sorten verschieden. Für den Drusch ist ein möglichst hoher Ansatz nötig, um die Ertragsverluste gering zu halten. Die Sorten Solena und Aveline waren mit ca. 13 cm unterster Hülsenansatz besser als Sultana und Paradies mit ca. 8 cm (Abb. 5).

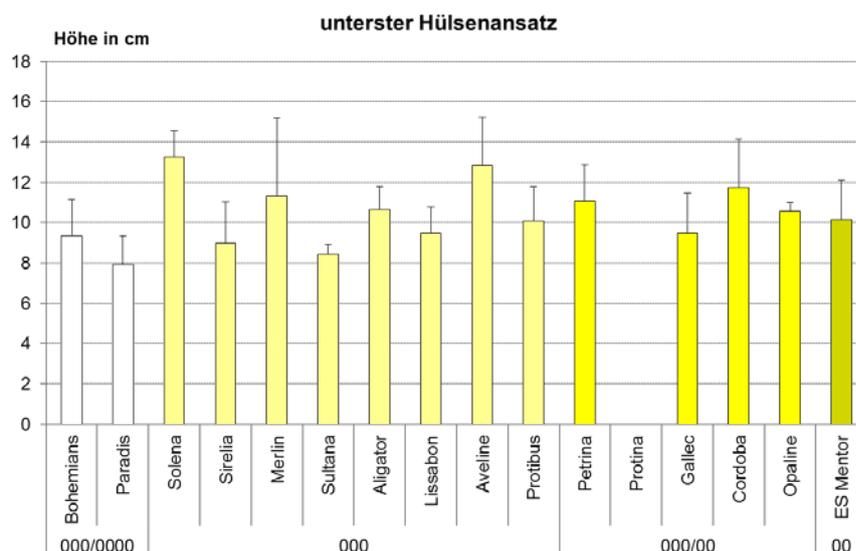
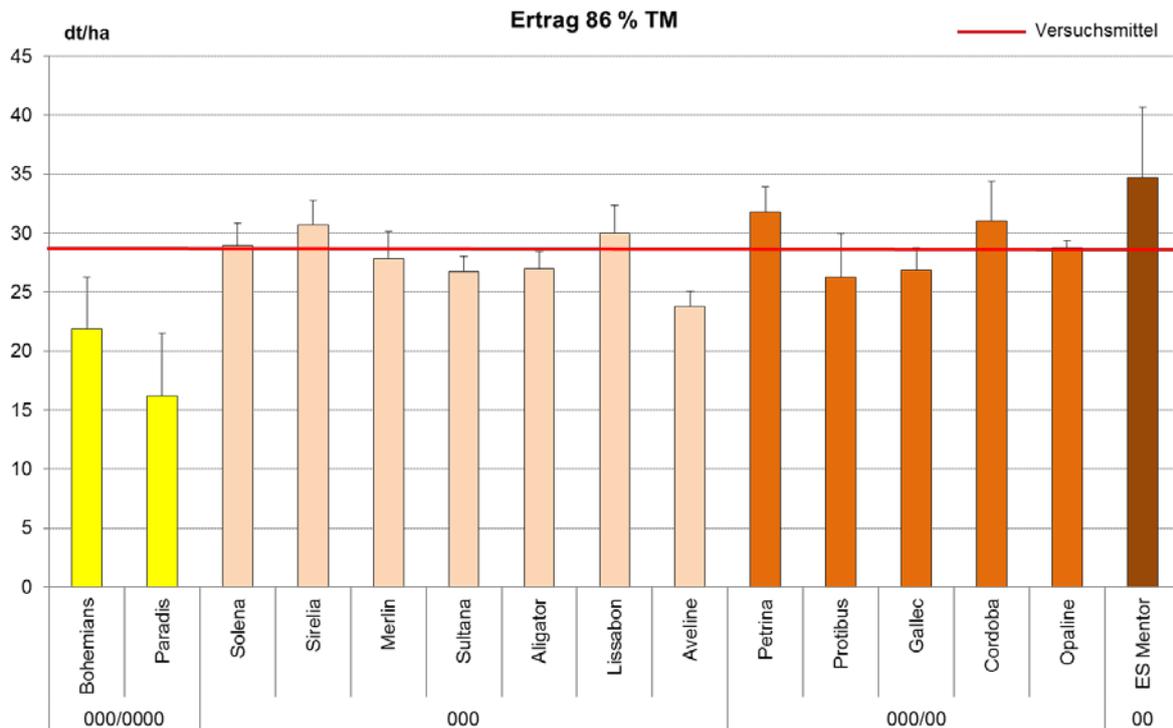


Abb. 5: Unterster Hülsenansatz der Sojasorten 2013

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

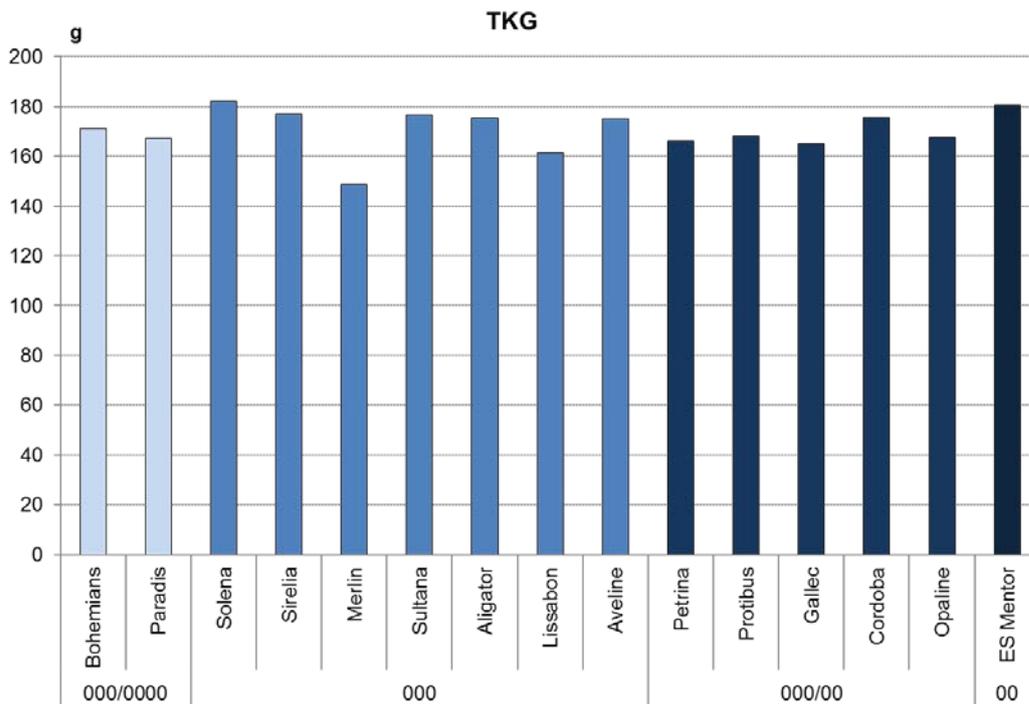
Der Ertrag der Sojabohnen lag in diesem Jahr am Standort Auweiler im Mittel des Versuchs bei mäßigen 27,5 dt/ha (Abb. 6). Es zeigte sich wieder, dass die sehr frühen Sorten Bohemians und Paradies unterlegen sind, insbesondere Paradies kam nur auf 16 dt/ha. Die höchsten Erträge über dem Versuchsmittel brachten die Sorten ES Mentor (35 dt/ha), Petrina (32 dt/ha), Cordoba (31 dt/ha), Sirelia (31 dt/ha) und Lissabon (30 dt/ha).



**Abb. 6: Kornertrag der Sojasorten 2013**

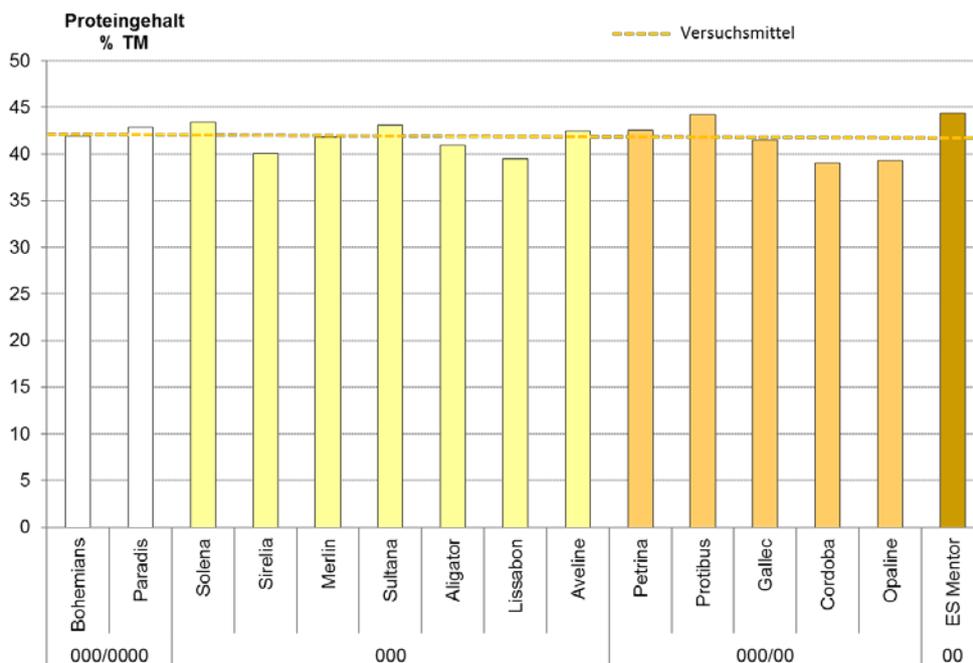
Hohe Tausendkornmassen ergeben bessere Ausbeuten im Lebensmittelbereich und die erwünschte hellere Farbe v.a. bei Tofu-Produkten. Auch in diesem Jahr waren die Tausendkornmassen nicht so hoch (Abb. 7). Offenbar haben die wenigen Pflanzen pro Fläche den guten Ertrag mit vielen kleinen Körnern gemacht. Im Schnitt lagen die Werte bei ca. 171 g TKM.

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**



**Abb. 7: Tausendkornmassen (TKM in g) der Sojasorten 2013**

Die Proteingehalte der Sorten lagen im Mittel bei sehr guten 41,8 % (Abb. 8). Die Sorten ES Mentor und Protibus erzielte in diesem Jahr die höchsten Werte mit jeweils 44 %. Cordoba und Opaline wiesen mit jeweils 39 % die niedrigsten Werte auf.



**Abb. 8: Proteingehalte (%) der Sojasorten 2013**

---

## *VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN*

---

Eine Übersicht der Erträge, Proteingehalte, Tausendkornmassen und der Höhe des untersten Hülsenansatzes der einzelnen Sorten im Mittel der letzten drei Jahre am Standort Auweiler zeigt Tabelle 2. Eine Sortenübersicht mit den Eigenschaften der Sorten ist in Tabelle 3 zusammengestellt.

### **Fazit**

Am Standort Köln-Auweiler liegen die Erträge der Sojabohnen bei erfreulichen 32,1 dt/ha im Mittel der Jahre, wobei die Jahre 2012 und 2013 etwas niedriger aufgrund des geringeren Feldaufgangs ausfielen. Die sehr frühen Sorten (Bohemians, Paradis, früher auch Klaxon) liegen mit 61-80 % relativen Ertrags deutlich unter dem Durchschnitt, was aber auch versuchstechnisch begründet an der späteren Ernte und dem Ausfall von Körnern liegt. Ertraglich über dem Durchschnitt liegen die Sorten Solena, Sirelia, Aligator, Lissabon, Protina, Cordoba, Opaline und ES Mentor, wobei letztere Zweifachnullsorten sehr spät reifen und für NRW eher nicht geeignet sind. Langjährig geprüfte, ertraglich im Mittelfeld liegende Sorten wie Merlin und Gallec werden für einen Testanbau im Futtermittelbereich empfohlen. Die Proteingehalte liegen in Auweiler ebenfalls auf einem erfreulichen Niveau von 43 % TM im Mittel. Sorten die deutlich darüber liegen, eignen sich für den Lebensmittelbereich (Sultana, Protina und Protibus). Das TKG sollte für die Ausbeute nach dem Schälen z.B. bei der Tofu-Herstellung möglichst hoch sein. Protibus lag da leider etwas niedrig. Der unterste Hülsenansatz ist für die Beerntung wichtig, um die Verluste am Schneidwerk möglichst gering zu halten. Solena ist hier mit 14,3 cm beste Sorte, Sultana mit 9,8 cm schlechteste.

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Tab. 2: Übersicht der Erträge, Proteingehalte, Tausendkorrmassen und Höhe des untersten Hülsenansatzes der Sorten im Mittel der letzten 3 Jahre am Standort Auweiler**

Nr.	Sorte	Reftegr.gruppe	Züchter	Ertrag dt/ha*			Mittel 2011- 2013	Ertrag rel.			Mittel 2011- 2013	Proteingehalt %			Mittel 2012- 2013	TKG g			Mittel 2011- 2013	unterster Hülsenansatz cm			Mittel 2011- 2013
				2011	2012	2013		2011	2012	2013		2012	2013	2013		2011	2012	2013		2011	2012	2013	
1	Bohemians	000/0000		26,3	29,1	23,4	26,3	72	88	79	80	43,3	41,9	42,6	306	227	171	235	11,00	11,5	9,3	10,6	
2	Paradis	000/0000	ProGair-Zea ACW/DSP (CH)	-	24,5	17,5	21,0	-	63	59	61	44,1	42,9	43,5	-	222	167	195	-	12,0	7,9	10,0	
3	Solena	000	RAGT	36,3	30,7	33,5	33,5	-	144	104	124	43,9	43,4	43,7	-	214	182	198	-	15,3	13,3	14,3	
4	Sirelia	000	RAGT	-	31,8	33,4	32,6	-	110	113	112	44,8	40,1	42,4	-	218	177	197	-	11,1	9,0	10,0	
5	Merrin	000	Saatbau Linz	37,6	29,2	29,9	32,3	103	95	101	100	43,5	41,8	42,7	256	192	149	199	11,50	13,7	11,3	12,2	
6	Sultana	000	RAGT	44,4	25,7	28,7	32,9	121	72	97	97	44,8	43,1	44,0	242	219	177	212	10,00	10,9	8,4	9,8	
7	Aligator	000	Eurais Saatun/RWA	37,3	33,5	29,0	33,3	102	121	98	107	41,4	40,9	41,2	290	214	175	227	11,75	13,5	10,7	12,0	
8	Lisabon	000	Saatbau Linz	35,1	35,4	32,8	34,4	96	137	111	115	42,2	39,5	40,9	278	217	161	219	10,25	14,8	9,5	11,5	
9	Aveline	000	ACW/DSP (CH)	27,0	23,3	25,6	25,3	74	59	87	73	44,6	42,5	43,5	219	225	175	206	11,17	14,1	12,8	12,7	
10	Petrina	000/000	RWA/Guepht / Sz. Oberimpung/PZO	37,7	27,4	33,8	33,0	103	81	115	99	43,1	42,5	42,8	305	219	166	230	12,08	11,8	11,1	11,6	
11	Protha	000/000	RAGT	35,5	34,7	-	35,1	97	129	-	113	48,0	-	48,0	243	202	-	222	12,33	14,1	-	13,2	
12	Gallec	000/000	Delley Samen und Pflanzen AG/ACW/DSP	44,0	28,1	29,3	33,8	120	84	99	101	43,3	41,5	42,4	279	214	165	219	12,42	11,9	9,5	11,3	
13	Cordoba	00/000	Saatbau Linz / JG. Pilz.	39,9	33,3	33,0	35,4	109	117	112	113	41,6	39,0	40,3	291	224	176	230	14,42	12,0	11,8	12,7	
14	Opaline	00/000	ACW/DSP / Saati Raoul Rolly	43,5	32,2	30,9	35,6	119	111	105	112	41,7	39,3	40,5	289	212	168	223	14,17	16,3	10,6	13,7	
15	ES Mentor	00	Saatbau Linz	49,3	28,7	35,9	37,9	134	89	122	115	44,9	44,4	44,7	252	219	180	217	10,92	15,5	10,2	12,2	
16	Protibus	000	ACW/DSP (CH)	-	-	28,2	28,2	-	-	96	96	-	44,3	44,3	-	-	168	168	-	-	10,1	10,1	
			Versuchsmittel	36,7	30,2	29,5	32,1					43,7	41,8	43,0	271	216	171	212	11,8	13,2	10,4	11,7	
				*2011: 91% TM ab 2012 86% TM								2011 keine Werte vorliegend											

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

**Tab. 3: Sortenübersicht Sojabohnen 2013**

Reifegruppe	noch früher 0000/000	sehr früh 000 (8 Tage vor 00)					sehr früh-früh 000/00 (4 Tage vor 00)			früh 00
	ungünstig	Merlin 1997/EU CND	Alligator 2008 F	Sultana 2009 F	Lissabon 2008 CND	Petrina 2008 CND	Cordoba 2007/EU CND	Gallec 2003/EU CH	Protina* 2006 CND	günstig
Standort				nicht so günstig			weniger günstig			
Sorten Zulassung Züchterland	Bohemians	Saatbau Linz, BayWa, Bayeri- sche Futtersaa- ten, Hahn&Karl Saaten	BayWa	RAGT Hahn&Karl Saaten	Saatbau Linz	I.G. Pflan- zen-zucht	Saatbau Linz	DSP Delly BayWa	RAGT Bayrische Futtersaaten Hahn&Karl Saaten	ES Mentor 2010 F
Züchter/Vertreiber	ProGrain-Zia									Saatbau Linz
Kältetoleranz	empfindlich bei nasskalter Witterung	gut bei nasskalter Witterung			gut bei nass- kalter Witte- rung			mittel-gut		
Feldaufgang	schlecht, un- gleich	sehr gut, gleich- mäßig	mittel	gut	sehr gut	schlecht	mittel	gut	mittel- schlecht	sehr gut
Jugendentwicklung	schnell	schnell	mittel-gut	mittel-gut	mittel	mittel-gut	mittel	dicht	mittel-gut	mittel
Bestandesdichte	eher dünner	dicht	dicht	dicht	mittel	dicht	dicht	dicht	dicht	dicht
Wuchshöhe	kurz	mittel	mittel	kurz-mittel	kurz-mittel	mittel	mittel	lang-mittel	lang-mittel	kurz-mittel
Blüte	früh	früh	früh	sehr früh	früh	mittel	früh	früh	früh	spät
Blütenfarbe		violett	violett	violett	violett	weiß	violett	violett	violett	violett
Lagerneigung	früh	gering	gering	gering	gering	mittel	mittel	mittel	gering	gering
unterste Hülsenan- satz	niedrig-mittel 10 cm	mittel 10-12 cm	mittel 10-12 cm	niedrig- mittel 10 cm	niedrig-mittel 10 cm	mittel-hoch 12 cm	hoch 14 cm	mittel-hoch 12 cm	mittel-hoch 12 cm	mittel 10-12 cm
Reife	extrem früh	früh-mittel	früh	früh	früh	früh-mittel	mittel	mittel	früh	spät
Kornertrag	unterdurch- schnittlich	sehr hoch	mittel	hoch	mittel	gut	hoch	mittel	gering	sehr hoch
Proteingehalt	mittel	hoch	mittel	hoch	mittel	gut	hoch	hoch	sehr hoch	sehr hoch
Ölgehalt		hoch					hoch	hoch	niedrig	
TKM	mittel	niedrig	hoch	hoch	mittel	mittel	mittel	niedrig-mittel	niedrig-mittel	hoch
Nabelfärbung		dunkel	dunkel	dunkel	hell	dunkel	hell	hell	dunkel	hell
sonstige Sorten i.d. Segment	Paradis	Aveline, Lotus*					Daccor, Opaline			Essor, Siga- lia, London

\*Sorte mit hohem Proteingehalt

## **Optimierung des ökologischen Ackerbohnenanbaus 2013**

### **Einleitung**

Praktiker berichten immer häufiger von Wachstums- und Ertragsdepressionen bei Ackerbohnen. Die Ursachen hierfür sind unklar. In der Literatur wird von einem Ursachenkomplex gesprochen. Daher sollten innerhalb eines Monitorings Faktoren aufgedeckt werden, die sich negativ auf den Ertrag der Ackerbohnen auswirken können. Ziel ist es die Anbaubedingungen zu erfassen und Ursachen der sogenannten Leguminosenmüdigkeit zu finden.

### **Material und Methoden**

Auf sechs Betrieben wurden die Anbaubedingungen erfasst und Boden- und Pflanzenproben genommen. Schwerpunkte der Untersuchungen in 2013 waren die Beurteilung der Bodenfruchtbarkeit und Untersuchungen zum Hauptnährstoff Schwefel. Weiterhin wurden zur Blüte Krankheiten und Schädlinge bonitiert und zur Ernte der Ertrag erhoben.

### **Ergebnisse**

Die Erträge der Ackerbohnen lagen 2014 auf den Betrieben zwischen 15 bis 80 dt/ha, wobei die konventionellen Betriebe etwas höhere Erträge hatten (Abb. 1). Die Sorten Divine (vicin- & con-vicinarm) und Bioro (tanninarm) erbrachten eher geringere Erträge. Gute Erfahrungen macht ein Betrieb mit Gemenge mit Hafer, der die Unkräuter unterdrückt und den Ertrag erhöht und sichert. Die Bodenuntersuchungen mit dem Spaten und der Bodensonde zeigten in diesem Jahr besser Bedingungen als im letzten sehr trockenen Jahr. Die Werte lagen alle unter 3 (Abb. 2). Es waren nur teilweise Verdichtungen durch Kreiselegge (ca. 10 cm) oder Pflug (ca. 30 cm) festzustellen. Der N/S-Quotient lag in diesem Jahr mit im Mittel 17,7 auf ähnlichem Niveau wie im letzten Jahr. Es gibt Hinweise, dass dieser Wert ausreichend für Ackerbohnen ist.

### **Fazit**

Die Ursachen sind vielfältig und betriebsindividuell. Daher soll das Monitoring weitergeführt und Beratungsempfehlungen abgeleitet werden.

# VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Versuche im Rahmen der Landesinitiativen

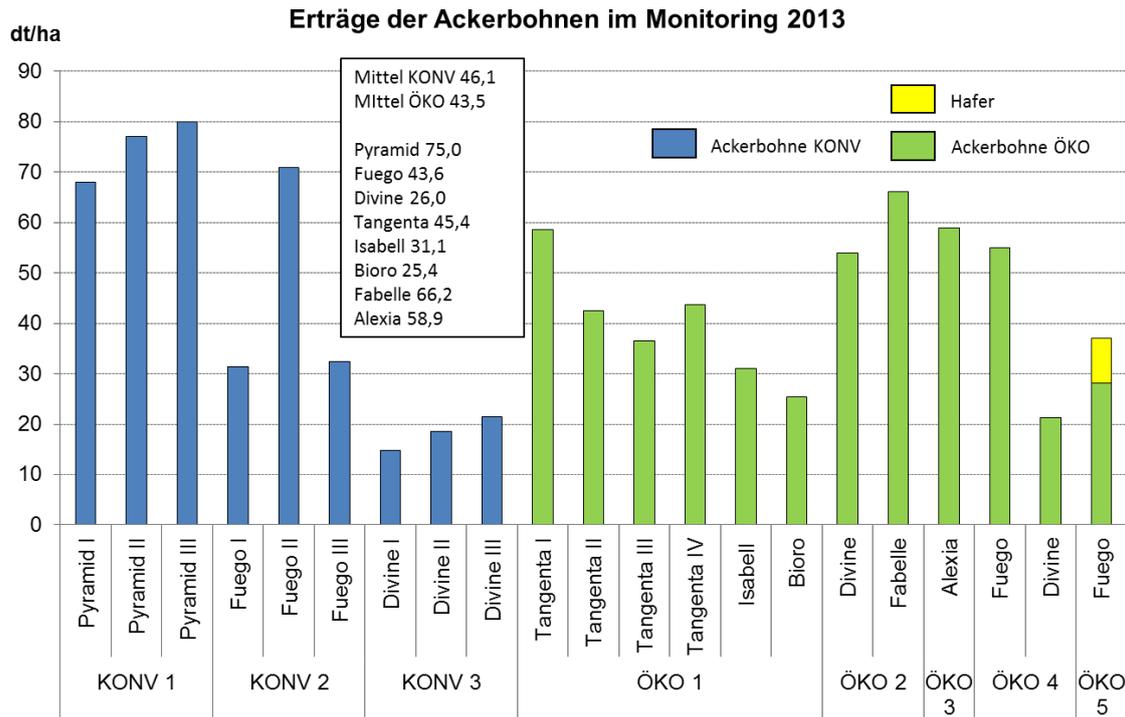


Abb. 1: Kornerträge der Ackerbohnen im Monitoring der Betriebe 2013 (Quadratmeterschnitte)

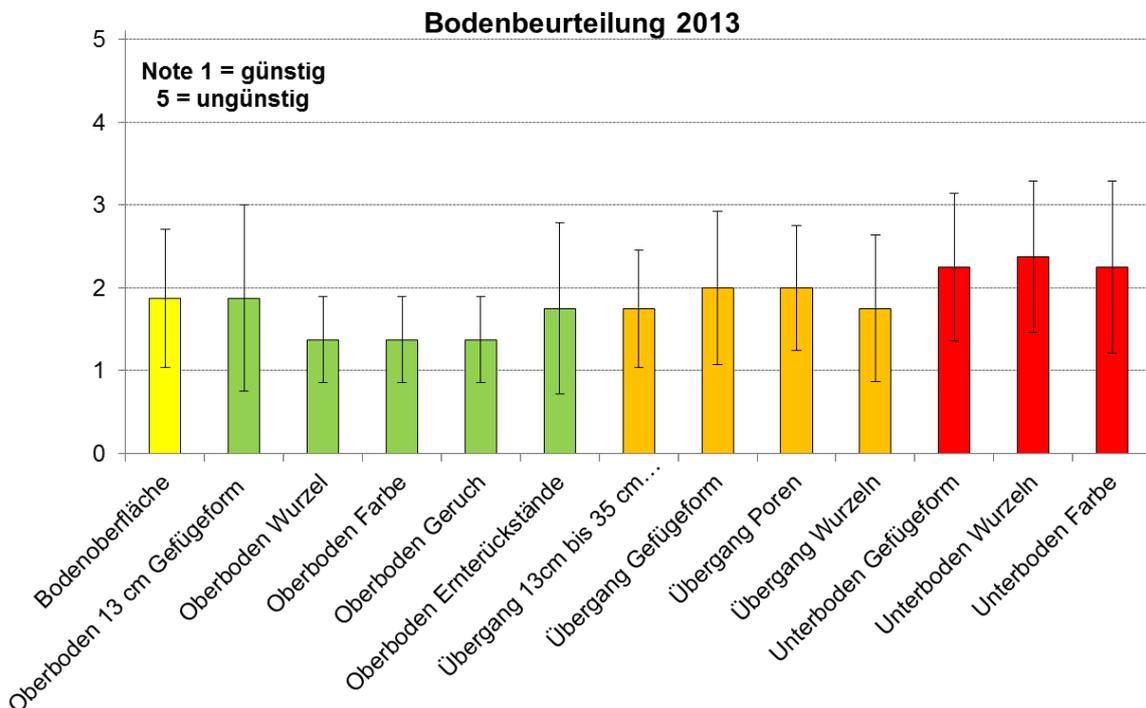


Abb. 2: Bodenbeurteilung im Feld 2013 (Mittelwerte der 6 Betriebe und Abweichung der Einzelwerte zwischen den Betrieben)

## **Schwefeldüngung zu Körnerleguminosen 2013**

### **Einleitung**

Der Hauptnährstoff Schwefel ist im ökologischen Landbau bisher kaum betrachtet worden. Im konventionellen Anbau ist er schon länger im Gespräch, da insbesondere auch Raps als schwefelbedürftig gilt. Ursache für einen Mangel v.a. auf leichten Böden mit wenig organischer Substanz ist u.a. die Rauchgasentschwefelung, wodurch die Schwefeleinträge in den Boden über die Luft stark zurückgegangen sind auf nunmehr < 10 kg S/ha und Jahr. Unter anderem die Arbeiten an der Universität Gießen haben den Schwefel nun in die Diskussion gebracht. Besonders die Futterleguminosen z.B. Luzerne-Klee gras scheinen unter Schwefelmangel im Ökolandbau zu leiden (Fischinger & Becker, 2011; Becker et al., 2012). Dies zeigt sich offenbar eher auf viehärmeren oder viehlosen Betrieben. Bei Körnerleguminosen gibt es derzeit widersprüchliche Aussagen einiger weniger Praxistests. Daher soll in einem Exaktversuch die Schwefeldüngung zu Körnerleguminosen beurteilt werden. Dieser Versuch ist in ein BÖLN-Projekt mit sechs Standorten bundesweit eingebunden (BÖLN Projekt Nr. 2811OE110 und 2811OE111).

### **Material und Methoden**

In einer vollständig randomisierten Blockanlage wurden in vier Wiederholungen bei Ackerbohne, Erbse und Erbse-Gerste-Gemenge folgende Schwefeldüngungsvarianten mit im Ökolandbau zugelassenen Düngern geprüft:

1. Kontrolle (ohne Düngung)
2. Kieserit (40 kg S/ha direkt vor der Saat in den Boden)
3. Gips (40kg S/ha direkt vor der Saat in den Boden)
4. Elementarer Schwefel granuliert als Linsen (40 kg S/ha; direkt vor der Saat)
5. Bittersalz als Blattdüngung mit drei Terminen zu je 2,8 kg S/ha in 10,6 %iger Lösung
6. Kontrolle (ohne Düngung, Nachfrucht Winterweizen wird gedüngt)
7. Elementarer Schwefel flüssig als Blattdüngung mit drei Terminen zu je 2,8 kg S/ha in 10,6 %iger Lösung (Zusatzprüfglied nur Erbse)

Im Anschluss sollte die Folgefrucht Winterweizen gesät werden, um Nachfruchtwirkungen der Düngung hinsichtlich Backqualitätseigenschaften des Weizens zu testen. Allerdings gab es in diesem Jahr auf mehreren Standorten

---

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

---

bundesweit erhebliche Probleme beim Auflaufen der Leguminosen, sodass auf die Nachfruchtprüfung verzichtet werden musste. Am Standort in NRW konnte nur der Teil Ackerbohne bis zur Ernte geführt werden, die Erbsen- und Erbsen-Gersten-Varianten mussten aufgrund zu lückiger Bestände umgebrochen werden.

**Parameter**

Folgende Parameter wurden erhoben: Standard-Probe Grundnährstoffe, N<sub>min</sub>- und S<sub>min</sub>-Proben zur Saat, Feldaufgang, Wachstumsverlauf, Schaderregerbefall, Blattproben zur Ermittlung von N- und S-Gehalten in der Pflanze zu zwei Terminen, Ertrag im 1m<sup>2</sup>-Schnitt sowie Parzellendrusch, N- und S-Gehalte im Korn, N<sub>min</sub>-Gehalte nach der Ernte zu drei Terminen.

**Standort / pflanzenbauliche Daten**

Der Versuch wurde auf einem Ökobetrieb in Drensteinfurt durchgeführt. Die Fläche konnte erst im Frühjahr angepachtet werden und wurde im April gepflügt, was für diesen tonigen Standort ungünstig war. Auch mehrfaches Kreiseln schaffte kein befriedigendes Saatbett. Am 23.04.2013 erfolgte die Aussaat. Die Aussaatstärken betragen: Reinsaat Ackerbohne (Espresso) mit 45 keimf. Kö./m<sup>2</sup>, Reinsaat Erbse (Alvesta) mit 95 keimf. Kö./m<sup>2</sup>, Gemengesaat Erbse (Alvesta) mit 66,5 keimf. Kö./m<sup>2</sup> im Gemenge mit Sommergerste (Eunova) 90 keimf. Kö./m<sup>2</sup>. Aus arbeitstechnischen Gründen konnte nur im Nachauflauf am 15.05.2013, 04.06.2013 und 11.06.2013 gestriegelt werden. Mitte Juni wurde der Teil Erbse und Erbse-Gemenge aufgegeben. Alle weiteren Maßnahmen erfolgten nur noch bei der Ackerbohne: Die Schwefelblattdüngungen der Varianten 5 und 6 erfolgten nach Plan zu EC 15, EC 33-35 und EC 57-61. Bei der Entnahme der Blattproben wurden in jeder Parzelle von jeweils 25 Pflanzen das jüngste voll entfaltete Blatt zu zwei Terminen entnommen: EC 35-39 nur Variante 1 und 2 sowie EC 67-69 alle Varianten. Am 17.04.2013 lagen 61 kg N<sub>min</sub>-N/ha und 14 kg S<sub>min</sub>-S/ha jeweils in der Summe 0-60 cm vor.

**Bodenuntersuchung** 17.04.2013

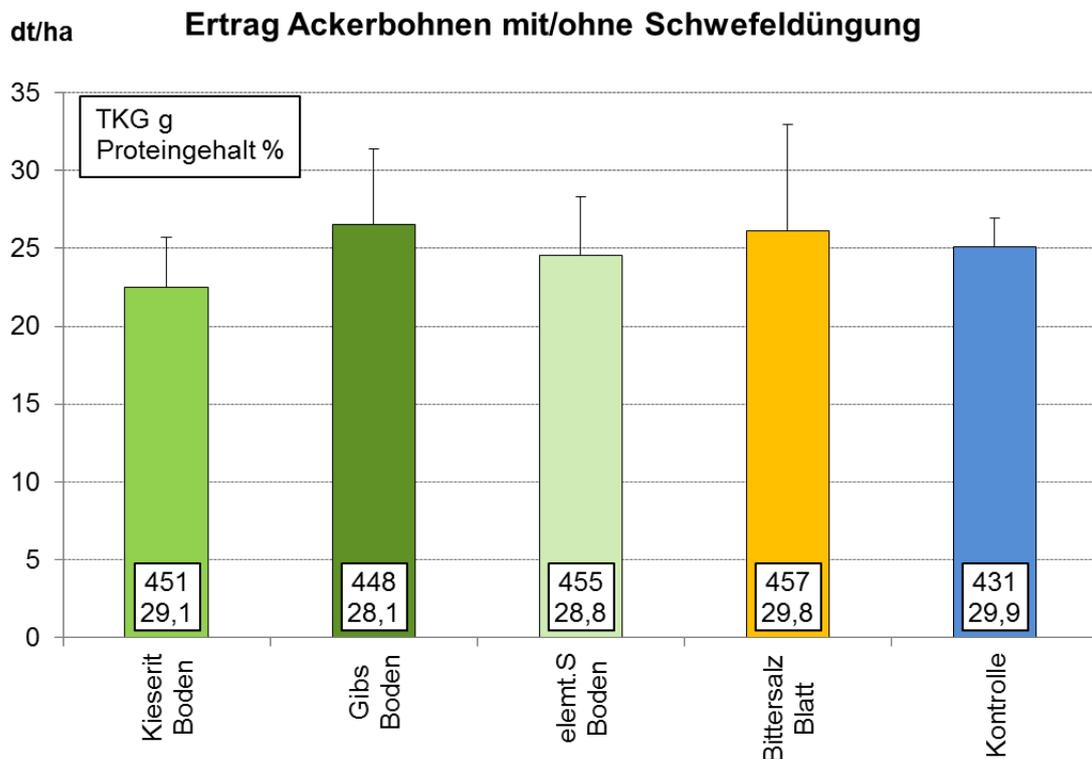
Humus %	pH	mg/100 g Boden			N <sub>min</sub> kgN/ha			S <sub>min</sub> kg S/ha		
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	0-30 cm	30-60 cm	Summe	0-30 cm	30-60 cm	Summe
1,4	7,0	14	16	5	36	25	61	6,6	7,1	13,7

## Ergebnisse

### Erträge, Proteingehalte und TKG der Ackerbohne

Die Kornerträge der Ackerbohne lagen zwischen 22,5 und 26,6 dt/ha und unterschieden sich nicht signifikant voneinander (Abb. 1). Wie schon im Jahr zuvor beobachtet war die Variante mit Kieserit etwas schlechter. Eine mögliche Ursache hierfür könnte darin liegen, dass die Pflanzen zwar mehr Schwefel aufgenommen haben, diesen jedoch nicht mehr in Kornertrag umsetzen konnten, da nun möglicherweise Stickstoff zum limitierenden Faktor wurde.

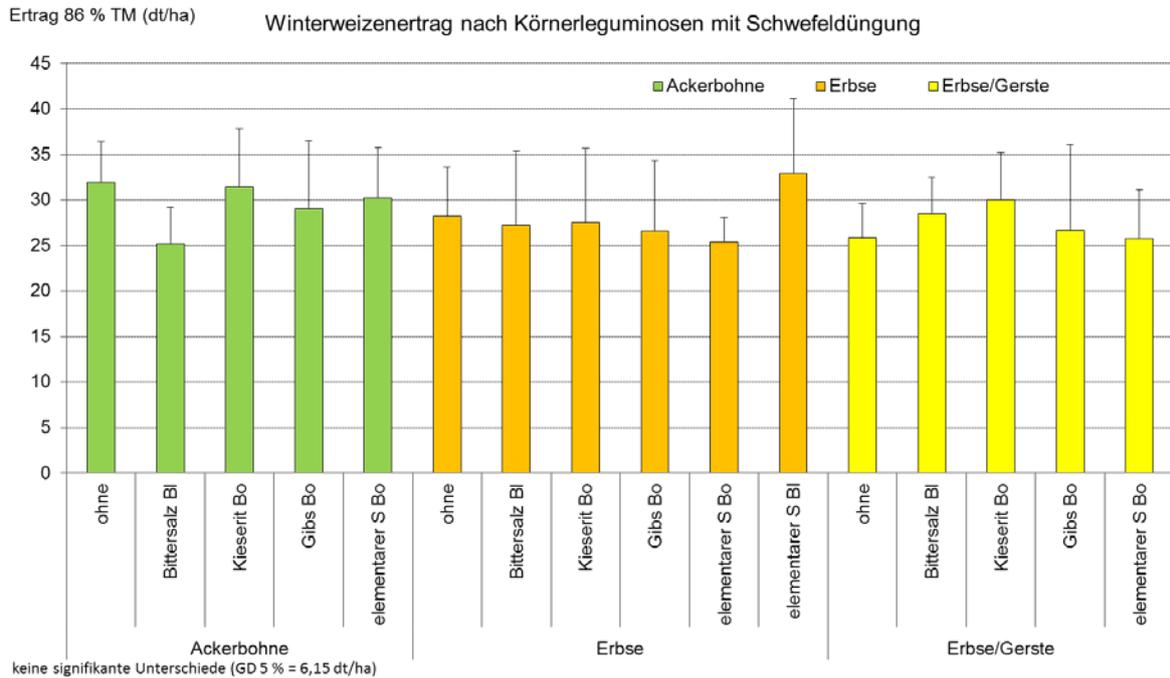
Die Proteingehalte lagen um 29 % in den Varianten. Das TKG erreichte Werte um die 450 g außer in der Kontrolle mit 431 g.



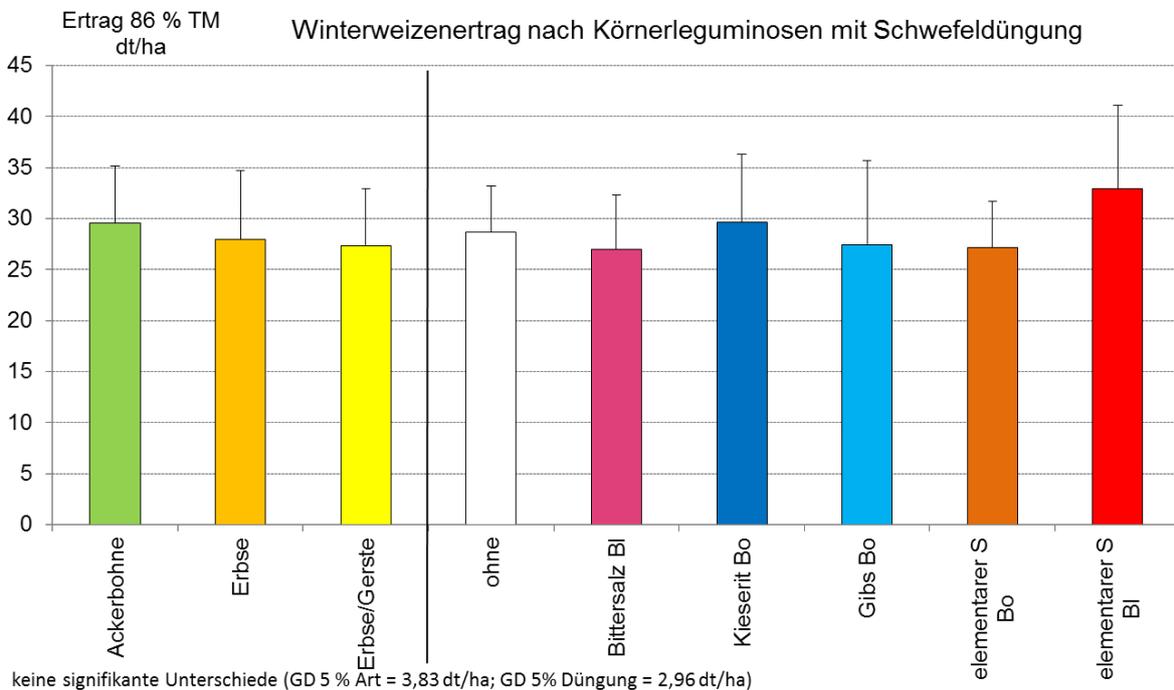
keine signifikante Unterschiede, einfaktorielles Auswertung GD ( $\alpha = 0,05$ ) = 4,85

**Abb. 1: Erträge der Ackerbohnen der Varianten (Mittel der Wiederholungen) am Standort Drensteinfurt 2013** (Fehlerbalken geben die Standardabweichung in % wieder)

**Ertrag der Winterweizennachfrucht**



**Abb. 2: Erträge der Nachfrucht Winterweizen der Varianten (Mittel der Wiederholungen) am Standort Auweiler 2013 (Fehlerbalken geben die Standardabweichung in % wieder)**

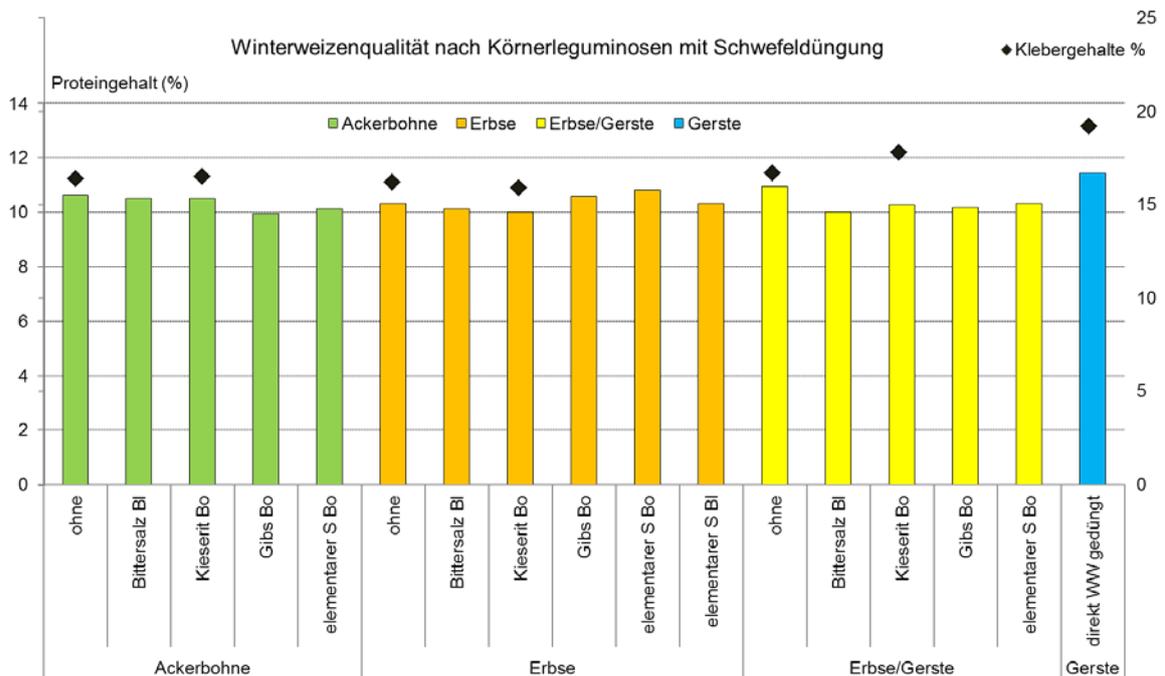


**Abb. 3: Erträge der Nachfrucht Winterweizen der Varianten (Mittel der Faktorstufen) am Standort Auweiler 2013 (Fehlerbalken geben die Standardabweichung in % wieder)**

Der Ertrag des Winterweizens als Nachfrucht nach den Versuchsvarianten Körnerleguminosen mit Schwefeldüngung war am Standort Auweiler in allen Varianten annähernd gleich hoch und nicht statistisch signifikant verschieden. Im Mittel wurden 28,3 dt/ha Weizen geerntet (Abb. 2 & 3).

### Qualität der Winterweizennachfrucht

Die Proteingehalte des Weizens nach den verschiedenen Körnerleguminosen unterschied sich nicht zwischen den Varianten. Lediglich die Variante „direkte Düngung des Weizens nach Gerstenreinsaatparzellen mit Kieserit (40 kg S/ha) zu Vegetationsbeginn“ hatte etwas bessere Proteingehalte und v.a. höhere Feuchtglutengehalte aufzuweisen (Abb. 4).



**Abb. 4: Protein- und Feuchtglutengehalte der Nachfrucht Winterweizen der Varianten am Standort Auweiler 2013** (Fehlerbalken geben die Standardabweichung in % wieder)

## **Fazit**

Erste Ergebnisse aus dem Schwefeldüngungsversuch zeigten am Standort Auweiler in 2012 und in Drensteinfurt in 2013 keinen Düngungseffekt in Bezug auf den Ertrag der Körnerleguminosen durch die verwendeten Schwefeldünger. Die Nachfrucht Winterweizen zeigte im ersten Nachfruchtjahr in Auweiler 2013 keine Ertrags- und Qualitätseffekte der verwendeten Schwefeldünger. Düngt man den Weizen direkt mit Kieserit ist offenbar eine Qualitätsverbesserung zu erwarten.

Für die Praxis bleiben derzeit folgenden Möglichkeiten einen Schwefelmangel abzuschätzen:

1. Schwefelschätzrahmen: zur groben Abschätzung, ob der Betrieb Schwefelmangel haben könnte
2. Bestände beobachten: helle Färbung jüngerer Blätter, schwache Wuchs zeigen evtl. Mangel an
3.  $S_{min}$ -Werte zu Vegetationsbeginn
4. Pflanzenanalyse zur Blüte

Außerdem kann der Praktiker kleine Fenster zur Kontrolle anlegen. Bei der Entscheidung eine Fläche zu düngen (z.B. 20-40 kg S/ha) sollten mindestens zwei Düngefenster (0 kg S/ha) frei bleiben. Andersherum wenn die Fläche nicht gedüngt wird, dann könnten zwei Fenster mit je 20-40 kg S/ha versorgt werden. Die Fenster und Bestände sollten nach 4 Wochen visuell kontrolliert werden. Außerdem sind weitere Nährstoffe zu beachten, da es sich bei den Sulfaten um Mehrnährstoffdünger handelt, die z.B. auch größere Mengen an Kalium oder Magnesium enthalten.

## **Literatur**

Becker, K., S. Fischinger, M. Mücke, M. Pfister, A. Meyercordt, P. Urbatzka, G. Salzedo & K. Offenberger (2012): Was bringt die Schwefeldüngung? Bioland 01/2012, S. 19-21.

Fischinger, S & K. Becker (2011): Doppelt so viel N pro Hektar. Bioland 2/2011, S. 20-21.

Hof, C. & R. Rauber (2003): Anbau von Gemengen im ökologischen Landbau. Broschüre: 56 Seiten. <http://www.uni-goettingen.de/de/40486.html>

Schwefelschätzrahmen: [http://de.eurochemagro.net/?page\\_id=613](http://de.eurochemagro.net/?page_id=613)

## **Wirkung von Biofumigation und Beize auf die Ertragsqualität von Ackerbohnen 2013**

### **Einleitung / Fragestellung**

Körnerleguminosen scheinen im ökologischen Landbau immer mehr Problemen zu bereiten. Die Forschung zu dieser sogenannten Leguminosenmüdigkeit hat schon einige Ursachen erkannt. Demnach scheinen bodenbürtige Pilze ein möglicher Faktor zu sein (Finckh 2010). Zu prüfen ist, ob sogenannte Biofumigationsmischungen pilzliche Erkrankungen reduzieren und ob verschiedene im Ökolandbau einsetzbare Beizen das Saatgut schützen können.

### **Material und Methoden**

Der Versuch wurde als zweifaktorielle Blockanlage mit 4 Wiederholungen angelegt. Geprüft wurden vier verschiedene Varianten der Vorfrüchte (1. Faktor):

1. keine Zwischenfrucht/Brache
2. Phacelia
3. Biofum (Firma Feldsaaten Freudenberger, enthält 80 % Ölrettich Terranova, 10 % Gelbsenf/Brauner Senf und 10 % Futterraps)
4. Terra Protect (Firma P.H. Petersen GmbH u. Co. KG, Saatzucht Lunds-gaard/Saaten Union, enthält multiresistenten Ölrettich)

Nach den Zwischenfrüchten wurden die Ackerbohnen mit vier verschiedenen Beizen behandelt (2. Faktor):

1. keine Beize
2. Tillecur (Firma Biofa AG, Bio-Farming-Systems, enthält Senf- und Meerrettich-Extrakte, als Saatgutbehandlungsmittel Weizensteinbrand zugelassen)
3. RhizoVital 42 fl. (Firma ABiTEP GmbH, enthält *Bacillus amyloliquefaciens*)

### **Parameter**

Folgende Parameter sollten untersucht werden: Aufwuchs, N-Gehalt und  $N_{\min}$ -Gehalte der Zwischenfrüchte sowie bei der Ackerbohne: Ertrag, N-Gehalt, TKM, Saatgutgesundheit und Pflanzengesundheit (v.a. *Fusarium* spp.). Außerdem sollten Bodenparameter wie Regenwurmaktivität und Mikroorganismenaktivität ermittelt werden.

---

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

---

**Standort / pflanzenbauliche Daten**

Der Versuch wurde im Zentrum für Ökologischen Landbau in Köln-Auweiler durchgeführt. Vorfrucht war Winterroggen mit anschließender Zwischenfruchtaussaat zur Biofumigation (10.08.2012). Die Saatstärken der Zwischenfrüchte betragen 15 kg/ha Phacelia, 20 kg/ha Biofum-Mischung und 15 kg/ha Terra-Protect-Mischung. Am 18.10.2012 wurde ein Probeschnitt durchgeführt und am 25.10.2012 wurden die Zwischenfrüchte gemulcht und eingefräst. Die Bodenbearbeitung erfolgte mit dem Pflug und der Kreiselegge zur Hauptfrucht. Am 28.03.2013 lagen nach Brache 30 kg/ha, nach Phacelia 27 kg/ha, nach Biofum 32 kg/ha und nach Terra Protect 34 kg N<sub>min</sub>-N/ha in der Summe 0-90 cm vor. Die Ackerbohne, Sorte Divine, wurden am 08.04.2013 in 35 cm Reihen mit einer Saatstärke von 40 K/m<sup>2</sup> ausgesät. Die Beernung der Ackerbohnen erfolgte am 12.08.2013.

**Bodenuntersuchung** 11.04.2013

pH	mg/100 g Boden		
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg
6,9	13	9	7

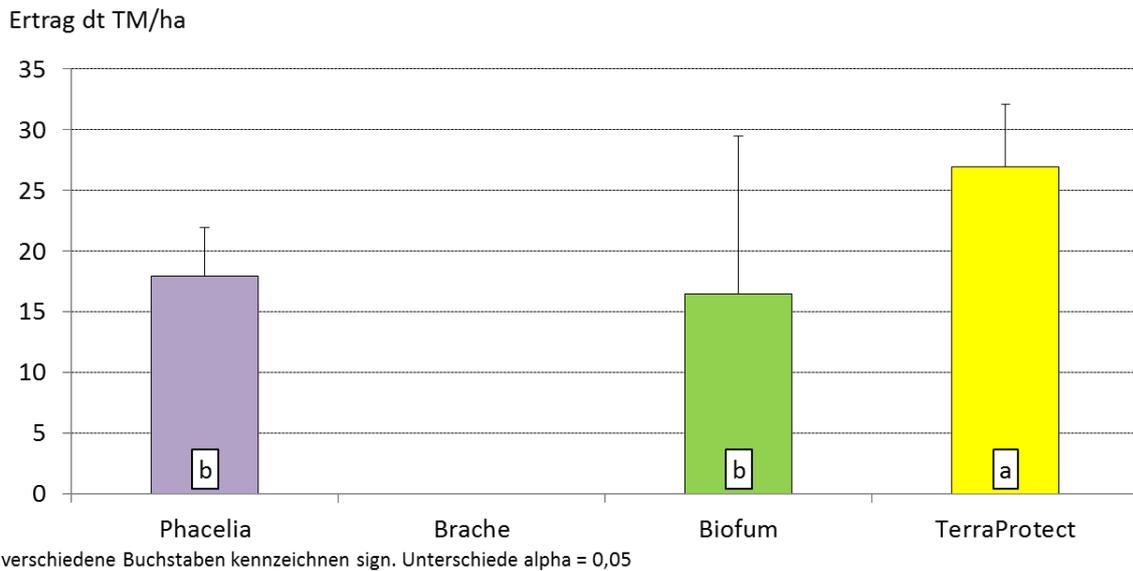
**Bodenuntersuchung** 28.03.2013

Variante	N <sub>min</sub> kg/ha			
	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	Summe
Brache	15	8	7	30
Phacelia	13	8	6	27
Biofum	17	9	6	32
Terra Protect	16	12	6	34

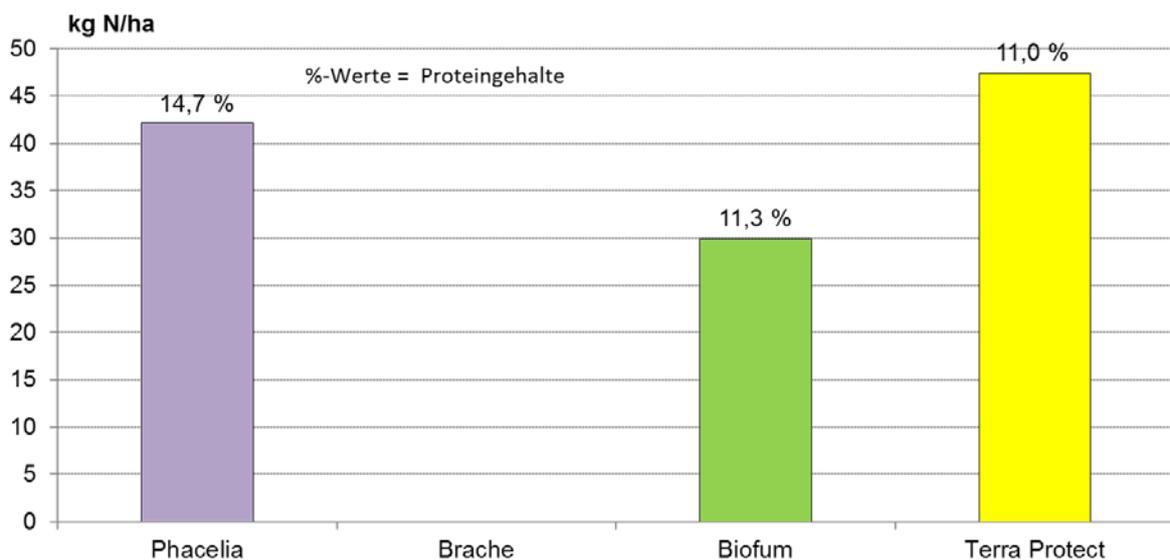
**Ergebnisse**

**Zwischenfrüchte**

Mit 27 dt TM/ha erbrachte die Terra Protect-Mischung wie auch im vergangenen Jahr den höchsten Ertrag der verwendeten Zwischenfrüchte in diesem Jahr (Abb. 1). Phacelia und Biofum-Mischung kamen nur auf im Mittel ca. 18 und 17 dt TM/ha. Die Phacelia hatte etwas mehr Proteingehalte (14,7 %) als die anderen beiden Zwischenfruchtvarianten. Insgesamt war aber auch der N-Ertrag bei der Terra Protect-Mischung mit 47,4 dt/ha am höchsten (Abb. 2).



**Abb. 1: Ertrag oberirdischen Aufwuchs der Zwischenfrüchte** (Fehlerbalken geben die Standardabweichung wieder)

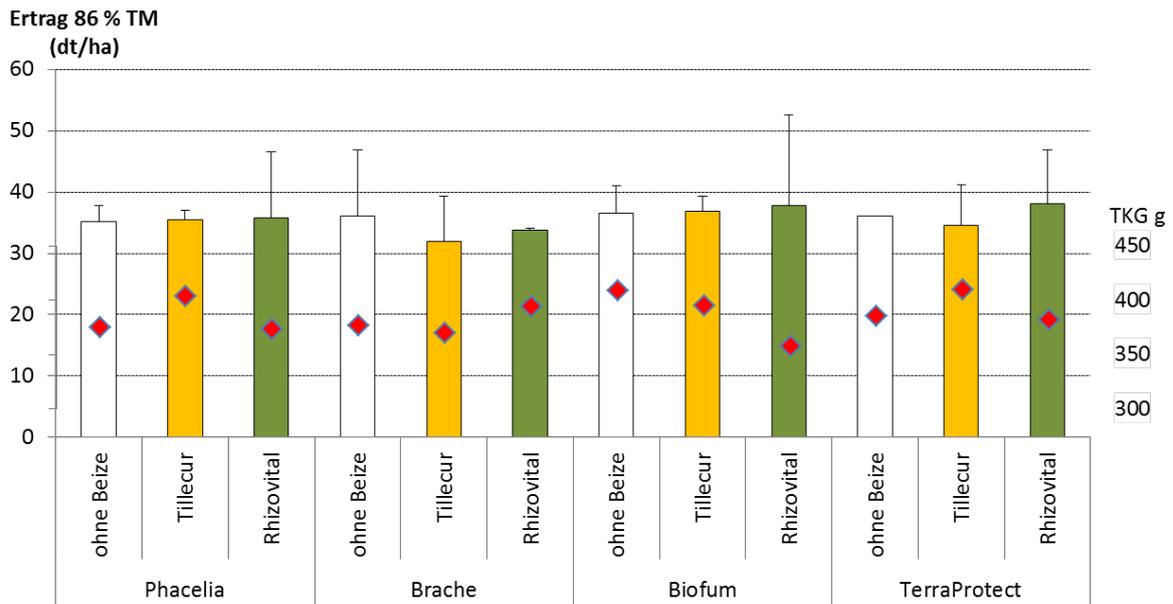


**Abb. 2: N-Ertrag und Proteingehalte im oberirdischen Aufwuchs der Zwischenfrüchte**

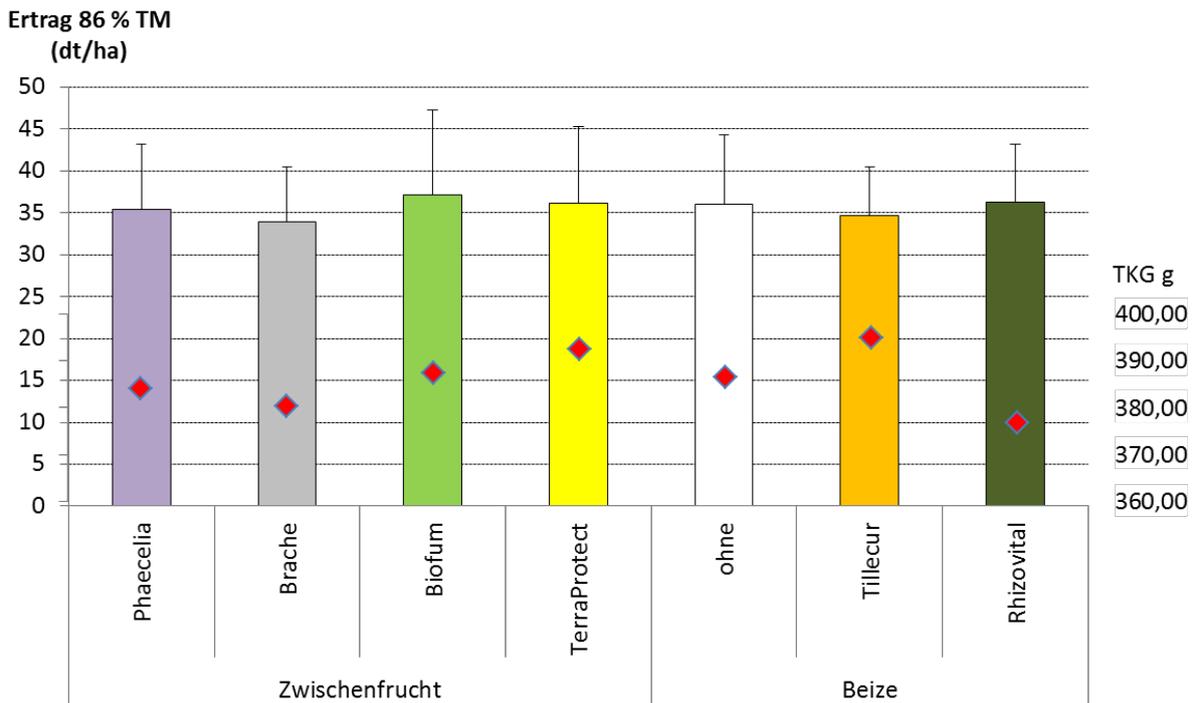
### Ackerbohnenkorertrag und Tausendkornmasse

Der Kornertrag der Ackerbohne schwankte zwischen 32 und 38 dt/ha (Abb. 4). Dabei war nach Vorfrucht Biofumigation im Mittel ein höherer Ertrag als nach Brache zu erwarten (Abb. 4). Die Beizen hatten keinen Effekt auf den Ertrag. Die Tausendkornmasse der Ackerbohne waren durch die Biofumigationsmischungen etwas erhöht und etwas geringer nach Rhizovitalbeize.

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**



**Abb. 3: Kornertrag und Tausendkornmassen nach verschiedenen Zwischenfrüchten** (Fehlerbalken geben die Standardabweichung wieder)



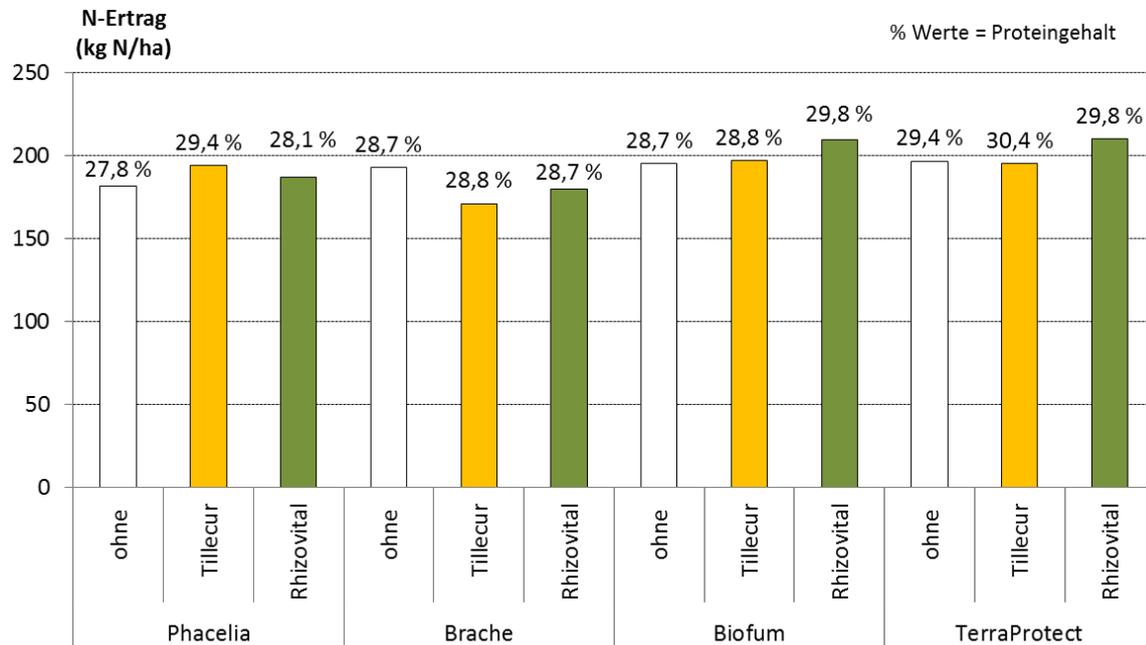
**Abb. 4: Kornertrag und TKG der Ackerbohne im Mittel der einzelnen Faktorstufen** (Fehlerbalken geben die Standardabweichung wieder)

**Ackerbohnenstickstoffertrag und Proteingehalte**

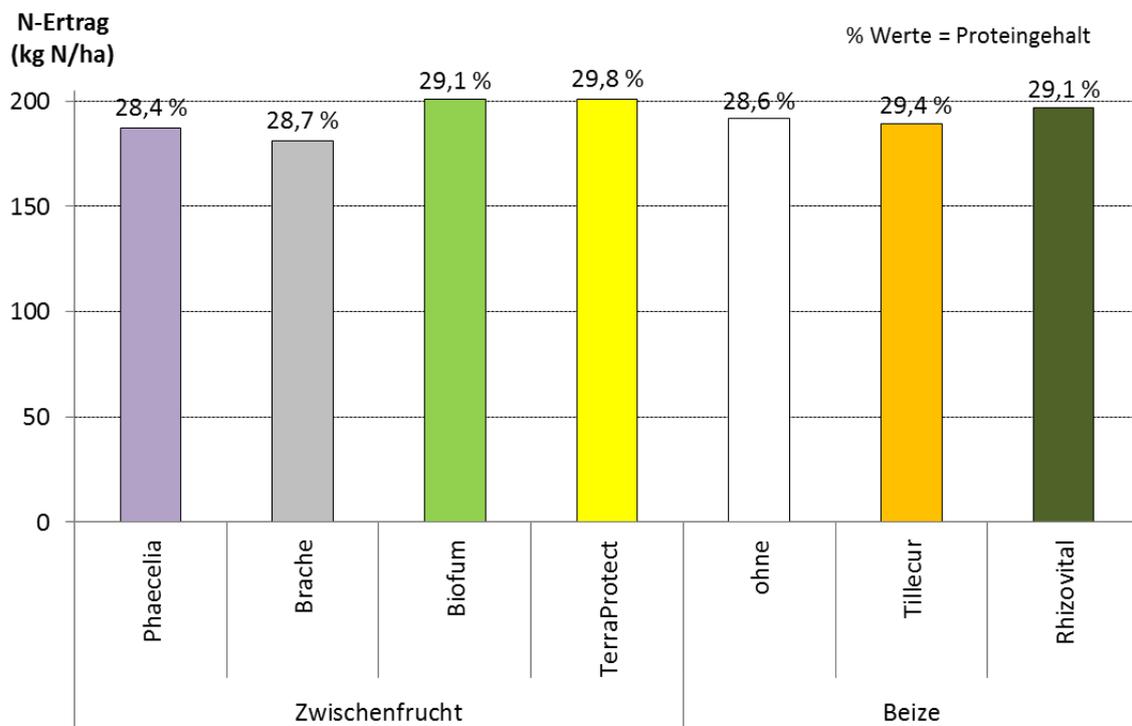
Beim N-Ertrag ergab sich ein ähnliches Bild wie beim Kornertrag. So war der N-Ertrag nach den beiden Biofumigationsmischungen Biofum und Terra-Protect am Höchsten (Abb. 5; Abb. 6). Der N-Ertrag der Ackerbohnen lag im Mittel bei 193 kg N/ha, die mit

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

dem Korn abgefahren werden. Im Versuchsmittel kamen die Ackerbohnen auf einen Proteingehalt von 29,0 %.



**Abb. 5: Stickstoffertrag und Proteingehalt nach verschiedenen Zwischenfrüchten**



**Abb. 6: Stickstoffertrag und Proteingehalt im Mittel der einzelnen Faktorstufen**

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

---

### **Pflanzengesundheit**

Die Ackerbohnen waren in allen Varianten relativ gesund. Es traten nur saprophytisch lebende Pilze auf, vereinzelt Fusarien. Es gab keine Unterschiede zwischen den Varianten. Die schwarze Bohnenlaus war gleichermaßen in allen Varianten zu finden.

### **Fazit**

Vorfrüchte können einen positiven Effekt auf den Ertrag der Ackerbohne bringen. Unterschiede hinsichtlich bodenbürtiger Pilze konnten an den Ackerbohnen zwischen den Varianten nicht festgestellt werden. Weitere Parameter zur Wirkung auf den Boden und zur Pflanzengesundheit konnten bisher noch nicht ausreichend erfasst werden. Der Versuch wird in 2014 fortgeführt.

### **Literatur**

Finck, M. Prof. Dr. (2010): Krankheiten der Körnerleguminosen und deren Regulation. Vortrag Feldtag Köllitsch Mai 2010: <http://www.bodenfruchtbarkeit.org/172.html>.

## **Triebkraft von Körnerleguminosen 2013**

### **Einleitung**

Die Ursachen der Leguminosenmüdigkeit sind vielfältig und noch nicht eindeutig geklärt. Hinweise gibt es auf bodenbürtige Krankheiten, aber auch auf die Saatgutqualität als Ursachen (Zerhusen-Blecher & Schäfer 2013). Daher soll untersucht werden, ob der Triebkraftwert sich von Wert der Keimfähigkeit unter optimalen Bedingungen unterscheidet.

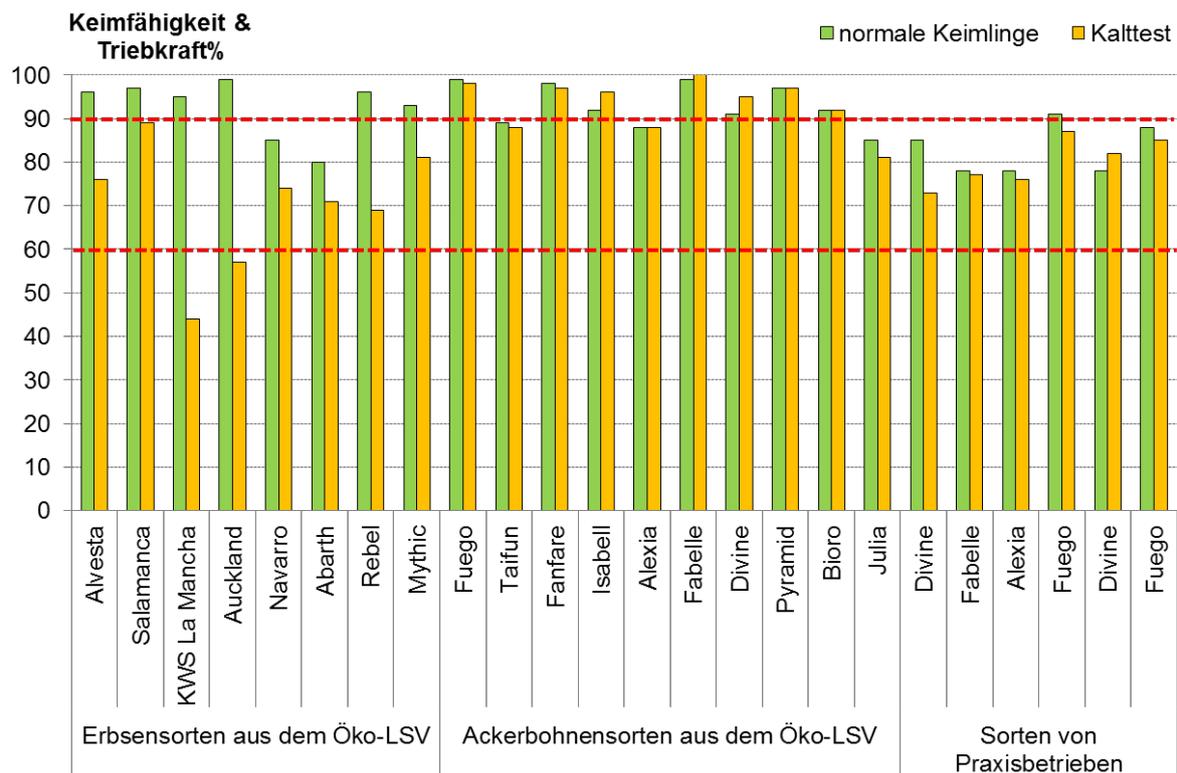
### **Material und Methoden**

Der Triebkraft-Kalttest ist ein Test auf Triebkraft des Saatgutes unter erschwerten Bedingungen. Während die Keimfähigkeit bei optimalen Bedingungen (20 °C, auf Filterpapier oder Quarzsand) bestimmt wird, simuliert der Kalttest in Erde über 7 Tage bei 10 °C und weiteren 7 Tagen bei 25 °C die wahren Bedingungen im Feld, die insbesondere in kühlen Jahren zum Tragen kommen. Dieser Kalttest gibt Aufschluss über die Triebkraft des Saatgutes und somit die Vitalität des Keimlings und kann als indirekte Gesundheitsprüfung dienen. Die gesetzlich vorgeschriebene Mindestkeimfähigkeit von 90 % wird derzeit nur durch Keimfähigkeit unter optimalen Bedingungen ermittelt. Aus den Landessortenversuchen zu Ackerbohne und Erbse sowie von Praxisschlägen wurden Saatgutproben der einzelnen Sorten auf ihre Triebkraft untersucht. Für die Sortenversuche bekommen wir das Saatgut direkt vom Züchter, teilweise konventionell, ungebeizt. Die Praxisbetriebe verwenden Öko-Z-Saatgut.

### **Ergebnisse**

Auch für den Triebkraftwert sollten 90 % angestrebt werden. Allerdings gibt es derzeit keine eindeutigen Grenzwerte. In der Literatur werden für Mais auch Werte bis 80 % als gut bezeichnet. Selbst 60 % Triebkraft sei noch akzeptabel (Pommer et al. 2000). Die Proben aus dem Öko-Erbсенlandessortenversuch (LSV) wiesen die gewünschten Keimfähigkeiten von im Mittel 93 % auf (Abb. 1). Zwei Sorten lagen allerdings nur bei 80 bzw. 85 %. Bei der Triebkraft wurden hier zum Teil sehr geringe Werte festgestellt. So erzielte die Sorte KWS La Manche nur 44 %. Alle getesteten Erbsensorten lagen unter 90 % Triebkraft, zwei der acht Sorten unter 60 %. Bei den Ackerbohnen aus dem Ökosortenversuch sah es besser aus. Die Keimfähigkeit lag im Mittel bei 93 % mit drei von 11 geprüften Sorten knapp darunter. Bei der Triebkraft erzielten diese Ackerbohnen Sorten jeweils ähnliche Werte (Mittel 93 %, von 81 bis 100 %). Die Ackerbohnen Sorten aus den Praxisbetrieben waren wiederum schlechter. Fast alle Proben erreichten nicht die geforderten 90 % Keimfähigkeit (Mittel 83 %, von 78 bis 91 %). Der Triebkraftwert lag bei den jeweiligen Sorten i.d.R. immer etwas darunter (Mittel 80 %, von 73 bis 87 %).

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN



**Abb. 1: Keimfähigkeit und Triebkraft (%) von Erbsen- und Ackerbohnsensorten aus den Öko-Landessortenversuchen (LSV) und von Praxisbetrieben 2013**

### Fazit

Die einjährige Untersuchung zur Triebkraft bei Körnerleguminosen zeigte für Erbsensorten geringe Werte an. Hier könnte eine weitere Ursache für ein schlechtes Auflaufen der Bestände liegen. Bei Ackerbohne liegen die Triebkraftwerte etwas unterhalb der Keimfähigkeitswerte, zeigen aber keine großen Ausreißer. Öko-Saatgut der Ackerbohne scheint etwas geringere Keimfähigkeiten und Triebkraftwerte aufzuweisen, als direkt von Züchter geliefertes Material.

### Literatur

Pommer, G., Fuchs, H. & B. Voit (2000): Der Kalttest von Saatgut im Ökologischen Landbau. Schule und Beratung, Heft 05, Seite IV 11-13.

Zerhusen-Blecher, P. & B. C. Schäfer (2013): Stand des Wissens und Ableitung des Forschungsbedarfes für eine nachhaltige Produktion und Verwertung von Ackerbohne und Erbse. Abschlussbericht BÖLN FKZ: 2812NA118

[http://download.ble.de/12NA118/Abschlussbericht\(12NA118\\_12NA077\).pdf](http://download.ble.de/12NA118/Abschlussbericht(12NA118_12NA077).pdf)

## **Einfluss von Saatstärke und Gemengepartner auf Ertrag und Unkrautunterdrückung von Winterackerbohne 2013**

### **Einleitung**

Im ökologischen Landbau wird seit einiger Zeit über den Anbau von Winterkörnerleguminosen diskutiert. Ein Vorteil gegenüber den Sommerformen könnte für Betriebe bestehen, die im Frühjahr nur spät auf die Flächen fahren können. Winterkörnerleguminosen können als Alternative zu den Sommerformen und als Erweiterung der Fruchtfolge durch Wechsel von Sommer- und Winterrungen anbauwürdig sein. Sie nutzen die Winterfeuchte und könnten auf sommertrockenen Standorten daher interessant sein. Im Druschfruchtanbau bestehen Fragen in der Wahl der Gemengepartner, den Sorten und den optimalen Saatstärken zueinander. In der Praxis werden Winterackerbohnen v.a. die Sorte Hiverna in Reinsaat angebaut. Frage ist, ob auch Gemenge mit Getreide geeignet sind und welche Getreideart mit welcher Saatstärke anbauwürdig erscheint.

### **Material und Methoden**

Der Versuch wurde als zweifaktorielle Blockanlage mit 4 Wiederholungen angelegt, wobei nicht alle Prüfglieder vertreten waren. Geprüft wurden drei verschiedene Fruchtarten/-sorten (1. Faktor): Triticale Sorte Benetto, Winterweizen Sorte Akratos, Winterackerbohne Sorte Hiverna. Der zweite Faktor war die Saatstärke: hier wurden Reinsaaten und jeweils zwei additive und drei substitutive Gemenge geprüft. Daraus ergaben sich folgende Varianten (Tab. 1). Es wurde mit einer Hegeversuchsdrillmaschine doppelt überfahren, um in den Gemengen erst die Ackerbohne tiefer (ca. 6-9 cm) und dann das Getreide flacher (ca. 3-4 cm) zu säen. Zudem konnte so eine Reihenweite von 30 cm für die Ackerbohne mit zwei dazwischenliegenden Getreidereihen (13 cm) realisiert werden (Abb. 1). Versuchstechnisch konnten teilweise die geplanten sehr geringen Aussaatstärken der Ackerbohne nicht gedrillt werden. Es sollte im Anschluss durch Handhacken vereinzelt werden. Da im Frühjahr die Saattiefe aber sehr gering war, wurde darauf verzichtet.

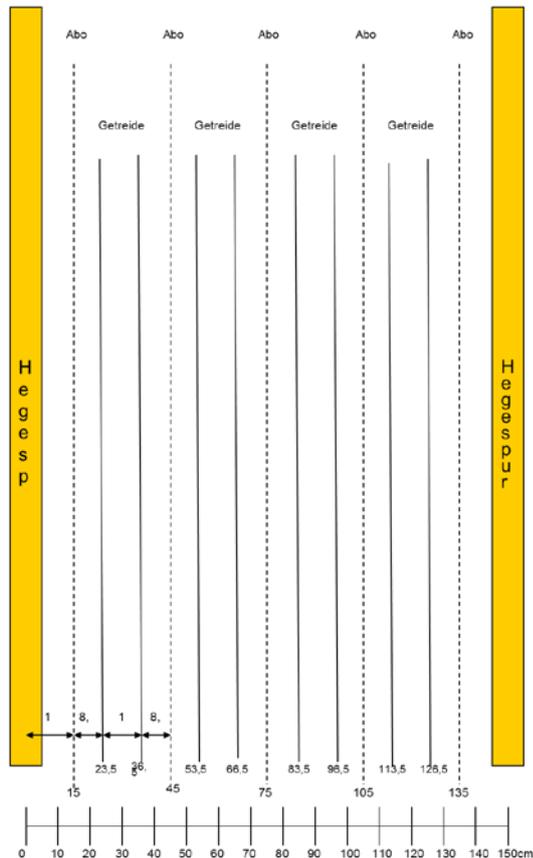
**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Tab. 1: Versuchsvarianten**

Varianten	Abkürzung	Winterackerbohnen-sorte	Getreideart/-sorte	Saatstärke % von Reinsaat Winterackerbohne	Saatstärke % von Reinsaat Getreide	Gemengeform
1	T		Triticale/ Benetto		100	
2	W		Winterweizen/ Akratos		100	
3	A	Hiverna		100		
4	ABT 1	Hiverna	Triticale/ Benetto	75	25	substitutiv
5	ABT 2	Hiverna	Triticale/ Benetto	50*	50	substitutiv
6	ABT 3	Hiverna	Triticale/ Benetto	25*	75	substitutiv
7	ABT 4	Hiverna	Triticale/ Benetto	75	75	additiv
8	ABT 5	Hiverna	Triticale/ Benetto	100	25	additiv
9	ABWW 1	Hiverna	Winterweizen/ Akratos	75	25	substitutiv
10	ABWW 2	Hiverna	Winterweizen/ Akratos	50*	50	substitutiv
11	ABWW 3	Hiverna	Winterweizen/ Akratos	25*	75	substitutiv
12	ABWW 4	Hiverna	Winterweizen/ Akratos	75	75	additiv
13	ABWW 5	Hiverna	Winterweizen/ Akratos	100	25	additiv

\* Saatstärke zu gering, tatsächlich 75 %

Hege 75 Scharabstände



**Abb. 1: Aussaatplan der Gemenge mit Winterackerbohne (30 cm) und Getreide (13 cm bzw. 17 cm) mit einer Hegeversuchsdillmaschine am Standort Wiesengut 2013**

## **Standort / pflanzenbauliche Daten**

Der Versuch wurde am Wiesengut dem Versuchsgut des Instituts für Organischen Landbau (IOL) der Universität Bonn durchgeführt. Die Grundbodenbearbeitung erfolgte mit Pflug und Kreiselegge kurz vor der Aussaat am 21.10.2012. Der Drusch der Gemenge wurde im August 2013 durchgeführt.

## **Parameter**

Folgende Parameter sollten geprüft werden: Bodenproben: Standard, Nmin; Bestandesdichte; Unkrautdeckung; Krankheiten; Schädlinge, Ertrag, Ertragsstruktur, RYT, Ngesamt, Deckungsbeitrag.

## **Ergebnisse**

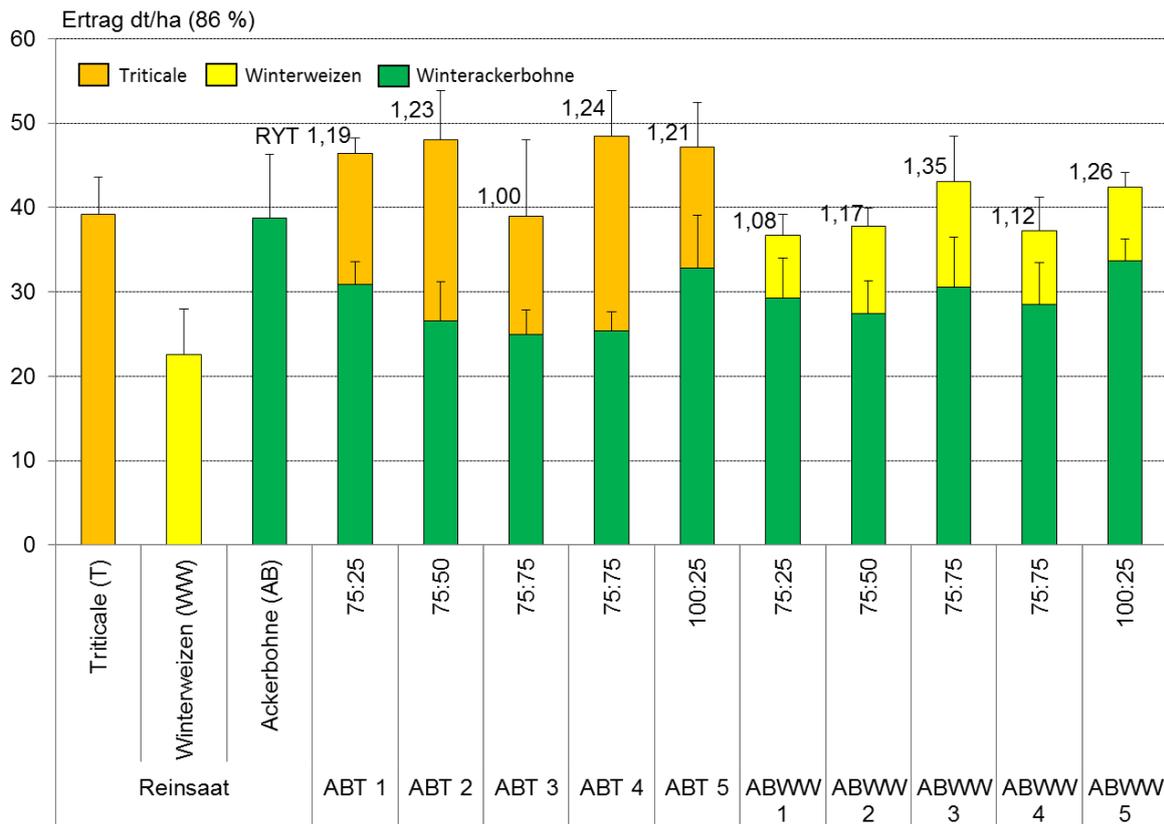
### **Ertrag**

Die Reinsaaten erbrachten folgende Erträge: Triticale 39,2 dt/ha, Winterweizen 22,6 dt/ha und Winterackerbohne 38,7 dt/ha (Abb. 2). In den verschiedenen Gemengen wurden zwischen 25,0 und 33,7 dt/ha Winterackerbohnen geerntet. Die Getreide lagen im Gemenge zwischen 7,4 und 23,1 dt/ha, wobei Triticale mit im Mittel aller Gemenge bei 17,7 dt/ha und Winterweizen bei 9,5 dt/ha lag. In der Summe der Gemenge wurden zwischen 36,7 und 48,5 dt/ha gedroschen. Den höchsten Gesamtertrag des Gemenges wurde in der Mischung aus 75 % Hiverna + 75 % Triticale ermittelt (ABT 4). Beste Variante im Bestandsbild zur Blüte waren: Ackerbohne : Triticale mit 75 : 25 % und 100: 25 % sowie Ackerbohne : Winterweizen 75 : 25 % und 100 : 25 % (Abb. 3). Der Winterweizen ging im Gemenge an diesem guten Standort etwas unter.

### **RYT – Relativ Yield Total**

Der relative Gesamtertrag (RYT) gibt an, inwieweit sich ein ertraglicher Gemengevorteil ergibt. Er sollte über eins liegen. Die RYT-Werte schwankten zwischen 1,0 und 1,35 (Abb. 2). Demzufolge waren die Gemenge i.d.R. deutlich besser im Ertrag als mindestens eine der jeweiligen beiden Reinsaaten. Teilweise war der Gesamtertrag in der Summe im Gemenge auch größer als die jeweiligen beiden Reinsaaten.

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**



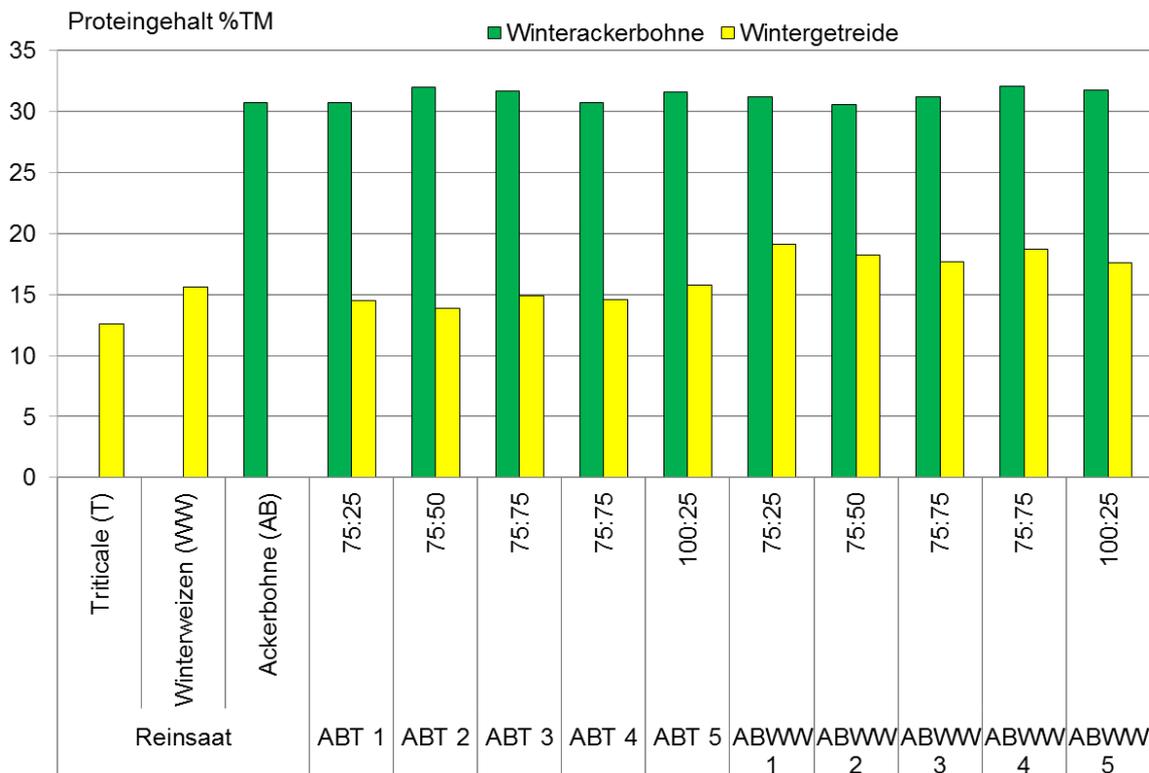
**Abb. 2: Kornertrag (dt/ha) in Rein- und Gemengesaat der Winterackerbohnen und Getreide sowie Relativ Yield Total (RYT) der Gemenge 2013 (Fehlerbalken geben die Standardabweichung wieder)**



**Abb. 3: Ackerbohne Hiverna im Gemenge mit Triticale (75 : 25, links bzw. 100 : 25, mittel links) oder mit Winterweizen (75 : 25, mitte rechts bzw. 100 : 25, rechts)**

## Proteingehalt

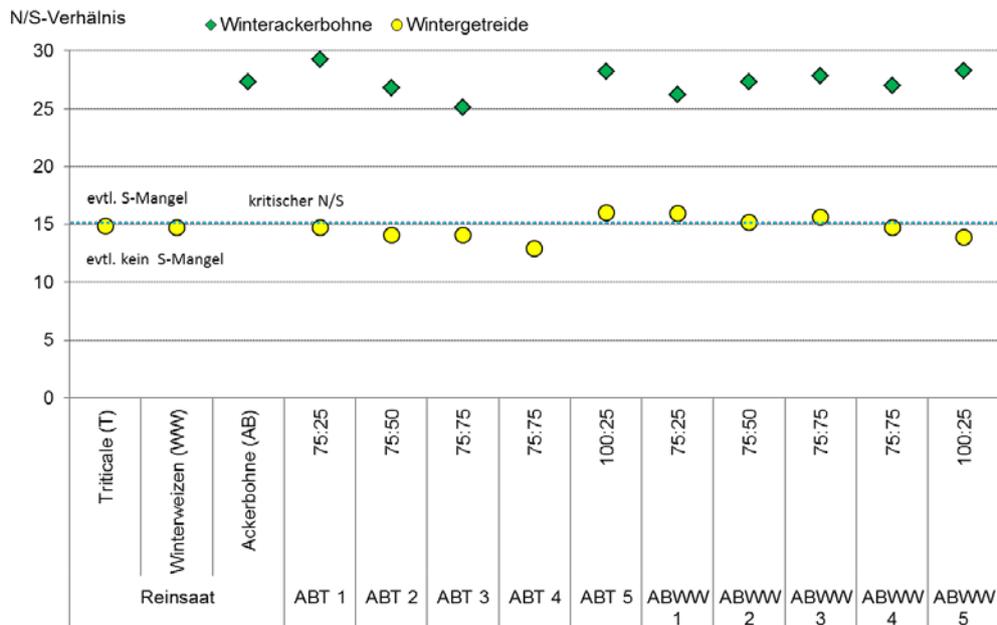
Die Proteingehalte im Korn lagen bei den Getreiden in Reinsaat bei 12,6 % (Triticale) und 15,6 % (Winterweizen; Abb. 2). Sie erhöhten sich in den Gemengen durch die Konkurrenz mit der Ackerbohne auf im Mittel 14,7 % (Triticale) und 18,3 % (Winterweizen). Die Winterackerbohne hatte in Reinsaat 30,7 % in den Gemengen um 31,4 % Rohprotein im Korn. Interessant wären die Proteinmengen zur Blüte gewesen für eine evtl. Silagebereitung. Weitere Tests hierzu sind sehr teuer.



**Abb. 4: Proteingehalte (% TM) im Korn in Rein- und Gemengesaat der Winterackerbohnen und Getreide 2013**

## Stickstoff-Schwefel-Verhältnis

Die Schwefelversorgung von Leguminosen ist derzeit in der Diskussion. Daher wurden auch in diesem Versuch S-Gehalte im Korn untersucht. Ausreichende Schwefelversorgung misst man am besten während der Blüte. Hier gibt es einen Anhaltswert – den kritischen N:S – der bei 15 liegt. Werte darüber zeigen Schwefelmangel an, also zu viel N, zu wenig S. Allerdings zeigen andere Versuche, dass das im Korn anders sein kann. Bisherige Messungen weisen für die Ackerbohne immer höhere Werte um 20 aus. Im vorliegenden Versuch waren die Werte sogar noch höher zwischen 25 bis 31, wobei sich Rein- und Gemengesaaten kaum voneinander unterschieden (Abb. 5).



**Abb. 5: N/S-Verhältnisse der Winterackerbohne aus Rein- und Gemengesaat mit Triticale oder Winterweizen am Standort Wiesengut 2013**

### Unkrautunterdrückung

Die Unkrautunterdrückung war in allen Gemengen hervorragend. Auch die Reinsaaten standen gut. Über Winter trat allerdings mehr Unkraut auf v.a. bei der Reinsaat Winterackerbohne und den „dünnere“ Gemengen, welches aber im Laufe der Saison gut unterdrückt wurde.

### Fazit

Am ertragsstärksten waren Mischungen mit Triticale und in den Verhältnissen 75 bis 100 % Ackerbohnen mit 25 bis 75 % Getreide. Das entspricht für die Saatstärke der Winterackerbohne Sorte Hiverna 22-30 K/m<sup>2</sup>, ca. 125-230 kg/ha und für die Saatstärke der Getreide (Benetto/Akratos) 100 - 300 K/m<sup>2</sup>, ca. 45 - 150 kg/ha.

## **Einfluss von Saatstärke und Gemengepartner auf Ertrag, Unkrautunterdrückung und Standfestigkeit von Wintererbsen 2013**

### **Einleitung**

Im ökologischen Landbau wird seit einiger Zeit über den Anbau von Winterkörnerleguminosen diskutiert. Ein Vorteil gegenüber den Sommerformen könnte für Betriebe bestehen, die im Frühjahr nur spät auf die Flächen fahren können. Winterkörnerleguminosen können als Alternative zu den Sommerformen und als Erweiterung der Fruchtfolge durch Wechsel von Sommer- und Winterrungen anbauwürdig sein. Sie nutzen die Winterfeuchte und könnten auf sommertrockenen Standorten daher interessant sein. Im Druschfruchtanbau bestehen Fragen in der Wahl der Gemengepartner, den Sorten und den optimalen Saatstärken zueinander. In der Praxis werden buntblühende Wintererbsen wie z.B. die Sorte EFB 33 bereits erfolgreich im Gemenge mit Triticale z.B. die Sorte Benetto angebaut. Es soll geprüft werden, ob sich weißblühende Sorten wie z.B. die Sorte James hinsichtlich der Saatstärken der Gemengepartner ähnlich verhalten oder ob hier die Verhältnisse eher denen von halbblattlosen Sommererbsen entsprechen.

### **Material und Methoden**

Der Versuch wurde als zweifaktorielle Blockanlage mit 4 Wiederholungen angelegt, wobei nicht alle Prüfglieder vertreten waren. Geprüft wurden vier verschiedene Fruchtarten/-sorten (1. Faktor): Triticale Sorte Benetto, Wintergerste Sorte Lomerit, Wintererbse Sorte James (weißblühend) und Wintererbse Sorte Arkta (buntblühend). Der zweite Faktor war die Saatstärke: hier wurden Reinsaaten und jeweils drei additive und drei substitutive Gemenge geprüft. Die buntblühende Wintererbse sollte allerdings nur mit Triticale, die weißblühende Wintererbsen nur mit Wintergerste gemischt werden. Daraus ergaben sich folgende Varianten (Tab. 1). Versuchstechnische Fehler führten zur Vertauschung bei den Getreidearten, so dass teilweise Triticale mit James bzw. Gerste mit Arkta gemischt wurde. Dies ist im Ergebnisteil mit den entsprechenden Buchstaben als Abkürzung gekennzeichnet.

**Tab. 1: Versuchsvarianten**

Varianten	Ab- kürzung	Winter- erbsen- sorte	Getreideart/-sorte	Saatstärke % von Reinsaat Winter-erbse	Saatstärke % von Reinsaat Getreide	Gemenge- form
1	T		Triticale/ Benetto		100	
2	G		Wintergerste/ Lomerit		100	
3	J	James		100		
4	A	Arkta		100		
5	JG 1	James	Wintergerste/ Lomerit	100	33	additiv
6	JG 2	James	Wintergerste/ Lomerit	75	75	additiv
7	JG 3	James	Wintergerste/ Lomerit	33	100	additiv
8	JG 4	James	Wintergerste/ Lomerit	75	25	substitutiv
9	JG 5	James	Wintergerste/ Lomerit	50	50	substitutiv
10	JG 6	James	Wintergerste/ Lomerit	25	75	substitutiv
11	AT 1	Arkta	Triticale/ Benetto	100	33	additiv
12	AT 2	Arkta	Triticale/ Benetto	75	75	additiv
13	AT 3	Arkta	Triticale/ Benetto	33	100	additiv
14	AT 4	Arkta	Triticale/ Benetto	75	25	substitutiv
15	AT 5	Arkta	Triticale/ Benetto	50	50	substitutiv
16	AT 6	Arkta	Triticale/ Benetto	25	75	substitutiv

### Standort / pflanzenbauliche Daten

Der Versuch wurde im Zentrum für Ökologischen Landbau in Köln-Auweiler durchgeführt. Vorfrucht war Winterroggen. Die Grundbodenbearbeitung erfolgte mit Pflug und Kreiselegge kurz vor der Aussaat am 25.10.2012. Der Drusch der Gemenge wurde am 29.07.2013 durchgeführt.

### Bodenuntersuchung 11.04.2013 28.03.2013

pH	mg/100 g Boden			N <sub>min</sub> kg/ha			
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	Summe
6,9	13	8	7	7	7	10	24

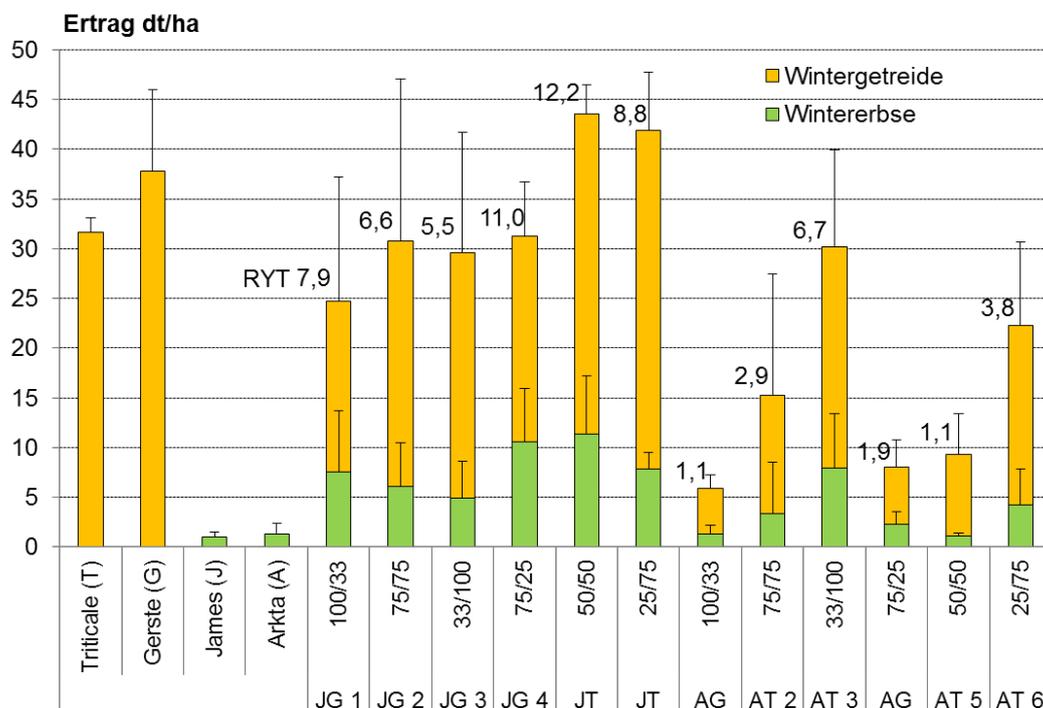
### Parameter

Folgende Parameter sollten geprüft werden: Bodenproben: Standard, Nmin; Bestandesdichte; Unkrautdeckung; Krankheiten; Schädlinge, Ertrag, Ertragsstruktur, RYT, Ngesamt, Deckungsbeitrag.

## Ergebnisse

### Ertrag

Die Reinsaaten erbrachten folgende Erträge: Triticale 31,6 dt/ha, Wintergerste 37,8 dt/ha, Wintererbse James 1,0 dt/ha und Wintererbse Arkta 1,3 dt/ha (Abb. 1). In den verschiedenen Gemengen wurden zwischen 1,1 und 11,3 dt/ha Wintererbsen geerntet. Die Getreide lagen im Gemenge zwischen 4,6 und 34,1 dt/ha. Den höchsten Gesamtertrag des Gemenges wurde in einer fälschlicherweise erstellten Mischung aus 50 % James + 50 % Triticale mit 43,6 dt/ha ermittelt. Beste Variante im Bestandsbild zur Blüte waren: Arkta : Triticale mit 75 : 75 % und 50: 50 % sowie James : Gerste 100 :33 % und 75 :25 %.



**Abb. 1: Kornertrag (dt/ha) in Rein- und Gemengesaat der Wintererbsen und Getreide sowie Relativ Yield Total (RYT) der Gemenge 2013** (Fehlerbalken geben die Standardabweichung wieder)

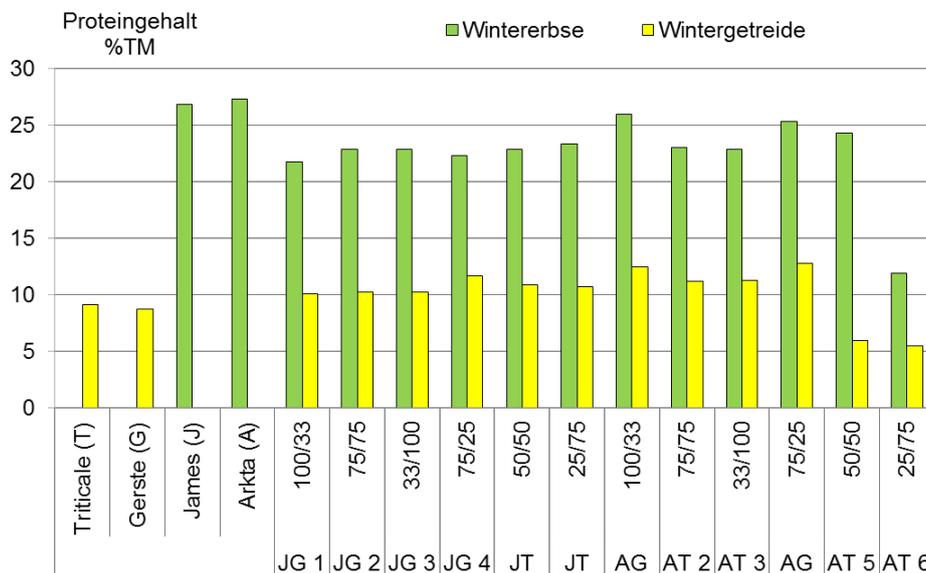
### RYT – Relativ Yield Total

Der relative Gesamtertrag (RYT) gibt an, inwieweit sich ein ertraglicher Gemengevorteil ergibt. Er sollte über eins liegen. Wenn eine Reinsaat allerdings fast komplett entfällt, steigt der RYT auf deutlich höhere Werte. Dies war in 2013 der Fall, da beide Reinsaaten der Wintererbse aufgrund von Lager praktisch kaum zu dreschen waren. Die RYT-Werte schwankten zwischen 1,1 und 12,2 (Abb. 1). Demzufolge waren die Gemenge deutlich besser im Ertrag als die Reinsaaten der

Erbse. In Reinsaat sind diese Erbsenformen nicht anbauwürdig. Teilweise war der Gesamtertrag in der Summe im Gemenge auch größer als die Reinsaaten der Getreide.

### Proteingehalt

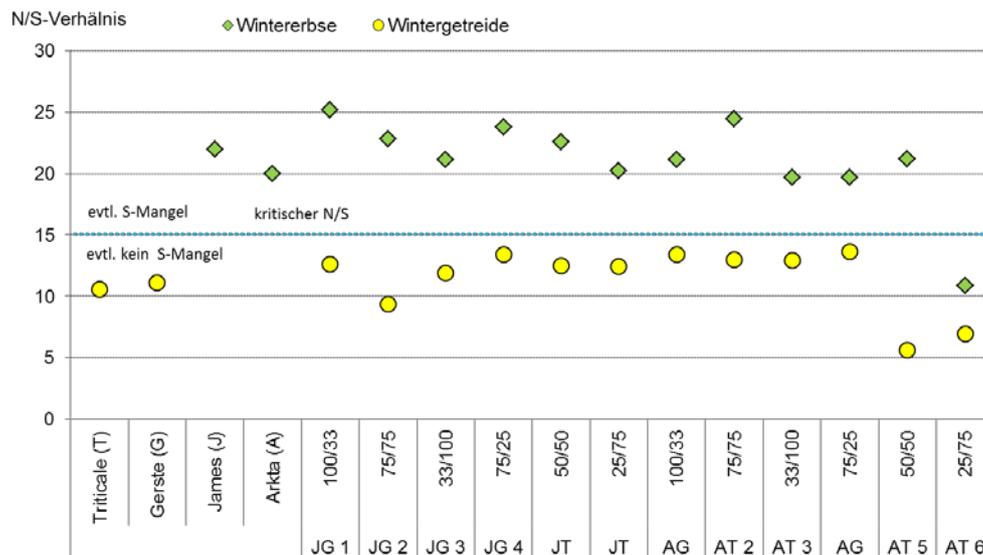
Die Proteingehalte im Korn lagen beim Getreide in Reinsaat unter 10 % und stiegen im Gemenge erwartungsgemäß an (Ausnahme Varinate AT5 und AT6 zu wenig Material, Abb. 2). Die Wintererbsen hatten in Reinsaat um 27 % in den Gemengen ca. 23 % Rohproteingehalt. Interessant wären die Proteinmengen zur Blüte gewesen für eine evtl. Silagebereitung. Weitere Tests hierzu sind sehr teuer.



**Abb. 2: Proteingehalte (% TM) im Korn in Rein- und Gemengesaat der Wintererbsen und Getreide 2013**

### Stickstoff-Schwefel-Verhältnis

Die Schwefelversorgung von Leguminosen ist derzeit in der Diskussion. Daher wurden auch in diesem Versuch S-Gehalte im Korn untersucht. Ausreichende Schwefelversorgung misst man am besten während der Blüte. Hier gibt es einen Anhaltswert – den kritischen N:S – der bei 15 liegt. Werte darüber zeigen Schwefelmangel an, also zu viel N, zu wenig S. Allerdings zeigen andere Versuche, dass das im Korn anders sein kann. Bisherige Messungen bei Ackerbohnen weisen immer höhere Werte um 20 – 30 aus. Im vorliegenden Versuch waren die Werte für die Wintererbse zwischen 20 bis 25, wobei aufgrund der teilweise sehr geringen Erträge keine eindeutigen Tendenzen zu erkennen waren (Abb. 5).



**Abb. 5: N/S-Verhältnisse der Wintererbse aus Rein- und Gemengesaat mit Triticale oder Winterweizen am Standort Wiesengut 2013**

### Unkrautunterdrückung

Die Unkrautunterdrückung war in allen Gemengen hervorragend. Auch die Reinsaaten des Getreides standen gut. In den Reinsaaten der Erbse ergaben sich bekannte Probleme mit Lager und Spätverunkrautung (Abb. 3). Die Sorte Arkta wuchs sogar wieder durch.



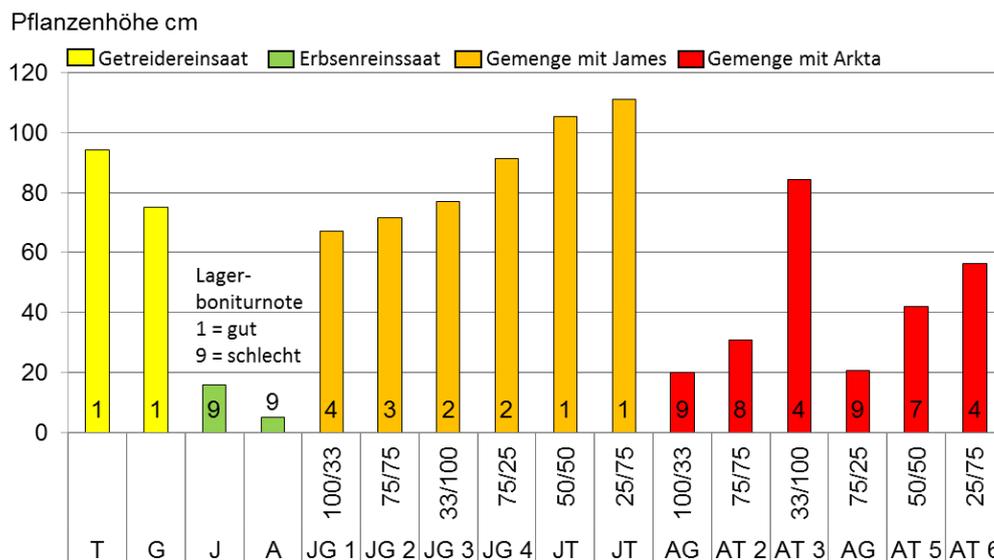
**Abb. 3: James in Reinsaat: zunächst sauber (27.05.13, links), beginnende Spätverunkrautung (12.06.13, mitte links) und kurz vor der Ernte (19.07.13, mitte rechts) sowie Durchwuchs bei Arkta (19.07.13, rechts)**

### Standfestigkeit

Die Getreidereinsaaten lagerten nicht, während beide Erbsentypen vollständig lagerten (Abb. 4). In den Gemengen zeigten sich unterschiedliche Standfestigkeiten:

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

die Gemenge mit der halbblattlosen James waren grundsätzlich standfester als die mit der vollbeblätterten Arkta. Mit steigendem Getreideanteil bzw. sinkenden Erbsenanteil der Saatmischung stiegen die Standfestigkeiten der Gemengevarianten. Die Erträge korrespondierten gut mit der Standfestigkeit der Gemenge. Waren diese sehr ins Lager gegangen, konnte nur schwer geerntet werden und der Ertrag war gering.



**Abb. 4: Pflanzenhöhe (cm) und Lagerboniturnote (1-9) in Rein- und Gemengesaat der Wintererbsen und Getreide 2013**

### Fazit

Die Annahme die halbblattlose Wintererbsensorte James verhält sich wie eine halbblattlose Sommererbse konnte sich in ersten Versuchsjahr nicht ganz zeigen. Höchste Erträge erbrauchten hälftige Mischungen (50:50 und 75:75) nicht etwa Getreidebetontere Mischungen. Am ertragsstärksten und standfestesten waren Mischungen mit Triticale (James 40-60 K/m<sup>2</sup>, ca. 90-135 kg/ha + Benetto ca. 200 K/m<sup>2</sup>, ca. 100 kg/ha). Bei der halbblattlosen Wintererbsensorte Arkta waren Mischungen aus wenig Arkta mit mehr Getreide (33:100 und 25:75) am erfolgreichsten (Arkta 20-25 K/m<sup>2</sup>, ca. 30-40 kg/ha + Benetto 300-400 K/m<sup>2</sup>, ca. 135-180 kg/ha).

### Literatur

Sass, O. (2010): Wintererbsen: Eine neue Kulturart für Deutschland? <http://www.saatenunion.de/index.cfm/nav/417/article/5375.html>

## **Sortenprüfungen Kartoffeln 2013**

### **Einleitung**

In diesem Jahr wurden wie schon in den vergangenen vier Jahren insgesamt drei Kartoffelsortenversuche auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben durchgeführt. Seit nunmehr über 15 Jahren führt die Landwirtschaftskammer Öko-Kartoffelsortenversuche durch. Anfänglich wurden ca. 9 Sorten jährlich geprüft. Mittlerweile stehen ca. 50 Sorten in den Versuchen.

### **Material & Methoden**

Auf zwei Standorten (Viersen/Willich-Anrath und Gütersloh/Rheda-Wiedenbrück) wurden weitestgehend sehr frühe bis mittelfrühe Sorten mit überwiegend festkochenden bzw. vorwiegend festkochenden Kocheigenschaften getestet. Folgende Sorten wurden 2013 an den Standorten Viersen (VIE) und Gütersloh (GT) geprüft (Landessortenversuche, Tab. 1). In Viersen handelt es sich um einen sandigen Lehm mit Ackerzahl von 75, in Gütersloh um einen sandiger Lehm mit einer Ackerzahl von 45 (Tab. 3). Das Sortiment am dritten Standort in NRW (Dortmund/Witten) umfasste ausschließlich mehlig Sorten (Tab. 2), die bereits zum vierten Mal geprüft werden. Von Verbrauchern wird immer häufiger auch wieder nach mehlig Sorten gefragt. Insgesamt ist das aber nur ein kleines Segment für die Direktvermarktung. So hat fast jeder ökologische Kartoffelbauer mit Hofladen auch eine mehlig Sorte im Sortiment. An diesem Standort ist schluffiger Lehm mit einer Ackerzahl von 70 vorhanden.

Untersuchungsparameter waren Aufwuchs, Pflanzengesundheit, Knollengesundheit, Ertrag, Sortierung und Stärkegehalt. Bei den mehlig Sorten konnten in diesem Jahr Pommes- und Chipsprüfungen in Kooperation mit dem Max Rubner-Institut (MRI), Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide (Detmold) vor Lagerung durchgeführt werden.

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Tab. 1: Geprüfte Sorten an den Standorten Viersen (VIE) und Gütersloh (GT) 2013**

Sorte	Züchter	Zu-lassung	Reife-gruppe*	Koch-typ**	VIE***	GT	Sorte	Züchter	Zu-lassung	Reife-gruppe*	Koch-typ**	VIE***	GT
Alexandra	Europlant	EU	sf	f	X		Bellanova	Solana	EU	mf	f		X
Andrea	Europlant	EU	sf	f	X	X	Ditta <sup>1</sup>	Europlant	1991	mf	f	X	X
Preciosa	Europlant	2011	sf	f		X	El Mundo	KWS	EU	mf	f		X
Suzan	Lange	EU	sf	f	X		Mariska	Weuten	EU	mf	f	X	X
Stefanie	Lange	2009	sf	vf		X	Megusta	Bavaria Saat	2010	mf	f	X	X
Agila <sup>1</sup>	Norika	2006	f	f	X		Regina	Europlant	EU	mf	f		X
Fidelia	Norika	2011	f	f	X		Torenia	Europlant	2012	mf	f	X	X
Linda	Ellenberg	2010	f	f		X	Valery	Europlant	EU	mf	f		X
Isabelia	Europlant	EU	f	f	X		Belmonda	Solana	2010	mf	vf	X	
Venezia	Europlant	2009	f	f	X		Caprice	Lange	2010	mf	vf	X	X
Vitabella	KWS	EU	f	f	X		Cumbica	Europlant	2010	mf	vf		X
Cardinia	Europlant	2011	f	vf	X	X	Georgina	Europlant	EU	mf	vf	X	
Christel	Lange	EU	f	vf	X	X	Lilly	Solana	2011	mf	vf		X
Queen Anne	Solana	2012	f	vf	X	X	Mariola	Europlant	2010	mf	vf		X
Wega	Norika	2010	f	vf	X		Salute	Norika	2010	mf	vf	X	X
Allians <sup>1</sup>	Europlant	EU	mf	f	X	X	Wendy	Norika	2011	mf	vf		X
Annalena	Europlant	2012	mf	f	X	X							
<sup>1</sup> Verrechnungsorten							** f = festkochend, vf = vorwiegend festkochend, m = mehligkochend						
* sf = sehr früh, f = früh, mf = mittelfrüh, ms = mittelspät							***VIE = Viersen; GT = Gütersloh						

**Tab. 2: Geprüfte Sorten am Standort Dortmund 2013**

Nr.	Sorte	Reife-gruppe*	Koch-typ**	Züchter	Zu-lassung
1	Biogold	sf	m	KWS	EU
2	Osira	sf	m	Europlant	2009
3	Axenia	f	vf	Lange	2012
4	Gunda	f	m	Europlant	1999
5	Miranda	f	m	Solana	EU
6	Agria	mf	vf-m	Europlant	1985
7	Amanda	mf	m	Solana	2006
8	Birgit	mf	vf	Saatzucht Firlebeck	2009
9	Diplomat	mf	m	Norika	2012
10	Margit	mf	m	Solana	2006
11	Melina	mf	m	Norika	1999
12	Melody	mf	m	Weuthen	EU
13	Talent	mf	m	Norika	2006
14	Fontane	mf	m	Weuthen	EU

\* sf = sehr früh, f = früh, mf = mittelfrüh, ms = mittelspät  
 \*\* f = festkochend, vf = vorwiegend festkochend, m = mehligkochend

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN****Tab. 3: Standortdaten der Öko-Kartoffelsortenversuche NRW 2013**

<b>Standorte</b>	Viersen (VIE)	Gütersloh (GT)	Dortmund (D)
Kreis	Anrath	Rheda-Wiedenbrück	Witten
Ort	LSV	LSV	LSV
Versuch	LSV	LSV	LSV
Anlage / Wdh.	Block / 4	Block / 4	Block / 4
Bodenart	sL	sL	
AZ	75	45	
Bodenuntersuchung			
N <sub>min</sub> kg/ha 0-90 cm	52*	157	33*
pH		5	6,3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100g Boden		20	7
K <sub>2</sub> O mg/100g Boden		19	15
Mg mg/100g Boden		5	5
Vorfrucht	Kleegras	Winterroggen	
Vorvorfrucht	Kleegras	Dinkel	
vorgekeimt	ja	ja	ja
Pflanzung	18.04.2013	20.04.2013	22.04.2013
Reihenabstand	0,75 x 0,33	0,75 x 0,33	0,75 x 0,36
Beregnung	ja	nein	nein
Düngung	Stallmist	Stallmist	
Abschlegeln	Anfang August	14.08.2013	
Ernte	23.09.2013	26.08.2013	05.09.2013
	*0-60cm		*0-60cm

**Ergebnisse****Jahresverlauf 2013**

Wegen anhaltenden Frostes war bis Ostern kaum eine Pflanzung durchzuführen. Im April mussten erste Pflanzungen wegen Regens unterbrochen werden. Im Mai waren erste Beregnungsmaßnahmen nötig. Ende Mai dann gab es viel Feuchtigkeit und die Krautfäulegefahr stieg, erste ISIP-Warnungen waren für 31.05. gemeldet, die sich dann aber aufgrund einsetzenden trocken, warmen Wetters nicht bewahrheiteten. Ende Juni war im Westen Trockenheit zu verzeichnen, während im Osten bzw. Rheinland, Münsterland, Bielfeld/Gütersloh örtlich Unwetter niedergingen, die teilweise Schaden anrichteten. Erste Kartoffelkäfer traten auf. Anfang Juli gab es erste Krautfäulebefunde im Kreis Kleve. Im Prinzip war die Krautfäule in diesem Jahr kein Thema, nur bei den mehligten Sorten war erwartungsgemäß etwas mehr Krautfäulebefall zu verzeichnen. Mitte Juli waren die Bestände größtenteils noch gesund, es musste Beregnet werden, die Stärkegehalte lagen zum Teil schon bei 14 %. Deshalb wurde ab Anfang August eine Krautentfernung empfohlen. Die große Hitze und Trockenheit im August ließ die Durchwuchsgefahr steigen, v.a. bei Agria, Allians, Cilena und Princess. Die Marktlage war zu diesem Zeitpunkt gut, da sich die Haupternte

---

## *VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN*

---

durch das kalte Frühjahr verzögerte. Ende August war es immer noch zu trocken, so dass kein Drahtwurm in Sicht war. Auch im September musste teilweise berechnet werden, um die nötige Bodenfeuchte zum Roden herzustellen. Im Oktober wurden Biokartoffeln knapp. Im Lager muss auf Naßfäule und frühe Keimung wegen hohem physiologischen Alters aufgrund des trockenen heißen Sommers geachtet werden.

### **Zeiternten**

Aufgrund der Erfahrungen aus dem BÖLN-Projekt 2009-2012 am Standort Gütersloh wurde in diesem Jahr an zwei Standorten (VIE/GT) eine Zeiternte durchgeführt, um zu schauen, wie schnell die einzelnen Sorten vor einem möglichen Krautfäulebefall ihren Ertrag machen. Diese Zeiternten in Viersen erfolgt ca. 80 Tage nach dem Legen. Zu diesem Zeitpunkt hatten in Viersen die Sorten Agria (120 %), Vitabella (120 %), Christel (119 %), Salute (117%), Queen Anne (114 %), Annalena (106 %), Belmonda (107 %) und Georgina (105 %) überdurchschnittliche Erträge im Vergleich zum Mittel der Standardsorten Agria, Allians und Ditta (346 dt/ha Marktertrag, Tab. 4). Am Standort Viersen waren auch nur wenige Untergrößen zu verzeichnen. Die Sorten Alexandra (74 %), Isabelia (84 %), Ditta (86 %), Megusta (71 %) und Caprice (64 %) lagen zu diesem Zeitpunkt deutlich unter dem Durchschnitt. In Gütersloh fiel die Sorte Agria als Standortsorte aufgrund fehlenden Pflanzguts aus. Daher mussten sich die Sorten nur noch gegen das Mittel von Allians und Ditta messen. Deutlich überdurchschnittliche Markterträge zur Zeiternte erbrachten die Sorten Presiosa (140 %), Stefanie (141 %), Cardinia (143 %), Christel (131 %), Queen Anne (144 %), Annalena (146 %), El Mundo (163 %), Valery (146 %), Cumbica (150 %), Lilly (176 %) und Salute (144 %). Deutlich langsamer waren Allians (87 %), Meguste (80 %), Regina (87 %), Caprice (72 %) und Wendy (78 %). In Gütersloh waren mehr Untergrößen zu messen.

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN****Tab. 4: Markterträge in dt/ha und relativ zu den Verrechnungssorten in den Zeiternten (Tage nach Legen) an den Standorten VIE und GT in 2012 und 2013**

Sorte	Reife- gruppe*	Koch- typ**	Viersen (VIE***)				Gütersloh (GT)					
			14.06.2012 (72 d)****		10.07.2013 (83 d)		29.06.2012 (70 d)		09.07.2012 (80 d)		10.07.2013 (81 d)	
			dt/ha	%	dt/ha	%	dt/ha	%	dt/ha	%	dt/ha	%
Alexandra	sf	f	115	97	255	74						
Andrea	sf	f			316	92					231	101
Preciosa	sf	f									320	140
Suzan	sf	f			349	101						
Stefanie	sf	vf									324	141
Agila <sup>1</sup>	f	f	171	144	414	120	328	149	434	112		
Fidelia	f	f	153	129	361	105						
Linda	f	f									247	108
Isabelia	f	f			289	84						
Venezia	f	f	152	128	335	97						
Vitabella	f	f	157	132	414	120						
Cardinia	f	vf	56	47	348	101					327	143
Christel	f	vf			413	119					301	131
Queen Anne	f	vf			394	114					330	144
Wega	f	vf	117	98	325	94						
Allians <sup>1</sup>	mf	f	77	65	325	94	147	67	343	89	198	87
Annalena	mf	f			367	106					335	146
Bellanova	mf	f									259	113
Ditta <sup>1</sup>	mf	f	108	91	298	86	183	84	383	99	259	113
Finessa	mf	f	100	84			169	77	242	63		
El Mundo	mf	f									373	163
Mariska	mf	f	141	119	342	99					279	122
Megusta	mf	f	14	12	244	71					184	80
Regina	mf	f									200	87
Torenia	mf	f			346	100					253	111
Valery	mf	f					238	109	304	79	335	146
Belmonda	mf	vf			369	107						
Caprice	mf	vf			222	64					164	72
Cumbica	mf	vf									343	150
Georgina	mf	vf	182	153	364	105						
Lilly	mf	vf									402	176
Mariola	mf	vf	102	86							239	104
Salute	mf	vf			406	117					329	144
Wendy	mf	vf									178	78
<b>Mittel der Verrechnungssorten<sup>1</sup></b>			<b>119</b>	<b>100</b>	<b>346</b>	<b>100</b>	<b>220</b>	<b>100</b>	<b>387</b>	<b>100</b>	<b>229</b>	<b>100</b>

\* sf = sehr früh, f = früh, mf = mittelfrüh, ms = mittelspät      \*\* f = festkochend, vf = vorwiegend festkochend, m = mehligkochend  
 \*\*\*\*Rohertag mit Untergrößen da keine Größensortierung erfolgte

**Ertragsleistungen zur Haupternte der Standorte (VIE/GT) und Sorten (Tab. 5)**

An den Versuchsstandorten konnte z.T. beregnet werden (Viersen) oder der Grundwasserspiegel ist relativ hoch (Gütersloh). Für alle Standorte wurden die Kartoffeln für die Sortenversuche zentral in Auweiler vorgekeimt. Durch ausbleibende bzw. sehr spät auftretende Krautfäule sind die Erträge in 2013 sehr gut ausgefallen. Im Mittel der Standardsorten Agila, Allians und Ditta wurde ein Rohertag von 610 dt/ha in Viersen und 597 dt/ha in Gütersloh erzielt. In Viersen waren das 293 dt/ha mehr als im Jahr 2012 (+92 %). In Gütersloh wurden 2013 im Mittel der Standardsorten 147 dt/ha (+33 %) mehr geerntet als in 2012. Die Untergrößen lagen mit 3,0 % und 4,1 % (VIE/GT) auf ähnlichem Niveau wie in 2012. Übergrößen gab es etwas weniger

---

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

---

12,4 % und 3,9 % (VIE/GT) als in 2012. Die Stärkegehalte waren mit 12,3 % und 14,0 % (VIE/GT) auf gutem Niveau.

Die Roherträge der Kartoffelsorten lagen zwischen 313 dt/ha (Sorte Alexandra) und 714 dt/ha (Sorte El Mundo) bei der Endernte. Über 100 % Marktertrag erzielten die Sorten Preciosa (103 %), Queen Anne (107 %), Allians (115 %), Annalena (105 %), Bellanova (119 %), El Mundo (123 %) Regina (107 %), Torenia (105 %), Cumbica (102%), Georgina (105 %) und Lilly (121 %). Deutlich unter dem Durchschnitt lagen die Sorten Alexandra (57 %), Andrea (69 %), Suzan (84 %), Stefanie (85 %), Fidelia (85 %), Isabelia (83 %), Cardinia (85 %), Ditta (88 %), Finessa (76 %), Mariska (82 %), Megusta (76 %), Valery (88 %) und Caprice (74 %).

### **Ertragsleistungen der mehligten Sorten (Tab. 6)**

Im Sonderversuch mehlig kochend Sorten am Standort Dortmund lag der Rohertrag im Mittel aller Sorten bei 293 dt/ha. Dabei lagen insbesondere die Sorten Agria (125 %), Amanda (112 %), Birgit (120 %), Melody (125 %) und Talent (125 %) über dem Durchschnitt. Biogold (71 %), Osira (70 %), Axienia (66 %) und Gunda (83 %) fielen teilweise deutlich ab. Untergrößen waren 2013 nur wenige zu verzeichnen (2,0 %). Die Übergrößen, welche für Chips und Pommes erwünscht sind, lagen im Mittel bei 23,9 %, wobei einige Sorten wie z.B. Agria (55,0 %), Birgit (30,9 %) und Fontane (37,0 %) deutlich darüber kamen. Die gewünschten Stärkegehalte über 15 % konnten alle Sorten erreichen (mittel 17,7 %).

### **Knollenbonituren (Tab. 7 & 8)**

Bei den Knollenqualitäten fielen am Standort Viersen v.a. der Befall mit Colletotrichum und Silberschorf auf. Bei Colletotrichum waren v.a. die Sorten Suzan (48 %), Agila (21 %), Cardinia (34 %), Allians (27 %) und Belmonda (30 %) befallen. In Gütersloh waren hohe Befallswerte bei Drycore und Drahtwurm zu bonitieren. Drycore hatten v.a. die Sorten Linda (20 %), Allians (27 %), Annalena (20 %), El Mundo (24 %), Meguste (50 %), Regina (21 %) und Mariola (29 %). Der Drahtwurm ging v.a. an die Sorten Andrea (33 %), Preciosa (44 %), Stefanie (28 %), Christel (39 %), Annalena (34 %), Mariska (38 %), Torenia (35 %) und Lilly (41 %). Die mehligten Sorten in Dortmund hatten mit insgesamt 53 % im Mittel einen sehr hohen Drycorebefall, der

---

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

---

z.T. bei einigen Sorten bis auf 80 % hoch ging (Osira). Das war für die Chips- und Pommesprüfung sehr hinderlich, weil sehr viel und tief ausgeschnitten werden musste.

### **Chips- und Pommesprüfung mehligere Sorten (Abb. 1)**

Bei der Chipsprüfung nach Wageninger Farbtabelle erreichten fast alle Sorten die nötige Chipsnote von größer gleich 7, um für eine Chipsproduktion geeignet zu sein. Sorte Birgit erreicht gerade die Note 7. Nur die Sorte Melody wäre mit Note 5 nicht für eine Chipsproduktion geeignet. Auch zur Pommes-Produktion wurden alle Sorten nach einem Farbschema geprüft (Karlsruher Schema). Hier zeigte sich ein ähnliches Bild. Fast alle Sorten erreichten die Qualitätsklasse I mit Noten von 7 gut bis 9 vorzüglich. Die Sorten Axenia, Gunda, Birgit und Melody lagen zwischen 6 und 7 und waren damit nur befriedigend (Qualitätsklasse II). Diese Prüfung fand vor der Lagerung statt. Schwierigkeiten gibt es eher mit Kartoffeln nach unzureichender Lagerung.

### **Speisewertprüfung 2011 bis 2013**

In den letzten Jahren sind einige Speisewertprüfungen der Sorten aus den Versuchen und auch bei Hoffesten mit den „Hofsorten“ durchgeführt worden. In der Speisewertprüfung werden Fleischfarbe, Farbeinheit, Festigkeit, Geruch und Geschmack bewertet und anschließend wird eine Gesamtnote zwischen 1 (sehr gut) und 5 (schlecht) vergeben. Alle Werte sind mit Vorsicht zu interpretieren, da wir nicht mit geschulten Testessern arbeiten. Allerdings soll der Geschmack des Verbrauchers getroffen werden. Über eine Vielzahl an Testern und Jahren kann man einen ganz guten Eindruck der Sorten bekommen. Vorliegende Ergebnisse der vielen neueren Sorten sind aber überwiegend einjährig!

In Willich wurden beim 1. Testessen 2013 folgende Sorten vorne platziert: 1. Platz Alexandra; 2. Platz Caprice; 3. Platz Allians und Annalena. In Gütersloh lagen in einer ersten Verkostung folgende Sorten vorne: 1. Platz Preciosa & Mariska; 2. Platz Regina, Torenia, Caprice & Salute; 3. Platz El Mundo, Allians, Annalena, Queen Anne & Megusta.

## **Beschreibung der neueren Sorten**

### **sehr frühe Sorten**

#### **Alexandra** (Züchter/Vertreiber Europlant, Zulassung EU)

Alexandra ist eine sehr frühe, festkochende, langovale Sorte mit gelber Fleischfarbe. Sie ist in ihrer Ertragsbildung im Vergleich zu anderen sehr frühen Sorten eher langsamer. In 2012 konnte sie wegen früher Krautfäule nur 45 % relativen Ertrags erbringen. Auch 2013 lag sie mit 70 % unter dem Durchschnitt. Die Sorte ist aber für eine Direktvermarktung interessant, da sie sehr gut schmeckt (Note 2,25).

#### **Andrea** (Züchter: Europlant, EU-Zulassung)

Andrea ist eine sehr frühe, festkochende Sorte. Langoval und gelbfleischig wird sie als sehr gut schmeckende Exklusivsorte beschrieben. Sie kommt bei uns allerdings nur auf eine mittlere 3,04 im Geschmack. Ertraglich liegt sie in 2013 auf zwei Standorten mit 69 % deutlich unter dem Durchschnitt, da sie auch langsam in der Ertragsbildung ist. Sie soll geringe Anfälligkeiten gegen Krankheiten (Krautfäule, Eisenfleckigkeit und Schorf) haben, zeigte allerdings etwas Silberschorf und deutlichen Drahtwurmbefall in Gütersloh. Andrea ist keimruhiger als Annabelle, muss daher gut vorgekeimt werden, ist aber länger lagerbar. Sie wäre für die Direktvermarktung interessant, sofern sie sich im Geschmack etwas verbessert in den kommenden Prüfjahren.

#### **Preciosa** (Züchter Europlant, Zulassung seit 2011)

Precosia ist eine sehr frühe, festkochende Sorte mit gelber Fleischfarbe und rundovaler Knollenform. Sie soll ertraglich hoch sein und dabei noch gut schmecken und wird wie Belana (nur früher) und Isabelia (neu, steht in Willich in der Prüfung) eingestuft. So zeigte sie im ersten Jahr auch gute 103 % relativen Ertrags mit schneller Ertragsbildung und kam in der ersten Speisewertprüfung auf Bestnote 1,0. Sie ist mittelgut lagerbar. Bei der Krautfäule ist sie mit 4 (gering-mittel) vom BSA eingruppiert. Sie ist etwas schorfanfälliger, v.a. Silberschorf und fällt bei Drahtwurm und Drycore in 2013 mit höheren Werten negativ auf. Wegen des guten Geschmacks wäre sie für die Direktvermarktung interessant. Als frühe Anschlußsorte ist sie später als z.B. Solist. Wenn der Drahtwurm nicht zum Problem wird, dann wäre sie auch wegen guter Sortierung und guter Erträge zur Abpackung geeignet.

---

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

---

### **Suzan** (Züchter: Lange, EU-Zulassung)

Suzan ist eine sehr frühe, festkochende Sorte mit gelber Fleischfarbe und ovaler bis langovaler Knollenform. Ertraglich startet sie in 2013 mit 84 % unterdurchschnittlich mit relativ vielen Übergrößen (28,4 %) bei unserer Prüfung. Sie ist relativ knollengesund bis auf sehr hohe Colletotrichum-Werte von 48 %. Geschmacklich liegt sie mit 3,85 eher im unteren Mittelfeld. Laut Züchterangaben soll sie eine gute Wasch- und Packeignung besitzen.

### **Stefanie** (Züchter Lange, Zulassung seit 2009)

Stefanie ist eine sehr frühe, vorwiegende festkochende Sorte mit langovaler Knollenform und eher hellgelber Fleischfarbe. Bei mittlerem Ertrag soll sie zu Übergrößen neigen, was im Ökolandbau aber evtl. nicht so zum Tragen kommt. So erreichte sie 2013 nur 85 % Relativertrag bei guter Sortierung. Sie soll sehr gut im Geschmack sein, was sie aber trotz guter Stärkewerte (13,2 %) noch nicht so zeigen konnte (Note 3,0). Sie hat eine mittlere Krautfäuleanfälligkeit und fällt beim Drahtwurmbefall negativ auf. Wenn sie geschmacklich noch etwas zulegt, könnte sie für die Direktvermarktung oder Abpackung geeignet sein.

### **frühe Sorten**

#### **Fidelia** (Züchter Norika, Zulassung seit 2011)

Fidelia ist eine frühe, festkochende Sorte mit langovaler Knollenform und gelber Fleischfarbe. Sie ist in ihrer Ertragsbildung mittelschnell und erreichte im Mittel zweier Jahre in Viersen 85 % relativen Marktertrag. Fidelia ist recht knollengesund. Im Geschmack liegt sie mit Note 2,76 im guten Mittelfeld. Verwendung kann sie als frische Speisekartoffel in der Direktvermarktung oder im Bereich Halbfertigprodukte finden.

#### **Isabelia** (Züchter: Europlant, EU-Zulassung)

Isabelia ist eine frühe, festkochende Sorte mit tiefgelber Fleischfarbe und ovaler Knollenform. In der Ertragsbildung scheint diese Sorte eher langsam zu sein. Sie erreichte daher im ersten Prüffahr nur 83 % relativen Marktertrag. Im Geschmack liegt sie mit Note 3,15 im Mittelfeld. Bei gleichmäßiger Sortierung ist sie für die Abpackung und Schälung geeignet.

---

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

---

### **Venezia** (Züchter Böhm/ Vertreiber Europlant, Zulassung seit 2009)

Venezia ist eine frühe, festkochende Sorte mit ovaler Knollenform und gelber Fleischfarbe. Sie ist in ihrer Ertragsbildung mittel bis schnell und erreichte in zwei Jahren in Viersen 96 % relativen Marktertrag bei gleichmäßiger Sortierung. Venezia hat (ähnlich Regina, neu in Gütersloh) hohe Ansätze neigt daher eher zu Untergrößen, die möglicherweise in Krautfäulejahren nicht zum Ertrag kommen. Venezia ist recht knollengesund und gut lagerbar. Im Geschmack erreichte sie mit Note 3,34 weniger gute Werte. Sie wäre für die Waschung und Abpackung aufgrund ihrer glatten Schale geeignet.

### **Vitabella** (Züchter KWS, Zulassung EU)

Vitabella ist eine frühe, festkochende Sorte mit ovaler Knollenform und gelber Fleischfarbe. Laut Züchterangaben ist sie krautfäuleresistent, was sie in 2012 sehr schön zeigen konnte. Sie ist extra für den Bioanbau gezüchtet worden. In der Ertragsbildung ist sie schnell. Allerdings kann sie ihren Vorteil eher in Krautfäulejahren ausspielen. In 2013 lag der Ertrag unter dem Durchschnitt. Im Schnitt der zwei Jahre kommt sie auf gute 99 %. Allerdings neigt sie zu Übergrößen (26 %). Der Stärkegehalt liegt bei 12,8%. Im Geschmack schneidet sie gut ab mit Note 2,6. Vitabella ist recht knollengesund, gut lagerfähig und kann in die engere Wahl bei der Anbauplanung gezogen werden (Direktvermarktung, Abpackung).

### **Cardinia** (Züchter Europlant, Zulassung seit 2011)

Cardinia ist eine frühe, vorwiegend festkochende Sorte mit ovaler Knollenform und gelber Fleischfarbe. Für eine frühe Sorte ist sie in der Ertragsbildung etwas langsam ähnlich Marabel. Sie konnte sich gegenüber dem ersten Jahr auf im Mittel 85 % relativen Marktertrag steigern mit etwas mehr Übergrößen (17,1 %). Beim Speisetest liegt sie mit Note 3,61 eher schlechter. Bei der Knollengesundheit fällt sie in 2013 mit Colletotricum (34 % Befall), Silberschorf (21 % Befall), Drycore (15 % Befall) und Drahtwurm (20 % Befall) negativ auf. Ansonsten wäre sie für die Abpackung geeignet.

### **Christel** (Züchter Lange, EU-Zulassung)

Christel ist eine frühe, vorwiegend festkochende Sorte mit gelber Fleischfarbe und rundovalen Knollen. Im Ertrag kam sie in 2013 auf gute 97 %. Sie soll gering bis mittel Krautanfällig sein und eignet sich für den Ökolandbau, weil sie eine hohe Laubentwicklung hat und daher Unkraut gut unterdrücken kann. Zudem ist sie schnell in

---

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

---

der Ertragsbildung, neigt aber zu Übergrößen (21,9 %). Beim Drahtwurmbefall in Gütersloh fiel sie leider mit 39 % negativ auf. Ansonsten ist sie knollengesund. Geschmacklich starte Christel mit Note 3,9 eher im unteren Bereich. Sie wäre evtl. für die Abpackung interessant.

### **Queen Anne** (Züchter Solana, Zulassung seit 2012)

Queen Anne ist eine frühe, vorwiegend festkochende Sorte mit langovaler Knollenform und gelber Fleischfarbe. Sie startet in 2013 mit überdurchschnittlichen Erträgen von 107 % bei gleichmäßiger Sortierung, wenn sie genug Wärme bekommt. Die Krankheitsanfälligkeiten gegen Rhizoctonia, Krautfäule, Eisenfleckigkeit und Schorf sollen gering sein. Etwas auffällig waren die Drahtwurmbefallswerte in Gütersloh 2013 (29 %). Im Geschmack kommt sie auf eine gute Note von 2,37. Sie soll gut Lagerfähig sein. Für die Direktvermarktung aber auch für die Abpackung wäre sie geeignet.

### **Wega** (Züchter Norika, Zulassung seit 2010)

Wega ist eine frühe, vorwiegend festkochende Sorte mit ovaler Knollenform und tiefgelber Fleischfarbe. Sie ist in der Ertragsbildung mittelschnell und erzielte aber in zwei Jahren in Viersen gute 99 % relativen Marktertrag. Allerdings mit vielen Übergrößen (32 %). Wega ist sehr knollengesund. Sie fällt sehr positiv auf beim Speisetest mit einer Note von 2,51. Sie eignet sich für die Direktvermarktung und zum Schälen.

## **mittelfrühe Sorten**

### **Annalena** (Züchter Saatzucht Pohl/Europlant, Zulassung seit 2012)

Annalena ist eine mittelfrühe, festkochende Sorte mit langovaler Knollenform. Annalena kommt wie Cosma aus dem Hause Saatzucht Pohl. Sie startet bei unserer Prüfung erstmalig in 2013 mit sehr guten Ertragswerten von 105 % mit sehr guter, gleichmäßiger Sortierung. In Gütersloh fällt sie bei Drycore und Drahtwurm negativ auf. Geschmacklich erzielte sie 2013 eine sehr gute Note 2,22. Allerdings scheint das Bundessortenamt sie bei der Krautfäule etwas höher mit Boniturnote 6 einzustufen. Daher muss abgewartet werden, ob sie in Krautfäulejahren ertraglich mithalten kann. Ansonsten wäre sie für die Direktvermarktung und Abpackung interessant.

---

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

---

### **Bellanova** (Züchter Solana, EU-Zulassung)

Bellanova ist eine mittelfrühe, festkochende Sorte mit gelber Fleischfarbe und ovaler Knollenform. Sie soll eine hohe Krautfäuleresistenz haben, was sie besonders für den Ökolandbau geeignet macht. Eine geringe bis mittlere Keimfreudigkeit lässt gute Lagerbarkeit erwarten. Ertraglich startete sie in 2013 in Gütersloh mit überragenden 119 % und sehr guter gleichmäßiger Sortierung. Das schafft sie u.a. durch ihre schnelle Jugendentwicklung. Zudem war sie sehr knollengesund. Im Geschmack liegt sie im Mittelfeld (Note 3,0), trotz hoher Stärkegehalte (15,1 %). Die Sorte weist eine glatte Schale und gute Waschbarkeit auf, was sie für Verarbeiter interessant macht.

### **El Mundo** (Züchter KWS, neu)

El Mundo ist eine mittelfrühe (vorwiegend)festkochende Sorte und soll höchsten Erträgen erbringen. Dies realisiert sie durch hohe Anzahlen großer Knollen und sehr schneller sowie starker Krautentwicklung. So erzielte sie im ersten Jahr 123 % relativen Marktertrag mit 25,3 % Übergrößen. Aus dem Hause KWS kommend für den Anbau im Ökolandbau gezüchtet wie Biogold und Vitabella hat sie eine hohe Resistenz gegenüber Phytophthora. Im Geschmack erreichte sie gute Note von 2,0. Etwas Drycore und Drahtwurm waren in Gütersloh zu verzeichnen. Sie hat eine glatte Schale und ist für die gewaschene Vermarktung besonders geeignet.

### **Mariska** (Züchter Meijer/Weuthen, EU-Zulassung)

Mariska ist eine mittelfrühe, festkochende Sorte mit langovaler Knollenform und tiefgelber Fleischfarbe. Mariska ist eine Belana-Kreuzung, ist der Sorte Belana sehr ähnlich, soll aber etwas besser im Ertrag sein, bei der Stärke etwas höher liegen (evtl. abschlegeln). Sie ist in ihrer Ertragsbildung mittelschnell und erreichte im Mittel von zwei Jahren 82 % relativen Marktertrag. Mariska fällt mit Rhizoctonia und Drycore in 2012 und mit Drahtwurm 2013 negativ auf. Im Geschmack konnte sie sich auf Note 2,69 im Vergleich zum Vorjahr verbessern. Bei geringer Keimfreudigkeit ist diese Sorte auch gut lagerbar sein für die 2. Vermarktungshälfte aus dem Lager. Sie könnte für die Direktvermarktung interessant sein.

### **Megusta** (Züchter Bavaria Saat, Zulassung seit 2010)

Megusta ist eine mittelfrühe, festkochende Sorte mit langovaler Knollenform und tiefgelber Farbe. Sie ist in ihrer Ertragsbildung sehr langsam und erreicht daher im Mittel nur 76 % relativen Marktertrag mit vielen Übergrößen (31,8 %). Die Stärkegehalte

---

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

---

können stark schwanken (Mittel 10,9 %), dementsprechend auch der Geschmack (Mittel Note 3,09). Bei den Knollenbonituren fiel sie in Gütersloh 2013 erstmals durch sehr starken Drycorebefall (50 %) und *Rhizoctonia* deformierte Knollen auf (27 %). Sie wäre evtl. für die Direktvermarktung geeignet.

### **Regina** (Züchter Europlant, EU-Zulassung)

Regina ist eine mittelfrühe, festkochende Sorte mit tiefgelber Fleischfarbe und langovaler Knollenform. Sie soll hohe Ansätze also viele kleine Knollen wie Venezia (neu, steht in Willich in der Prüfung) bringen. Diesen hohen Ansatz konnte sie in 2013 auch gut zum Ertrag bringen und kam auf 107 % bei sehr guter, gleichmäßiger Sortierung. Abzuwarten bleibt, ob das auch in Krautfäulejahren klappt. Denn gegen Krautfäule soll sie nur eine mittlere Anfälligkeit haben. Allerdings ist sie für Y-Virus hoch anfällig. Mit etwas Drycore und Drahtwurm hatte sie in Gütersloh zu kämpfen. Konventionell wird sie als Babykartoffel verwendet. Ansonsten wäre sie bei weiteren Ablageabständen auch für die Abpackung geeignet.

### **Torenia** (Züchter Europlant, Zulassung seit 2012)

Torenia ist eine mittelfrühe, festkochende Sorte mit tiefgelber Fleischfarbe und langovaler Knollenform. Sie soll ertraglich sehr gut sein, neigt aber zu etwas mehr Übergrößen, was aber evtl. im Ökolandbau nicht zum Tragen kommt. So erreichte sie in 2013 im Mittel auf zwei Standorten 105 % bei sehr guter Sortierung. Mit einer sehr geringen Keimfreudigkeit eingestuft, sollte sie sehr gut lagerbar sein. In Gütersloh fiel sie mit 35 % Drahtwurmbefall negativ auf. Diese Sorte ist mit enger Sortierung für Abpacker geeignet.

### **Valery** (Züchter: Europlant, Zulassung EU)

Valery ist eine mittelfrühe, festkochende Sorte mit langovaler Knollenform, roter Schale und tiefgelber Fleischfarbe. Im Vergleich zu vielen anderen rotschaligen, die i.d.R. vorwiegend festkochend sind, ist die festkochende Kocheigenschaft von Valery interessant. Sie ist in ihrer Ertragsbildung unterschiedlich schnell, allerdings eher krautfäuleanfälliger und erreichte im Mittel der Jahre in Gütersloh 88 % relativen Marktertrag. Im Gegenteil zu Red Fantasy macht Valery eher kleine Knollen (Untergrößen 11,9 %). Valery fällt mit höherem Drahtwurmbefall auf. Im Geschmack kann sie bisher nicht überzeugen (Note 4,5). Sie wäre ansonsten für die Direktvermarktung interessant.

---

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

---

### **Belmonda** (Züchter: Solana, Zulassung seit 2010)

Belmonda ist eine mittelfrühe, vorwiegend festkochende Sorte mit gelber Fleischfarbe und rundovaler Knollenform. Sie kam im ersten Prüffahr auf einen guten Ertrag (100 %), mit allerdings mehr Übergrößen (24,7 %). Sie dürfte bei geringer Keimfreudigkeit sehr gut lagerbar sein. Bei Colletotrichum fiel sie mit 30 % Befall negativ auf. Im Speisewerttest schnitt sie mit Note 2,44 gut ab. Daher wäre sie für die Direktvermarktung geeignet.

### **Caprice** (Züchter Lange, Zulassung seit 2010)

Caprice ist eine mittelfrühe, vorwiegend festkochende Sorte mit gelber Fleischfarbe und ovaler Knollenform. In der Entwicklung ist diese Sorte eher später, daher muss sich erst zeigen, ob sie ihren hohen Ertrag auch bringen kann. So zeigte sie sich in 2013 sehr langsam und kam nur auf 74 % relativen Marktertrags mit etwas mehr Übergrößen (16,4 %). Da sie sehr gut schmeckt (Note 1,81) ist sie für die Direktvermarktung interessant. Überdies ist sie gut lagerfähig und recht knollengesund. Bei ausgewogener Sortierung ist sie auch für Abpacker geeignet.

### **Cumbica** (Züchter Europlant, Zulassung seit 2010)

Cumbica ist eine mittelfrühe, vorwiegend festkochend Sorte mit gelber Fleischfarbe und ovaler Knollenform. Sie ist ertraglich sehr hoch eingestuft und ist ähnlich Georgina (auch aus 2010, Prüfung in Willich). Cumbica ist eher für leichtere Standorte, Georgina eher für schwerere Standorte geeignet. Cumbica erzielte in 2013 gute 102 % relativen Marktertrag durch schnelle Entwicklung bei guter Sortierung. Etwas Drycore und Drahtwurm waren zu verzeichnen. Mit guten Stärkegehalten (15,4 %) kam sie auf einen guten Geschmack (Note 2,5). Mit einer glatten Schale, guter Optik und Robustheit ist sie laut Züchter für die Abpackung zu empfehlen und auch für die Langzeitlagerung gedacht.

### **Georgina** (Züchter/Vertreiber Europlant, Zulassung EU)

Georgina ist eine mittelfrühe, vorwiegend festkochende Sorte mit rundovaler Knollenform und gelber Fleischfarbe. Sie ist in ihrer Ertragsbildung mittel bis schnell, scheint eher krautfäuleanfälliger zu sein. Daher konnte sie in 2012 ihre Ertragskraft nicht zeigen, wohl aber in 2013 mit 121 % (Mittel 105 % relativer Marktertrag). Allerdings neigt sie zu Übergrößen (36,2 %). Georgina fällt mit Drycore auf. Im Geschmack kommt sie auf eine mittlere Note von 3,27. Sie soll gut lagerbar sein. Glattschalig mit

---

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

---

flachen Augen, ansprechender Optik und laut Züchter angestrebter gleichmäßiger Sortierung wäre sie für die Abpackung geeignet.

### **Lilly** (Züchter Solana, Zulassung seit 2011)

Lilly ist eine mittelfrühe, vorwiegend festkochende Sorte mit gelber Fleischfarbe und runder Knollenform. Sie neigt eher ins mehliges und ist auch für leichte Böden geeignet. Sie soll einen hohen Ertrag erbringen bei etwas mehr Über- und Untergrößen. Diesen hohen Ertrag konnte sie in 2013 mit 121 % realisieren bei sehr schneller Jugendentwicklung. Dabei hatte sie eine gleichmäßige Sortierung. Bei der Krautfäule ist sie vom BSA mit 5 (mittel) eingestuft. In Gütersloh fiel sie mit hohen Drahtwurmbefallswerten (41 %) auf. Geschmacklich kann sie bisher nicht überzeugen (Note 4,0). Sie wäre für die Abpackung geeignet.

### **Mariola** (Züchter Böhm/Vertreiber Europlant, Zulassung 2010)

Mariola ist eine mittelfrühe, vorwiegend festkochende Sorte mit rundovaler Knollenform und gelber Fleischfarbe. Sie soll aufgrund ihrer hohen Ansätze und sicheren Erträge sowie etwas besserer Krautfäulestabilität als Solara-Ersatz interessant sein. Sie ist in ihrer Ertragsbildung langsam bis mittel und erreichte aber im Mittel von zwei Jahren 100 % relativen Marktertrag mit 24,3 % Übergrößen. Mariola scheint recht knollengesund zu sein, hat aber höhere Werte bei Rhizoctonia deformierte Knollen, Drycore und Drahtwurm. Im Geschmack liegt sie mit Note 3,05 im Mittelfeld. Sie ist für die Langzeitlagerung und Waschung / Abpackung gedacht.

### **Salute** (Züchter Norika, Zulassung seit 2010)

Salute ist eine mittelfrühe, vorwiegend festkochende Sorte mit gelber Fleischfarbe und ovaler Knollenform. Ertraglich soll sie gut liegen mit etwas mehr Übergrößen, was sie 2013 mit 96 % relativen Marktertrag und 23,9 % Übergrößen zeigte. Sie ist gut bis mittelgut lagerfähig. Die Krautfäuleanfälligkeit ist mittelgroß, eine Y-Virus Resistenz ist gegeben. Etwas Drycore und Drahtwurm waren festzustellen, aber ansonsten ist sie eine recht knollengesunde Sorte. Sie ist für die Verarbeitung (Pommes, Trockenspeisekartoffelprodukte) gedacht.

### **Wendy** (Züchter Norika, Zulassung seit 2011)

Wendy ist eine mittelfrühe, vorwiegend festkochende Sorte mit gelber Fleischfarbe und ovaler Knollenform. Die ausgesprochene Keimruhe macht sie gut lagerbar. Ertraglich liegt sie laut BSA im guten Mittelfeld, was sie mit 94 % relativen Marktertrag bei guter Sortierung auch zeigen konnte. Sie ist sehr keimruhig und damit sehr gut

---

## *VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN*

---

und lang lagerbar. Sie scheint bis auf etwas Drahtwurmbefall recht knollengesund zu sein. Im Geschmack liegt sie mit Note 3,0 im Mittelfeld. Mit leicht genetzter Schale und flachen Augen ist sie für Schälbetriebe interessant.

### **Anbauempfehlungen**

Im sehr frühen Segment sind altbewährte Sorten wie Annabelle, Anuschka, Bellaprima oder Salome zu empfehlen. Von den neuern Sorten ist Alexandra für die Direktvermarktung sehr interessant, weil sie sehr gut schmeckt. Allerdings hat sie deutliche Schwächen im Ertrag. Die Sorte Preciosa ist sehr schnell, gleichmäßig in der Sortierung, hoch im Ertrag und schmeckt sehr gut, was sie sowohl für die Direktvermarktung als auch für die Abpackung interessant macht.

Bei den frühen Sorten empfehlen wir bekannte Sorten wie Belana, Princess, Campina Musica und Cosma. Von den neueren Sorten sind die folgende interessant für einen Testanbau: Fidelia (gute Geschmack, sehr knollengesund, für Direktvermarktung), Venezia (gute Ertrag, gleichmäßige Sortierung, für Waschung & Abpackung), Vitabella (gute Erträge, Krautfäuleresistenz, gute Geschmack, für Direktvermarktung & Abpackung), Queen Anne (schnelle Entwicklung, sehr gute Erträge, gleichmäßige Sortierung, gute Geschmack, für Direktvermarktung & Abpackung) und Wega (gute Erträge, gute Geschmack, für Schälbetriebe).

Im mittelfrühen Segment sind Allians, Ditta, Soraya bewährt. Von den neueren Sorten könnten folgende ausprobiert werden: Annalena (sehr gute Erträge, gleichmäßige Sortierung, gute Geschmack, für Direktvermarktung & Abpackung), Bellanova (sehr gute Ertrag, für Waschung & Schälung), El Mundo (sehr schnelle Entwicklung, sehr gute Erträge, gute Geschmack, für Waschung & Abpackung), Mariska (gute Geschmack, für Direktvermarktung), Torenia (gute Ertrag, gute Geschmack, gute Lagerbarkeit, für Abpackung), Belmonda (gute Ertrag, gute Geschmack, für Direktvermarktung), Caprice (sehr gute Geschmack, Direktvermarktung) und Cumbica (sehr schnelle Ertragsbildung, gute Ertrag, gute Geschmack, für Abpackung).

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 5: Erträge, Sortierung und Stärkegehalte der Öko-Kartoffeln an den Standorten VIE und GT in den Sortenversuchen 2012 &amp; 2013

Sorte	Reife- gruppe typ**	Rohertrag d/ha				Marktertrag rel.				Untergrößen %				Übergrößen %				Stärke %																
		VIE 2012	GT 2012	VIE 2013	GT 2013	VIE 2012	GT 2012	VIE 2013	GT 2013	VIE 2012	GT 2012	VIE 2013	GT 2013	VIE 2012	GT 2012	VIE 2013	GT 2013	VIE 2012	GT 2012	VIE 2013	GT 2013													
Alexandra	sf f	158		488		45		70		57		12,5		11,5		12,0		5,0		1,8		3,4		8,9		12,9		10,9						
Andrea	sf f	477		450		69		69		69		14,2		12,0		13,1		1,9		1,9		0,8		1,4		1,4		11,6		13,3		12,5		
Preciosa	sf f	619		619		103		103		103		4,7		4,7		4,7		3,5		3,5		3,5		3,5		3,5		13,3		13,3		13,3		
Suzan	sf f	505		505		84		84		84		1,1		1,1		1,1		28,4		28,4		28,4		28,4		28,4		14,3		14,3		14,3		
Stefanie	sf Vf	502		502		85		85		85		3,6		3,6		3,6		7,9		7,9		7,9		7,9		7,9		13,2		13,2		13,2		
Aglia <sup>1</sup>	f f	301	419	583		94	96	97		96		2,9	2,3	1,9		2,4		14,1	2,6	19,3		12,0		8,9		9,9		12,1		10,3				
Fidella	f f	293		487		91		80		85		4,2		2,7		3,5		14,6		14,9		14,7		8,5		8,5		12,6		10,6		10,6		
Linda	f f	546		546		93		93		93		2,1		2,1		2,1		10,6		10,6		10,6		10,6		10,6		15,2		15,2		15,2		
Isabella	f f	525		525		83		83		83		6,3		6,3		6,3		6,9		6,9		6,9		6,9		6,9		12,4		12,4		12,4		
Venezia	f f	310		624		94		97		96		5,7		8,0		6,9		8,1		1,9		1,9		5,0		5,0		12,4		10,2		10,2		
Vitabella	f f	378		472		121		76		99		0,9		4,4		2,7		45,0		7,9		2,7		26,5		26,5		12,6		12,8		12,8		
Cardina	f Vf	210		565		66		93		85		2,0		2,9		4,2		24,6		20,4		6,3		17,1		7,5		11,4		12,4		10,4		
Christel	f Vf	601		556		100		94		97		1,8		1,8		2,8		36,7		7,2		21,9		11,4		11,4		11,0		11,2		11,2		
Queen Anne	f Vf	631		642		104		109		107		2,0		2,0		3,2		8,6		4,9		6,8		8,5		8,5		11,9		11,2		11,5		
Wega	f Vf	297		618		94		103		99		2,0		1,0		1,5		32,3		31,8		32,1		8,5		8,5		10,9		9,7		9,7		
Allians <sup>1</sup>	mf f	395	577	663		126	127	108		115		1,4	6,1	3,5		3,8		44,2	10,9	7,3		5,5		17,0		10,9		11,0		13,3		11,8		
Amalena	mf f	625		652		102		109		105		3,3		3,3		4,5		7,5		7,5		4,0		5,8		5,8		12,1		12,6		12,4		
Bellanova	mf f	701		701		119		119		119		2,7		2,7		2,7		6,3		6,3		6,3		6,3		6,3		15,1		15,1		15,1		
Dita <sup>1</sup>	mf f	256	354	584		80	77	95		88		3,2	6,9	3,5		4,0		29,7	3,6	10,8		2,3		11,6		9,9		10,5		12,9		14,6		12,0
ElMundo	mf f	283	304			88	64			76		4,1	9,5			6,8		20,1	2,3			25,3		11,2		9,9		10,4		12,5		10,2		
Firessa	mf f	714		714		123		123		123		1,4		1,4		1,4		5,8		9,4		6,1		7,1		10,9		13,8		14,7		13,1		
Mariska	mf f	236		469		74		78		82		3,5		1,7		2,6		22,9		55,7		16,8		31,8		8,5		11,4		13,0		10,9		
Megusta	mf f	181		535		54		90		76		7,2		0,5		3,4		2,0		2,0		2,0		2,0		2,0		13,0		13,0		13,0		
Regina	mf f	632		632		107		107		107		3,0		3,0		3,0		8,5		3,8		6,2		6,2		6,2		10,9		12,0		11,5		
Torenia	mf f	655		651		102		107		105		7,4		5,8		6,6		2,2		8,5		7,2		4,7		8,0		12,8		10,4		10,4		
Valery	mf f	350		659		69		106		88		15,9		8,0		11,9		24,7		7,2		7,2		4,7		8,0		12,8		10,4		10,4		
Belmonda	mf Vf	600		600		100		100		100		1,5		1,5		1,5		24,7		24,7		24,7		24,7		24,7		13,8		13,8		13,8		
Caprice	mf Vf	404		475		67		81		74		2,1		2,6		2,3		18,8		14,1		16,4		13,4		13,4		14,5		13,9		13,9		
Cumbica	mf Vf	598		598		102		102		102		2,4		2,4		2,4		5,9		5,9		5,9		5,9		5,9		15,4		15,4		15,4		
Georgina	mf Vf	284		725		90		121		105		1,9		1,2		1,6		28,0		44,3		36,2		7,0		7,0		10,7		8,8		8,8		
Lilly	mf Vf	710		710		121		121		121		2,4		2,4		2,4		9,1		9,1		9,1		9,1		9,1		12,2		12,2		12,2		
Marola	mf Vf	314		601		97		103		100		4,6		1,8		3,2		29,6		18,9		24,3		8,7		8,7		13,2		10,9		10,9		
Salute	mf Vf	636		502		107		86		96		0,7		2,1		1,4		41,2		6,7		23,9		14,3		14,3		15,6		15,0		15,0		
Wendy	mf Vf	550		550		94		94		94		2,3		2,3		2,3		5,7		5,7		5,7		5,7		5,7		12,5		12,5		12,5		
<b>Standardmittel<sup>1</sup></b>		<b>317</b>	<b>450</b>	<b>610</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>		<b>100</b>		<b>2,5</b>	<b>5,1</b>	<b>3,0</b>		<b>3,7</b>		<b>29,3</b>	<b>5,7</b>	<b>12,4</b>		<b>3,9</b>		<b>12,8</b>		<b>9,9</b>		<b>10,5</b>		<b>12,3</b>		<b>14,0</b>		<b>11,7</b>

\* Vorechnungssorten  
† sf = sehr früh, f = früh, mf = mittelfrüh, ms = mittelspät

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Tab. 6: Erträge, Sortierung und Stärkegehalte der Öko-Kartoffeln am Standort Dortmund aus der Sonderprüfung mehligkochende Sorten 2009-2013\***

Sorte	Reife- gruppe**	Rohertrag dt/ha				Marktertrag dt/ha				Marktertrag %				Untergroßen %				Übergroßen %				Stärke %				
		2009	2010	2011	2013 Mittel	2009	2010	2011	2013 Mittel	2009	2010	2011	2013 Mittel	2009	2010	2011	2013 Mittel	2009	2010	2011	2013 Mittel	2009	2010	2011	2013 Mittel	
Biogold	sf			212	212			204	204			71	71			3,9	3,9			15,1	15,1			17,5	17,5	
Osira	sf			210	210			201	201			70	70			4,4	4,4			5,4	5,4			19,7	19,7	
Augusta	f	235	287	255	259	223	269	251	248	79	83	81	81	4,9	6,2	1,2	4,1	43,1	37,9	28,6	36,5	14,1	14,8	15,8	14,9	
Axenia	f			195	195			189	189			66	66			3,0	3,0			22,5	22,5			15,8	15,8	
Gunda	f	305	358	295	301	290	339	292	290	102	104	94	83	5,0	5,1	0,7	3,4	26,5	32,3	17,9	9,6	21,6	15,6	14,8	15,6	15,3
Karlena	f	273	213	291	259	263	204	290	252	93	63	93	83	3,7	4,2	0,0	2,6	37,0	45,7	47,0	43,2	16,5	16,5	17,3	16,8	
Miranda	f	280	368	275	305	276	363	272	301	98	112	87	102	1,7	1,4	1,0	0,9	48,1	59,5	28,4	23,6	39,9	14,3	15,6	16,3	17,5
Adretta	mf	277	177	290	248	260	165	287	238	92	51	92	78	5,9	6,8	1,0	4,6	38,6	49,6	46,0	44,7	15,6	13,6	15,6	14,9	
Alfa	mf	307	344	355	335	291	319	353	321	103	98	113	105	5,1	7,5	0,6	4,4	26,8	30,2	36,4	31,1	17,3	16,8	17,5	17,2	
Agria	mf			362	362			360	360			125	125			0,5	0,5			55,0	55,0			17,0	17,0	
Amanda	mf			327	327			322	322			112	112			1,7	1,7			24,6	24,6			20,2	20,2	
Biggit	mf			352	352			347	347			120	120			1,3	1,3			30,9	30,9			16,8	16,8	
Diplomat	mf			302	302			299	299			104	104			1,2	1,2			18,3	18,3			19,5	19,5	
Fontane	mf			279	279			277	277			96	96			0,5	0,5			37,0	37,0			19,2	19,2	
Freya	mf	298	373	290	320	292	368	288	316	103	113	92	103	2,1	1,3	1,0	1,5	45,1	54,2	25,5	41,6	16,8	15,3	18,2	16,8	
Margit	mf	277	421	271	323	255	413	267	312	90	127	86	101	8,0	2,0	0,6	3,5	27,2	66,7	66,7	53,6	14,1	13,8	16,3	14,7	
Melina	mf	304	279	386	318	287	264	386	293	102	81	124	102	5,6	5,5	0,0	3,4	47,5	48,4	70,5	14,7	14,6	14,3	15,3	17,8	
Melody	mf	361	435	388	388	351	425	385	381	124	131	124	125	2,8	2,3	0,7	1,9	49,8	53,9	48,6	28,7	11,6	11,6	13,8	15,1	
Talent	mf	314	385	280	335	294	364	274	323	104	112	88	125	6,4	5,3	2,0	3,5	30,1	34,4	14,8	25,1	16,5	15,8	18,2	18,5	
Pom-queen	ms	314	408	392	371	310	401	390	367	110	124	125	120	1,0	1,7	0,0	0,9	71,3	52,4	55,7	59,8	16,3	13,4	15,8	15,1	
<b>Versuchsmittel</b>		<b>295</b>	<b>337</b>	<b>314</b>	<b>310</b>	<b>283</b>	<b>325</b>	<b>311</b>	<b>302</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>4,4</b>	<b>4,1</b>	<b>0,7</b>	<b>2,0</b>	<b>40,9</b>	<b>47,1</b>	<b>40,5</b>	<b>23,9</b>	<b>15,3</b>	<b>14,7</b>	<b>16,3</b>	<b>17,7</b>	

\*außer 2012, da zu geringe Erträge; \*\*sf = sehr früh, f = mittelfrüh, ms = mittelspät

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 7: Knollenbonitur der Öko-Kartoffeln an den Standorten Viersen und Gütersloh im Sortenversuch 2013

Sorte	Rei- gruppe* Koch- typ**	Colletotrichum		Silberschorf		Schorf-Index		Rhizoctonia Index		Rhizoctonia deformierte Knollen%		Drycore %		Drahtwurm %		Eisenteckigkeit %	
		VIE***	GT	VIE	GT	VIE	GT	VIE	GT	VIE	GT	VIE	GT	VIE	GT	VIE	GT
Alexandra	sf	f	5	-	0	-	1,0	1,2	1,2	-	2	2	2	2	33	0	0
Andrea	sf	f	9	-	0	10	1,0	1,2	1,2	3,0	1	7	0	33	0	0	
Preciosa	sf	f	-	-	-	15	1,0	1,0	-	1,0	13	44	0	44	0	0	
Suzan	sf	f	48	-	8	-	1,0	1,1	1,1	-	1	0	0	0	0	0	
Stefanie	sf	Vf	-	-	-	1	-	1,0	-	1,0	11	38	0	38	0	0	
Agria <sup>1</sup>	f	f	21	-	0	-	1,0	1,0	1,0	5,0	1	27	0	28	0	0	
Fidelia	f	f	10	-	0	-	1,1	1,0	1,0	1,0	1	20	1	34	0	0	
Linda	f	f	-	-	0	0	1,0	1,0	1,0	1,0	8	11	0	11	0	0	
Isabella	f	f	4	-	0	-	1,0	1,2	1,2	6,0	3	10	3	26	0	0	
Venezia	f	f	7	-	0	-	1,0	1,0	1,0	3,0	24	18	2	38	0	0	
Vibella	f	f	13	-	1	-	1,0	1,2	1,2	27,0	7	38	0	38	0	0	
Cardinia	f	Vf	34	-	0	21	1,0	1,0	1,0	3,0	3	50	3	13	1	11	
Christel	f	Vf	4	-	0	1	1,0	1,1	1,1	2,0	0	3	0	39	1	0	
Queen Anne	f	Vf	2	-	0	0	1,0	1,0	1,0	1,0	1	11	1	29	0	0	
Wega	f	Vf	7	-	3	-	1,0	1,0	1,0	2,0	2	2	2	29	0	0	
Allians <sup>1</sup>	mf	f	27	-	2	3	1,0	1,0	1,0	5,0	1	27	0	28	0	0	
Annalena	mf	f	16	-	0	2	1,0	1,0	1,0	1,0	1	20	1	34	0	0	
Bellanova	mf	f	-	-	0	0	1,0	1,0	1,0	1,0	8	11	0	11	0	0	
Ditta <sup>1</sup>	mf	f	0	-	0	2	1,0	1,1	1,1	6,0	3	10	3	26	0	0	
El Mundo	mf	f	-	-	0	0	1,0	1,0	1,0	3,0	24	18	2	38	0	0	
Mariska	mf	f	1	-	0	0	1,0	1,0	1,0	0,0	7	38	0	38	0	0	
Megusta	mf	f	1	-	1	6	1,1	1,0	1,2	27,0	3	50	3	13	1	11	
Regina	mf	f	-	-	8	-	1,0	1,0	1,0	3,0	21	23	0	23	0	0	
Torenia	mf	f	0	-	6	5	1,0	1,1	1,1	2,0	9	35	0	35	0	0	
Valery	mf	f	-	-	-	5	1,0	1,0	1,0	2,0	5	28	0	28	0	0	
Balmonda	mf	Vf	30	-	2	-	1,0	1,0	1,0	2,0	0	0	0	0	0	0	
Caprice	mf	Vf	11	-	0	2	1,0	1,0	1,0	1,0	7	21	0	21	0	0	
Cumbica	mf	Vf	-	-	1	1	1,0	1,0	1,0	10,0	15	28	0	28	0	0	
Georgina	mf	Vf	16	-	6	-	1,0	1,0	1,0	2	0	0	0	0	0	0	
Lilly	mf	Vf	-	-	0	0	1,0	1,0	1,0	1,0	12	41	0	41	0	0	
Mariala	mf	Vf	-	-	0	0	1,1	1,1	1,1	23,0	29	23	0	23	0	0	
Salute	mf	Vf	14	-	0	8	1,0	1,0	1,0	5,0	10	23	0	23	0	0	
Wendy	mf	Vf	-	-	1	1	1,0	1,0	1,0	0,0	5	29	0	29	0	0	
<b>Mittel der Sorten</b>			13	nicht bestimm	1	4	1,0	1,0	1,1	4,4	2	15	1	28	0	0	

\* sf = sehr früh, f = früh, mf = mittelfrüh, ms = mittel \*\* f = festkochend, Vf = vorwiegend festkochend, m = mehligkochend \*\*\*VIE = Viersen, GT = Gütersloh

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Tab. 8: Knollenbonitur der Öko-Kartoffeln (mehlige Sorten) am Standort Dortmund 2013

Sorte	Reife- gruppe*	Koch- typ**	Colle- totrichum	Silber- schorf	Schorf- Index	Drycore %	Draht- wurm %	Rhizoctonia Index	Drycore/ Drahtwurm Index	Grüne %	Ernte- schäden %
Biogold	sf	m	8	0	1,1	62	22	1,0	1,1	7	9
Osira	sf	m	7	0	1,0	80	23	1,0	1,3	3	4
Axenia	f	vf	41	1	1,0	70	21	1,0	1,4	6	0
Gunda	f	m	11	0	1,1	24	11	1,1	1,1	8	1
Miranda	f	m	13	0	1,0	46	18	1,0	1,2	16	1
Agria	mf	vf-m	4	0	1,1	51	8	1,0	1,4	6	2
Amanda	mf	m	13	0	1,1	66	18	1,0	1,2	2	4
Birgit	mf	vf	0	23	1,1	69	39	1,0	1,2	2	3
Diplomat	mf	m	31	0	1,0	56	23	1,0	1,2	4	3
Melina	mf	m	49	5	1,3	48	22	1,0	1,1	12	0
Melody	mf	m	8	0	1,1	44	19	1,0	1,0	5	1
Talent	mf	m	7	0	1,0	22	9	1,0	1,0	8	8
Fontane	mf	m	11	0	1,1	49	23	1,0	1,0	12	7
<b>Mittel der Sorten</b>			<b>16</b>	<b>2</b>	<b>1,1</b>	<b>53</b>	<b>20</b>	<b>1,0</b>	<b>1,2</b>	<b>7</b>	<b>3</b>

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

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

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

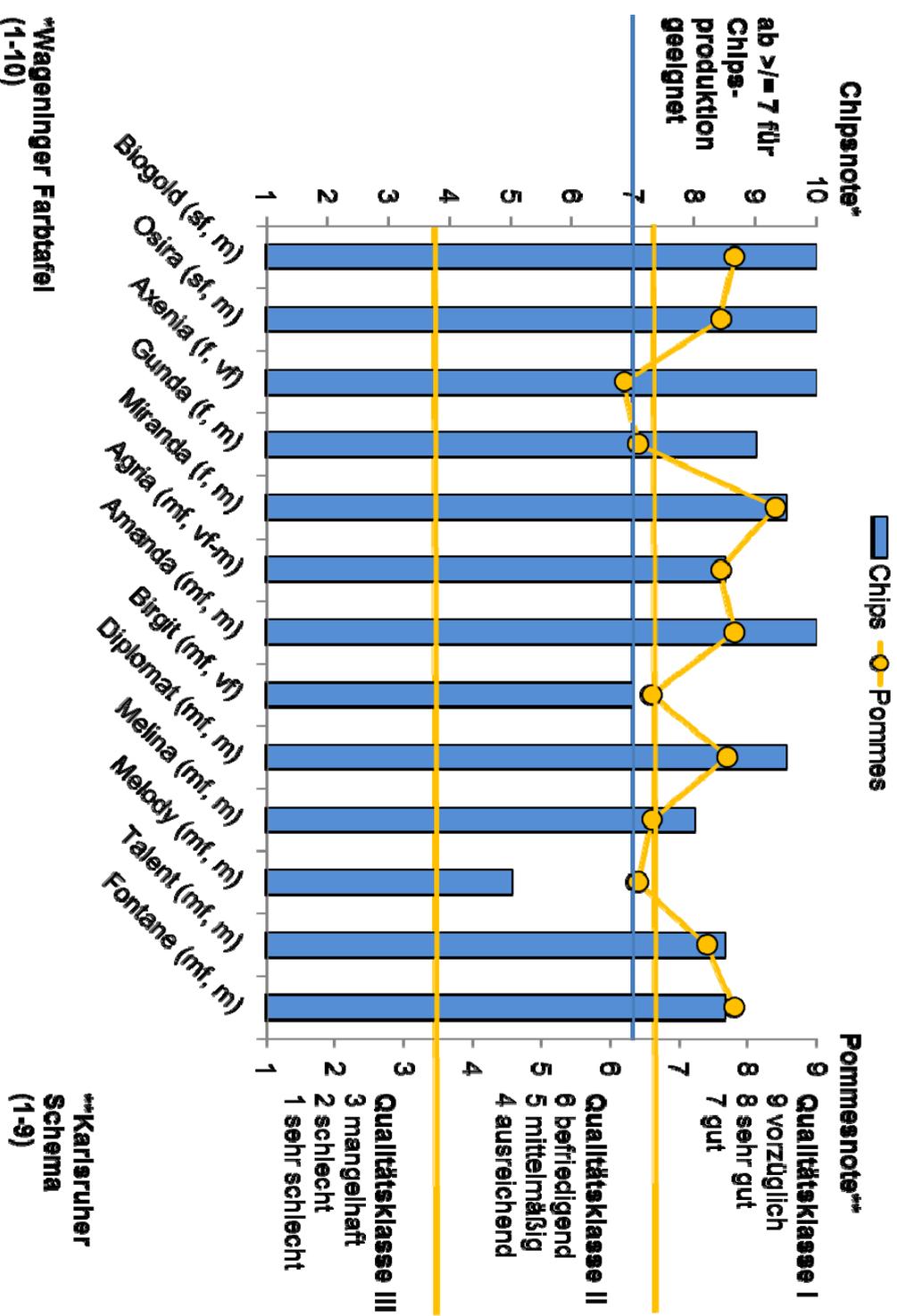


Abb. 1: Qualitäten der Chips- und Pommesprüfung der mehligsten Sorten 2013

**\*\*Kartlsruher  
Schema  
(1-9)**

**\*Wagenlinger Farbtafel  
(1-10)**

## **Wirkung von Biofumigation und Beize auf die Ertragsqualität von Kartoffeln 2013**

### **Einleitung / Fragestellung**

Neben Phytophthora ist die Wurzeltöterkrankheit *Rhizoctonia solani* im ökologischen Landbau zunehmend ein Problem, da sie neben ungleichmäßigen Beständen und Ertragsausfällen auch zu erheblichen Qualitätsproblemen führen kann. Der Pilz kann lange im Boden überdauern und wird darüber hinaus auch mit dem Pflanzgut verbreitet. Um die Qualitäten der Kartoffeln zu verbessern wurden im vorliegenden Versuch folgende Fragestellungen untersucht: Welche Auswirkungen haben verschiedene Zwischenfrüchte auf die Gesundheit, Ertrag und Qualität der Folgefrucht Kartoffeln?

### **Material und Methoden**

Die Zwischenfrüchte (Faktor 1) wurden als Blockanlage mit vier Wiederholungen angelegt. Weitere Prüffaktoren waren Vorkeimung (Faktor 2).

1. Faktor: Biofumigation	2. Faktor: Vorkeimung
a) keine Zwischenfrucht/ Brache	a) vorgekeimt
b) Phacelia	b) nicht vorgekeimt
b) Biofum (Feldsaaten Freudenberger)	
c) Terra Protect (P.H. Petersen GmbH u. Co. KG, Saatzeit Lundsgaard/Saaten Union)	

### **Parameter**

Folgende Parameter sollten untersucht werden: Aufwuchs und N-Gehalt der Zwischenfrüchte sowie bei der Kartoffel: Pflanzengesundheit, Ertrag, Qualität und bodenbürtige Krankheiten (v.a. Wurzeltöterkrankheit/Dry-core *Rhizoctonia solani* und Silberschorf/*Helminthosporium solani*).

### **Standort / pflanzenbauliche Daten**

Der Versuch wurde im Zentrum für Ökologischen Landbau in Köln-Auweiler durchgeführt. Vorfrucht war Luzerne-/Rotkleegras mit anschließender Zwischenfruchtaussaat zur Biofumigation (10.08.2012). Die Saatstärken der Zwischenfrüchte betragen 15 kg/ha Phacelia, 20 kg/ha Biofum-Mischung und 15 kg/ha Terra-Protect-Mischung. Am 18.10.2012 wurden ein Probeschnitt durchgeführt und die Zwischenfrüchte an-

---

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

---

schließlich gemulcht und eingefräst. Die Bodenbearbeitung erfolgte mit dem Pflug und der Kreiselegge zur Hauptfrucht. Am 11.04.2013 lagen im kühlen Frühjahr in allen Varianten ähnlich hohe  $N_{min}$ -Werte vor: nach Brache 66 kg/ha, nach Phacelia 64 kg/ha, nach Biofum 62 kg/ha und nach Terra Protect 62 kg  $N_{min}$ -N/ha in der Summe 0-90 cm vor. Die Kartoffeln, Sorte Laura, wurden am 25. Und 29.04.2013 in 75 cm Dämmen und 37 cm Pflanzabstand in den Dämmen gepflanzt. Die Pflege der Dämme wurde mit Hackmaschine (Unkrautregulierung, Bodenlockerung) und Sternradhacke (Dammaufbau) jeweils am 14.05.13 und 28.05.13 durchgeführt. Gegen den Kartoffelkäfer wurde mit 5 l/ha Novodor am 08.07.13 behandelt. Die Beernung/Rodung der Kartoffeln erfolgte am 01.10.2013.

### Bodenuntersuchung 28.03.2013

pH	mg/100 g Boden		
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg
7,1	17	14	10

### Bodenuntersuchung 11.04.2013

Variante	N <sub>min</sub> kg/ha			
	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	Summe
Brache	22	17	27	66
Phacelia	25	15	24	64
Biofum	28	16	18	62
Terra Protect	25	17	20	62

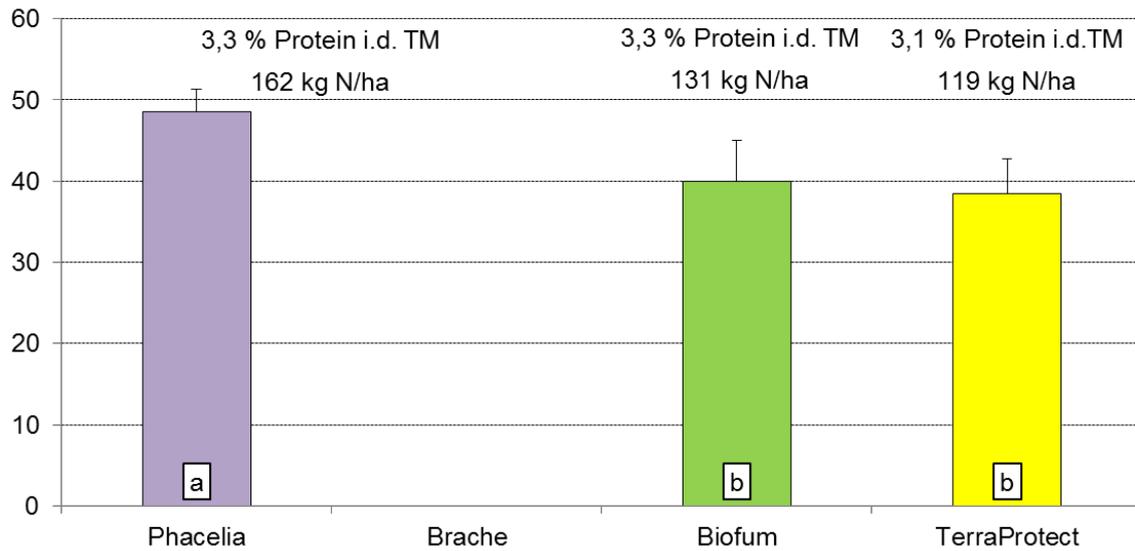
## Ergebnisse

### Zwischenfrüchte

Von den Zwischenfrüchten erbrachte die Variante Phacelia mit ca. 49 dt/ha signifikant höhere TM-Erträge als die Varianten Biofum-Mischung (40 dt/ha) und TerraProtect (38 dt/ha; Abb. 1). Im oberirdischen Aufwuchs konnten die verschiedenen Vorfrüchte bis zu 162 kg N/ha speichern (Phacelia).

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

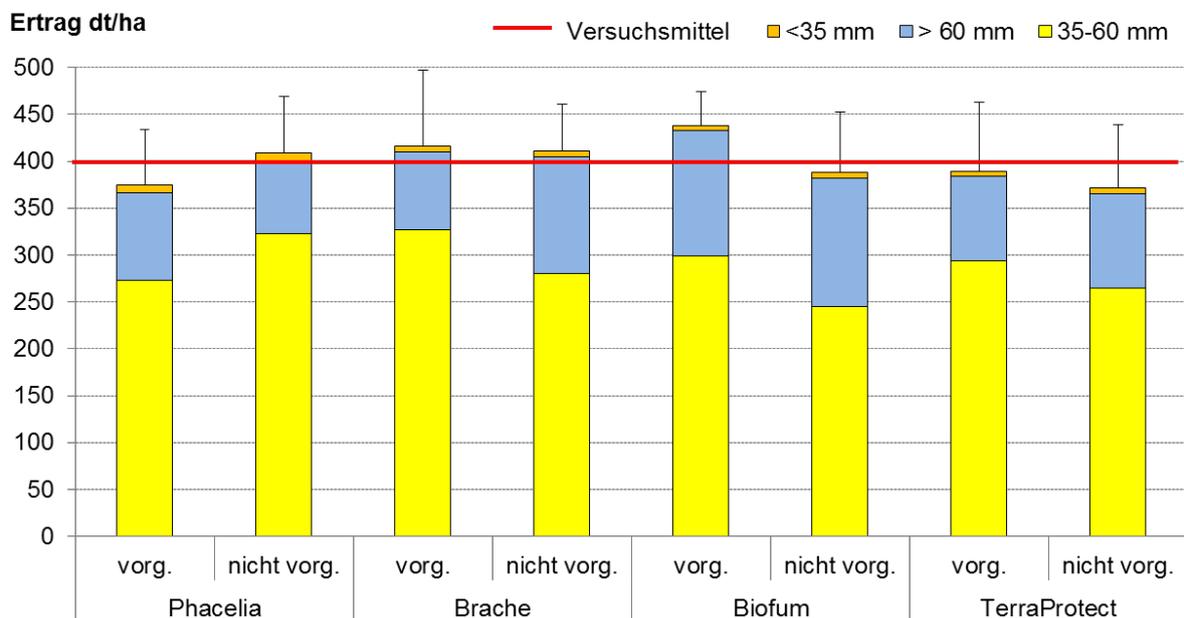
**Ertrag dt TM/ha**



verschiedene Buchstaben kennzeichnen sign. Unterschiede alpha = 0,05  
Fehlerbalken = Standardabweichung in %

**Abb. 1: Ertrag und Stickstoffmenge im oberirdischen Aufwuchs der Zwischenfrüchte 2012** (Fehlerbalken geben die Standardabweichung wieder)

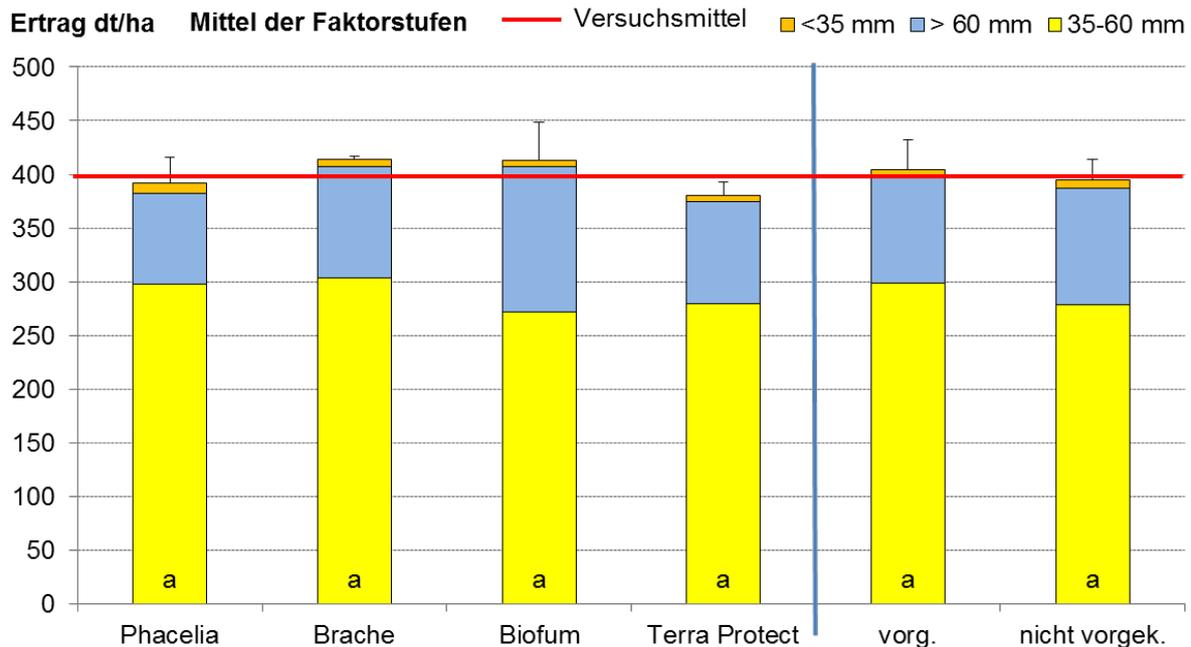
**Ertrag der Kartoffeln**



**Abb. 2: Ertrag und Sortierung der Kartoffeln nach verschiedenen Zwischenfrüchten 2013** (Fehlerbalken geben die Standardabweichung wieder)

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Der Rohertrag der Kartoffeln betrug im Versuchsmittel 400 dt/ha. Deutliche Unterschiede zwischen den Varianten konnten nicht festgestellt werden (Abb. 2 und 3). Selbst die vorgekeimten Varianten lagen in diesem Jahr vermutlich durch das kalte Frühjahr nicht höher. Die Vorfrüchte hatten keinen Effekt auf den Ertrag, etwas geringer fiel dieser allerdings nach Terra Protect aus.

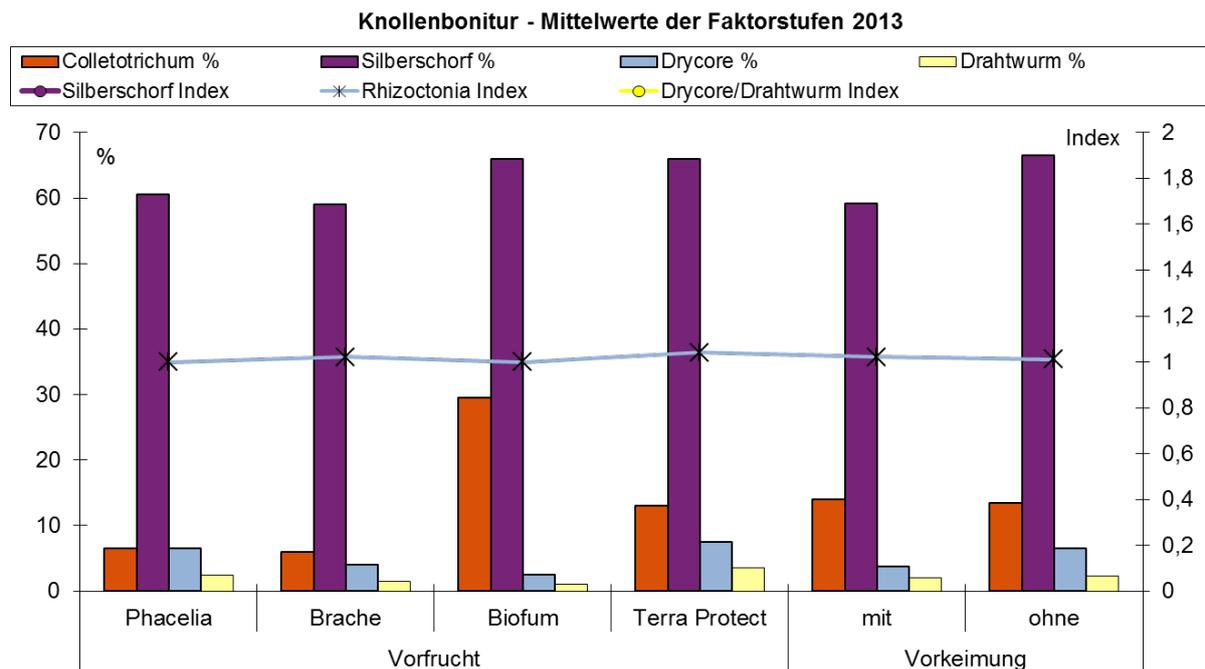


verschiedene Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede im Marktertrag 35-60 mm  
 1. Faktor: Zwischenfrucht n.s. GD ( $\alpha = 0,05$ ) = 31,0; 2. Faktor Vorkeimung: n. s. D ( $\alpha = 0,05$ ) = 22,6

**Abb. 3: Ertrag und Sortierung der Kartoffeln im Mittel der Faktorstufen 2013** (Fehlerbalken geben die Standardabweichung wieder)

### Qualität der Kartoffeln

Die Qualitäten bei den Knollenbonituren stellen sich wie folgt dar: Silberschorf war durch die Vorfrüchte Biofum und Terra-Protect im Vergleich zur Phacelia-Vorfrucht oder v.a. Brache eher sogar erhöht (Abb. 4). Insbesondere der Colletotrichum-Befall war nach Biofum-Mischung etwas höher. Der Rhizoctonia-Index, welcher die Rhizoctonia-Pusteln auf der Kartoffelschale widerspiegelt, war in allen Varianten etwa gleich hoch. Beim Dry-core-Symptom, welches ebenfalls durch den Rhizoctonia-Pilz verursacht wird, sind die Werte bei Biofum-Mischung etwas geringer, bei TerraProtect etwas höher als bei der Brache, wobei sowohl Drycore als auch Drahtwurm auf einen sehr niedrigem Niveau war in diesem Jahr.



**Abb. 4: Knollenbonituren der Kartoffeln im Versuch 2013 in den einzelnen Faktorstufen**

**Fazit**

Die Ergebnisse aus nunmehr drei Versuchsjahren zeigen, dass die verwendeten Biofumigationsmischungen grundsätzlich eine Vorfruchtwirkung haben. Es stehen höhere N-Mengen aus den Vorfrüchten für die Fruchtfolge zur Verfügung, die sich allerdings nicht immer im Ertrag der Kartoffeln wiederfinden. Die verwendeten Biofumigationsmischungen haben teilweise Silberschorf und die Rhizoctoniapusteln auf der Knolle etwas reduzieren können. Hinsichtlich Drycore waren in einigen Jahren allerdings höhere Befallswerte als in der Kontrolle zu verzeichnen. Je nach Standort scheinen die Biofumigationsmischungen als Vorfrüchte den Drahtwurm und damit auch Drycore eher zu erhöhen. Der Faktor Vorkeimung wirkte teilweise mit höheren Erträgen und kann in Jahren mit Krautfäule den Ertrag sichern, wie das hinlänglich bereits beschrieben ist. Der Faktor Beize mit Sana Terra hatte in 2011 und 2012 keinen Effekt auf Ertrag und Qualität der Knollen und wurde in 2013 nicht mehr geprüft.

## **Anwendung EDV gestützter Prognose-Verfahren 2013**

### **Einleitung**

Phytophthora ist im ökologischen Landbau die entscheidende Krankheit und führt regelmäßig zu großen Ertragseinbußen. Um diesen Ertragsverlust und auch den Einsatz von Kupfer zu minimieren, kann ein Prognose-Verfahren eine Hilfe sein. Ziel ist es das Prognose-Verfahrens Öko-Symphyt in die Praxis einzuführen und zu verbreiten.

Außerdem hat die ZEPP (Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz) ein neues Modell für den Drahtwurm entwickelt, welches im Sommer 2013 erstmalig getestet werden sollte und langfristig in die Beratung einfließen kann.

### **Material und Methoden**

Das Prognose-Verfahren Öko-Symphyt ist über die Internetplattform ISIP nach vorheriger Anmeldung für jeden Landwirt verfügbar. In der Beratung wird auf das Verfahren hingewiesen. Die Landwirte werden bei der Anwendung unterstützt und beraten. Der Berater nutzt die Plattform und erstellt Vorhersagen für die Betriebe. Das neue Drahtwurm-Prognosemodell steht noch nicht zur Verfügung.

### **Ergebnisse**

Von den ca. 20 Kartoffelbaubetrieben nutzen derzeit ca. 9 Landwirte das Öko-Symphyt-Programm durch den Berater der Landwirtschaftskammer. Darüber hinaus wird regelmäßig in den Rundfaxen darüber berichtet. Das Interesse an der Minimierung von Kupfer ist bei allen Landwirten vorhanden. Ca. die Hälfte der beratenden Betriebe setzt dennoch grundsätzlich auch Kupfer ein. Schwierigkeiten des Prognose-Modells bestehen in der Genauigkeit der Vorhersagen für die konkrete Parzelle, da die verwendeten Wetterdaten von weiter weg gelegenen Stationen kommen. Teilweise scheint das Programm den Behandlungsbeginn je nach Lage der Parzelle und der angebauten Sorte etwas zu spät vorherzusagen. Es kann den Blick des Landwirten und Beraters vor Ort nicht ersetzen, aber durchaus eine Hilfe sein. In diesem Jahr war die Nervosität aufgrund des kalten Frühjahrs und der daraus folgenden späteren Pflanztermine hinsichtlich Krautfäule sehr hoch. Erste Warnungen seitens des Modells gab es bereits für Ende Mai, tatsächlich trat die Krautfäule aber erst sehr viel später Anfang/Mitte Juli auf. Kupfer wurde daher weniger eingesetzt. Die Krautfäule war nicht ertragsrelevant.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Versuche im Rahmen der Landesinitiativen

Das geplant neue Prognosemodell zum Drahtwurm befindet sich beim ZEPP noch in der Phase von Labor- und Halbfreilandversuchen (Topfallen, Drahtwurmkäfige) und steht für Landwirte noch nicht zur Verfügung.

### Fazit

Das Öko-Symphyt Prognose-Modell ist in der Praxis noch nicht sehr verbreitet. Weitere Verbesserungsbedarf am Programm selbst wie auch weitere Beratung ist nötig.

### Kraut- und Knollenfäule an Kartoffeln im ökologischen Anbau - Prognose (Öko-SIMPHYT)

Prognostizierter Phytophthora-Behandlungsbeginn (SIMBLIGHT1)											
		Individuelle Einstellungen					Ort	Prognose erstellt für den	Phytophthora-Index	Behandlungsbeginn	
Schlagname	Sorte	Auflaufdatum	Anbaudichte	Schlag nicht befahrbar							
		[Redacted]	Belana	13.05.13	>= 10%	Nein	[Redacted]	31.07.13		100	13.06.13
		[Redacted]	Nicola	13.05.13	>= 10%	Nein	[Redacted]	31.07.13		100	13.06.13
		[Redacted]	Belana	10.05.13	>= 10%	Nein	[Redacted]	31.07.13		100	10.06.13
		[Redacted]	Laura	15.05.13	>= 10%	Nein	[Redacted]	31.07.13		100	13.06.13
		[Redacted]	Princess	11.05.13	>= 10%	Nein	[Redacted]	31.07.13		100	13.06.13
		[Redacted]	Finessa	10.05.13	>= 10%	Nein	[Redacted]	31.07.13		100	14.06.13
		[Redacted]	Belana	25.05.13	>= 10%	Nein	[Redacted]	31.07.13		100	24.06.13
		[Redacted]	Charlotte	01.05.13	>= 10%	Nein	[Redacted]	31.07.13		100	31.05.13
		[Redacted]	Ditta	17.05.13	>= 10%	Nein	[Redacted]	31.07.13		100	11.06.13
		[Redacted]	Ditta	03.06.13	>= 10%	Nein	[Redacted]	31.07.13		100	29.06.13
		[Redacted]	Campina	04.05.13	>= 10%	Nein	[Redacted]	31.07.13		100	29.05.13
		[Redacted]	Laura	04.05.13	>= 10%	Nein	[Redacted]	31.07.13		100	29.05.13
		[Redacted]	Ditta	28.04.13	>= 10%	Nein	[Redacted]	31.07.13		100	31.05.13

Schlagname	Frei wählbarer Schlagname
Sorte	Name der verwendeten Sorte
Auflaufdatum	Datum, nach dem min. 80% der Pflanzen aufgelaufen sind
Anbaudichte	Anteil der Kartoffelfelder in der Region
Schlag nicht befahrbar	Schlag im Zeitraum von der Pflanzung bis 7 Tage nach Auflauf an mindestens 4 aufeinander folgenden Tagen nicht befahrbar
Ort	Nächstgelegene Gemeinde (hier wird automatisch die Gemeinde ermittelt, deren Mittelpunkt den angegebenen Koordinaten am nächsten liegt. Diese Angabe dient lediglich zu groben Orientierung. Gerechnet wird exakt für die Koordinaten, die eingegeben wurden)
Prognose erstellt für den	Simulationsdatum und grafische Darstellung Diagramm mit Prognoseergebnissen Kein Diagramm vorhanden
Phytophthora-Index	Risiko für Phytophthora-Erstauftreten (100 = Behandlungsbeginn)
Behandlungsbeginn	Prognostizierter Behandlungsbeginn nach SIMBLIGHT1

Abb. 1: Der Behandlungsbeginn gegen Krautfäule wurde für Ende Juni 2013 angezeigt

# VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Versuche im Rahmen der Landesinitiativen

Prognostizierter Phytophthora-Infektionsdruck (SIMPHYT3)											
📄	Individuelle Einstellungen					Prognose erstellt für den	Infektionsdruck	Behandlungsabstand	Aufwandmenge rein Cu (g/ha)	Spritzpause	
	Schlagname	Sorte	Krautwachstum	Niederschlag	Ort						
		██████	Belana	stark	15-25 mm	██████	14.09.13		4 Tage	750	Nicht möglich
		██████	Nicola	stark	15-25 mm	██████	14.09.13		4 Tage	750	Nicht möglich
		██████	Belana	normal	< 15 mm	██████	14.09.13		6 Tage	750	Nicht möglich
		██████	Laura	normal	< 15 mm	██████	14.09.13		6 Tage	750	Nicht möglich
		██████	Princess	normal	< 15 mm	██████	14.09.13		6 Tage	750	am 17.06. beendet
		██████	Finessa	normal	< 15 mm	██████	14.09.13		6 Tage	750	Nicht möglich
		██████	Belana	normal	< 15 mm	██████	14.09.13		6 Tage	750	Nicht möglich
		██████	Charlotte	normal	< 15 mm	██████	14.09.13		6 Tage	750	Nicht möglich
		██████	Ditta	stark	> 25 mm	██████	14.09.13		4 Tage	750	Nicht möglich
		██████	Ditta	normal	> 25 mm	██████	14.09.13		4 Tage	750	Nicht möglich
		██████	Campina	normal	< 15 mm	██████	14.09.13		4 Tage	750	am 17.06. beendet
		██████	Laura	normal	< 15 mm	██████	14.09.13		4 Tage	750	am 17.06. beendet
		██████	Ditta	normal	< 15 mm	██████	14.09.13		6 Tage	750	am 14.06. beendet

- Schlagname      Frei wählbarer Schlagname
- Sorte            Name der verwendeten Sorte
- Krautwachstum      Zustand des Krautwachstums
- Niederschlag      Niederschlag auf der Fläche seit der letzten Behandlung
- Ort                Nächstegelegene Gemeinde (hier wird automatisch die Gemeinde ermittelt, deren Mittelpunkt den angegebenen Koordinaten am nächsten liegt. Diese Angabe dient lediglich zu groben Orientierung. Gerechnet wird exakt für die Koordinaten, die eingegeben wurden)
- Prognose erstellt für den:      Simulationsdatum und grafische Darstellung  
 Infektionsdruckverlauf  
 Kein Diagramm vorhanden
- Infektionsdruck      Infektionsdruck nach SIMPHYT3  
 sehr niedrig  
 niedrig  
 mittel  
 hoch  
 sehr hoch
- Behandlungsabstand      Schlagspezifischer Behandlungsabstand in Tagen bezogen auf das Datum der zuletzt durchgeführten Behandlung

Abb. 2: Das Programm erstellt einen Behandlungsplan

## **Zuwachs von Kartoffeln bei Krautfäulebefall 2013**

### **Einleitung / Fragestellung**

Bei starkem Krautfäulebefall müssten Landwirte schlegeln und/oder flämmen, um einheitliche Knollen zu bekommen und keine Übertragung zu braunfaulen Knollen zu ermöglichen. Viele möchten aber den Zuwachs noch mitnehmen. Wie hoch dieser wirklich ist, soll dieser Versuch klären.

### **Material und Methoden**

Es wurden sechs im Ökolandbau gängige Sorten gewählt: Annabelle (sf, f), Agria (mf, m), Allians (mf, f), Belana (f, f), Campina (f, f) & Vitabella (f, f; Faktor 1). Zu vier Zeiternten und zur Endernte wurden Proberodungen durchgeführt (Faktor 2). Die Zeiternten richteten sich nach dem Beginn der Krautfäule ca. ab Ende Juni mit wöchentlichem bis max. 10 Tage Abstand.

### **Parameter**

Folgende Parameter sollten untersucht werden: Nmin-Gehalt, Auflauftermin, Ertrag, Qualität (Sortierung, Stärke, Knollenbonitur), Pflanzengesundheit (Krautfäule)

### **Standort / pflanzenbauliche Daten**

Der Versuch wurde im Zentrum für Ökologischen Landbau in Köln-Auweiler durchgeführt. Die Bodenbearbeitung erfolgte mit dem Pflug und der Kreiselegge. Die Kartoffeln wurden am 24.04.2013 in 75 cm Dämmen und 37 cm Pflanzabstand in den Dämmen gepflanzt. Vorfrucht war Sommerweizen mit Phacelia als Zwischenfrucht vor Kartoffeln. Die Pflege der Dämme wurde mit Striegel, Hackmaschine oder Netzege (Unkrautregulierung, Bodenlockerung) und Sternradhacke (Dammaufbau) jeweils 10.05.13, 14.05.13 und 28.05.13 durchgeführt. Es musste in 2013 nicht beregnet werden. Da in 2013 keine Krautfäule auftrat, wurde das Kraut mechanisch zweimal mittels Schlegeln reduziert: 1. Maßnahme am 10.07.2014 ca. ½ Blattapparat und 2. Maßnahme am 23.07.2014 restliche Blattapparat, um einen Krautfäulebefall zu simulieren. Gegen den Kartoffelkäfer wurde mit 2,5 l Neem Azal TS am 25.06.13 und mit je 5 l/ha Novodor am 01.07.13 und 08.07.13 behandelt. Die Beernung/Rodung der Kartoffeln erfolgte als Zeiternten mit jeweils einer Reihe in 4 Wiederholungen am 01.07.13, 08.07.13, 23.07.13 und 05.08.13. Die Endernte wurde am 02.10.13 durchgeführt.

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Bodenuntersuchung** 11.04.2013

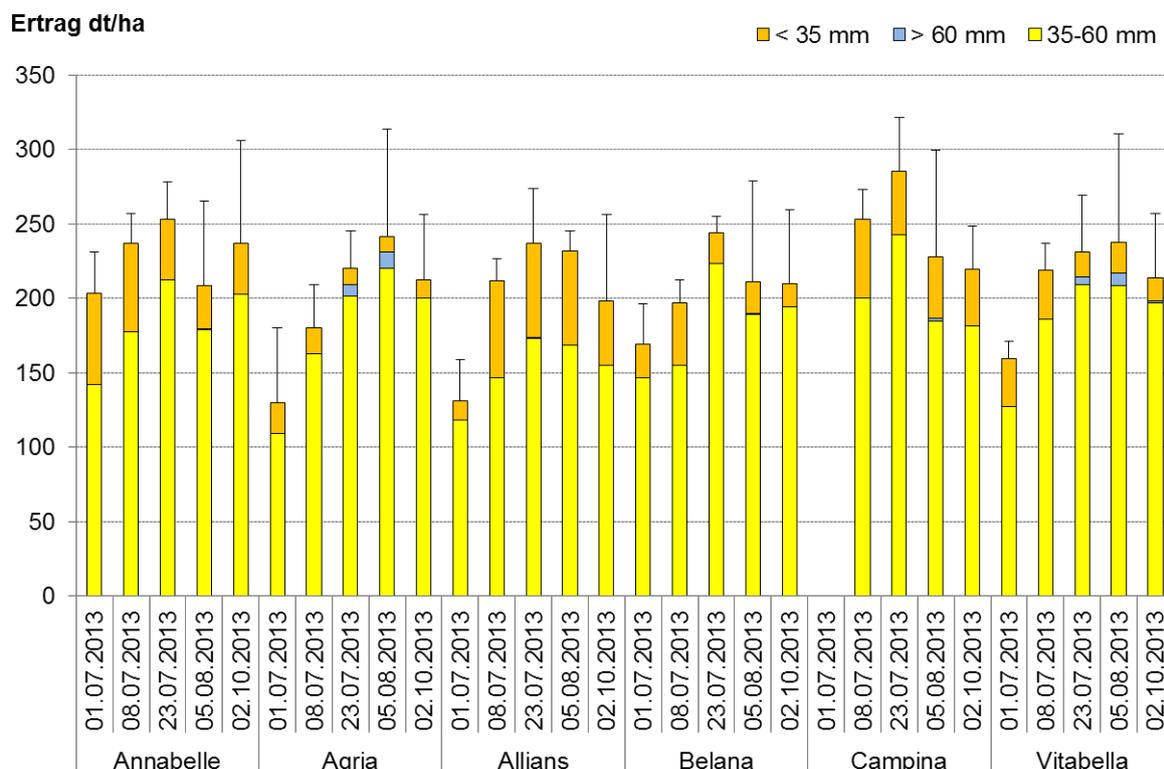
28.03.2013

pH	mg/100 g Boden			N <sub>min</sub> kg/ha			
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	Summe
6,2	10	5	7	15	9	4	28

**Ergebnisse**

**Ertrag der Kartoffeln**

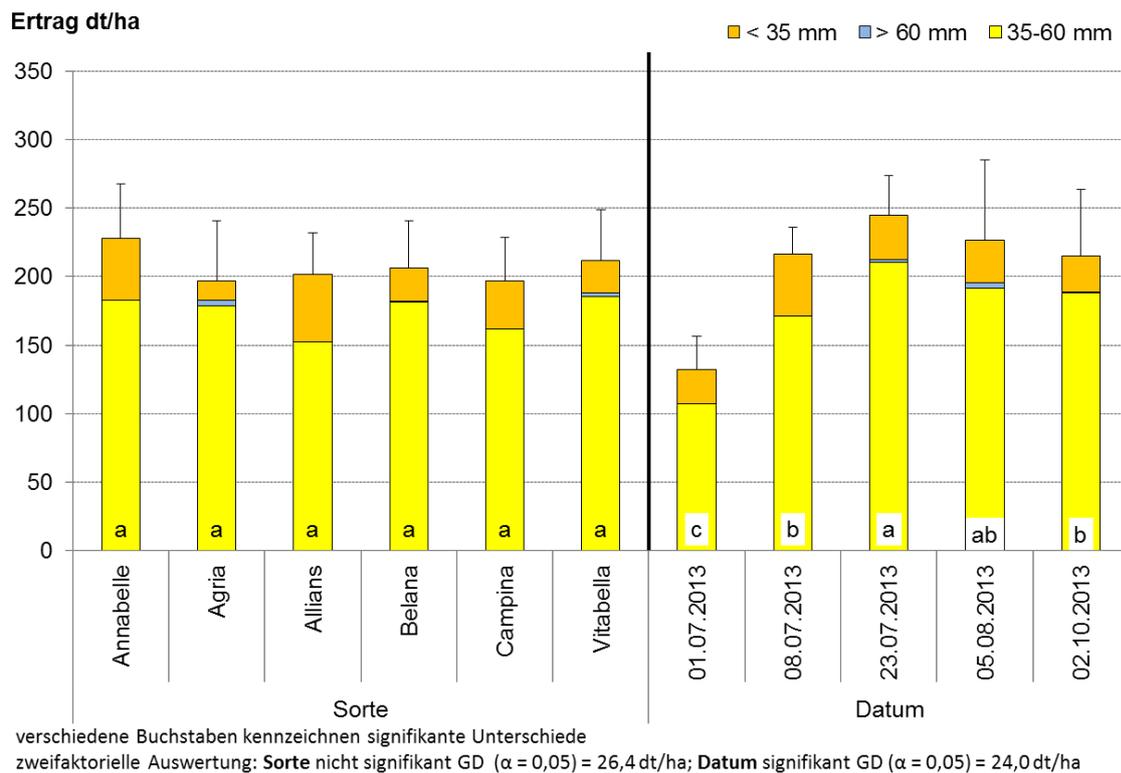
Die marktfähigen Erträge >35 mm der Kartoffeln erreichten in der ersten Zeiternte am 01.07.13 Werte zwischen 109 dt/ha (Agria) und 146 dt/ha (Belana; Abb. 1). Diese Erträge steigerten sich bis zur 3. Zeiternte auf 174 dt/ha (Allians) bis 243 dt/ha (Campina). Danach war eine Stagnation bzw. ein Reduzierung des Knollenertrags zu verzeichnen, wie das auch in einem bundesweit angelegten Kartoffelsortenversuch in den Jahren 2009 bis 2012 festzustellen war (BÖLN 2809OE001). Untergrößen traten vermehrt bei den Sorten Allians, Annabelle und Campina auf. Übergrößen hatten v.a. Agria und Vitabella.



signifikante Unterschiede im Gesamtertrag, einfaktorielle Auswertung GD ( $\alpha = 0,05$ ) = 89,7 dt/ha

**Abb. 1: Ertrag und Sortierung der verschiedenen Kartoffelsorten zu den Zeiternten und der Endernte 2013** (Fehlerbalken geben die Standardabweichung wieder)

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN



**Abb. 2: Ertrag und Sortierung der Kartoffeln im Mittel der Faktorstufen 2013** (Fehlerbalken geben die Standardabweichung wieder)

Im Mittel über die Faktorstufen gab es keine Ertragsunterschiede zwischen den Sorten (Abb.2). Die Erntetermine unterschieden sich im Gesamtertrag (Rohertrag) allerdings signifikant voneinander. Höchste Erträge wurden am 23.07.13 erzielt. Am ersten (01.07.13) und zweiten Termin (08.07.13) lag der Ertrag im Mittel aller Kartoffelsorten signifikant darunter.

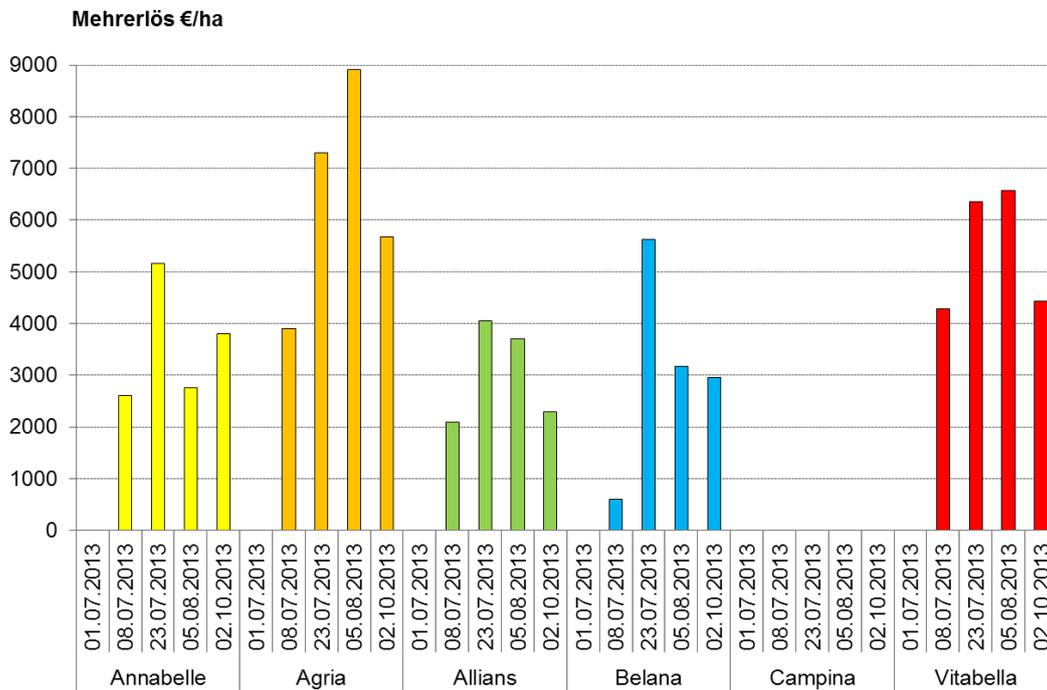
### Markterlöse

Mit den ermittelten Mehrerträgen (> 35 mm) aus der 2. Zeiternte (08.07.13) bis zur Endernte im Vergleich zur 1. Zeiternte (01.07.13) hatten die Sorten unterschiedliche Mehrerlöse erzielt (Abb. 4). Dabei wurden AMI-Preise von August in Höhe von 73,24 €/dt bis September 62,45 €/dt unterstellt (AMI 2013). Die langsamere Sorte Agria konnte hier die höchsten Zuwächse bis 8.917 €/ha Mehrerlös gegenüber einer früheren Beerntung erbringen. Bei der Sorte Campina fehlte die erste Beerntung, so dass keine Mehrerlöse berechnet werden konnten.

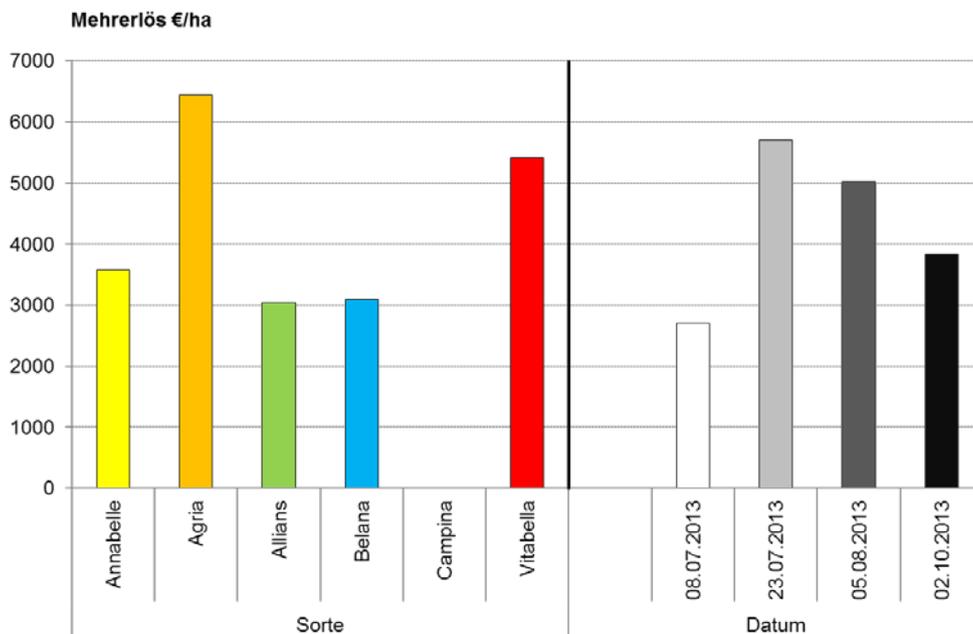
Im Mittel der Faktorstufen zeigten v.a. die Sorten Agria und Vitabella höhere Mehrerlöse als die anderen Sorten, da der Ertragszuwachs von der ersten Zeiternte zu den weiteren Zeiternten höher war (Abb. 4). Im Zeitverlauf wurden im Mittel bis zu 5.700 €/ha

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

(23.07.2013) Mehrerlös erzielt, wenn die Kartoffeln später als zum unterstellten Krautfäulebeginn geerntet wurden.



**Abb. 4: Mehrerlöse des Marktertrages (ohne Untergrößen) gegenüber der 1. Zeiternte 01.07.13 der Kartoffelsorten im Versuch in den einzelnen Varianten**



**Abb. 5: Mehrerlöse des Marktertrages (ohne Untergrößen) gegenüber der 1. Zeiternte 01.07.13 der Kartoffelsorten im Mittel der Faktorstufen**

## ***VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN***

---

### **Fazit**

Trotz Reduzierung des Blattapparates als simulierter Krautfäulebefall ab Anfang Juli konnten die Kartoffelsorten noch einige Zuwachsraten erbringen. Diese schlugen sich auch in einem Mehrerlös wieder. Nach diesem einjährigem Ergebnis sollte auf diese lohenden Zuwachsraten nicht verzichtet werden. Weitere Versuche bleiben abzuwarten. Zudem müssen die Qualitäten und Stärkegehalte der Zeiternten Beachtung finden.

### **Literatur**

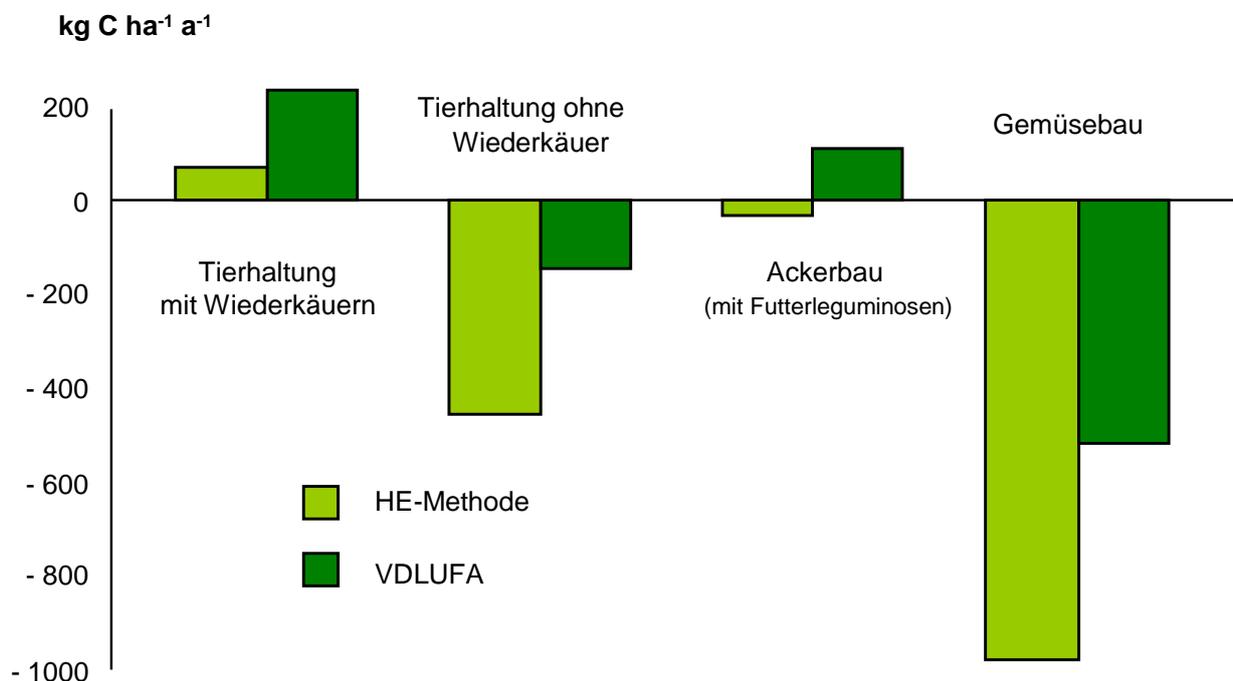
Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH, AMI (2013): Marktwoche – Kartoffeln. Bericht Nr. 37/2013 und 41/2013.

## Kleegrasnutzung im viehlosen Acker- und Gemüsebau

### Hintergrund

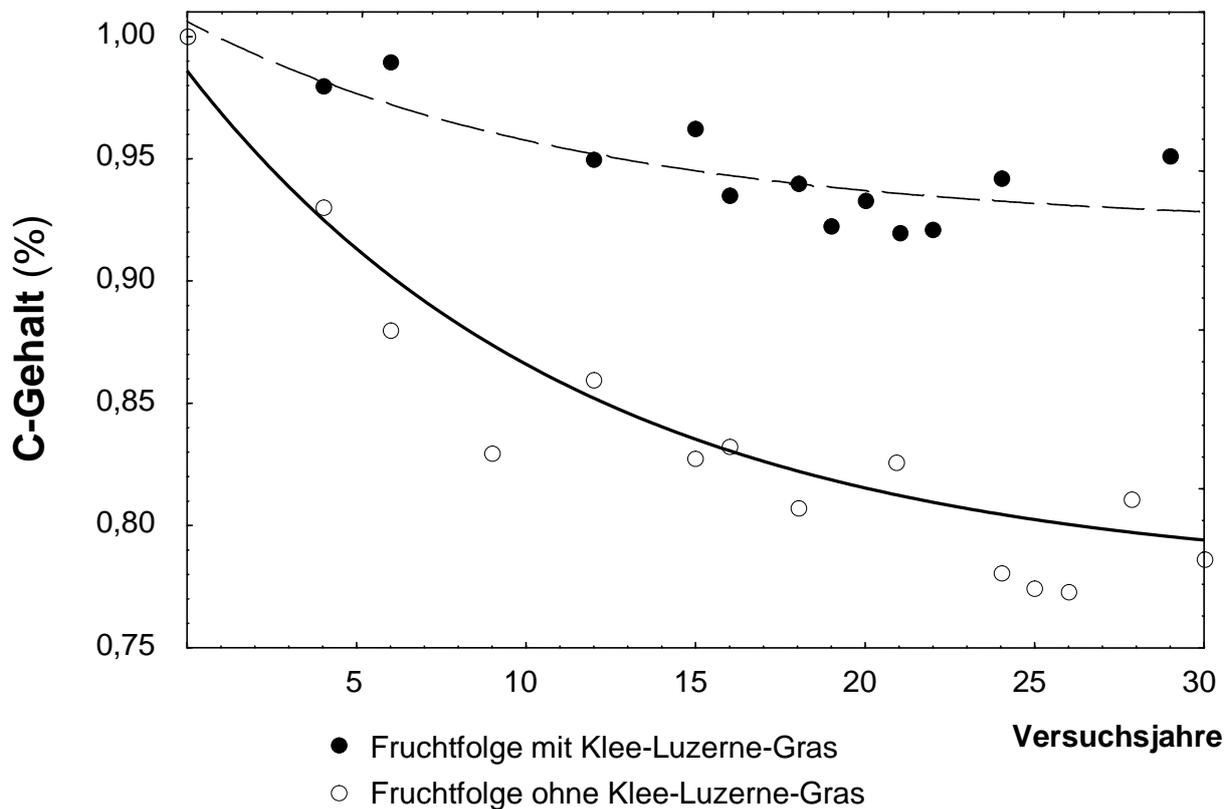
Der Trend zur Intensivierung und Spezialisierung im Ökologischen Landbau zeigt sich u.a. in einer deutlichen Ausweitung des viehlosen Acker- und Gemüsebaus. Aus Sicht der überwiegenden Anzahl an Leitbetrieben sollte jedoch auch unter diesen Bedingungen das Ideal „eines weitgehend in sich geschlossenen Betriebsorganismus“ (Köpke 2000/2010) mit innerbetrieblicher Sicherung einer dauerfähigen Humus- und Stickstoffversorgung weiter verfolgt werden.

Die Kulturen mit der höchsten Humusreproduktion und symbiotischen Stickstofffixierungsleistung sind Futterbaugemenge wie Klee- und Luzernegras. Sie reduzieren durch regelmäßige Nutzung die Verunkrautung, fördern das Bodenleben und steigern die Erträge in den Folgefrüchten und bilden damit die Basis einer nachhaltigen Fruchtfolgeplanung.



**Abb. 1: Bilanzsalden von vier ökologisch wirtschaftenden Betrieben nach der HE-Methode und nach VDLUFA (Umrechnung HE-Methode: 1 HE entspricht 1 t Humus mit 50 kg N und 580 kg C) (Stumm et al. 2011).**

Auf viehlosen Betrieben wird der Anbau von Futterleguminosen aufgrund des Verlustes eines Marktfruchtjahres oft als ökonomisch uninteressant eingestuft und Klee- und Luzernegras vermehrt aus der Fruchtfolgeplanung herausgenommen, was sich negativ auf die Entwicklung der Humusgehalte auswirken kann (Abb. 1 & 2).



**Abb. 2: Einfluss von Klee-Luzerne-Gras auf die Corg-Gehalte, Dauerfeldversuch auf sandigem Lehm (Hülsbergen 2003).**

Bleibt Ackerfutter Bestandteil der Fruchtfolgeplanung, wird es vielfach unproduktiv gemulcht, dies führt zu reduzierter Stickstofffixierungsleistung und gesteigerten Lachgasemissionen (Abb. 3 & 4). Der Mehrwert der Sprossmasse bleibt ungenutzt.

Alternative Nutzungsformen für den Aufwuchs stellen der Futtermittelverkauf als Silo- & Heuballen, Pellets bzw. Cobs oder die Einspeisung in „Bio“-Biogasanlagen dar. Aus wirtschaftlicher Sicht ließe sich so, über die positive Wirkung auf die Bodenfruchtbarkeit hinaus, ein ökonomischer Beitrag zum Betriebsgewinn in Form von Verkaufsware oder innerbetrieblicher Dünger- und Energieerzeugung leisten.

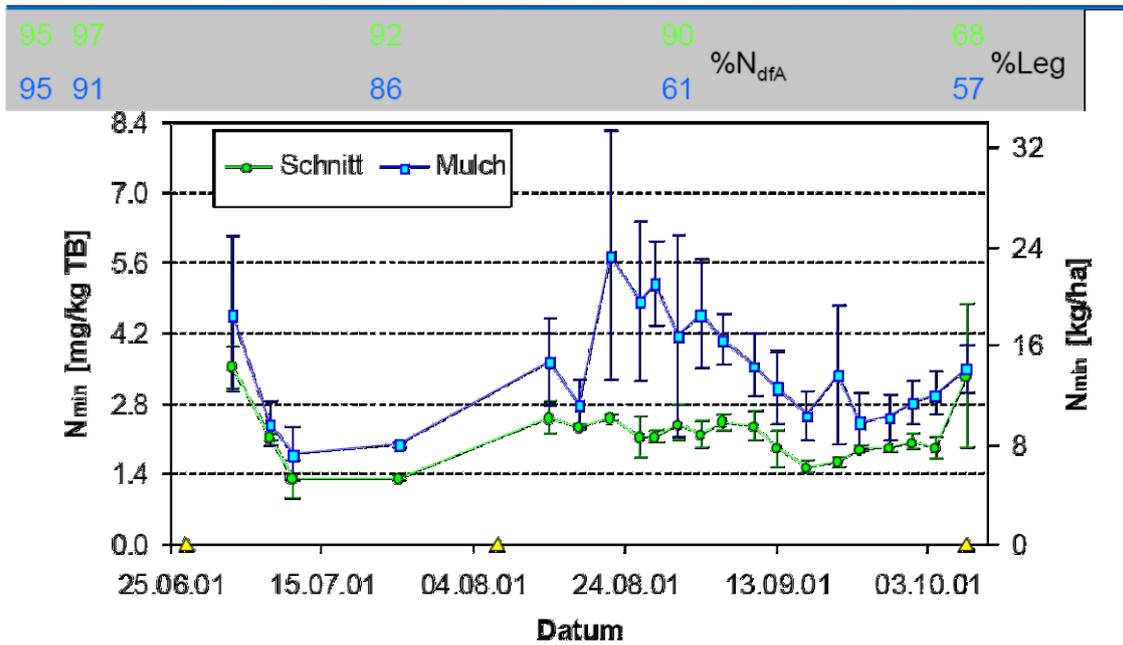


Abb. 3: Einfluss unterschiedlicher Nutzungsarten von Futterleguminosen auf den Gehalt an mineralisch gelöstem Stickstoff im Boden und damit auf den Anteil des symbiotisch fixierten Stickstoffs an der Gesamtstickstoffaufnahme (nach Heuwinkel, Biolandtagung Plankstetten 2012).

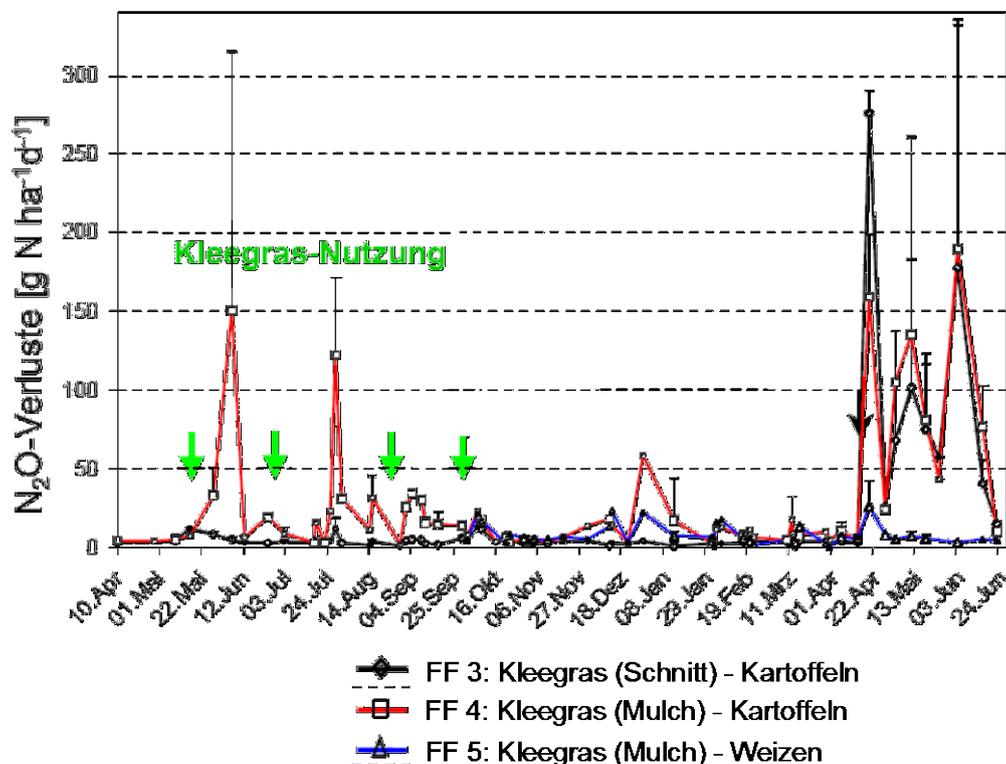


Abb. 4: N<sub>2</sub>O-Emission in Abhängigkeit von der Klee gras-Nutzung, Dauer-versuch in Viehausen von 2003 bis 2004 (Heuwinkel, 2005)

Neben der Kompostierung bietet der direkte Transfer des Aufwuchses von einem Geber- auf ein Nehmerfeld (cut & carry) eine weitere Option, die Nutzung von Futterleguminosen auch für viehlose Betriebe interessant zu gestalten (Weller 2011). Bei geringen innerbetrieblichen Transportwegen wird ein „sicherer“ organischer Dünger selbst produziert und der Anbau der Futterleguminosen durch Steigerung der Stickstofffixierungsleistung und Reduzierung der Lachgasverluste optimiert.

Im Leitbetriebeprojekt werden seit 2011 Klee gras (direkter Transfer von einem Geber- auf ein Nehmerfeld), Silage, Biogasgülle und Leguminosengrasspellets im Vergleich zu derzeit üblichen organischen Zukaufsdüngern auf ihre pflanzenbauliche und ökonomische Eignung insbesondere für intensive Gemüsebaubetriebe geprüft. Dabei werden neben der Ertragswirksamkeit auch die potentiellen Stickstoff-Verlustquellen wie Lachgas-Emissionen und Nitratauswaschungen detektiert.

### **Material & Methoden**

Die Versuche wurden 2013 als Blockanlage mit vier Wiederholungen und folgenden Düngevarianten angelegt:

- 1) Futterleguminosen gehäckselt (eingearbeitet)
- 2) *Futterleguminosen gehäckselt (nicht eingearbeitet)*
- 3) Silage (eingearbeitet)
- 4) *Silage (nicht eingearbeitet)*
- 3) Biogasgülle (eingearbeitet)
- 4) Kontrolle 1: Haarmehlpellets (eingearbeitet)
- 5) Kontrolle 2: ohne Düngung

Die Varianten 2 & 4 wurden nur im Versuch mit Mais auf dem Wiesengut getestet.

### **Standorte**

Leitbetrieb Gut Wendlinghausen in der Nähe von Lemgo mit dem Nehmerfeld Kartoffeln

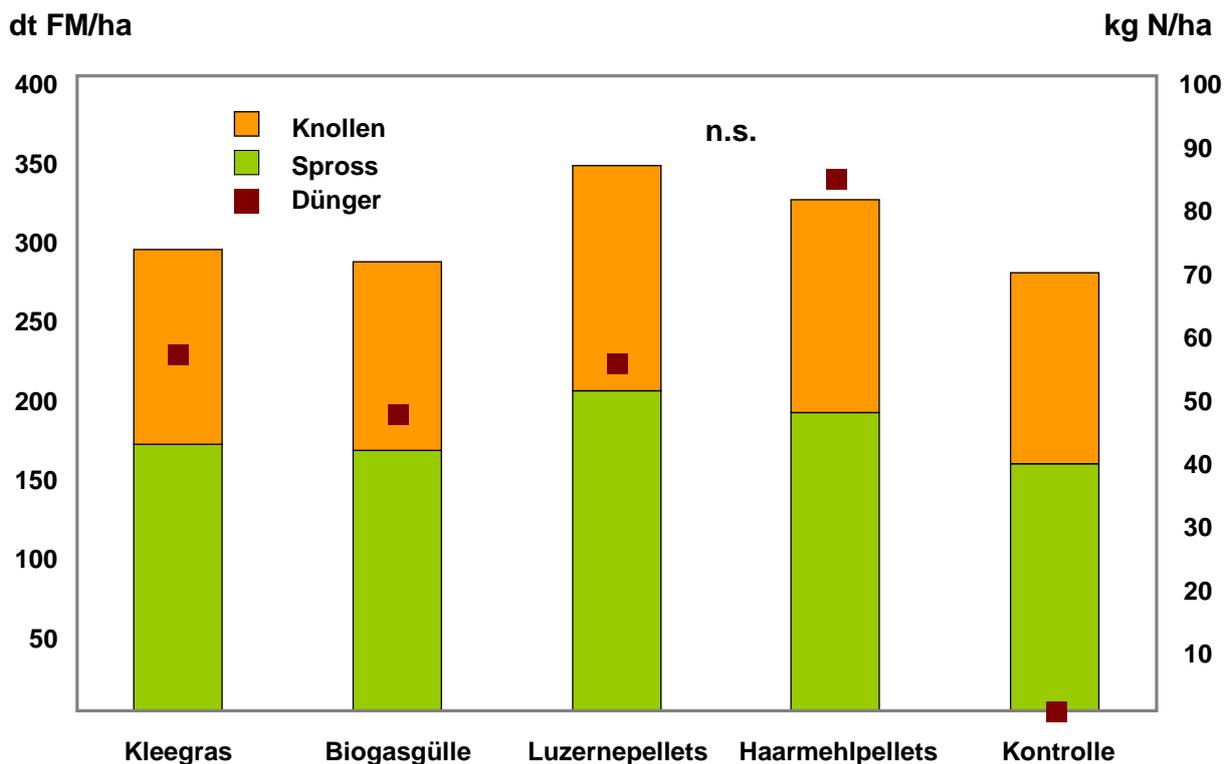
Leitbetrieb Bolten in Niederkrüchten mit dem Nehmerfeld Weißkohl

Versuchsbetrieb Wiesengut in Hennef mit dem Nehmerfeld Mais

## Ergebnisse

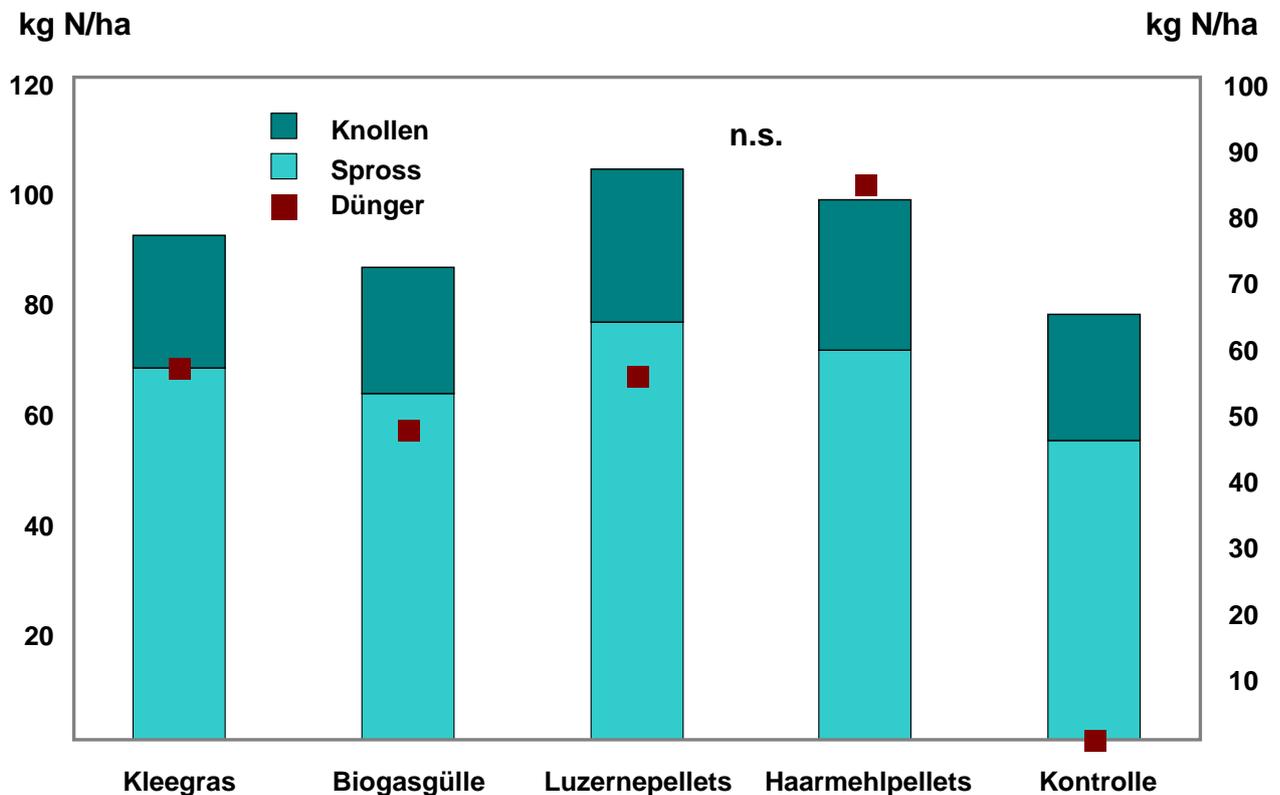
Um die folgenden Ergebnisse interpretieren zu können ist es notwendig die unterschiedlichen Düngergaben, welche als braune Quadrate in den Grafiken dargestellt sind, näher zu erläutern. Aufgrund der direkten Ausbringung von Klee gras von einem Geber- auf ein Nehmerfeld wird zur Masseberechnung ein Literaturwert bzw. für Silage und Biogasgülle eine zurückliegende Analyse genutzt. Aus diesem Umstand ergeben sich die z.T. deutlichen Unterschiede in der Düngerrhöhe, welche erst in einer nachträglichen Analyse sicher ermittelt werden konnten. Diese Unterschiede sind in ähnlicher Ausprägung auch in der Literatur (van der Burgt 2011) wiederzufinden. Sie können jedoch nicht als zufriedenstellend betrachtet werden, weshalb im aktuellen Versuchsjahr 2014 ein hoher personeller und technischer Aufwand betrieben wird um diese Unterschiede zu minimieren.

### Standort Gut Wendlinghausen, Nehmerfeld Kartoffeln



**Abb. 5: Einfluss unterschiedlicher organischer Dünger auf den Ertrag (dt FM/ha) in der Zeiternte am 16. Juli 2013 auf dem Standort Gut Wendlinghausen.**

Die unterschiedliche Düngung beeinflusste 2013 auf dem Leitbetrieb Gut Wendlinghausen die Ertragsbildung weder zur Zeiternte am 16. Juli noch zur Endernte am 25. September von Kartoffeln signifikant.

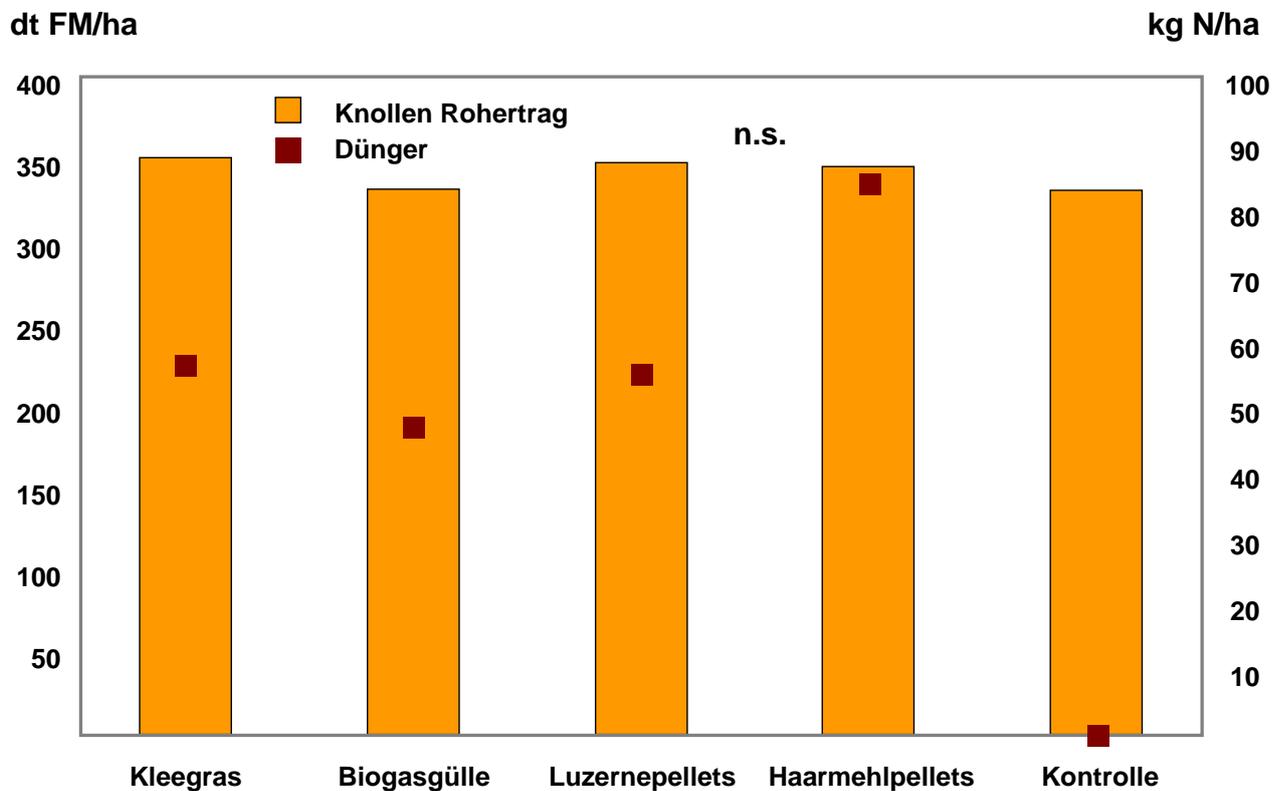


**Abb. 6: Einfluss unterschiedlicher organischer Dünger auf die Stickstoffaufnahme durch Spross und Knolle (kg N/ha) in der Zeiternte am 16. Juli 2013 auf dem Standort Gut Wendlinghausen.**

Waren zur Zeiternte Mitte Juli noch tendenziell höhere Erträge und N-Entzüge durch die Sprossmasse in der Variante, welche mit Luzernepellets gedüngt wurde zu verzeichnen (Abb. 5 & 6), so hatten sich diese Unterschiede bis zur Endernte (Abb. 7) im September vollständig angeglichen.

Die geringe Ertragsvariation zur Endernte kann zum einen auf das fast vollständige Fehlen einer Krautfäuleinfektion im Versuchsjahr 2013 und der damit verbundenen ungewöhnlich langen Vegetationszeit für die Ertragsbildung der Kartoffeln aber vor allem auch auf die standortbedingt hohe Nährstoffverfügbarkeit bei gleichzeitig eher verhalten ausgebrachten Düngermengen zurückgeführt werden.

Letzteres veranlasste den Versuchsansteller im laufenden Versuchsjahr 2014 die Versuche auf nährstoffarmen, ertragsschwächeren Standorten anzulegen und gleichzeitig die Düngergaben deutlich zu erhöhen.



**Abb. 7: Einfluss unterschiedlicher organischer Dünger auf den Rohertrag (dt FM/ha) zur Endernte am 25. September 2013 auf dem Standort Gut Wendlinghausen.**

### **Standort Bolten, Nehmerfeld Weißkohl**

Die Ertragsunterschiede bei Weißkohl waren auf dem nährstoffreichen Standort Bolten trotz einer Gabe von bis zu 160 kg N/ha in Form von Kleegrasmulch, Silage, Biogasgülle, Luzerne- und Haarmehlpellets vglw. gering (Abb. 8). Die Kontrolle ohne Düngung hatte mit mehr als 1000 dt FM/ha ein bereits sehr hohes Ertragsniveau. Signifikante Unterschiede wurden weder bei der Frischmasse der Köpfe noch beim Umblatt ermittelt. Auch die Stickstoffaufnahme war in allen Varianten mit bis zu 250 kgN/ha in Kopf und Umblatt vergleichsweise hoch und unterschied sich nicht signifikant zwischen den unterschiedlichen Varianten (Abb. 9).

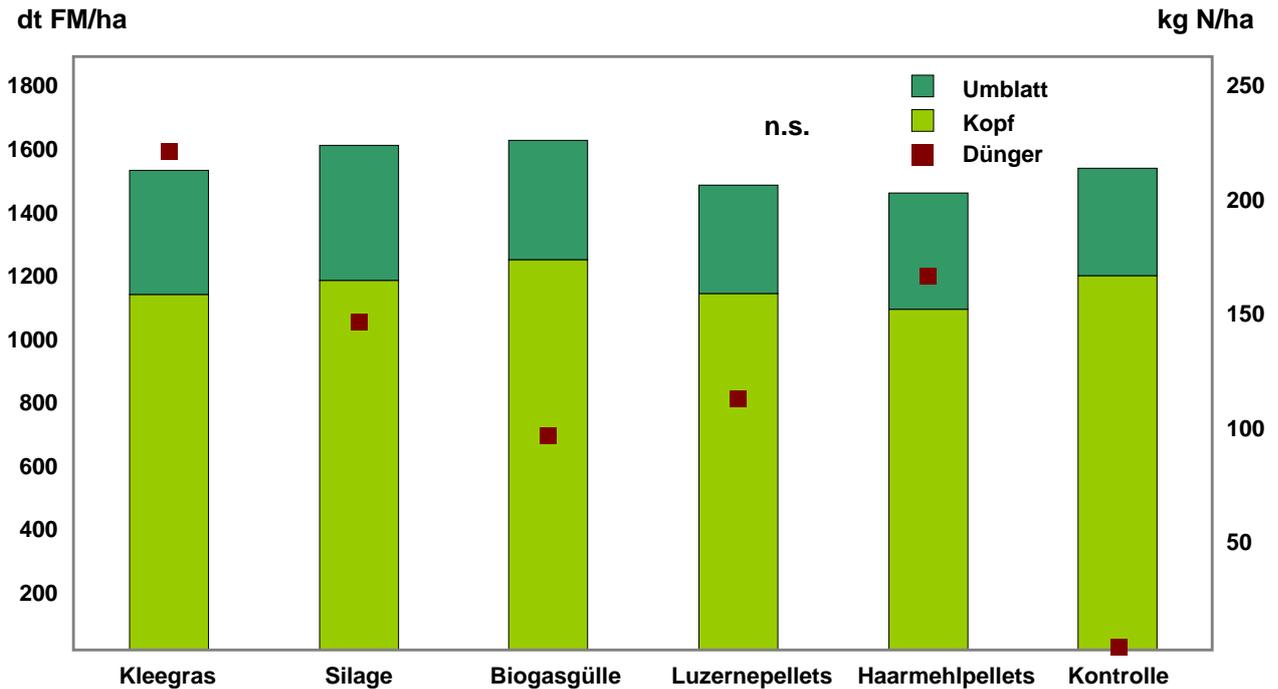


Abb. 8: Einfluss unterschiedlicher organischer Dünger auf den Weißkohlertrag von Weißkohl (dt FM/ha) am 18. Oktober 2013 auf dem Standort Bolten.

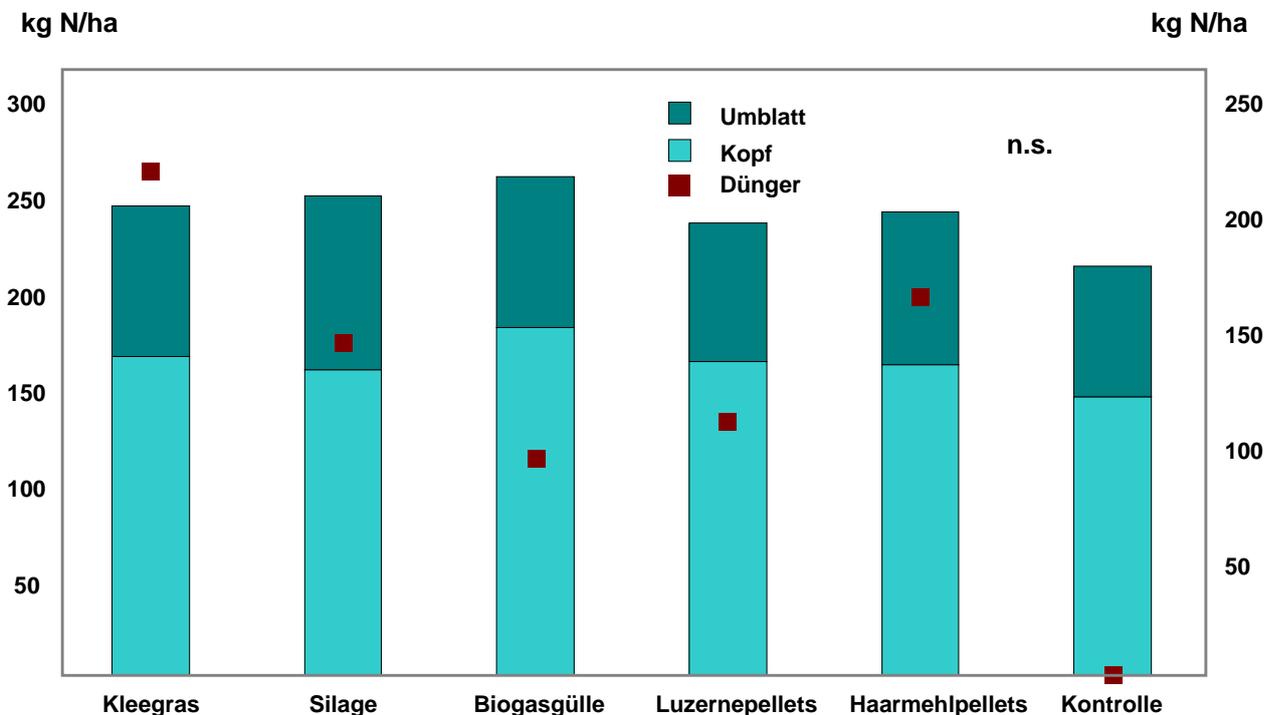
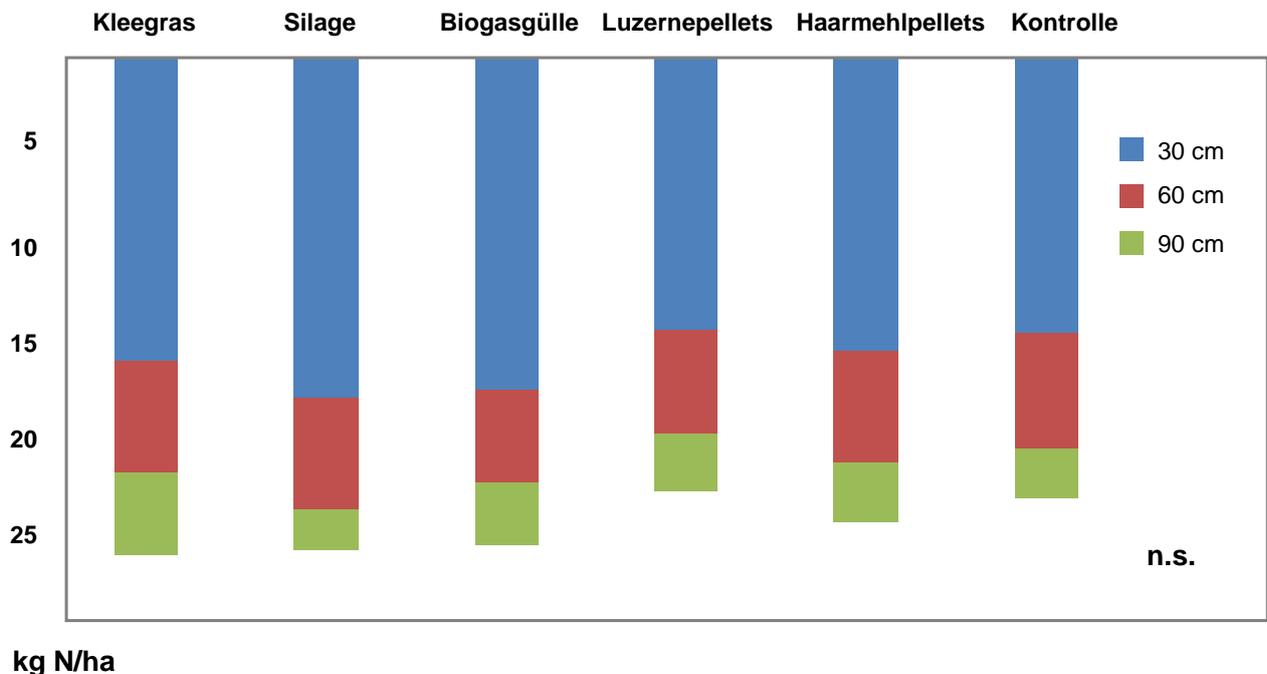


Abb. 9: Einfluss unterschiedlicher organischer Dünger auf die Stickstoffaufnahme durch Kopf und Umblatt (kg N/ha) von Weißkohl am 18. Oktober 2013 auf dem Standort Bolten.

Der mineralische Stickstoffgehalt im Boden war am 21. Oktober 2013 auf dem Standort Bolten nach der Ernte von Weißkohl mit maximal 25 kgN/ha in der Bodenschicht 0-90 cm gering, signifikante Unterschiede zwischen den Varianten wurden auch bei diesem Parameter nicht beobachtet.



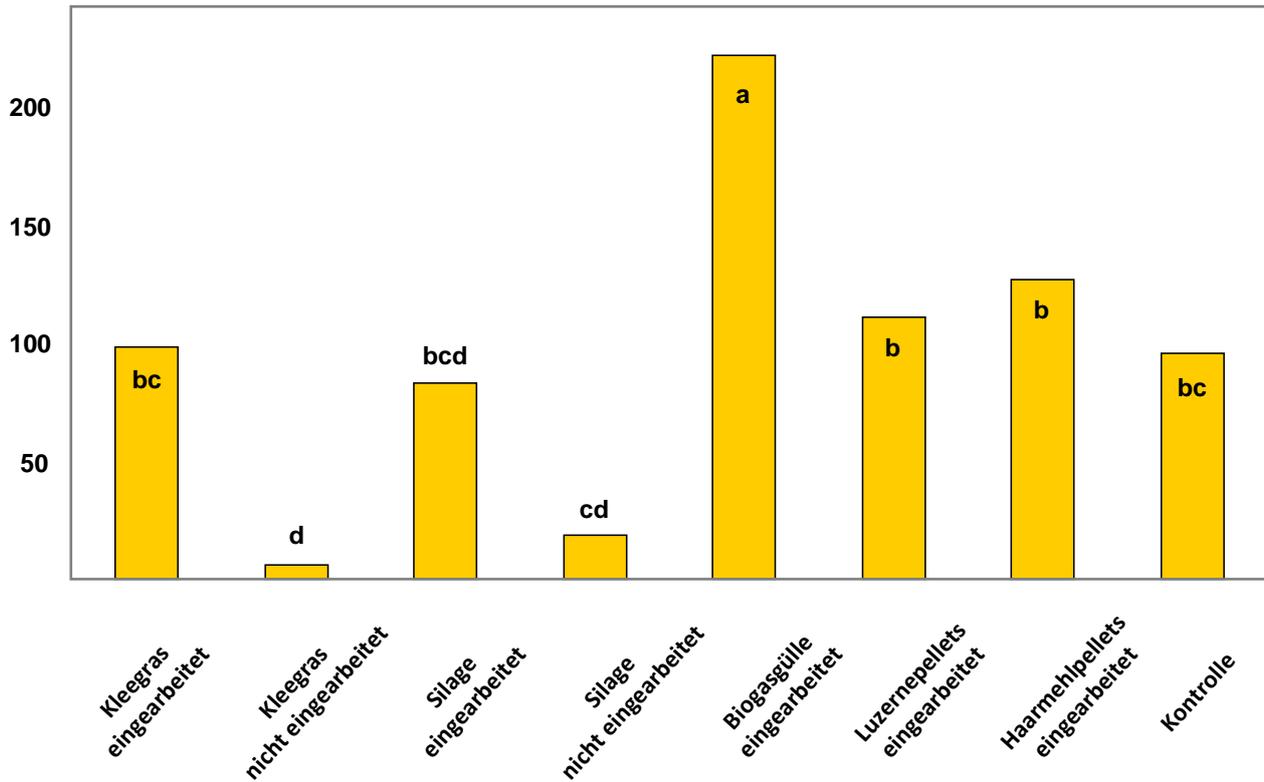
**Abb. 10: Einfluss unterschiedlicher organischer Dünger auf den mineralischen Stickstoffgehalt im Boden ( $\text{NO}_3\text{-N} + \text{NH}_4\text{-N}$ ) nach der Ernte von Weißkohl am 21. Oktober 2013 auf dem Standort Bolten.**

### Standort Wiesengut, Nehmerfeld Mais

In der praktischen Nutzung von „Cut & Carry“ werden Kleegras oder Silage nicht nur als Dünger eingearbeitet sondern auch als Mulchauflage oberflächlich ausgebracht um das Unkrauwachstum zu reduzieren und in Hanglagen die Erosion zu mindern sowie um ein zusätzliches Nahrungsangebot für Regenwürmer bereitzustellen (Weller 2012, Grafen & Cäsar 2013, Storch 2014).

Der erwartete Effekt einer reduzierten Verunkrautung durch eine nicht eingearbeitete Mulchauflage konnte am Standort Wiesengut in Mais deutlich gezeigt werden. Sowohl die Dichte von Ackersenf (Abb. 11) als auch die Unkrauttrockenmasse (Abb. 12) waren in den nicht eingearbeiteten Varianten von Kleegras und Silage signifikant am niedrigsten.

SINAR/m<sup>2</sup>



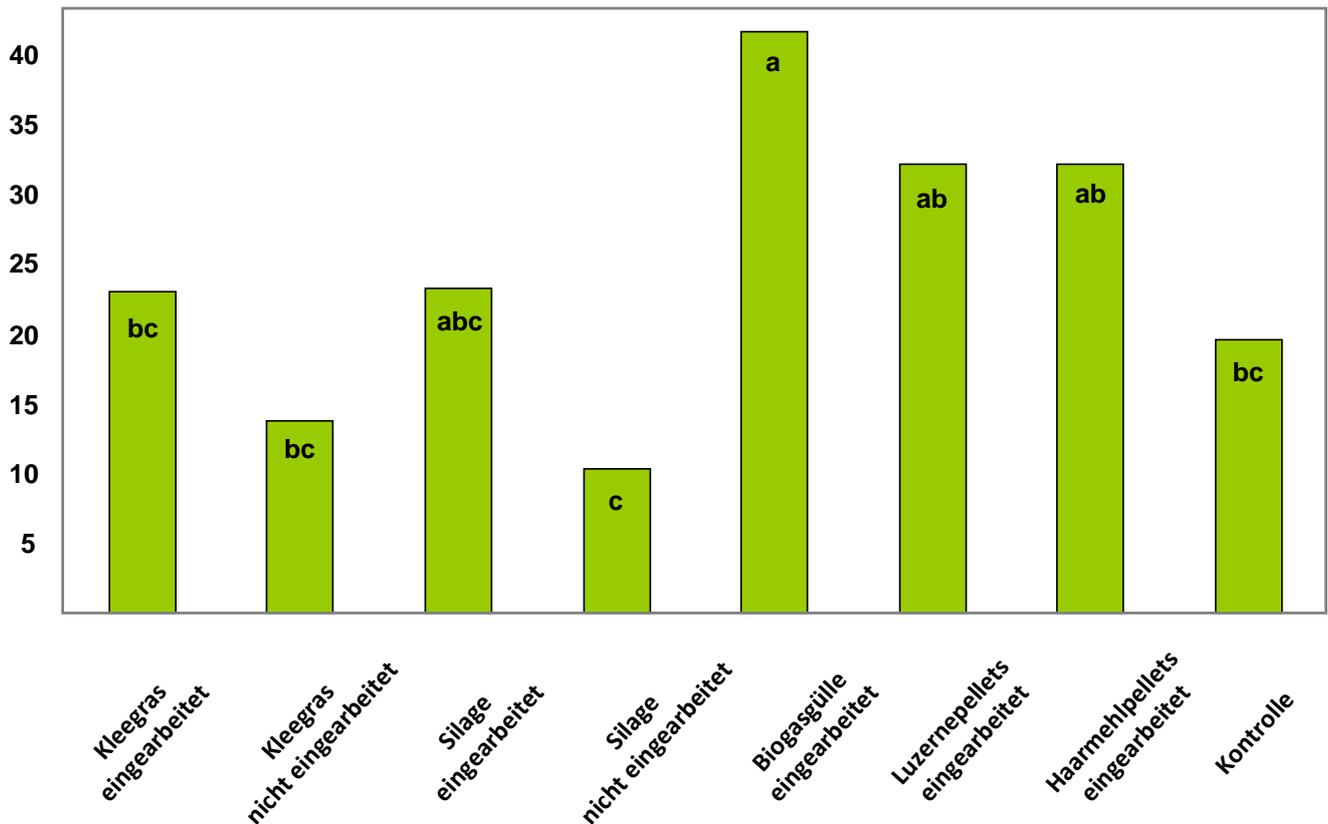
**Abb. 11: Einfluss unterschiedlicher organischer Dünger auf die Dichte von Ackersenf (Pflanzen/m<sup>2</sup>) am 5. Juli 2013 auf dem Versuchsbetrieb Wiesengut.** Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ( $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).

Die signifikant höchsten Werte wurden bei allen Parametern in der Variante „Biogasgülle“ erzielt, was auf eine deutlich schnellere Nährstoffverfügbarkeit in dieser Variante hindeutet. Davon profitierte besonders das dominierende, nitrophile Leitunkraut Ackersenf deutlich. Die erhöhten Nmin-Werte in der Variante „Biogasgülle“ in der Bodenschicht 0-10 cm unterstreichen diese Annahme (vgl. Abb. 17).

Nicht dargestellt wurden die Parameter „Unkrautdichte“ und „Unkrautdeckungsgrad“ bei welchen jedoch analoge Ergebnisse zu den dargestellten Parametern ermittelt wurden.

Dass mittels Mulchauflage die Verunkrautung reduziert werden kann, ist keine neue Beobachtung, zeigt aber deutlich ein weiteres wichtiges Potential zur Nutzung von Klee gras im wiederkäuerarmen Betrieb.

g/m<sup>2</sup>



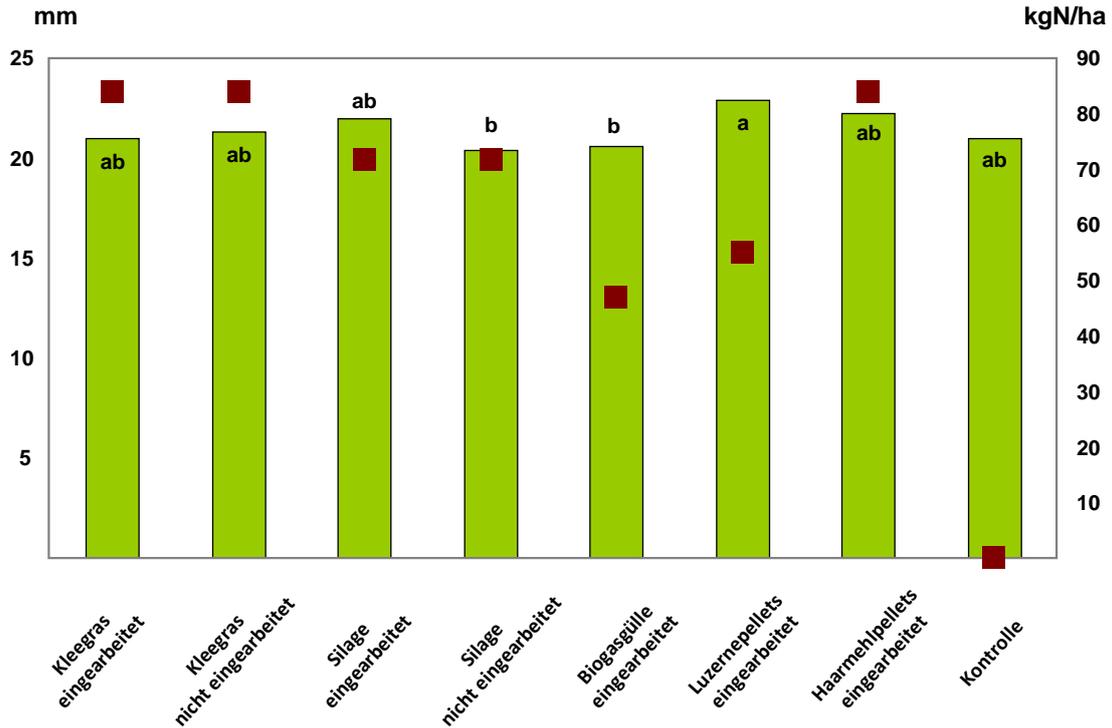
**Abb. 12: Einfluss unterschiedlicher organischer Dünger auf die Unkrautrockenmasse am 24. Juli 2013 auf dem Versuchsbetrieb Wiesengut.** Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ( $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).

Die Gesamtlänge von Mais wurde über die gesamte Wachstumsperiode ebenso wie die Stängeldicke nicht relevant durch die unterschiedlichen Dünger beeinflusst.

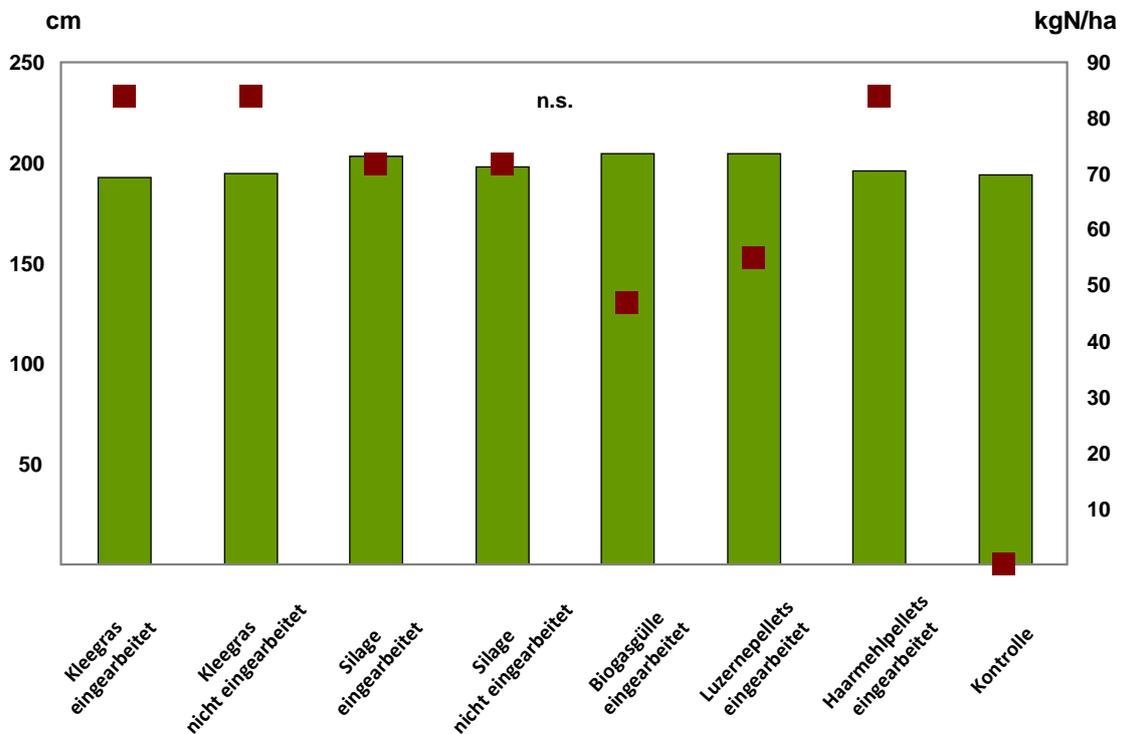
Die Stängeldicke war zwar am 6. August 2013 in der mit Luzernepellets gedüngten Variante signifikant am höchsten (Abb. 13), jedoch waren die Unterschiede zu den anderen Varianten mit maximal 2,5 mm vglw. gering. Weder zu einem früheren Messzeitpunkt am 5. Juli noch zur Endernte am 9. September (Daten nicht dargestellt) waren diese Unterschiede nachweisbar.

Ein Einfluss der Düngung auf die Gesamtpflanzenlänge (Abb. 14) wurde zu keinem Boniturtermin festgestellt (Daten vom 5.7, 9.7 und 9.9 nicht dargestellt).

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**



**Abb. 13: Einfluss unterschiedlicher organischer Dünger auf die Stängeldicke von Mais am 6. August 2013 auf dem Versuchsbetrieb Wiesengut.** Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ( $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).



**Abb. 14: Einfluss unterschiedlicher organischer Dünger auf die Pflanzenlänge von Mais am 6. August 2013 auf dem Versuchsbetrieb Wiesengut ( $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).**

**Tab. 1: Einfluss unterschiedlicher organischer Dünger auf den Chlorophyllgehalt (SPAD-Unit) des Fahnenblattes von Mais im Versuchsjahr 2013 auf dem Versuchsbetrieb Wiesengut (GD  $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).**

	Kleegras eing.	Kleegras n. eing.	Silage eing.	Silage n. eing.	Biogasgülle	Luzernepellets	Haarmehlpellets	Kontrolle	GD
<b>05. Jul</b>	39,0	39,2	38,5	38,3	39,1	38,6	39,3	39,4	<i>n.s.</i>
<b>09. Jul</b>	42,0	40,9	40,3	39,5	41,3	42,1	43,2	42,6	2,48
<b>24. Jul</b>	44,8	42,3	42,2	41,7	44,4	44,7	49,2	44,6	4,47
<b>06. Aug</b>	49,1	50,9	49,9	48,6	50,5	50,5	52,7	49,9	<i>n.s.</i>

Der Chlorophyllgehalt des Fahnenblattes wurde am 9. und 24. Juli signifikant durch die unterschiedliche Düngung beeinflusst (Tab. 1). Dabei wurden die höchsten Werte ebenso wie am 6. August jeweils in der mit Haarmehlpellets gedüngten Variante festgestellt. Dieser Effekt wurde zum ersten Messzeitpunkt am 5. Juli noch nicht beobachtet.

Die in Tabelle 2 dargestellten Ergebnisse der Zeiternte vom 9. Juli zeigen über alle Parameter die gleiche Tendenz zu höherem Massewachstum in der mit Haarmehlpellets gedüngten Variante, signifikant sind diese jedoch nur bei der Gesamtstickstoffaufnahme in die Sprossmasse. Diese Ergebnisse spiegeln die Annahme der Beratung wieder, welche eine schnellere Stickstoffverfügbarkeit in der Zukaufsdüngervariante erwarteten.

**Tab. 2: Einfluss unterschiedlicher organischer Dünger auf den Ertrag und die Stickstoffaufnahme von Mais am 9. Juli 2013 auf dem Versuchsbetrieb Wiesengut (GD  $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).**

	Kleegras eing.	Kleegras n. eing.	Silage eing.	Silage n. eing.	Biogasgülle	Luzernepellets	Haarmehlpellets	Kontrolle	GD
<b>FM (dt/ha)</b>	98,4	102,7	89,7	101,6	102,1	101,2	112,2	94,1	<i>n.s.</i>
<b>TM (dt/ha)</b>	9,5	9,1	8,7	9,7	9,2	9,0	10,5	9,1	<i>n.s.</i>
<b>N-Aufn. (kgN/ha)</b>	30,9	27,8	27,7	28,7	30,5	29,1	39,3	29,9	8,61

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN****Tab. 3: Einfluss unterschiedlicher organischer Dünger auf den Ertrag und die Stickstoffaufnahme von Mais am 6. August 2013 auf dem Versuchsbetrieb Wiesengut (GD  $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).**

	Kleegras eing.	Kleegras n. eing.	Silage eing.	Silage n. eing.	Biogasgülle	Luzernepellets	Haarmehlpellets	Kontrolle	GD
<b>FM (dt/ha)</b>	441,0	436,8	453,7	387,3	468,1	479,3	452,3	448,2	<i>n.s.</i>
<b>TM (dt/ha)</b>	80,9	76,2	77,0	67,9	80,6	85,3	85,1	76,4	16,9
<b>N-Aufn. (kgN/ha)</b>	112,6	102,5	110,5	103,0	120,2	103,5	135,8	119,9	<i>n.s.</i>

Zum Zeitpunkt der zweiten Zeiternte waren die Unterschiede weniger deutlich. Neben der Variante Haarmehlpellets wurden die höchsten Werte am 6. August tendenziell auch in den Variante „Luzernepellets“ und „Biogasgülle“ festgestellt. Signifikant unterschied sich zu diesem Zeitpunkt jedoch nur die Variante „Silage, nicht eingearbeitet“ in der Sprosstrockenmasse von den beiden Pelletsvarianten.

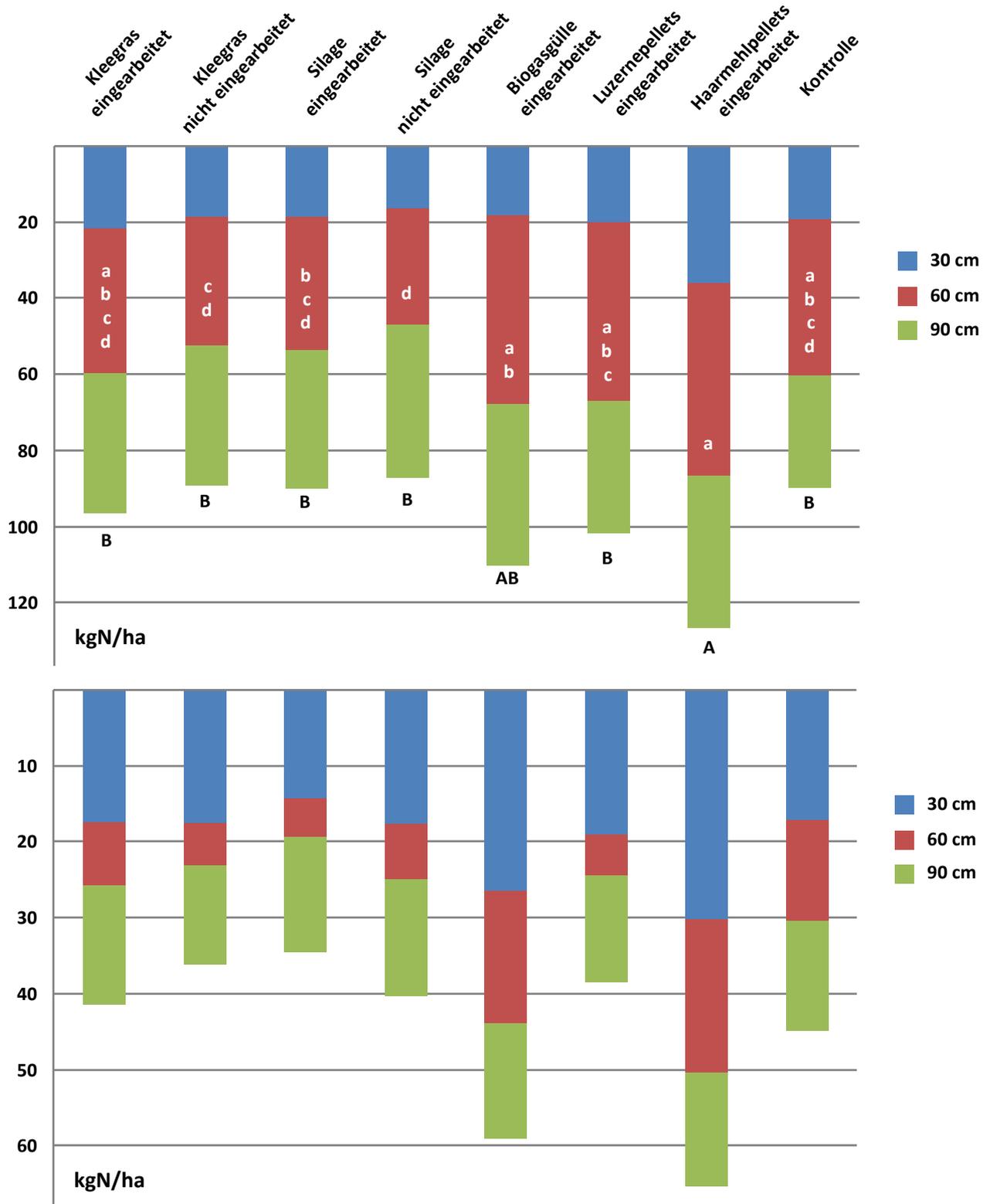
An dieser Stelle sei festzuhalten, dass die Variante „Luzernepellets“ auf Vorschlag von Praxis und Beratung in den Versuch aufgenommen wurde, um alle denkbaren Nutzungsformen von Futterleguminosen im Versuch zu berücksichtigen. Eine Nutzung von Luzernepellets als Dünger in der Praxis ist aufgrund der hohen Produktionskosten durch die Trocknung nur wenig zu erwarten.

Die sich in den Zeiternten andeutenden Unterschiede waren zur Endernte am 9. September weder bei Frisch- oder Trockenmasse noch bei der Stickstoffaufnahme feststellbar (Tab. 4)

**Tab. 4: Einfluss unterschiedlicher organischer Dünger auf den Endertrag und die Stickstoffaufnahme von Mais am 9. September 2013 auf dem Versuchsbetrieb Wiesengut (GD  $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).**

	Kleegras eing.	Kleegras n. eing.	Silage eing.	Silage n. eing.	Biogasgülle	Luzernepellets	Haarmehlpellets	Kontrolle	GD
<b>FM (dt/ha)</b>	361,5	376,9	375,3	370,5	408,4	393,6	393,9	366,8	<i>n.s.</i>
<b>TM (dt/ha)</b>	118,2	116,6	119,5	123,0	130,8	123,6	133,9	124,0	<i>n.s.</i>
<b>N-Aufn. (kgN/ha)</b>	133,1	119,3	130,1	146,8	131,4	131,4	153,2	134,8	<i>n.s.</i>

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

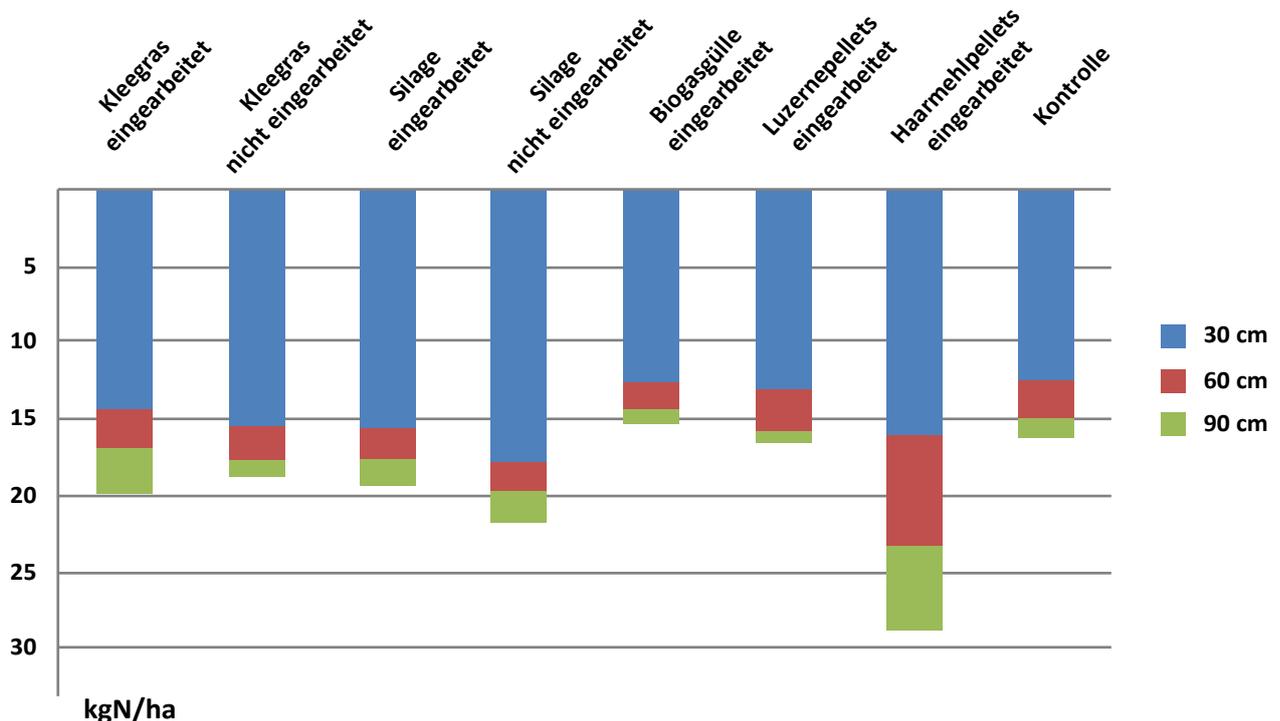


**Abb. 15: Einfluss unterschiedlicher organischer Dünger auf den mineralischen Stickstoffgehalt im Boden (NO<sub>3</sub>-N + NH<sub>4</sub>-N) zu zwei Zeiternten (oben am 9. Juli, unten am 6. August 2013 auf dem Versuchsbetrieb Wiesengut. Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ( $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).**

Der mineralische Stickstoffgehalt im Boden war unter den Varianten, welche mit Haarmehlpellets und Biogasgülle gedüngt wurden, am 9. Juli und 6. August tendenziell am höchsten (Abb. 15). Signifikant war der Einfluss der Düngung am 9. Juli in der Bodenschicht 30-60 cm, was sich signifikant auch auf den Gehalt im gesamten beprobten Horizont (0-90 cm) auswirkte. Eine deutlich nachweisbare Wirkung dieser erhöhten Mineralisierung auf die Sprossmasseentwicklung von Mais wurde jedoch nicht festgestellt (vgl. Zeiternten und Endernte Tab. 2,3 & 4)

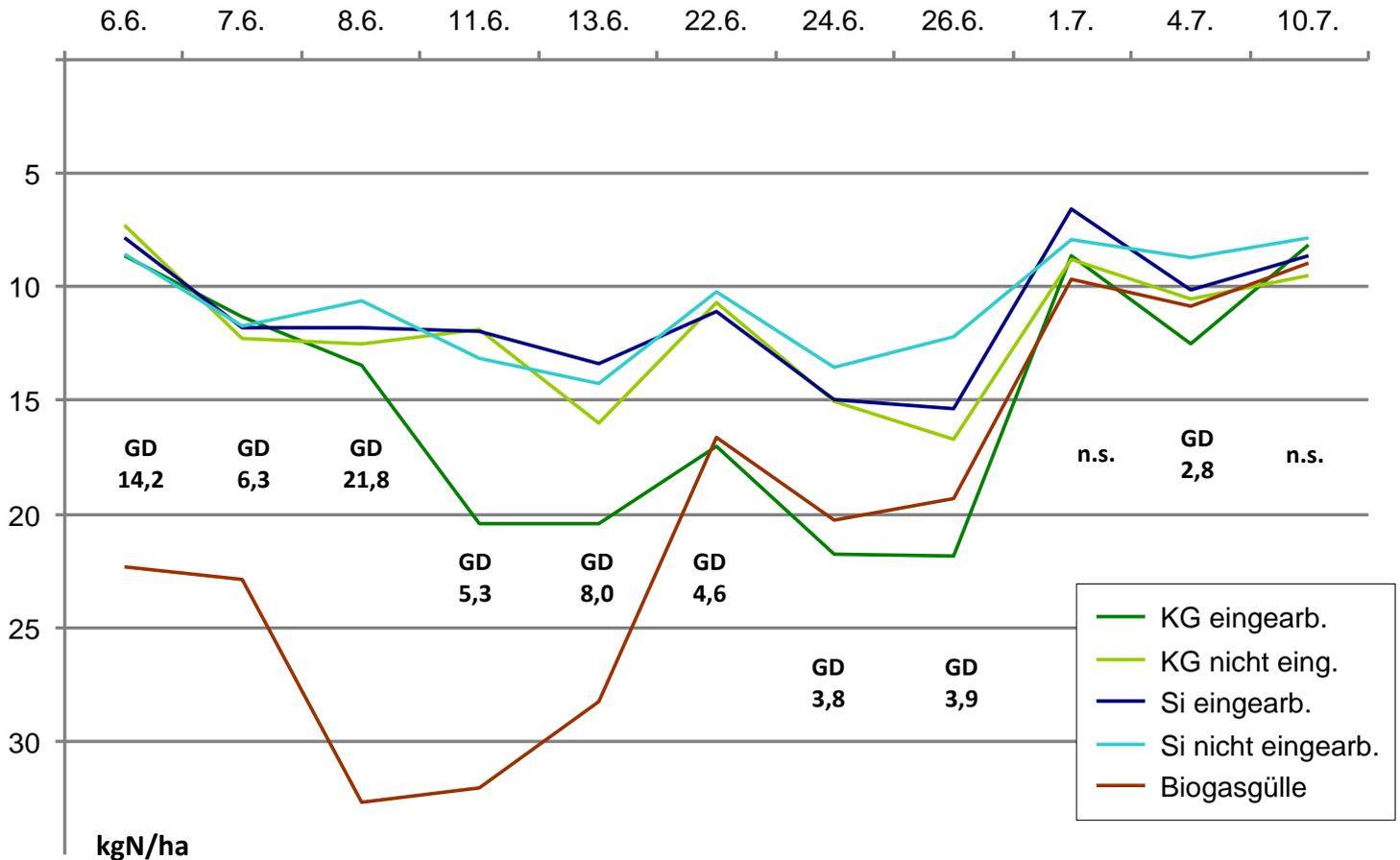
Auch nach der Ernte am 9. September wurden tendenziell höhere Nmin-Werte in der Bodenschicht 30-60 cm unter den mit Haarmehlpellets gedüngten Varianten gemessen (Abb.16). Die Unterschiede waren jedoch ebenso wie bei der Messung Anfang August nicht signifikant.

Absolut sind die Restmengen an mineralisch verfügbarem Stickstoff mit weniger als 30 kgN/ha in allen Varianten hinsichtlich des Auswaschungspotentials über Winter als niedrig einzustufen.



**Abb. 16: Einfluss unterschiedlicher organischer Dünger auf den mineralischen Stickstoffgehalt im Boden ( $\text{NO}_3\text{-N} + \text{NH}_4\text{-N}$ ) nach der Endernte am 9. September 2013 auf dem Versuchsbetrieb Wiesengut.**

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**



**Abb. 17: Einfluss unterschiedlicher organischer Dünger auf den mineralischen Stickstoffgehalt im Boden ( $\text{NO}_3\text{-N} + \text{NH}_4\text{-N}$ ) in der oberen Bodenschicht (0-10 cm) im Versuchsjahr 2013 auf dem Versuchsbetrieb Wiesengut (GD  $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).**

Parallel zur Messung der Lachgasemissionen in den Varianten Klee gras eingearbeitet und nicht eingearbeitet, Silage eingearbeitet und nicht eingearbeitet sowie Biogasgülle (Ergebnisse nicht dargestellt) wurde der Nmin-Gehalt in den oberen zehn Zentimetern gemessen. Dabei wurde eine signifikant höhere Stickstoffverfügbarkeit in der mit Biogas gedüngten Variante kurz nach der Ausbringung deutlich. Zu allen Zeitpunkten an denen die Grenzdifferenz in Abb. 17 angegeben ist wurden signifikante Unterschied zwischen einzelnen Varianten festgestellt. Vierzehn Tage nach der Ausbringung war der Nmin-Gehalt sowohl in der mit Biogasgülle als auch in der mit eingearbeitetem Klee gras gedüngten Variante signifikant am höchsten. Auch diese Unterschiede in der Verfügbarkeit von mineralischem Stickstoff in der oberen Bodenschicht wirkten sich auf das Sprosswachstum und die Stickstoffaufnahme von Mais nur wenig aus.

Die Befürchtungen, die Düngung mit Silage führe zu einer Absenkung des pH-Wertes, konnte anhand der Daten des ersten Versuchsjahres auf dem Wiesengut nicht bestätigt werden. Ebenso wurde kein Einfluss der Einarbeitung oder oberflächige Ausbringung von frischem Klee gras oder Silage auf die Bodenfeuchte ermittelt (Ergebnisse nicht dargestellt).

### **Zwischenfazit**

- Das oberflächliche Ausbringen von Klee grasmulch und Silage reduzierte die Verunkrautung signifikant.
- Eine Düngerwirkung auf die Bestandesentwicklung war 2013 nur an wenigen Parametern signifikant nachweisbar.
- Die Nmin-Gehalte waren in den mit Haarmehlpellets und Biogasgülle gedüngten Varianten z.T. signifikant erhöht.

### **Kostenkalkulation Klee grastransfer**

In mittleren Klee grasbeständen in NRW kann von ca. 100 kg N/ha je Schnitt ausgegangen werden (Leisen 2010). Kalkuliert man den Aufwand für den Klee gras-transfer über Lohnunternehmertarife so entstehen für einen Ackerbaubetrieb Kosten in Höhe von 45 €/ha für die Mahd (was in etwa den Kosten für das Mulchen entspricht) und 130 €/ha für den Feldhäcksler plus Kompoststreuer. Die Summe der zusätzlichen Bearbeitungskosten betragen demnach beim System „cut and carry“ ca. 1,5 €/kg N. Nicht berücksichtigt ist dabei weder der entgangene Deckungsbeitrag einer „Alternativkultur“ noch der Vorfruchtwert von Klee gras, der von der LfL (2006) mit 150 €/ha angegeben wird, sondern nur der Mehraufwand für Werbung, Transport und Ausbringung des Aufwuchses im Vergleich zum Mulchen.

### **Ausblick**

Um die Düngewirkung deutlicher abbilden zu können, scheinen nährstoffärmere Umwelten und höhere Düngergaben unbedingt notwendig.

Mit hohem personellem und technischem Aufwand wird 2014 versucht die methodischen Probleme bei der Düngerberechnung zu lösen.

Die Varianten aus 2013 werden auf einer zunehmenden Anzahl von Standorten weiter intensiv untersucht.

### **Standorte 2014**

Leitbetrieb Mühlenhof (Winterraps, Saat August 2013)

Leitbetrieb Finkes Hof (Blumenkohl)

Leitbetrieb Kiebitzhof in Gütersloh (Körnermais)

Versuchsbetrieb Wiesengut (Mais)

Leitbetrieb Maaß in Werther (Wintergetreide, Saat Herbst 2014)

### **Untersuchungsparameter**

Masseentwicklung und N-Aufnahme der Kultur, Verunkrautung, Ertrag und Qualität, mineralischer Stickstoffgehalt im Boden, Boden pH-Wert, Lachgasemissionen (nur in Mais auf dem Standort Wiesengut)

### **Literatur**

Die im Artikel genannte Literatur ist auf Anfrage beim Autor erhältlich.

## **Nährstoffversorgung in Ackerbaubetrieben des Ökolandbaus 2013**

### **Einleitung**

Es soll der Status quo der Nährstoffversorgung im ökologischen Ackerbau bestimmen werden. Dabei muss zunächst die Grundnährstoffversorgung erfasst werden. Die Betriebe können für eine langfristige Düngungsplanung mit zugelassenen Düngern zum Erhalt der Bodenfruchtbarkeit sensibilisiert werden.

### **Material und Methoden**

Die Erfassung der Düngepraxis bei Grundnährstoffen in ökologischen Ackerbaubetrieben erfolgte durch die Abfrage bereits vorhandener Daten aus den letzten Jahren (LUFA-Daten) sowie der vorhandenen Nährstoffvergleiche. Hierzu wurden NRW-weit 455 Betriebe angeschrieben und um eine Einverständniserklärung zur Abfrage der Daten gebeten. Die Daten sollen dann in Access verwaltet und sortiert werden, um im Anschluss sowohl Aussagen zu den einzelnen Nährstoffen als auch für die einzelnen Betriebe im Vergleich erstellen zu können.

### **Ergebnisse**

Das Interesse der Landwirte am Thema Nährstoffe ist sehr groß. Daher war der Rücklauf mit ca. 80 teilnehmenden Betrieben (17,6 %) sehr hoch. Die Daten sind überwiegend in die Access-Datenbank eingepflegt worden. Ab Januar 2014 sollen die ersten Ergebnisse daraus gewonnen werden.

### **Fazit**

Das Nährstoff-Monitoring für Ackerbaubetriebe steht noch am Anfang. Es soll weitergeführt und daraus Beratungsempfehlungen abgeleitet werden.

## **Fruchtfolgeversuch unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus 2013**

### **Einleitung / Fragestellung**

Immer mehr Öko-Betriebe spezialisieren sich und wirtschaften viehlos oder vieh-schwach. Daher prüft die LWK NRW in einem Dauerversuch seit 1998 den Einfluss von differenzierter Fruchtfolgegestaltung und Nährstoffversorgung auf die Erträge und Qualitäten der angebauten Früchte, die Pflanzengesundheit, die Bodenstruktur sowie die Nährstoffbilanz und die Wirtschaftlichkeit in einem viehlosen ökologischen Anbausystem in Köln-Auweiler. Ergebnisse aus 2013 werden im Folgenden dargestellt.

### **Material und Methoden**

Der Versuch ist als zweifaktorielle Streifenanlage mit zwei echte und zwei unechte Wiederholungen angelegt. Es werden zwei Fruchtfolgen FF1 intensiver vs. FF2 extensiver gegenübergestellt. Die Faktoren Fruchtfolge und Düngung umfassen die folgenden Prüfglieder:

#### **1. Faktor: Fruchtfolge**

##### Fruchtfolge 1 (FF1):

Sommerweizen (1)

Möhren (2)

Ackerbohnen mit Zfr. Winterwicke (3)

Porree (4)

Kartoffeln (5)

##### Fruchtfolge 2 (FF2):

Sommerweizen (6)

Kartoffeln (7)

Winterroggen + US Klee gras (8)

Klee gras (9)

Fenchel (10)

#### **2. Faktor: Düngung**

N0 oder D0 (ohne Düngung)

N1 oder D1 (mit Patentkali zu Möhren 180 kg K<sub>2</sub>O/ha, Weißkohl 120 kg K<sub>2</sub>O/ha und Sellerie 120 kg K<sub>2</sub>O/ha sowie N-Düngung in Form von Haarmehlpellets zu Weißkohl 120 kg N/ha und Sellerie 80 kg N/ha)

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

### Parameter

Folgende Parameter sollen erhoben werden: Ertrag, Qualität, Unkrautbesatz, Krankheiten, Schädlinge, N<sub>min</sub>-Gehalt, Bodennährstoffe, Humusgehalt, C:N Verhältnis und Bewertung der Wirtschaftlichkeit.

### Standort / Pflanzenbauliche Daten

Der Versuch wurde im Zentrum für Ökologischen Landbau in Köln-Auweiler durchgeführt. Die Daten zu den ackerbauliche Maßnahmen der einzelnen Früchte waren:

Fruchtfolge	1						2				
	Sommerweizen	Möhren	Ackerbohne	Winterwicke	Porree	Kartoffeln	Sommerweizen	Karoffeln	Winterroggen	Kleegras	Sellerie/Fenchel
Sorte	Kadrijl	Noveno	Dvine	Dr. Baumanns Ostsaat	Benton	Belana	Kadrijl	Belana	Conduct		Brilliant Orion
Mulchen											
Fräsen											
Pflug	20.02.2013	30.04.2013	20.02.2013			20.02.2013	20.02.2013	20.02.2013	22.10.2012		
Schälpflug											
Kreiselegge	10.04.2013	02.05.2013	10.04.2013		12.06.2013	29.04.2013	10.04.2013	29.04.2013	22.10.2012		12.06.2013
Kreiselegge											01.08.2013
Unkraut flämmen		11./20.06.2013									
Unkraut flämmen		14.07.2013									
Dämme häufeln		02.05.2013									
Düngung N1		14/16.05.2013			12.06.2013						
Saatstärke	400 K/m <sup>2</sup>	1,8 Mio./ha	40 K/m <sup>2</sup>				400 K/m <sup>2</sup>		400 K/m <sup>2</sup>		
Aussaat/Auspflanztermin		12.06.2013 Neusaat: 15.07.2013	10.04.2013	24.10.2012	14.06.2013	29.04.2013		29.04.2013	22.10.2012		13.06.2013 Sellerieumbruch: 18.07.2013 Fenchel: 06.08.2013
Reihenabstand	0,35 m		0,35 m		0,75 m	0,75 m	0,35 m	0,75 m	0,125 m		0,75 m
Abstand in der Reihe					0,10 m	0,37 m		0,37 m			0,37 m
Hacken+Striegeln	10.05.2013		10.05.2013				10.05.2013				
Hacken+Striegeln											
Hacken	28.05.2013		28.05.2013				28.05.2013				
Untersaat säen									24.04.2013		
Saatstärke											
Untersaat									20 kg/ha		
Sternhacke+Hackmaschine						14.05.2013		14.05.2013			30.08.2013 06.09.2013
Sternhacke		05.08.2013 26.09.2013				28.05.2013		28.05.2013			
Mulchen				07.06.2013							
Handhacke		29.07.2013			16.07.2013						
Beregnung 15 mm									20.06.2013	20.06.2013	20.06.2013
Beregnung 10 mm	17.06.2013	18./21.7.2013	17.06.2013		17.06.2013	13.06.2013	17.06.2013	17.06.2013	13.06.2013	13.06.2013	14.06.2013 08.08.2013
Beregnung 20 mm					07.08.2013						16.08.2013
5 l Novodor						08.07.2013		08.07.2013			
Krautschlegeln						21.08.2013		21.08.2013			
Ernte	12.08.2013	19.11.2013	12.08.2013		31.10.2013	02.10.2013	12.08.2013	02.10.2013	02.08.2013		21.10.2013
Schälpflug						24.10.2013		24.10.2013			
Fräse	21.08.2013		21.08.2013				21.08.2013				
Stoppelgrubber	09.10.2013		09.10.2013			09.10.2013	09.10.2013	09.10.2013	09.10.2013		

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Ergebnisse Standard-Bodenuntersuchungen** Die Bodennährstoffgehalte zeigten in diesem Jahr in Fruchtfolge 1 eine etwas höhere Versorgung mit Phosphor, Kalium und Magnesium auf als in Fruchtfolge 2, v.a. zur Porree waren höhere Phosphorwerte zu verzeichnen (Tab. 1). In der Fruchtfolge 2 waren kaum Unterschiede bezüglich dieser drei Nährstoffe zu erkennen. In der Düngungsvariante (N1 bzw. D1) stand tendenziell etwas mehr Phosphor zur Verfügung.

**Tab. 1: Werte der Standard-Bodenuntersuchung und Werte zur Bodenfruchtbarkeit in den Varianten am 11.04.2013 in 0-30 cm Bodentiefe**

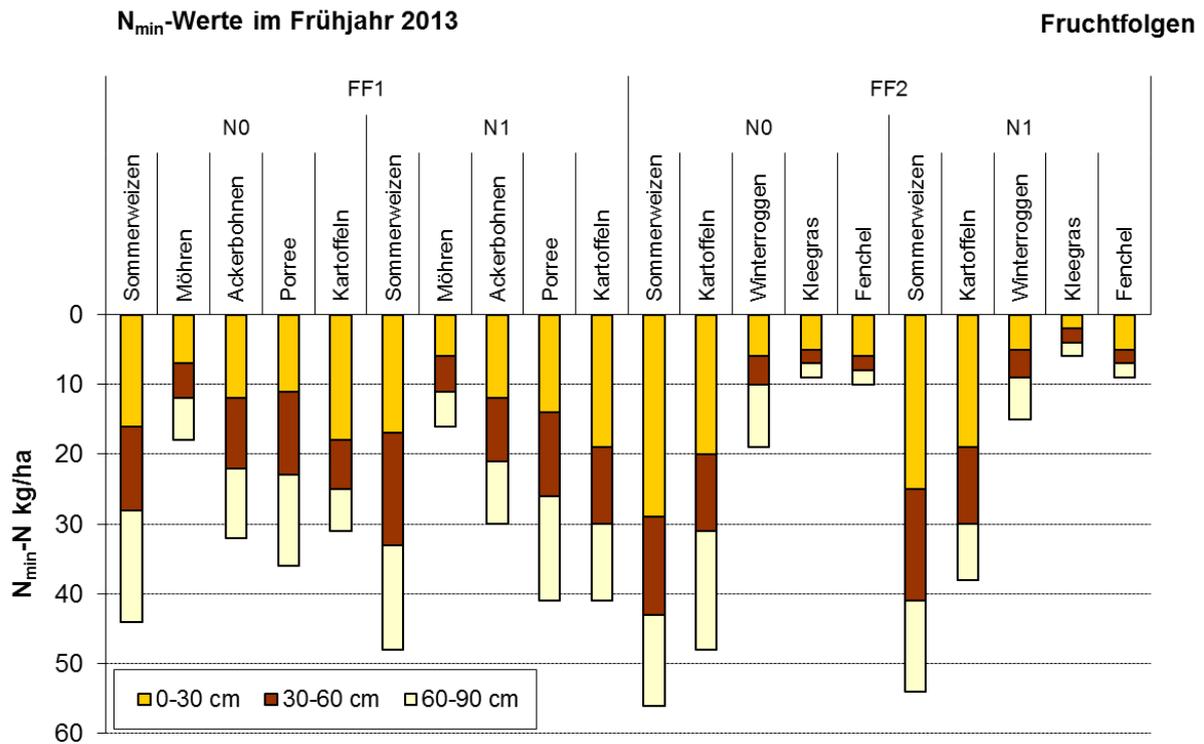
Fruchtfolge	Düngung	Frucht	pH-Wert	P2O5*	K2O*	MgO*
FF1	N0	Sommerweizen	6,7	12	13	13
		Möhren	6,4	9	6	10
		Ackerbohnen	6,5	10	8	12
		Porree	7,0	13	10	10
		Kartoffeln	6,3	10	7	10
	N1	Sommerweizen	6,6	14	12	12
		Möhren	6,5	13	7	10
		Ackerbohnen	6,7	13	9	13
		Porree	6,8	16	12	11
		Kartoffeln	6,5	12	8	11
FF2	N0	Sommerweizen	6,2	8	6	9
		Kartoffeln	6,2	9	7	9
		Winterroggen	6,3	8	7	9
		Klee gras	6,2	8	7	10
		Fenchel	6,2	10	7	10
	N1	Sommerweizen	6,3	10	9	10
		Kartoffeln	6,3	12	8	9
		Winterroggen	6,4	11	11	10
		Klee gras	6,3	11	7	10
		Fenchel	6,4	13	9	10
				*mg/100 g Boden		

**N<sub>min</sub>-Werte**

Höchste N<sub>min</sub>-Werte im Frühjahr 2013 lagen mit ca. 55 kg N<sub>min</sub>-N/ha in Fruchtfolge 2 vor dem Sommerweizen nach Sellerie/Fenchel vor (Abb. 1), wobei der überwiegende Teil in den oberen Bodenschichten zu finden war. Unter den Winterungen der FF 2 Winterrog-

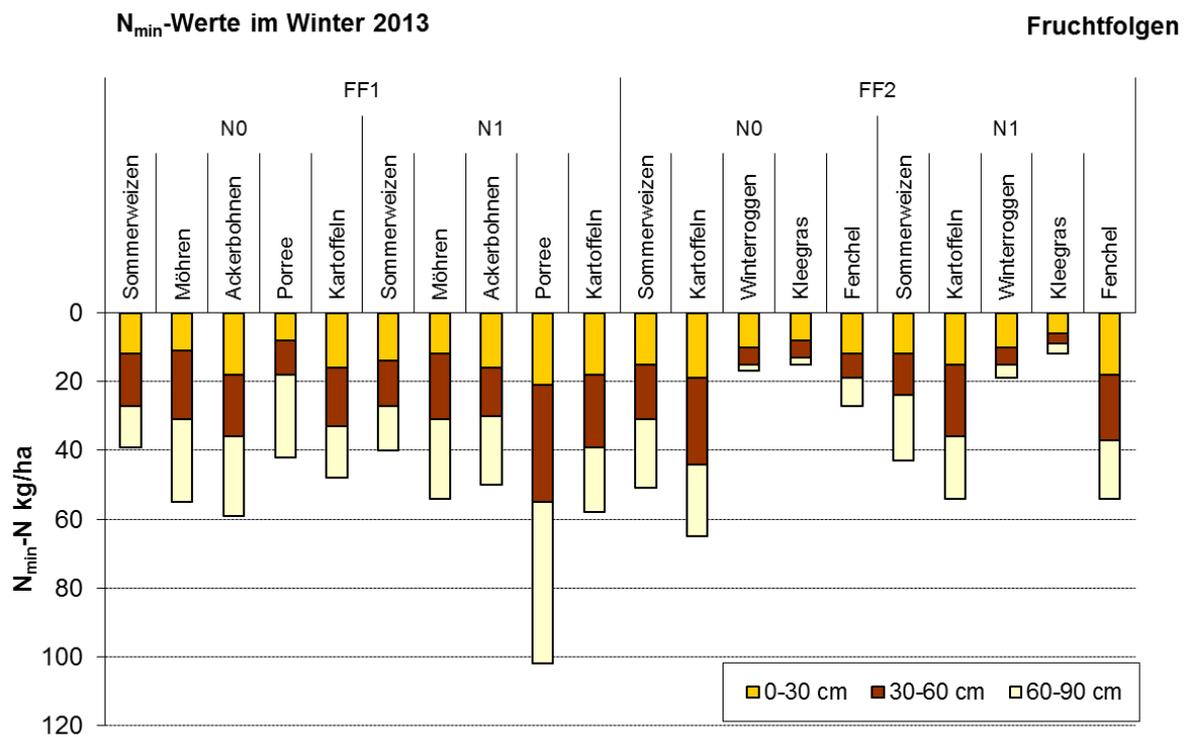
**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

gen und Klee gras vor Fenchel waren sehr geringe  $N_{min}$ -Werte zu finden. In Fruchtfolge 1 mit den vielen Sommerungen waren v.a. vor Sommerweizen, Porree und Kartoffeln höhere  $N_{min}$ -Werte zwischen ca. 30 bis 48 kg  $N_{min}$ -N/ha vorhanden. Unterschiede in den Düngungsvarianten waren nicht zu erkennen.



**Abb. 1:  $N_{min}$ -Gehalt im Boden am 26.03.2013 in den Fruchtfolgen 1 und 2 (FF 1, FF 2) bei zwei Düngungsstufen (N0, N1)**

Im Herbst/Winter 2013 waren in der intensiveren Fruchtfolge 1 die höchsten  $N_{min}$ -Werte nach gedüngtem Porree mit 102 kg  $N_{min}$ -N/ha zu (Abb. 2) finden. Die Kartoffel hinterließ im Mittel 56 kg  $N_{min}$ -N/ha. In Fruchtfolge 2 liegen nach Fenchel, Sommerweizen und Kartoffeln höhere  $N_{min}$ -Mengen vor, während nach Roggen und Klee gras geringste Werte zu sehen sind. Erst der Roggen räumt den Vorrat an  $N_{min}$  aus. In beiden Fruchtfolgen sind kaum bzw. keine Unterschiede zwischen gedüngter und ungedüngter Variante zu erkennen mit Ausnahme des Porrees in FF 1.



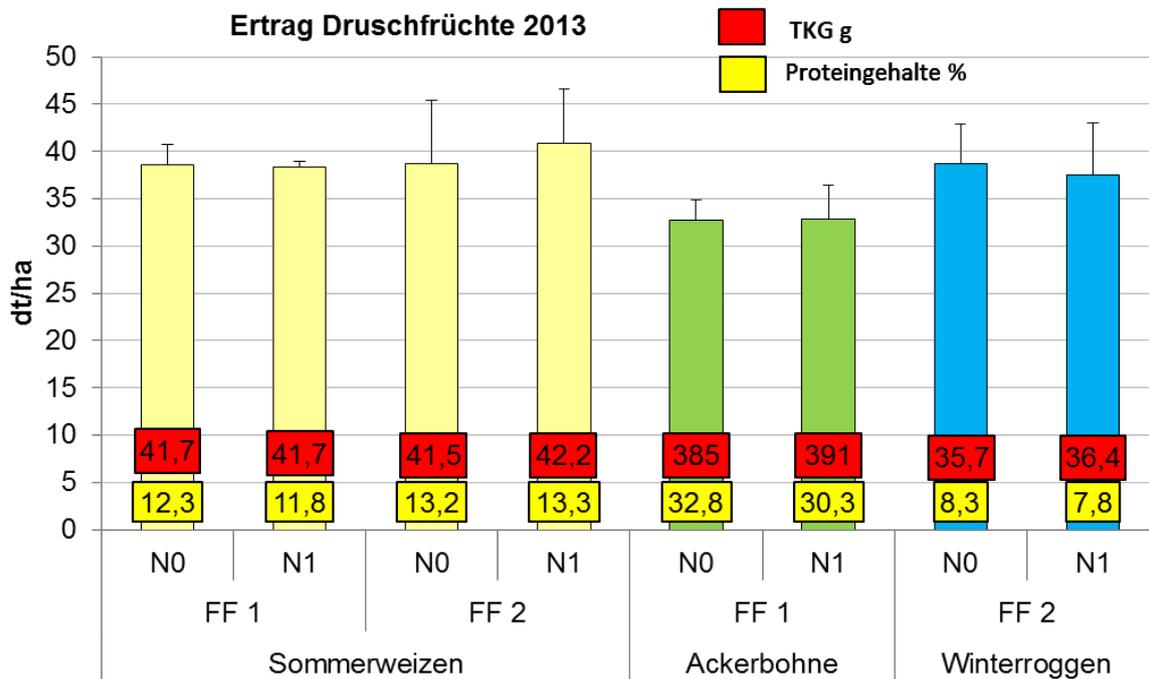
**Abb. 2: N<sub>min</sub>-Gehalt im Boden am 03.12.2013 in den Fruchtfolgen 1 und 2 (FF 1, FF 2) bei zwei Düngungsstufen (N0, N1)**

## Erträge

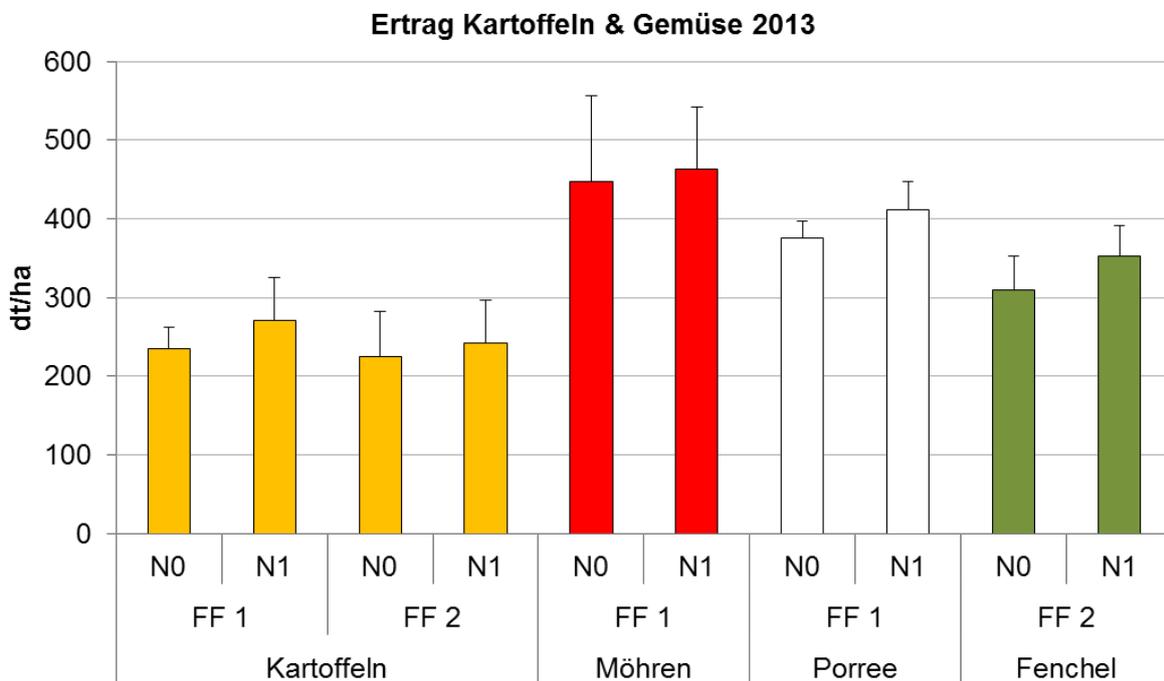
Bei den Druschfrüchten waren die Erträge der Kulturen Sommerweizen, Ackerbohne und Winterroggen aufgrund des guten Ertragsjahres 2012 nicht sehr unterschiedlich zwischen den Varianten (Abb. 3). Der Sommerweizen war ertraglich in Fruchtfolge 2 etwas besser. Auch die höchste Proteingehalte brachte er in Fruchtfolge 2 mit bis zu 13,3 %, wobei keine Unterschiede zwischen der Düngungsvariante zu finden war.

Die Kartoffeln erzielten in 2013 Erträge zwischen ca. 225 bis 270 dt/ha, wobei sich die Mittelwerte der Faktorstufen kaum voneinander unterschieden (Abb. 4). In der Tendenz war in der gedüngten Variante die Kartoffeln in Fruchtfolge 1 etwas höher im Ertrag. Die Gemüse Porree und Fenchel erzielt zumeist höhere Erträge bei direkt gedüngter Variante. Die Möhre steht am Ende der Fruchtfolge und an dritter Stelle nach gedüngtem Porree. Hier waren in 2013 keine Unterschiede im Ertrag zwischen den Düngungsvarianten zu sehen.

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**



**Abb. 3: Ertrag, Proteingehalte und Tausendkornmasse der Druschfrüchte in den Fruchtfolgen 1 und 2 (FF 1, FF 2) bei zwei Düngungsstufen (N0, N1) in 2013 (Fehlerbalken geben die Standardabweichung in % wieder)**



**Abb. 4: Ertrag der Kartoffeln und des Gemüses in den Fruchtfolgen 1 und 2 (FF 1, FF 2) bei zwei Düngungsstufen (N0, N1) in 2013 (Fehlerbalken geben die Standardabweichung in % wieder)**

## **Fazit**

In diesem Jahr 2013 wurden einige Veränderungen an der Fruchtfolge vorgenommen. Weißkohl ist durch Porree oder Sellerie ausgetauscht worden. Sellerie musste umgebrochen werden und wurde durch Fenchel ersetzt. Weitere Veränderungen können nur langsam übertragen werden. So soll insbesondere die FF 2 optimiert werden. Das Klee gras soll auf die Kartoffeln transferiert werden bzw. über einen Betriebskompost wieder zurück auf die Fläche kommen. Dies ist derzeit technisch noch nicht möglich. Kartoffeln hinterlassen teilweise sehr hohe Nmin-Mengen, hier soll eine Untersaat mit Ölrettich abhelfen. Der Sommerweizen in FF 2 soll durch eine Leguminose bzw. ein Gemenge z.B. Winterackerbohne/Triticale ausgewechselt werden. All dies führt dazu, dass derzeit keine weiterführenden Aussagen getätigt werden können, als wie sie im Versuchsbericht 2012 mit der Auswertung der 15 Jahre (1998 bis 2012) bereits beschrieben wurden.

## **'Bocati F1' gesund und mit 'Elanto F1' den besten Ertrag bei Tomaten der Klasse 90-110 g Fruchtgewicht**

### **Die Ergebnisse – kurzgefasst**

Am Versuchszentrum Gartenbau Köln-Auweiler der Landwirtschaftskammer NRW wurde 2012 ein Sortenversuch mit Tomaten im Bereich 90 – 110 g Fruchtgewicht durchgeführt. 'Bocati F1' brachte den höchsten Ertrag, gefolgt von 'Elanto F1' und 'Pureza F1'. 'Hamlet F1' brachte den geringsten Ertrag.

Echter Mehltau trat in den letzten drei Kulturwochen nur bei den Sorten ohne Resistenz auf.

### **Versuchsfrage und Versuchshintergrund**

Im ökologischen Tomatenanbau gewinnen Sorten mit ca. 100 g Fruchtgewicht zunehmend an Bedeutung. Welche Sorten sind in diesem Segment anbauwürdig?

### **Ergebnisse im Detail**

Alle Sorten wurden auf 'Emperador' veredelt und als 2-triebige Jungpflanze zugekauft.

Die Sorte 'Bocati F1' erzielte mit 26,2 kg/m<sup>2</sup> den besten Ertrag, dicht gefolgt von 'Elanto F1' mit 25,6 kg/m<sup>2</sup>. Im Mittelfeld befand sich die Sorte 'Pureza F1' und das Schlusslicht bildete 'Hamlet F1'.

Mit beginnendem Ertrag vier Woche nach der Pflanzung differenzierten sich die Ernteverläufe deutlich. In den letzten drei Kulturwochen trat echter Mehltau auf, wobei die beiden Sorten 'Bocati F1' und 'ElantoF1' eine Resistenz haben und nicht befallen wurden.

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Kultur- und Versuchshinweise**

**Tomatensorten 90 – 110g: (Veredelt 2-triebzig, auf 'Emperador')**

Sorte	Herkunft	Ø Fruchtgewicht g	Resistenzen*	Pflanzgut
<b>Bocati F1</b>	Vit./Enza	100 -120g	ToMV/Ff:1-5/Va/Vd/Fol:0,1 For/On	öko
<b>Pureza F1</b>	Enza	90 – 100g	ToMV/Ff:1-5/Va/Vd/Fol:0,1/For	Cu
<b>Hamlet F1</b>	Hild	110 g	ToMV/Ff:1-5/Va/Vd/Fol:0,1/ Ma/Mi/Mj	öko
<b>Elanto RZ F1</b>	Rijk Zwaan	100 – 110 g	ToMV: 0-2/Ff:1-5/Va/Vd/ Sbl/OnFol:0,1/For/	Cu

\***ToMV** = Tomatenmosaikvirus ; **Ff** = *Fulvia fulva* (= *Cladosporium* = Samtflecken) A,B,C,D,E;  
**Fol** = *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersicum*, **For** = *Fusarium oxysporum f.sp. radialis-lycopersici* ; **Va** = *Verticillium albo atrum*; **Vd** = *Verticillium dahliae*; **On** = *Oidium neolycopersici* (echter Mehltau);**Ma** = *Meloidogyne arenaria*; **Mi** = *Meloidogyne incognita*;  
**Mj** = *Meloidogyne javanica*, **Si** = not sensitiv to silvering, **Sbl** = *Stemphylium botryosum f. sp. lycopersici*

Pfl. geliefert bekommen 23.02.2012 (zugekaufte Jungpflanzen)

Pfl. getopft in 12er 27.02.2012

Pflanzung: 21.03.2012

Pflanzenabstände: veredelt 2-triebzig, 80 cm Doppelreihen-Abstand 0,60m, Weg 1,40 m, entspricht 2,5 Triebe/m<sup>2</sup>

Parzellengröße: 2 m x 3,60 m = 7,2 m<sup>2</sup> (9 Pflanzen/Parzelle, 18 Triebe/Parzelle)

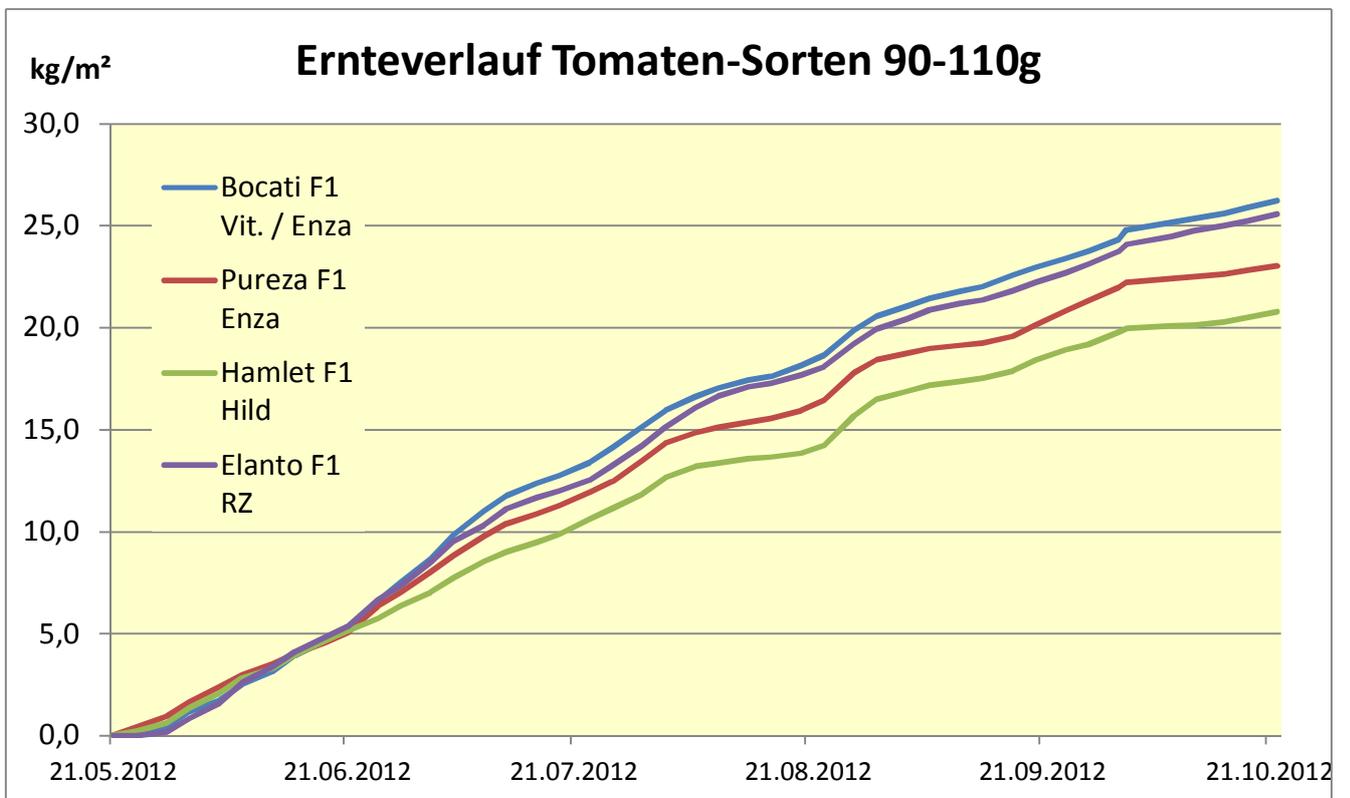
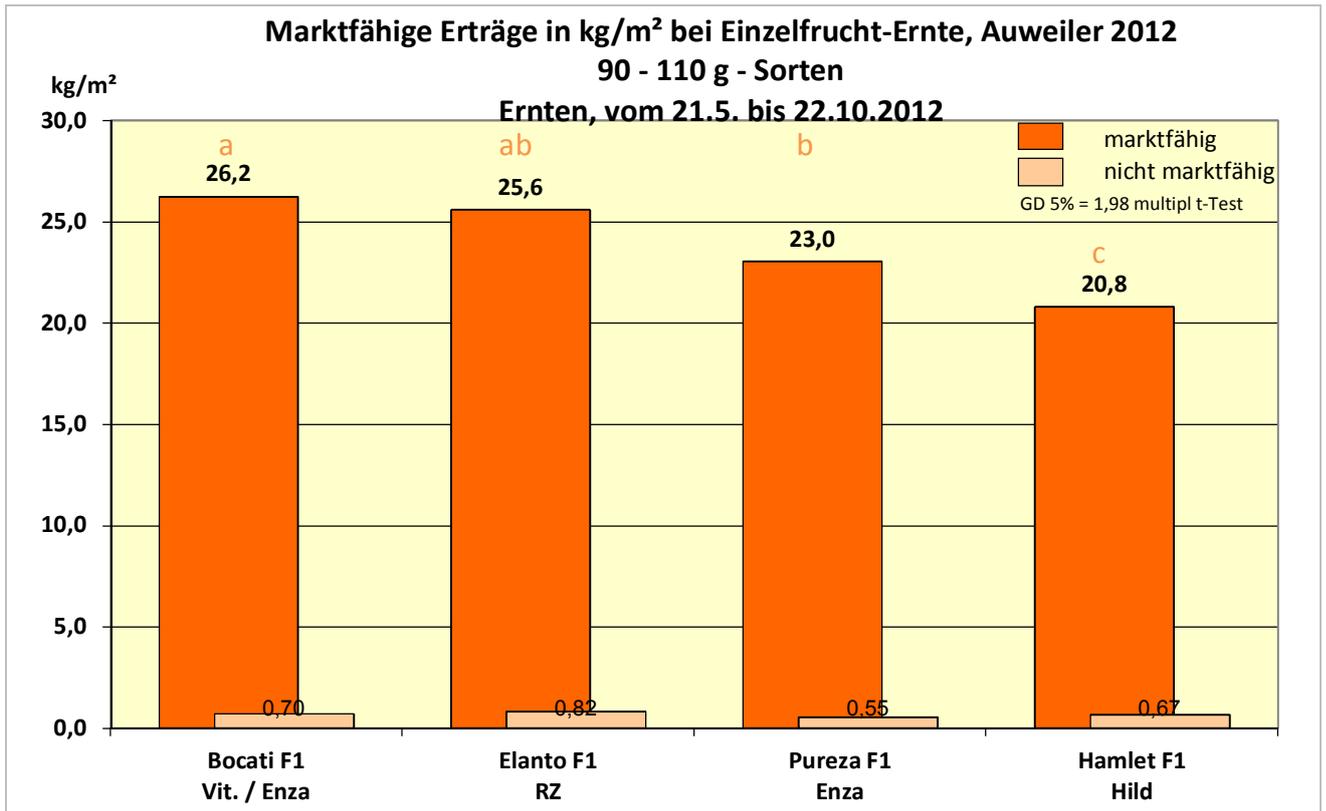
Wiederholungen: 3

Düngung: Nmin = 170 N am 14.03.2012  
 Grunddüngung 60 kg N/ha mit Terragon Bio-Universal /Hornspänen zur Pflanzung (50/50)  
 flüssige Nachdüngung mit Vinasse über die Bewässerung, auf insgesamt 300 kg N/ha

**Bodenuntersuchungsergebnis 15.03.2012:**

ph: 7,2 P205 34 mg/100g K20 29 mg/100g Mg 24 mg/100g

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**



## **Alle San-Marzano-Tomaten brachten 2012 vergleichbare marktfähige Erträge von 23 bis 25 kg/m<sup>2</sup>**

### **Die Ergebnisse – kurzgefasst**

Am Versuchszentrum Gartenbau Köln-Auweiler der Landwirtschaftskammer NRW wurde 2012 ein Sortenversuch mit San-Marzano - Tomaten durchgeführt. Alle Sorten liegen auf einem gleichen Ertragsniveau zwischen 22 und 25 kg/m<sup>2</sup> marktfähiger Ertrag. Echter Mehltau trat in den letzten drei Kulturwochen auf. Alle Sorten zeigten leichten Befall.

### **Versuchsfrage und Versuchshintergrund**

Im ökologischen Tomatenanbau gewinnen San-Marzano Tomaten-Sorten zunehmend an Bedeutung. Welche Sorten sind in diesem Segment anbauwürdig?

### **Ergebnisse im Detail**

Alle Sorten wurden auf 'Emperador' veredelt und als 2-triebige Jungpflanze zugekauft. Im marktfähigen Ertrag der geprüften vier Sorten traten keine Unterschiede auf. Sie liegen alle auf gleichem Niveau und brachten Erträge zwischen 22,6 und 25,3 kg/m<sup>2</sup>. Diese Unterschiede konnten in einer Varianzanalyse nicht abgesichert werden und sind somit als gleichwertig anzusehen. Am Ertragsverlauf ist zu erkennen, dass die Erträge bei '72-149 RZ F1' in der zweiten Kulturhälfte weniger abfallen als bei den anderen Sorten. In den letzten drei Kulturwochen trat echter Mehltau auf, wobei alle Sorten nur leicht befallen wurden.

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Kultur- und Versuchshinweise**

**Tomatensorten San Marzano: (Veredelt 2-triebig, auf 'Emperador')**

Sorte	Herkunft	Ø Fruchtgewicht t g	Resistenzen*	Saatgut
<b>Atavico F1</b>	Enza	80 – 90 g	ToMV/Va/Vd/Fol:0.1/For/Ma/Mi/Mj	Cu
<b>Pozzano F1</b>	Enza	80 – 90 g	ToMV/Va/Vd/Fol:0.1	Cu
<b>RZ 72 – 149 F1</b>	Rijk Zwaan	80 – 90 g	ToMV/Va/Vd/Ff 1-5//For/Si/Ma/Mi/ Mj	Cu
<b>Seviocard F1</b>	S&G	90 g	ToMV/Ff 1-5/Fol 1,2/For/Ma/Mi/ Mj	Cu

\***ToMV** = Tomatenmosaikvirus ; **Ff** = *Fulvia fulva* (= *Cladosporium* = Samtflecken) A,B,C,D,E; **Fol** = *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersicum*, **For** = *Fusarium oxysporum f.sp.radicis-lycopersici* ; **Va** = *Verticillium albo atrum*; **Vd** = *Verticillium dahliae*; **On** = *Oidium neolycopersici* (echter Mehltau); **Ma** = *Meloidogyne arenaria*; **Mi** = *Meloidogyne incognita*; **Mj** = *Meloidogyne javanica*, **Si** = not sensitiv to silvering, **Sbl** = *Stemphylium botryosum f. sp. Lycopersici*

Pfl. geliefert bekommen 23.02.2012 (zugekaufte Jungpflanzen)

Pfl. getopft in 12er 27.02.2012

Pflanzung: 21.03.2012

Pflanzenabstände: veredelt 2-triebig, 80 cm Doppelreihen-Abstand 0,60m, Weg 1,40 m, entspricht 2,5 Triebe/m<sup>2</sup>

Parzellengröße: 2 m x 3,60 m = 7,2 m<sup>2</sup> (9 Pflanzen/Parzelle, 18 Triebe/Parzelle)

Wiederholungen: 3

**Düngung:** Nmin = 170 N am 14.03.2012

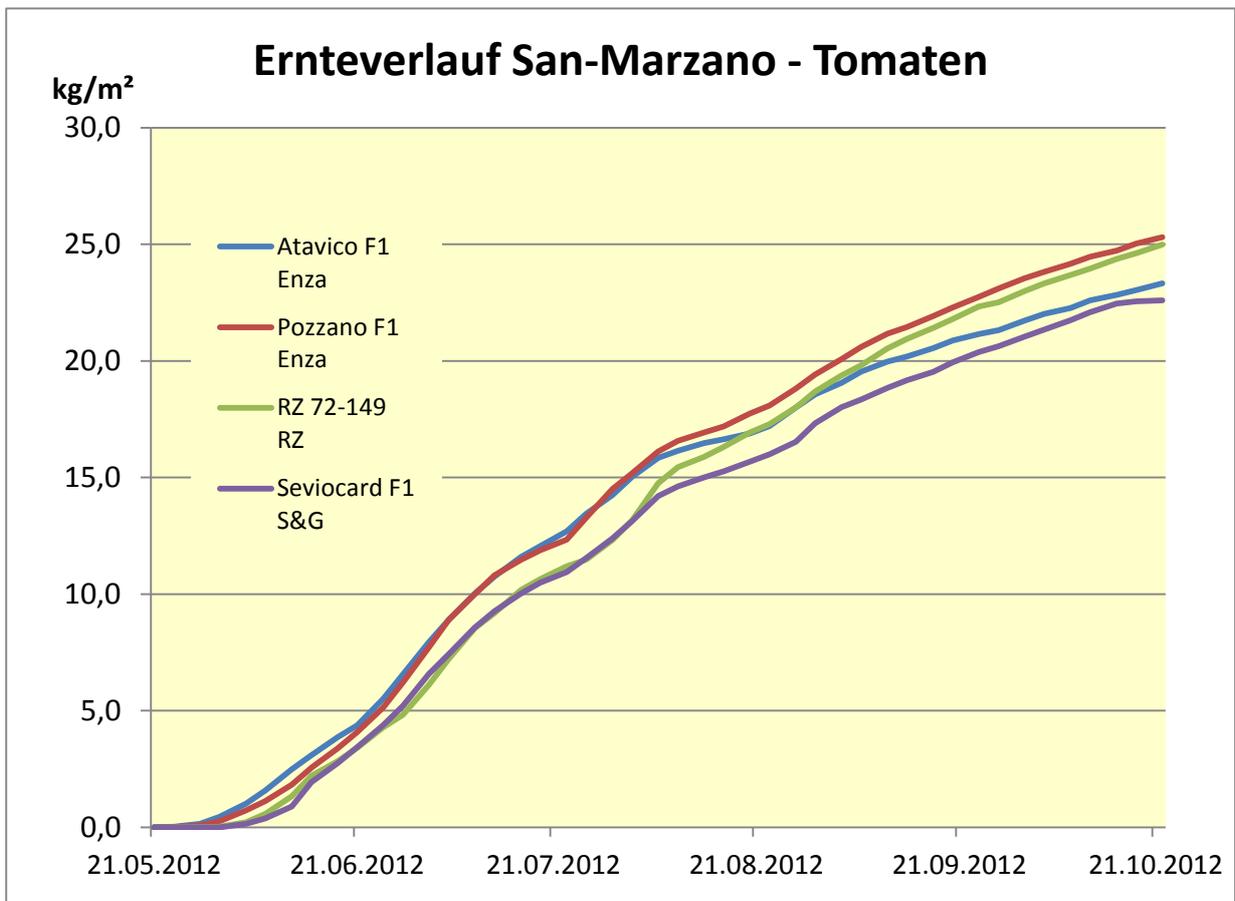
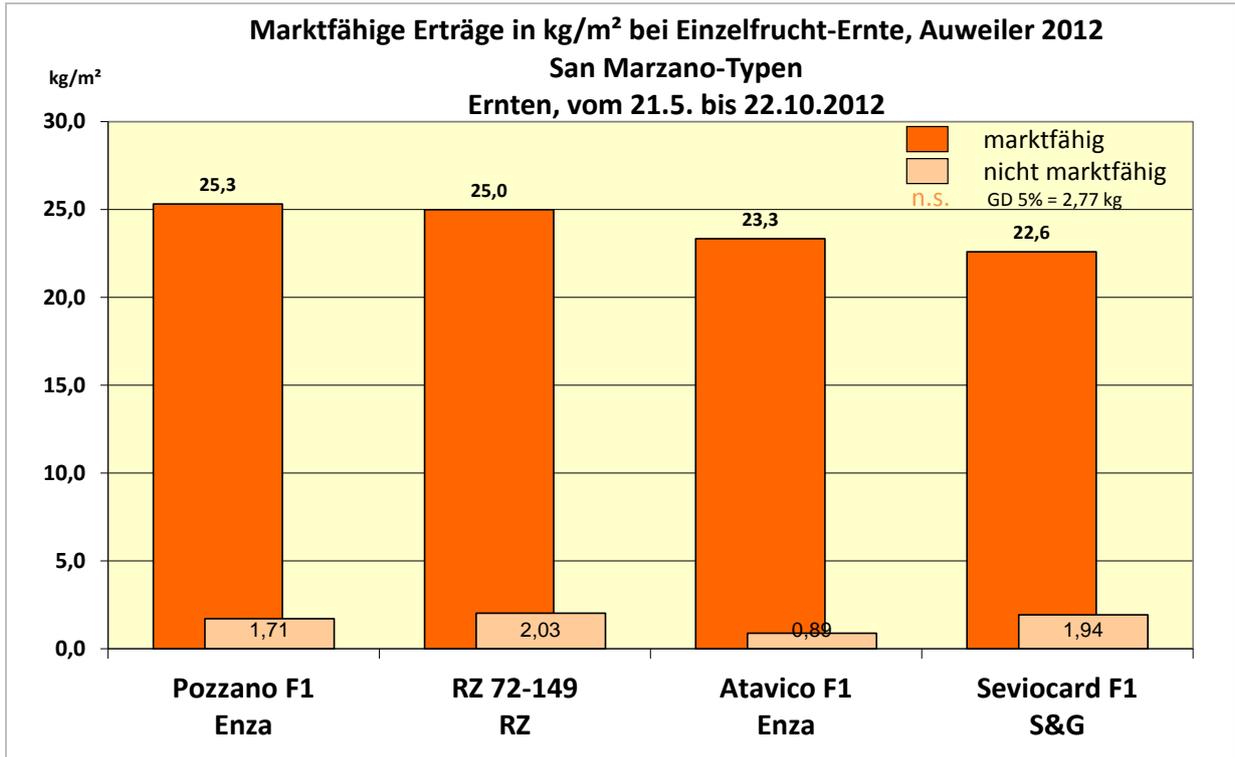
Grunddüngung 60 kg N/ha mit Terragon Bio-Universal /Hornspänen zur Pflanzung (50/50)

flüssige Nachdüngung mit Vinasse über die Bewässerung, auf insgesamt 300 kg N/ha

**Bodenuntersuchungsergebnis 15.03.2012:**

ph: 7,2 P<sub>205</sub> 34 mg/100g K<sub>20</sub> 29 mg/100g Mg 24 mg/100g

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**



## **Vier organische Depot-Dünger brachten vergleichbare Erträge bei Salatgurken**

### **Die Ergebnisse – kurzgefasst**

In einem Probeanbau in 2012 von Salatgurken wurde die komplette organische Düngung als Depot neben jeder einzelnen Pflanze abgelegt. Es wurden vier verschiedene Dünger in einfacher Wiederholung verglichen: Schafwoll-Pelltes, Bioilsa 11, Phytopenlets Standard und Vegetal mit Horn.

Die Gurken brachten mit allen Düngern vergleichbare Erträge, auch der Ernteverlauf zeigte keine Unterschiede in der Düngewirkung. Der Düngerpreis unterschied sich jedoch sehr. So kostete 1 kg Rein-N in Form von Bioilsa 11 4,90 €, bei Schafwoll-Pelllets lag der Preis hingegen bei 18,00 Euro.

Der hohe Arbeitsaufwand für das vorherige Abwiegen der Dünger und das Einbringen als Depot lässt diese Art der Dünger-Gabe als nicht praxisrelevant erscheinen.

### **Versuchsfrage und Versuchshintergrund**

Ist die Ernährung von Salatgurken auch über ein organisches Depot möglich?

### **Ergebnisse im Detail**

In diesem Probeanbau wurde die gesamte Nährstoff-Versorgung für die Salatgurken nicht als flächige Grunddüngung eingearbeitet, sondern als "Depot" in ein 10 cm tiefes Loch, 8 cm neben jede Pflanze abgelegt. Mit Hilfe eines Blumenzwiebelpflanzers wurde das Loch ausgehoben, dann der abgewogene Dünger eingefüllt und mit der ausgehobenen Erde wieder zugedeckt.

Es wurden folgende vier organische N-Dünger miteinander verglichen: Schafwoll-Pelllets, Bioilsa 11, Phytopenlets Standard und Vegetal mit Horn.

Zur Kontrolle diente die Variante "100% Grunddüngung" (hier: "flächige Grunddüngung") aus dem Versuch zur flüssigen organischen Nachdüngung im gleichen Gewächshaus.

Da die vier Depot-Varianten aus Platzgründen nur in einer Wiederholung angelegt werden konnten, war keine die statistische Absicherung möglich.

## **LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

---

Dennoch bleibt zu vermuten, dass mit der flächigen Grunddüngung ein leicht höherer Ertrag erzielt wurde als mit den Depots. In den letzten 4 Wochen der Ernteperiode fielen die Depots mit dem Ertrag leicht zurück (Abb. Ernteverlauf).

Die einzelnen Depotdünger-Varianten für sich gesehen erreichten in diesem Probeanbau jedoch einen gleichwertigen Ertrag.

Der Stickstoff ist in den Varianten unterschiedlich teuer:

1 kg Rein-N aus Schafwoll-Pellets kostet 18,00 €

1 kg Rein-N aus Bioilsa 11 kostet 4,90 €

1 kg Rein-N aus Phytospellets Standard kostet 6,30 €

1 kg Rein-N aus Vegetal mit Horn kostet 8,57 €

1 kg Rein-N aus groben Hornspänen und Bio-Universal (50/50) kostet 5,95 €

### **Kultur- und Versuchshinweise**

Aussaat 08.03.2012

Pflanzung: 11.04.2012

Pflanzenabstände: 50 cm, Doppelreihen-Abstand 0,60m, Weg 1,40m, =2,1 Pfl. / m<sup>2</sup>

Parzellengröße: 2 x 8 m = 16 m<sup>2</sup> (34 Pflanzen/Parzelle)

Wiederholungen: 1

Bodenuntersuchungsergebnis vom 28.03.2012:

Haus 3:

pH: 7,4, P205 39 mg/100g, K20 22 mg/100g, Mg 27 mg/100g, Humus 5,4%

Nmin vom 28.03.12: 160 kg N/ha

Sorte 'Cumlaude'

**100% Grunddüngung als Depot neben die Einzelpflanze**

300 kg N/ha (140 N ( 7 g N pro Pflanze) + 160 Nmin)

Verwendete Dünger: (gerechnet wird nur der N-Anteil, K wird entsprechend ins Depot gegeben)

1. Schafwoll-Pellets (10% N, 5% K<sub>2</sub>O) 70 g/Pflanze (+ 23 g Kalisulfat)

2. Bioilsa 11 (11-1,2-0,5, Biofa) 64 g/Pflanze  
(+ 29 g Kalisulfat)

3. Phytopenlets Standard (7-5-1, Beckmann & Brehm) 100 g/Pflanze  
(+ 28 g Kalisulfat)

4. Vegetal mit Horn (8-2-7 + 2% Mg, Beckmann & Brehm) 88 g/Pflanze  
(+ 17 g Kalisulfat)

Menge des Düngers + Kalisulfat gemeinsam ins Depot ablegen.

Depot 8 cm neben der Pflanze, 10 cm tief ablegen.

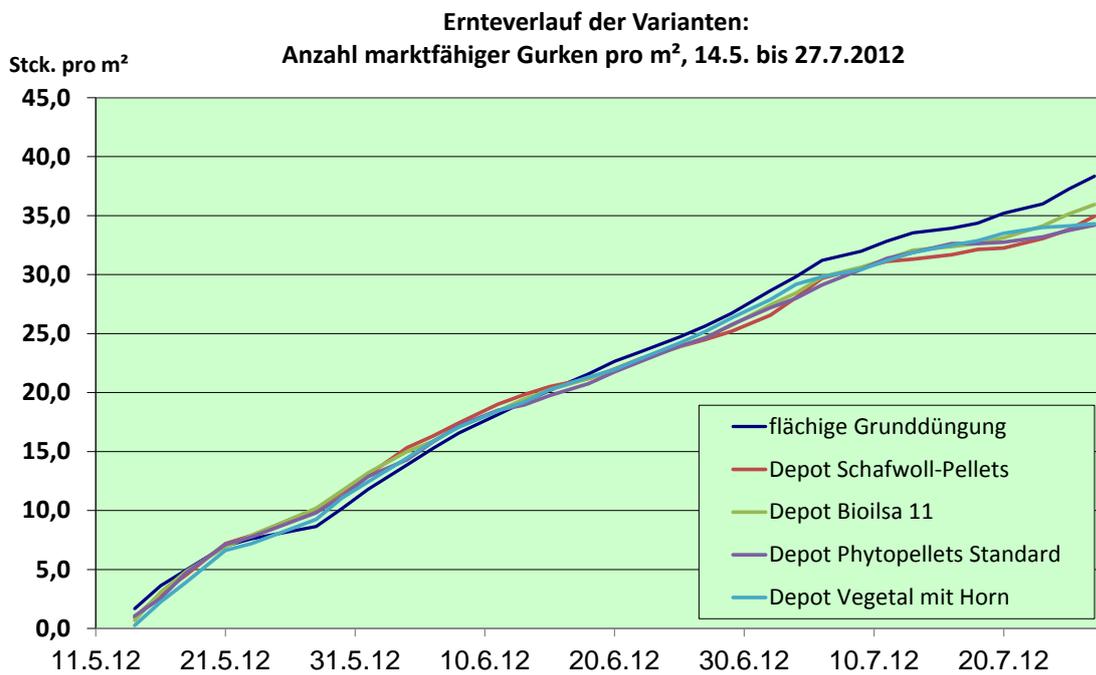
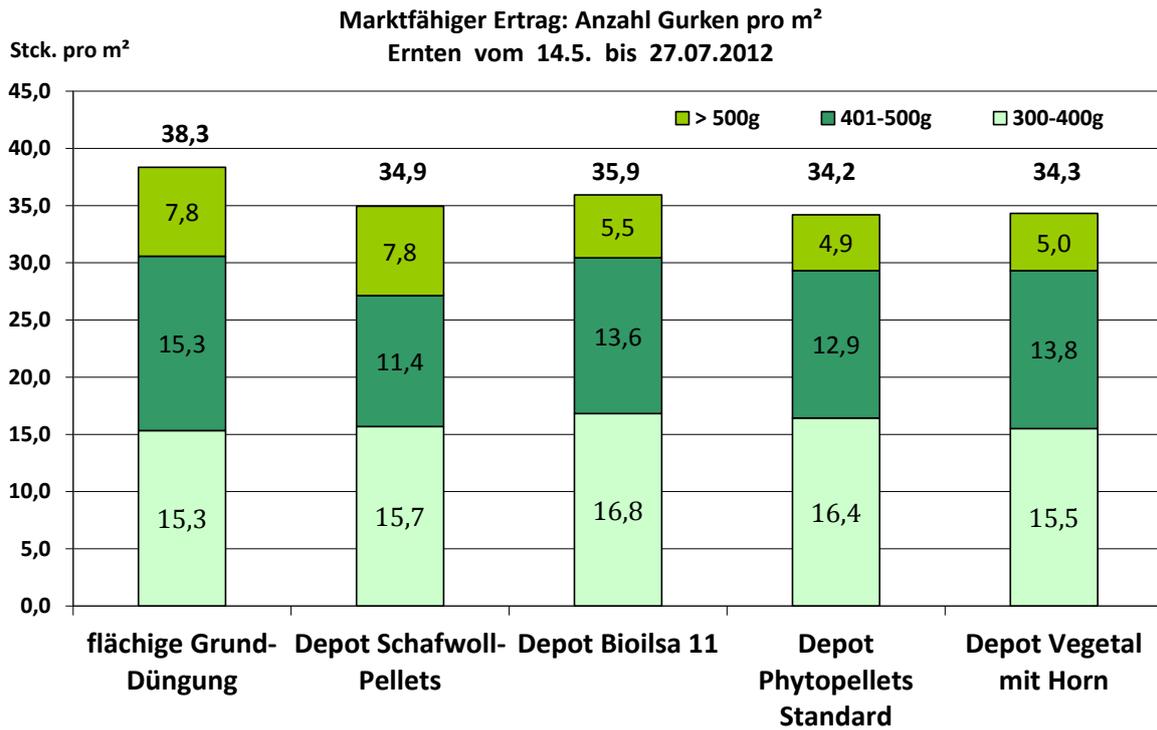
**100% Grunddüngung flächig auf das Beet ausgebracht (als Standard-Vergleich)**

300 kg N/ha (= 140 kg N/ha + 160 Nmin)

1/2 grobe Hornspäne (=70 kg N/ha)

1/2 Bio-Universal (=70 kg N/ha)

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**



## **Flüssige Nachdüngung mit OPF bringt leichten Mehrertrag bei Gurken**

### **Die Ergebnisse – kurzgefasst**

In einem Versuch zur organischen Flüssigdüngung von Schlangengurken unter Glas in 2012 wurden Vinasse- und OPF 8:3:3-Nachdüngung mit dem Standard einer einmaligen Grunddüngung (grobe Hornspäne und Bio-Universal zu gleichen Teilen) verglichen. Die beiden Varianten "100% Grunddüngung" und "Nachdüngung Vinasse" lieferten gleiche Erträge. Bei einer Vinasse-Nachdüngung kostete 1 kg Rein-N 0,10 €/m<sup>2</sup>, bei der "100% Grunddüngung" 0,083 €/m<sup>2</sup>.

Die Variante "Nachdüngung OPF 8:3:3" brachte einen gesicherten Mehrertrag von 4 Gurken /m<sup>2</sup>, der überwiegend in der Sortierung 300-400g Fruchtgewicht entstand. In dieser Variante kostete das kg Rein-N 0,15 €/m<sup>2</sup>.

### **Versuchsfrage und Versuchshintergrund**

Auch im ökologischen Fruchtgemüse-Anbau unter Glas setzt sich mehr und mehr die Düngung mit organischen Flüssigdüngern durch. Schnelleres Reagieren auf Ernährungsstörungen wird damit möglich. Wie gut sind verschiedene organischen Flüssigdünger und kann damit ein deutlicher Mehrertrag erzielt werden?

### **Ergebnisse im Detail**

Im diesem Versuch werden drei Düngungsvarianten bei Schlangengurken miteinander verglichen.

Der Standard-Vorgehensweise, die gesamte Düngermenge als einmalige Grunddüngung zu geben, stehen zwei Varianten mit unterschiedlichen organischen Flüssigdüngern (Vinasse und OPF 8:3:3) gegenüber. Mit der flüssigen Nachdüngung sollen 50% des Gesamt-N-Bedarfes der Kultur gedeckt werden. Die andere Hälfte wird als Grunddüngung vor der Pflanzung eingearbeitet. Da der vorhandene N<sub>min</sub> schon 53% des Gesamt-N umfasste, wurden noch 47% des Gesamt-N-Bedarfes als Flüssig-Düngung gegeben.

In den 15 Erntewochen brachte die flüssige Nachdüngung mit OPF 8:3:3 einen signifikanten Mehrertrag von 4 Gurken pro m<sup>2</sup> gegenüber der Nachdüngung mit Vinasse und der Variante 100%-Grunddüngung. Dieser Mehrertrag wurde vor allem in der unteren Gewichtsklasse mit 300 – 400 g Fruchtgewicht erzielt.

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Der Ernteverlauf zeigt, dass mit einer flüssigen Nachdüngung über OPF 8:3:3 die Schwankungen im Ertrag geringer ausfallen (Erntemengen zwischen 21.5. und 28.5.2012)

Allerdings kostet Stickstoff je nach Variante unterschiedlich:

1 kg Rein-N, nach Variante 1 (100 % Grunddüngung) kostet 5,95 €  
(entspricht 0,083 €/m<sup>2</sup>)

1 kg Rein-N, nach Variante 2 (Nachdüngung mit Vinasse) kostet 7,23 €  
(entspricht 0,10 €/m<sup>2</sup>)

1 kg Rein-N, nach Variante 3 (Nachdüngung mit OPF 8:3:3) kostet 10,66 €  
(entspricht 0,15 €/m<sup>2</sup>)

Die wöchentlichen Nmin-Messungen zeigen ein typisches Auf und Ab. Acht Wochen nach der Pflanzung bewegen sie sich um die 20-30 Nmin und zeigen damit, dass Mineralisierung und Aufnahme durch die Pflanzen in einem Gleichgewicht sind.

### Kultur- und Versuchshinweise

Aussaat 08.03.2012

Pflanzung: 11.04.2012

Pflanzenabstände: 50 cm, Doppelreihen-Abstand 0,60m, Weg 1,40m, =2,1 Pfl. / m<sup>2</sup>

Parzellengröße: 2 x 8 m = 16 m<sup>2</sup> (34 Pflanzen/Parzelle)

Wiederholungen: 4

### Düngungs-Strategien zu Salatgurken – Die Varianten (Gurkensorte 'Cumlaude')

1. Gesamte Nährstoff-Versorgung in die Grunddüngung

300 kg N/ha (160 Nmin + 140 N Düngung)

1/2 grobe Hornspäne (=70N)

1/2 Bio-Universal (=70N)

2. 53% Grunddüngung, 47% flüssige Nachdüngung, Vinasse

160 Nmin ist Grunddüngung

140 kg N/ha wöchentliche Nachdüngung mit Vinasse (4,5:0:6)

(bei 14 Wochen Kulturzeit: 10 N/Woche)

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

### 3. 53% Grunddüngung, 47% flüssige Nachdüngung, OPF 8:3:3

160 Nmin ist Grunddüngung

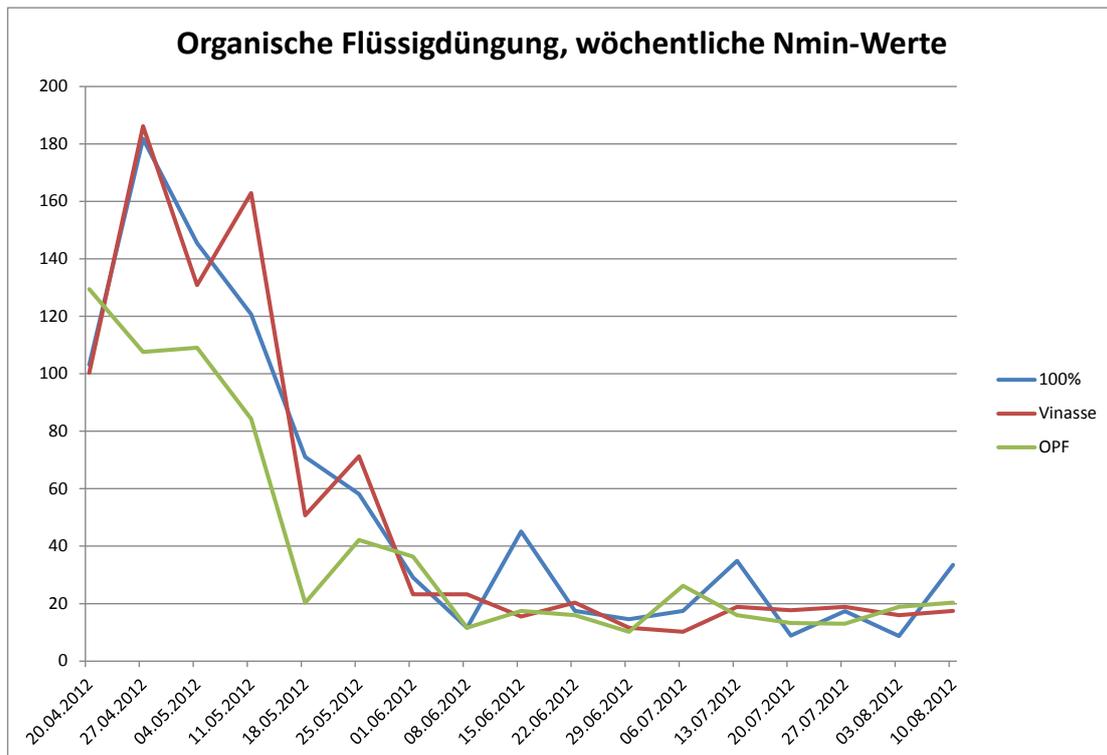
140 kg N/ha wöchentliche Nachdüngung mit OPF 8:3:3  
(bei 14 Wochen Kulturzeit: 10 N/Woche)

**Düngung:** K und P nach Bodenprobe.

**Bodenuntersuchungsergebnis** vom 28.03.2012:

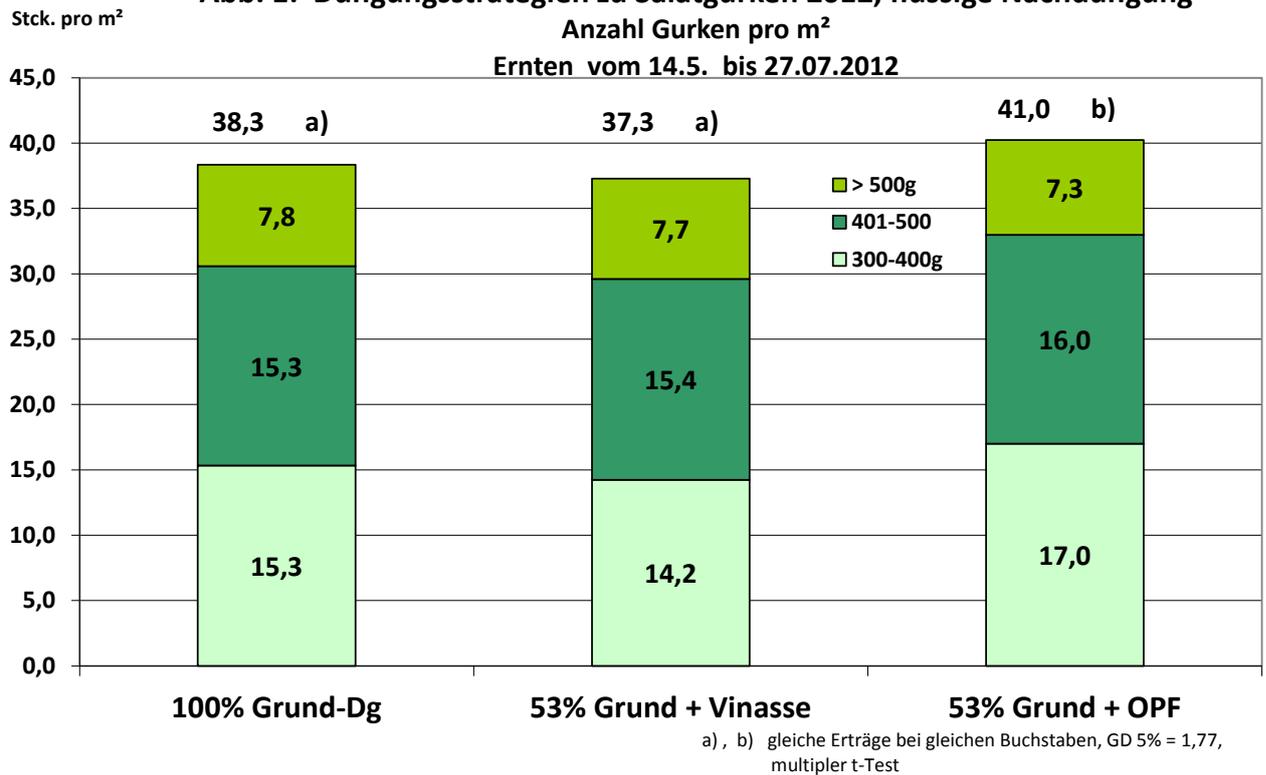
Haus 3: pH: 7,4, P205 39 mg/100g, K20 22 mg/100g, Mg 27 mg/100g,  
Humus 5,4%

Nmin vom 28.03.12: 160 kg N/ha



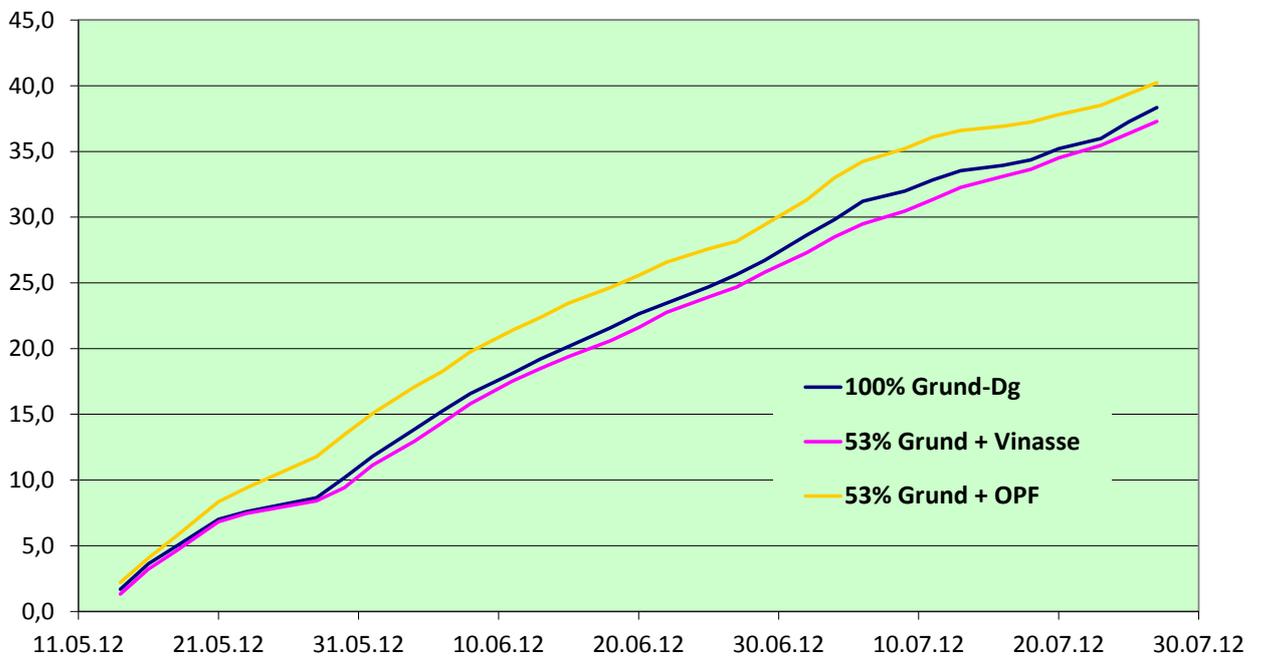
**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Abb. 1: Düngungsstrategien zu Salatgurken 2012, flüssige Nachdüngung**  
Anzahl Gurken pro m<sup>2</sup>



**Abb. 2: Düngungsstrategien zu Salatgurken 2012**

Ernteverlauf der Varianten  
Anzahl marktfähiger Gurken pro m<sup>2</sup>, 14.5. bis 27.7.2012



## **'Tarengo' und 'Redial' sehr gute Batvia, auch das Eichblatt- und Eissalat-Sortiment zeigte sich gut im Frühjahr 2012**

### **Die Ergebnisse – kurzgefasst**

Im Versuchszentrum Gartenbau Köln-Auweiler der Landwirtschaftskammer NRW wurde im Frühjahr 2012 ein Salatsortiment von Batavia, Eichblatt und Eissalat angebaut. Die beiden Batavia-Sorten 'Tarengo' und 'Redial' machten einen sehr guten Gesamteindruck. Bei Eichblatt schnitt 'Corounai RZ' am besten ab. Die beiden Eissalat-Sorten 'Gondar' und 'Pursuit' waren knapp besser als 'Cellist'.

### **Versuchsfrage und Versuchshintergrund**

Welche Batavia-, Eichblatt-, und Eissalat-Sorten sind im Frühjahrsanbau für den ökologisch wirtschaftenden Betrieb empfehlenswert?

### **Ergebnisse im Detail**

Die Witterung im Frühjahr 2012 verlief sehr wechselhaft, nach der Pflanzung gab es leichten Nachtfrost, zwei Wochen später Temperaturen bis 28°C. An den wärmeren Tagen hat es fast täglich etwas geregnet, und kurz vor der Ernte fielen Regenmengen von 8 und 10 mm Niederschlag. Entsprechend stark waren Fäulen zu finden.

#### **Batavia**

Die beiden roten Sorten 'Tarengo' und 'Redial' räumten gleich gut zu nahe 100%. Es trat kein falscher Mehltau auf, auch Läuse und Fäule waren sehr gering. 'Tarengo' zeigte etwas Innenbrand.

#### **Eichblatt**

Alle Eichblatt-Sorten räumten ebenfalls sehr gut, zwischen 97% bis 100%.

Die beiden Bingeheim-Sorten 'Bijella' und 'EV-08' hatten stärkeren Läusebefall. Fäulen traten stark bei 'Kirinia' und 'Lunix' und noch stärker bei 'Congas' und 'EV-08' auf, konnten aber noch geputzt werden. 'Kirinia' bildete am meisten Seitentriebe aus.

#### **Eissalat**

Die drei Eissalate räumten zwischen 89 und 95 %. Sie hatten alle leichten Läusebefall und etwas Fäule, zeigten aber viel Trockenrand.

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Kultur- und Versuchshinweise**

Aussaat: 23.03.2012, Pflanzung: 17.04.2012

Batavia 30 x 40 cm, 4-reihig, 6,6 Pflanzen/m<sup>2</sup> Parzelle 1,50 x 4,00 m = 6,00 m<sup>2</sup>

Eichblatt 30 x 30 cm, 4-reihig, 8,8 Pflanzen/m<sup>2</sup> Parzelle 1,50 x 3,00 m = 4,50 m<sup>2</sup>

Eissalat 30 x 50 cm, 4-reihig, 5,3 Pflanzen/m<sup>2</sup> Parzelle 1,50 x 5,00 m = 7,50 m<sup>2</sup>

44 Pflanzen pro Parzelle, 4 Wiederholungen, Blockanlage

N-Düngung: auf 120. kg N/ha

N<sub>min</sub> in 0-30 cm: 19 kg N/ha

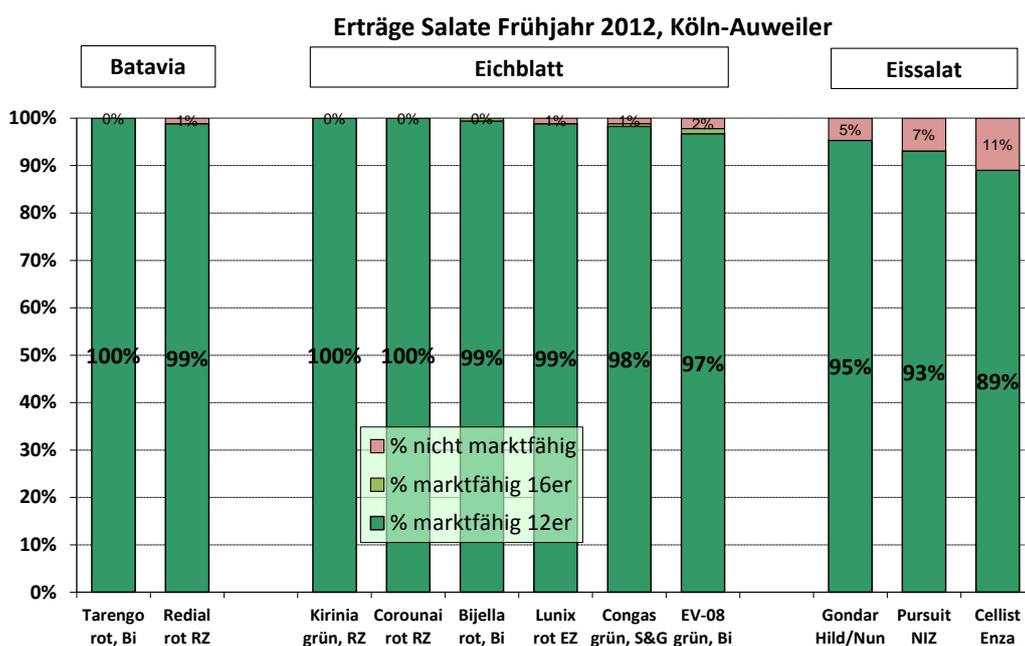
pH 6,2 P<sub>205</sub> 19 mg/100g

K<sub>20</sub> 14 mg/100g

Mg 7 mg/100g

Humus 1,8 %

Sorten	Herkunft	Saatgut	Resistenzen
<b>Batavia</b>			
Redialrot	Rijk Zwaan	öko	BI 1-31, Nr.: 0
Tarengo (KS-SAV-VB-01) rot	Bingenheim	öko	Feldresistenz
<b>Eichblatt</b>			
EV-08 grün	Bingenheim	öko	Feldresistenz
Congas grün	S&G	cu	BI 1-28, 30, 31, Nr.: 0
Kirinia grün	Rijk Zwaan	öko	BI 1-31, Nr.: 0
Linux rot	Enza	cu	BI 1-27, Nr.: 0
Bijella rot	Bingenheim	öko	Feldresistenz
Cornouai RZ rot	Rijk Zwaan	öko	BI 1-31, Nr.: 0, LMV
<b>Eissalat</b>			
Cellist	Enza	öko	BI 1-30, Nr.: 0
Gondar	Hild / Nun	öko	BI 1-30, Nr.: 0
Pursuit (ICE 15384)	Nickerson Zw.	cu	BI 1-31, Nr.: 0



**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Sorte	Herkunft	Vermehrung	Läuse	falscher Mehltau	Salatfäule	Trockenran	Innenbrand	Umblatt	Kopf-			Seitentriebbildung	Geschlossenheit der	Gesamtnot
									bildung	festigkeit	schluss			
<b>Batavia</b>														
<b>Tarengo</b>	Bi	öko	2	1	2	1	3	7	8	8	8	1	8	<b>7</b>
<b>Redial</b>	RZ	öko	1	1	2	1	1	7	8	8	8	1	8	<b>9</b>
<b>Eichblatt</b>														
<b>Kirinia</b>	RZ	öko	3	1	4	2	1	1	9	9	9	4	8	<b>7</b>
<b>Corounai RZ</b>	RZ	öko	2	1	2	1	1	1	8	7	8	1	8	<b>9</b>
<b>Bijella</b>	Bi	Öko	4	1	3	1	1	1	8	9	8	1	8	<b>7</b>
<b>Lunix</b>	EZ	cu	2	1	4	1	1	1	8	8	8	1	8	<b>7</b>
<b>Congas</b>	S&G	cu	2	1	5	2	1	1	8	7	8	2	7	<b>6</b>
<b>EV-08</b>	Bi	öko	5	1	6	3	1	1	8	8	8	3	8	<b>5</b>
<b>Eissalat</b>														
<b>Gondar</b>	Hi/Nun	öko	3	1	3	6	1	8	8	8	8	2	8	<b>7</b>
<b>Pursuit</b>	NIZ	cu	2	1	3	6	1	8	8	8	8	1	8	<b>7</b>
<b>Cellist</b>	EZ	öko	2	1	3	5	1	8	7	8	8	2	8	<b>6</b>

1 = fehlend oder sehr gering

9 = sehr stark / sehr gut

**Mittlere Kopfgewichte (g)**

Sorte	Herkunft	Saatgut	Resistenzen	Kopfgewichte in g	
				12er	16er
<b>Batavia</b>					
Tarengo	Bingenheim	öko	Feldresistenz	516	
Redial	Rijk Zwaan	öko	Bl 1-31, Nr:0	467	
<b>Eichblatt</b>					
Kirinia	Rijk Zwaan	öko	Bl 1-31, Nr:0	414	
Corounai RZ	Rijk Zwaan	öko	Bl 1-31, Nr:0	355	
Bijella	Bingenheim	öko	Feldresistenz	437	155
Lunix	Enza	cu	Bl 1-27, Nr:0	347	
Congas	S&G	cu	Bl 1-28, Nr:0	382	174
EV-08	Bingenheim	öko	Feldresistenz	367	261

---

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

---

---

**Eissalat**

Gondar	Nickerson	öko	Bl 1-30, Nr:0	732	
Pursuit	Nickerson	cu	Bl 1-31, Nr:0	695	
Cellist	Hild/Nun	öko	Bl 1-30, Nr:0	688	

---

## **Fast alle Eichblattsorten zeigten sehr gute Qualitäten, bei Eissalat überzeugte nur 'Pursuit' im Sommer 2012**

### **Die Ergebnisse – kurzgefasst**

Im Versuchszentrum Gartenbau Köln-Auweiler der Landwirtschaftskammer NRW wurde im Frühjahr 2012 ein Salatsortiment von Eichblatt und Eissalat angebaut. Bei Eichblatt räumten fast alle Sorten mit guten Qualitäten, nur die Bingenheimer fielen etwas ab. Bei Eissalat konnte nur 'Pursuit' überzeugen. Die beiden anderen Sorten hatten zu viel Fäulen und zu kleine bzw. lockere Köpfe.

### **Versuchsfrage und Versuchshintergrund**

Welche Eichblatt- und Eissalat-Sorten sind im Sommeranbau für den ökologisch wirtschaftenden betrieb empfehlenswert?

### **Ergebnisse im Detail**

Nach der Pflanzung Mitte Juni verlief die Tagesmitteltemperatur um die 18°C mit seltenen Höchstwerten von 22°C. Auch fielen recht regelmäßig Niederschläge zwischen 6 und 12 mm.

#### **Eichblatt**

Die meisten Eichblatt-Sorten räumten mit deutlich über 90% sehr gut. Es trat kein falscher Mehltau auf. Läuse traten gering auf, nur 'Kirinia' hatte etwas mehr Läuse. Fäulen waren an jeder Sorte zu finden, besonders stark an 'Kirinia', 'Vizir' und 'EV-08'. 'Vizir' hatte auch erstaunlich viele Seitentriebe.

#### **Eissalat**

Bei Eissalat räumte nur 'Pursuit' mit knapp 80% gut. Bei allen Sorten trat starke Fäulnis auf. 'Sophist' entwickelte sich insgesamt sehr schlecht, so dass weniger als 50% geerntet werden konnte. Auch waren Kopfschluss und –Festigkeit nicht zufriedenstellend.

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Kultur- und Versuchshinweise**

Aussaat: 19.05.12

Pflanzung : 09.06.12

Eichblatt 30 x 30 cm, 4-reihig, 8,8 Pflanzen/m<sup>2</sup> Parzelle 1,50 x 3,00 m = 4,50 m<sup>2</sup>

Eissalat 30 x 50 cm, 4-reihig, 5,3 Pflanzen/m<sup>2</sup> Parzelle 1,50 x 5,00 m = 7,50 m<sup>2</sup>

44 Pflanzen pro Parzelle, 4 Wiederholungen, Blockanlage

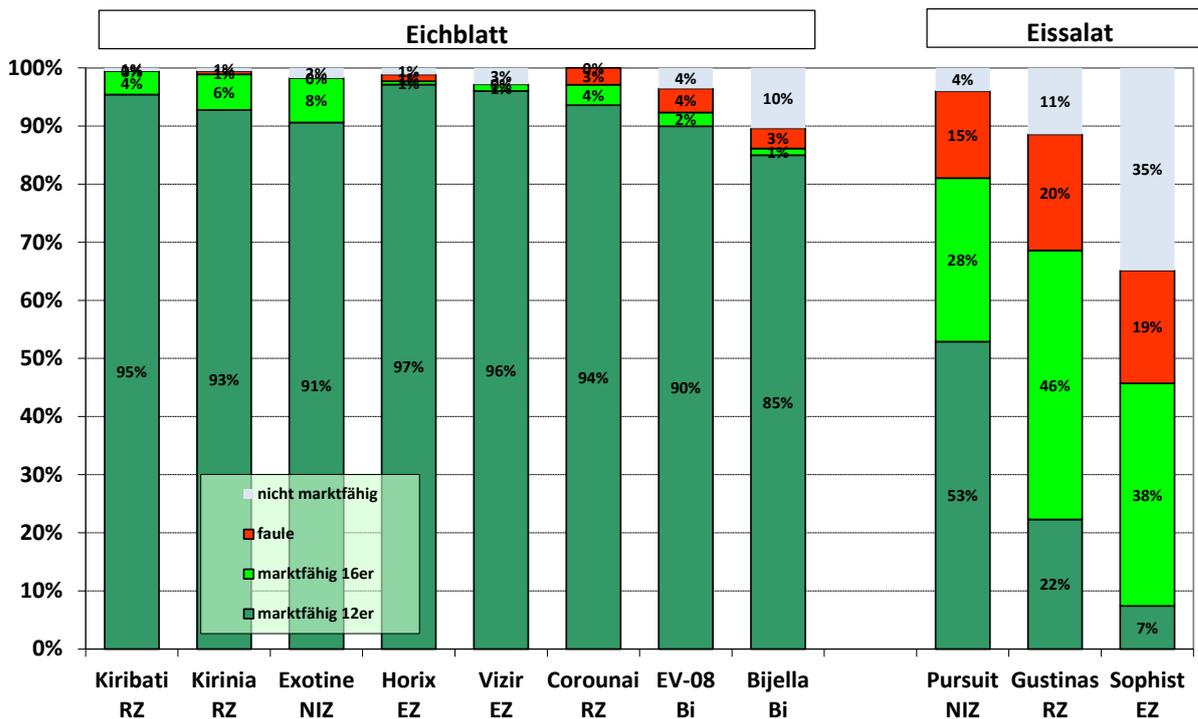
N-Düngung auf 120. kg N/ha, Terragon Bio-Universal, Nmin in 0-30 cm: 29 kg N/ha

pH 6,2 P205: 19 mg/100g K20: 14 mg/100g Mg: 7 mg/100g Humus: 1,8 %

Sorten		Herkunft	Saatgut	Resistenzen
<b>Eichblatt</b>				
Kiribati	grün	Rijk Zwaan	öko	BI 1-31, Nr.: 0
Kirinia	grün	Rijk Zwaan	cu	BI 1-31, Nr.: 0
Exotine	rot	Nickerson Zwaan	cu	BI 1-31, Nr.: 0, LMV
Horix	rot	Enza	cu	BI 1-29, Nr.: 0
Vizir	grün	Enza	cu	BI 1-28, 30, 31, Nr.: 0, LMV
Corounai	rot	Rijk Zwaan	cu	BI 1-31, Nr.: 0, LMV
EV-08	grün	Bingenheim	öko	Feldresistenz
Bijella	rot	Bingenheim	öko	Feldresistenz
<b>Eissalat</b>				
Pursuit		Nickerson Zwaan	cu	BI 1-31, Nr.: 0
Gustinas		Rijk Zwaan	cu	BI 1-31, Nr.: 0
Sophist		Enza	cu	BI 1-27, Nr.: 0

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Relative Erträge Salate Sommer 2012**



**Mittlere Kopfgewichte (g)**

Sorte				12er	16er
<b>Eichblatt</b>					
<b>Kiribati</b>	Rijk Zwaan	öko	BI 1-31, Nr:0	423	200
<b>Kirinia</b>	Rijk Zwaan	cu	BI 1-31, Nr:0	360	204
<b>Exotine</b>	NIZ	cu	BI 1-31, Nr.0, LMV	296	195
<b>Horix</b>	Enza	cu	BI 1-29, Nr:0	299	183
<b>Vizir</b>	Enza	cu	BI 1-28, 30, 31, Nr.0, LMV	391	222
<b>Corounai</b>	Rijk zZwaan	cu	BI 1-231, Nr.0, LMV	317	204
<b>EV-08</b>	Bingenheim	öko	Feldresistenz	338	238
<b>Bijella</b>	Bingenheim	öko	Feldresistenz	409	253
<b>Eissalat</b>					
<b>Pursuit</b>	NIZ	cu	BI 1-31, Nr:0	714	493
<b>Gustinas</b>	Rijk Zwaan	cu	BI 1-31, Nr:0	728	575
<b>Sophist</b>	Enza	cu	BI 1-27, Nr:0	589	532

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN****Einzelbonituren**

Sorte	Herkunft	Vermehrung	Läuse	falscher Mehltau	Salzfäule	Trockenrand	Innenbrand	Kopf-			Seitentrieb- bildung	Geschlossen- heit der Basis	Gesamtwet
								Bildung	Festigkeit	Schluss			
<b>Eichblatt</b>													
<b>Kiribati</b>	RZ	öko	3	1	6	1	1	9	5	5	2	8	5
<b>Kirinia</b>	RZ	öko	4	1	7	1	1	8	5	5	4	8	5
<b>Exotine</b>	NIZ	cu	3	1	5	1	1	8	5	5	1	8	5
<b>Horix</b>	Enza	cu	1	1	5	1	1	8	5	5	1	8	7
<b>Vizir</b>	Enza	cu	2	1	7	1	1	8	5	5	6	8	6
<b>Corounai</b>	RZ	cu	2	1	4	1	1	8	5	5	1	8	7
<b>EV-08</b>	Bingenh.	öko	3	1	7	1	1	7	5	5	1	8	5
<b>Bijella</b>	Bingenh.	öko	1	1	6	1	1	6	5	5	2	8	6
<b>Eissalat</b>													
<b>Pursuit</b>	NIZ	cu	2	1	6	1	1	8	7	8	4	8	<b>8</b>
<b>Gustinas</b>	Rijk Zwaan	cu	1	1	7	1	1	5	7	6	3	8	<b>6</b>
<b>Sophist</b>	Enza	cu	2	1	7	1	1	4	6	4	1	8	<b>5</b>

1 = fehlend oder sehr gering

9 = sehr stark

## **Vorfruchtwirkung von Zwischenfrüchten auf Rosenkohl 2013**

### **Einleitung**

Zwischenfrüchte sollen eine hohe Vorfruchtwirkung auf die Folgefrüchte aufweisen. Gerade im Gemüsebau müssen alle ackerbaulichen Maßnahmen genutzt werden, um den Stickstoffeintrag über N-Dünger gering zu halten. Daher wurde geprüft, inwieweit sich Wintererbsen anstelle von Winterwicke als Vorfrucht zum Rosenkohl eignen.

### **Material und Methoden**

#### **Zwischenfrüchte:**

Als Versuchsvarianten wurden folgende Zwischenfrüchte angebaut:

1. Zottelwicke/Winterwicke, Sorte Hungvillosa in Reinsaat mit 150 K/m<sup>2</sup>
2. Wintererbse/Futtererbse, Sorte EFB 33 in Reinsaat mit 80 K/m<sup>2</sup>
3. Wintererbse/Futtererbse, Sorte Arkta in Reinsaat mit 80 K/m<sup>2</sup>
4. EFB 33 – Zottelwicke – Gemenge (50 % : 50 % der jeweiligen Reinsaatstärke: 40 + 75 K/m<sup>2</sup>)
5. Arkta – Zottelwicke – Gemenge (50 % : 50 % der jeweiligen Reinsaatstärke: 40 + 75 K/m<sup>2</sup>)
6. Brache mit +100 kg N/ha Haarmehlpellets

### **Parameter**

Folgende Parameter sollten bei den Zwischenfrüchten untersucht werden: Ertrag und N-Gehalt. Beim Rosenkohl sollten Ertrag und N-Aufnahme ermittelt werden. Außerdem wurden N<sub>min</sub>-Proben vor und nach dem Rosenkohl entnommen.

### **Standort / Pflanzenbauliche Daten**

Der Versuch wurde auf einem ökologisch wirtschaftenden Betrieb in der Nähe von Bonn durchgeführt. Die Zwischenfrüchte wurden am 09.11.2012 jeweils gesät und am 03.06.2013 eingearbeitet (Probeschnitt) mittels häckseln und fräsen. Vorfrucht war Winterweizen. Die Pflanzung des Rosenkohls Sorte Maximus erfolgte am 23.05.2012. Die Bodenbearbeitung erfolgte mit dem Pflug und der Kreiselegge zur

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Hauptfrucht. Der Rosenkohl war von massivem Befall mit Kohlhernie betroffen, so dass der Versuch aufgegeben werden musste.

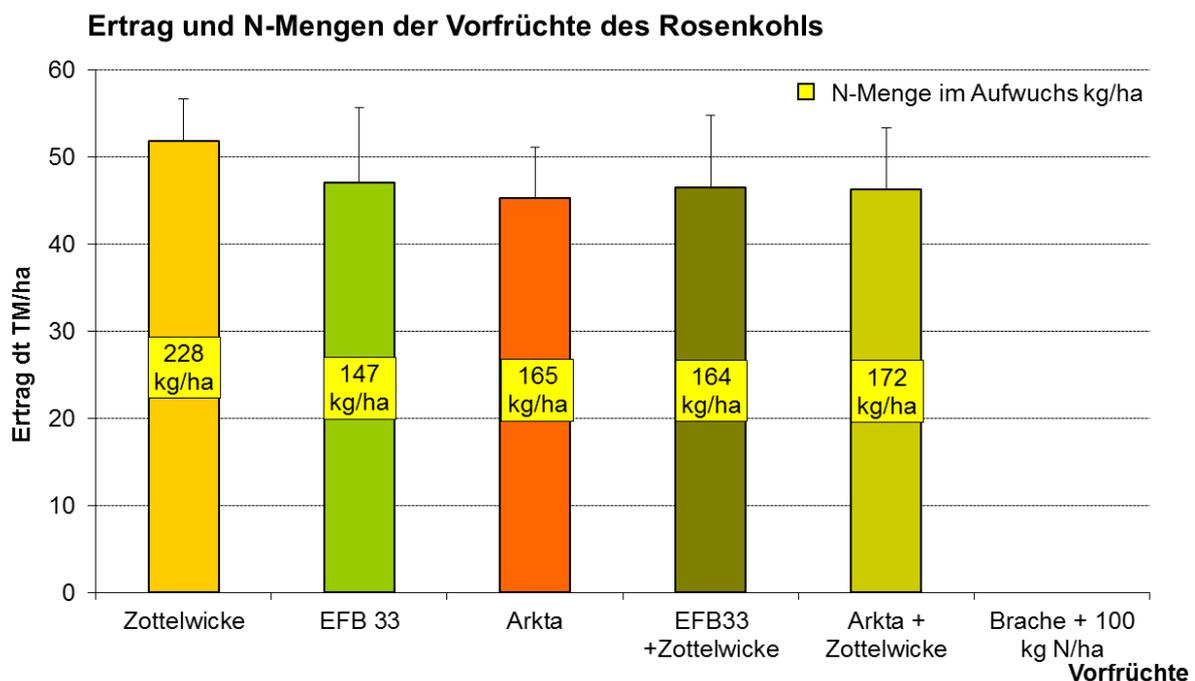
**Bodenuntersuchung** 06.06.2013

pH	mg/100 g Boden		
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
6,2	18	16	13

**Ergebnisse**

**Zwischenfrüchte**

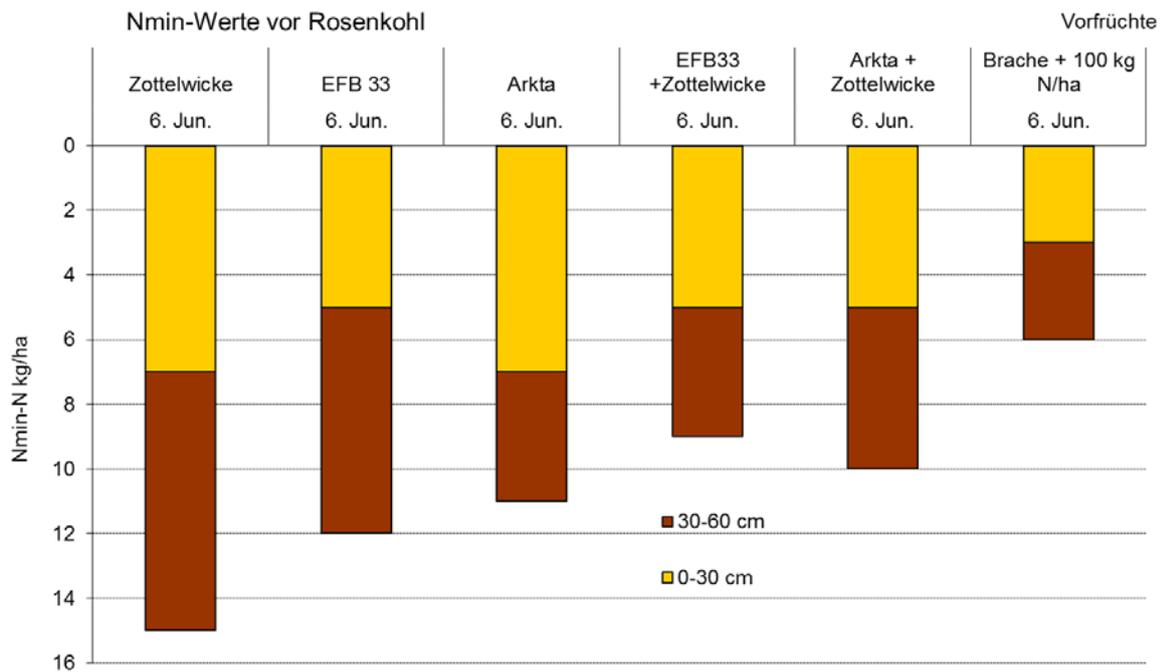
Den höchsten Ertrag bei den Zwischenfrüchten erzielte die Zottelwicke mit 51,8 dt TM/ha (Abb. 1). Die Reinsaat der buntblühenden Wintererbsensorte EFB33 lag bei 47 dt TM/ha, während die buntblühende Sorte Arkta mit 45,3 dt TM/ha etwas darunter lag. In den Gemenge konnten 46,5 dt TM/ha (EFB 33 + Zottelwicke) bzw. 46,3 dt TM/ha (Arkta + Zottelwicke) ermittelt werden. Höchste N-Mengen im Aufwuchs wies ebenfalls die Reinsaat der Zottelwicke mit 228 kg N/ha auf. Die anderen Varianten lagen zwischen 147 kg N/ha (EBF33 Reinsaat) und 172 kg N/ha (Arkta + Zottelwicke).



**Abb. 1: Ertrag und N-Menge der Zwischenfrüchte vor Rosenkohl** (Fehlerbalken geben die Standardabweichung in % wieder)

**N<sub>min</sub>-Mengen**

Nach den Zwischenfrüchten lagen im Juni zunächst recht niedrige N<sub>min</sub>-Werte im Mittel von 11 kg N<sub>min</sub>-N/ha vor (Abb. 3). Daher sind die Unterschiede zwischen den Varianten auch nur gering. Die Zottelwicke hinterließ in der Summe von 0-60 cm 15 kg N<sub>min</sub>/ha, die Brache nur 6 kg N<sub>min</sub>-N/ha.



**Abb. 2: N<sub>min</sub>-Gehalte nach den Zwischenfrüchten vor Rosenkohl am 06.06.2013**

**Fazit**

Winterwicken hinterlassen viel Stickstoff für den Rosenkohl, da sie hohe Biomasse bilden und leicht abbaubar sind. Die Wintererbsen konnte im vorliegenden Versuch auch eine hohe Vorfruchtwirkung für den Rosenkohl bereitstellen. Höchste N-Mengen stellten die Zottelwicke zur Verfügung. Leider konnte der Rosenkohl nicht mehr geprüft werden. Der Versuch soll in 2014 wieder aufgenommen werden. Neben der Nachfruchtwirkung der Zwischenfrüchte auf den Rosenkohl soll dann auch in der auf Rosenkohl folgenden Frucht Kartoffeln geprüft werden.

## **Grünland: Bestandesentwicklung, Schnittermin und Futterqualität Auswertung von Futteranalysen der letzten 15 Jahre**

### **Problematik:**

Die Qualität von Grünlandsilagen wurde in den letzten Jahren durch mehrere Faktoren beeinflusst: Insbesondere durch Bestandesentwicklung und Schnittermin. Je nach **Bestandesentwicklung** im Frühjahr kann der optimale Termin sehr unterschiedlich ausfallen. Hilfreich dabei ist die **Reifeprüfung** der Landwirtschaftskammer, an der sich viele Praktiker im ökologischen wie im konventionellen Landbau orientieren.

### **Fragestellungen:**

- Wert der Reifeprüfung: Ließ sich durch Abstimmung des Schnittermins auf die Bestandesentwicklung die Silagequalität in den letzten 14 Jahren verbessern?
- Gibt es Hinweise auf geringere Proteingehalte, die in Zusammenhang mit Schwefelmangel stehen könnten (vergleichbar zu Klee gras: siehe Kapitel: Klee gras: Deutliche Veränderungen bei Mischungswahl und Rohfasergehalt)?

### **Datengrundlage:**

674 Futteranalysen von Grünlandsilagen von Öko-Milchviehbetrieben aus Niederungen und Mittelgebirge der Jahre 1999 bis 2013.

## **Ergebnisse und Diskussion**

### **Erntejahr 2013**

Nach anhaltend kühler und feuchter Witterung konnte erst im Mittel Anfang Juni geschnitten werden. Im Vergleich zu den letzten 14 vorangegangenen Jahren war dies der späteste Schnittermin, sowohl in den Niederungslagen als auch in den Mittelgebirgslagen. Beim Vergleich mit den Vorjahren fällt allerdings auf: Für diesen späten Schnittzeitpunkt fielen die Rohfasergehalte nicht außergewöhnlich hoch aus (Abb. 1 und 2). In Mittelgebirgslagen lagen sie sogar niedriger als in der Mehrzahl der Vorjahre. Die Rohproteingehalte lagen zwar niedrig, entsprachen aber etwa dem, was bei spätem Schnittzeitpunkt zu erwarten war (Abb. 3 und 4).

### **Zusammenfassung der letzten 15 Jahre**

Der 1. Schnitt wurde in den letzten 15 Jahren je nach Jahr im Mittel der Betriebe in Niederungen zwischen dem 11. Mai und 2. Juni und im Mittelgebirge zwischen dem 15. und 3. Juni durchgeführt. Die Standort- und Witterungsbesonderheiten von

Grünlandregionen machen eine Umsetzung der Empfehlungen der Reifeprüfung in einzelnen Jahren schwieriger als bei Klee gras. Daraus erklärt sich auch die Spannbreite der Schnitttermine (unberücksichtigt das Extremjahr 2013): Waren es bei Klee gras in den letzten 14 Jahre zwischen dem frühesten und spätesten Termin 10 Tage, so waren es auf Grünland in Niederungslagen 19 und im Mittelgebirge 15 Tage.

### **Ausnahmejahre gibt es immer wieder**

2013 war ein absolutes Ausnahmejahr, da witterungsbedingt erst ein extrem später Schnitt möglich war. Besonderheiten gab es aber auch schon in der Vergangenheit (Abb. 1 und 2): 2010 war das Futter trotz sehr spätem Schnitt (nach 2013 und 2006 der späteste Schnitt der letzten Jahre) sowohl in den Niederungen als auch in den Mittelgebirgslagen noch wenig gealtert. Im Jahr davor (2009) war der Aufwuchs dagegen schon deutlich stärker gealtert: In Niederungen trotz 10 Tage früherem Schnitt 2,2% mehr Rohfaser, im Mittelgebirge trotz 14 Tage früherem Schnitt waren es 1,5% mehr Rohfaser.

### **Rohproteingehalte sinken bei späteren Schnittterminen**

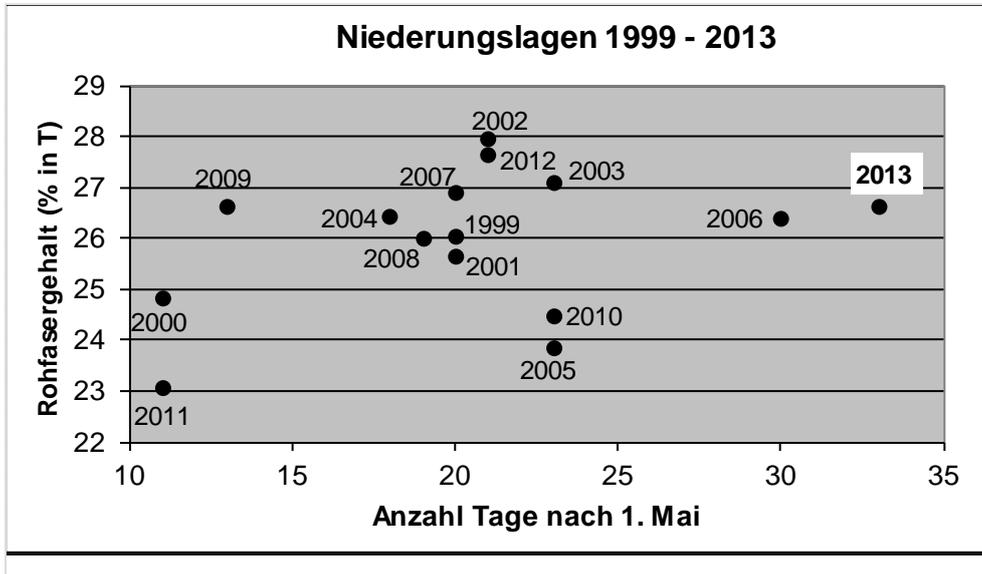
Der Rohproteingehalt fällt bei spätem Schnitt tendenziell geringer aus (Abb. 3 und 4). Die Bandbreite der Ergebnisse erscheint auf den ersten Blick in Niederungslagen größer. Unter Berücksichtigung des gleichen Zeitraumes 2001 – 2011 (für die Analysen aus beiden Regionen vorliegen) sind die Unterschiede aber weniger deutlich: Im Mittelgebirge 2,8% und in Niederungen 2,0% Rohprotein. Die Bandbreite aller 13 in Niederungen erhobenen Jahre ist deutlich größer: 1999 waren es 12,2%, ein Jahr später (2000) 16,2% Rohprotein. Die hier dargestellte Bandbreite bezieht sich allerdings nur auf die Jahresmittelwerte. Die Bandbreite der gesamten eingereichten Proben war weit größer, auch wenn dies einzelbetrieblich betrachtet wird (siehe Versuchsbericht 2012, Kapitel: Grünland: Bestandesentwicklung, Schnitttermin und Futterqualität).

### **Hinweise auf Schwefelmangel?**

Ein Trend zu abnehmenden Proteingehalten ist bisher nicht erkennbar. Wahrscheinlich ist, dass die Schwefelversorgung auf den meisten Grünlandstandorten noch nicht oder kaum begrenzend für die Proteinbildung ist (siehe auch 2 Kapitel: 1. Schwefelversorgung von Klee gras und Grünland sowie 2. Schwefeldüngung zu Grünland und Klee gras).

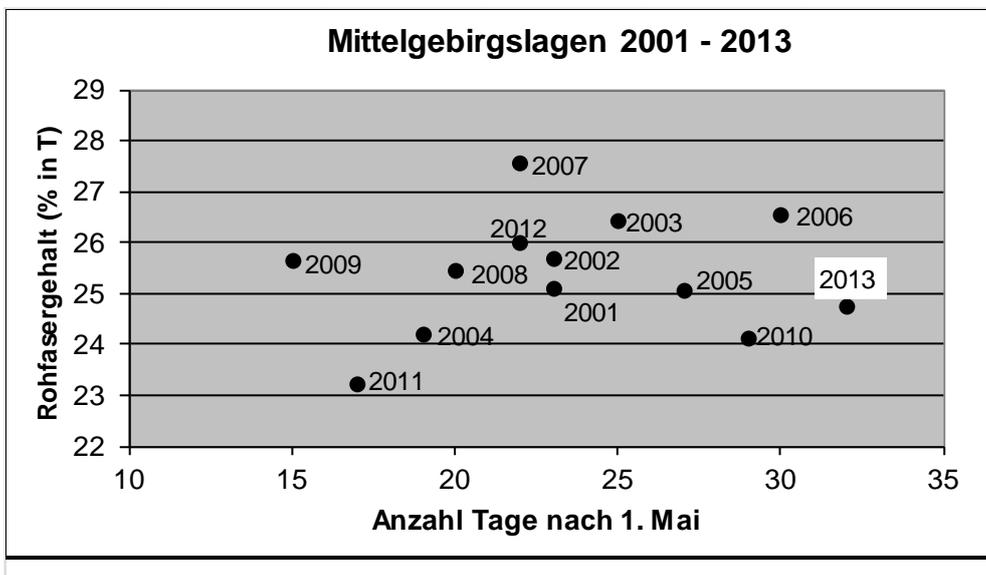
**Abb. 1: Schnitttermin und Rohfasergehalt im Vergleich bei Grünlandsilagen in Niederungslagen**

Rohfasergehalt: in T bei 10 % Aschegehalt



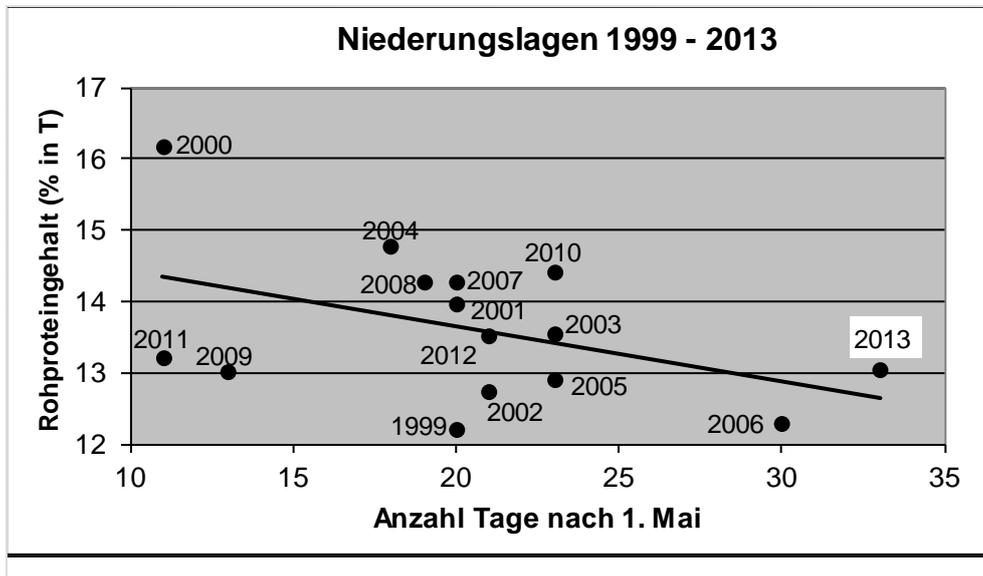
**Abb. 2: Schnitttermin und Rohfasergehalt im Vergleich bei Grünlandsilagen in Mittelgebirgslagen**

Rohfasergehalt: in T bei 10 % Aschegehalt



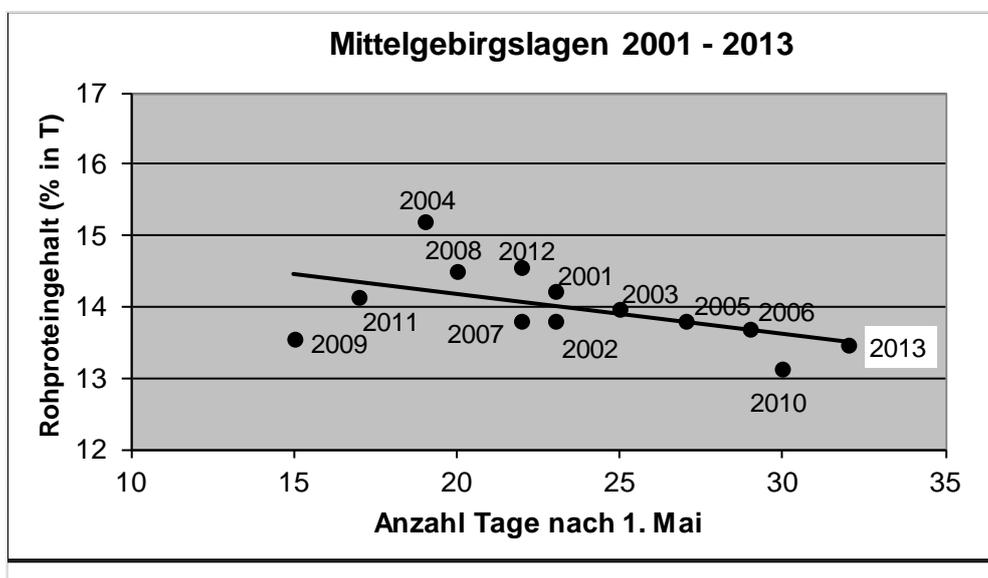
**Abb. 3: Schnitttermin und Rohproteingehalt im Vergleich bei Grünlandsilagen in Niedriglagen**

Rohproteingehalt: in T bei 10 % Aschegehalt



**Abb. 4: Schnitttermin und Rohproteingehalt im Vergleich bei Grünlandsilagen in Mittelgebirgslagen**

Rohproteingehalt: in T bei 10 % Aschegehalt



## **Kleegras: Deutliche Veränderungen bei Mischungswahl und Rohfasergehalt**

### **Auswertung von Futteranalysen der letzten 15 Jahre**

#### **Problematik:**

Die Qualität von Kleegrassilagen wurde in den letzten Jahren durch mehrere Faktoren beeinflusst: So durch Bestandesentwicklung und Schnitttermin, durch Mischungswechsel und möglicherweise auch durch Schwefelmangel. 2013 prägte vor allem das verzögerte Wachstum die Qualität im 1. Schnitt.

Je nach **Bestandesentwicklung** im Frühjahr kann der optimale Termin sehr unterschiedlich ausfallen. Hilfreich dabei ist die **Reifeprüfung** der Landwirtschaftskammer, an der sich viele Praktiker im ökologischen wie auch im konventionellen Landbau orientieren.

In den letzten 9 Jahren gab es in vielen Betrieben einen **Wechsel bei der Wahl von Kleegrasmischungen**: Von Mischungen mit vorwiegend Welschem Weidelgras (65 % der Betriebe in 2003) zu Mischungen ohne Welsches Weidelgras. So entfallen bei Sammelbestellungen von Saatgut, an denen etwa 60 % der Bio-Milchviehbetriebe in Norddeutschland teilnehmen, bei Kleegrassaatgut nur 35% auf Mischungen mit Welschem Weidelgras, 65% der Mischungen enthalten dagegen kein Welsches Weidelgras. Der Mischungswechsel folgte auf die Herausgabe von Empfehlungen ab 2004 (siehe Broschüre Kleegrasmischungen der LWK NRW“). **Zielsetzung dabei**: Größere Nutzungselastizität und höherer Proteinertrag.

Eine Steigerung des Proteinertrages setzt allerdings auch ausreichend Schwefel voraus. Der Proteinertrag wird in den letzten Jahren deshalb wahrscheinlich zunehmend durch eine zu **schwache Schwefel-Versorgung** begrenzt (siehe auch 2 Kapitel: 1. Schwefelversorgung von Kleegras und Grünland sowie 2. Schwefeldüngung zu Grünland und Kleegras).

#### **Fragestellungen:**

- Wert der Reifeprüfung: Ließ sich durch Abstimmung des Schnitttermins auf die Bestandesentwicklung die Silagequalität in den letzten 15 Jahren steuern?
- Beeinflusste der Wechsel bei der Wahl von Kleegrasmischungen die Futterqualität?
- Gibt es Hinweise auf geringere Proteingehalte, die in Zusammenhang mit Schwefelmangel stehen könnten?

## **Datengrundlage:**

511 Futteranalysen von Kleegrassilagen 1. Schnitt von Öko-Milchviehbetrieben aus Niederungen der Jahre 1999 bis 2013.

## **Ergebnisse und Diskussion**

### **Erntejahr 2013**

Die anhaltende kühle und feuchte Witterung bis Ende Mai führte 2013 zu einem sehr späten 1. Schnitt (spätester Termin in den letzten 15 Jahren) und zu hohen Rohfasergehalten. Damit fiel die Alterung deutlich anders aus als in 2012. Hier hatte es zwar auch schon einen späten Schnitt gegeben. Trotzdem lagen die Rohfasergehalte 2012 im Vergleich zur Mehrzahl der Jahre noch relativ niedrig. Der Rohproteingehalt entsprach 2013 etwa dem, was bei einem derart späten Schnitt zu erwarten war. Höhere Rohproteingehalte trotz spätem Schnittes gab es nur, wenn, wie 2012, die Klee grasbestände sehr kleereich waren.

### **Zusammenfassung der letzten 15 Jahre**

#### **Im Mittel von 15 Jahren 25,5 % Rohfaser**

Der 1. Schnitt wurde in den letzten 15 Jahren je nach Jahr im Mittel der Betriebe zwischen dem 12. und 22. Mai durchgeführt. Die Rohfasergehalte lagen im Mittel bei 25,5 % (Abb. 1). Der Kurvenverlauf zeigt: Beratung (über die Reifeprüfung) und Praxis ist es gelungen, Bestandesentwicklung und Schnitttermin aufeinander ab zu stimmen. Bei schneller Bestandesentwicklung wurden vor allem frühe, ansonsten spätere Schnitttermine gewählt. Die Silagequalität konnte, zumindest im Mittel der Jahre, so konstant gehalten werden.

#### **Ausnahmejahre gibt es immer wieder**

2013 war ein absolutes Ausnahmejahr, da witterungsbedingt erst ein extrem später Schnitt möglich war. Besonderheiten gab es aber auch schon in der Vergangenheit: 2010 war das Futter trotz spätem Schnitttermin erst wenig gealtert. In keinem der vorhergehenden 12 Jahre enthielt das Futter so wenig Rohfaser. Demgegenüber enthielt das Futter bei dem sehr frühen Schnitt in 2000 schon etwa 3%-Punkte mehr Rohfaser. Ein Ausnahmejahr war auch 2011: Bis zum Schnitt herrschte milde Witterung. Allerdings war es auch seit Februar trocken. Das hat offensichtlich die Alterung vermindert. Versuchsergebnisse von der Universität Göttingen ebenfalls aus 2011 bestätigen diese Einschätzung (Merten et al., 2013).

### **Rohproteingehalte sinken bei späteren Schnittterminen**

Der Rohproteingehalt fällt bei spätem Schnitt tendenziell geringer aus, wobei es allerdings auch hier starke Jahreseffekte gab (Abb. 2): 2009 und 2011 wurden auch bei sehr frühem Schnitt nur etwa 14% Rohprotein gemessen und damit weniger als 2010, in dem der erste Schnitt erst sehr spät erfolgte. Sehr groß ist die Bandbreite: 2005 11,75% und 2000 16.2 % Rohprotein. Die hier dargestellte Bandbreite bezieht sich allerdings nur auf die Jahresmittelwerte. Die Bandbreite der gesamten eingereichten Proben war weit größer, auch wenn dies einzelbetrieblich betrachtet wird (siehe Versuchsbericht 2012, Kapitel: Klee gras: Deutliche Veränderungen bei Mischungswahl und Rohfasergehalt).

### **Mischungswahl und Futterqualität**

In den ersten 6 Jahren von 1999 – 2004 enthielten Klee grassilagen durchweg mindestens 25,5 % Rohfaser. In den danach folgenden 9 Jahren gab es dagegen derart hohe Werte nur noch 2006 sowie in 2013. Die niedrigen Rohfasergehalte in 7 von 9 Jahren sind wahrscheinlich die Folge der veränderten Mischungswahl.

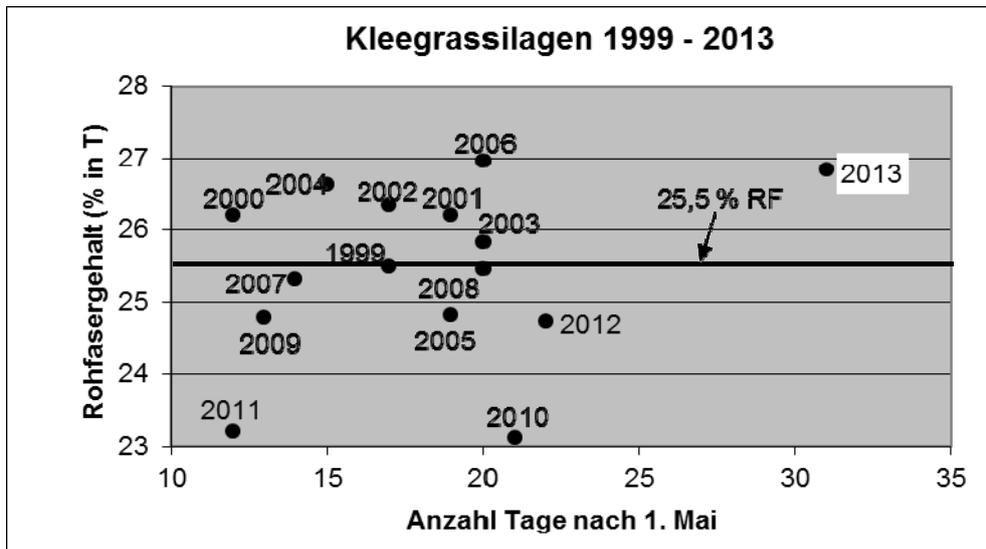
### **Hinweise auf Schwefelmangel**

Der durch den Mischungswechsel erwartete Trend zu höheren Proteingehalten und damit möglicherweise auch höheren Proteinerträgen ist nicht erkennbar. Mögliche Ursache: **Zwei Effekte überlagerten in den letzten Jahren die Proteinbildung speziell auf Klee grasflächen: Verbesserung durch Mischungswechsel und Verschlechterung durch Schwefelmangel (niedrigere Schwefelreserven im Boden im Vergleich zu Grünland).**

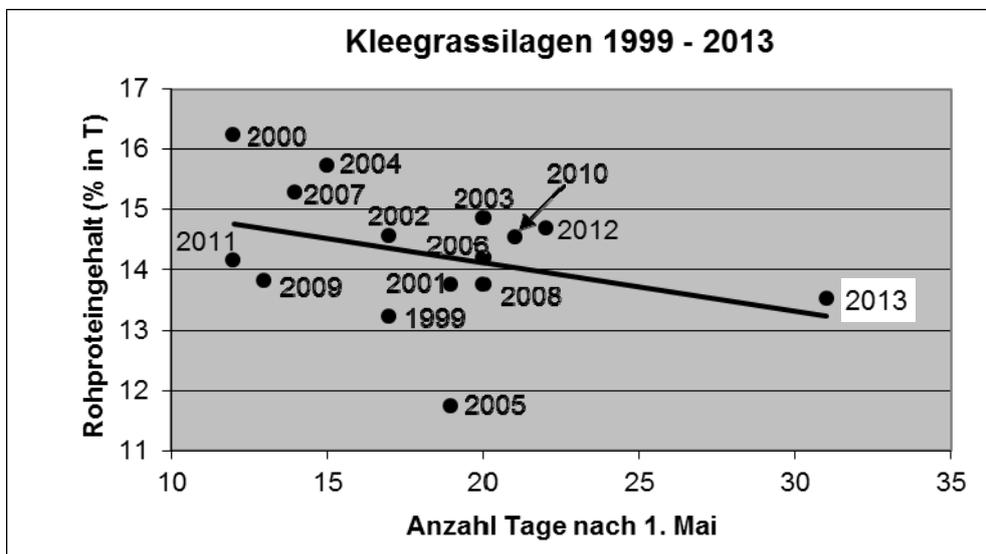
### **Literatur:**

Merten, M., Hoffstätter-Müncheberg, M., Kayser, M., Isselstein, J. (2013): Leguminosen- basierte Grünlandwirtschaft als Beitrag zur Sicherung der Grundfuttererzeugung. 57. Jahrestagung der AG für Grünland und Futterbau der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften in Triesdorf, S. 55 - 61

**Abb. 1: Schnittermittler und Rohfasergehalt im Vergleich bei Kleegrassilagen**  
Rohfasergehalt: in T bei 10 % Aschegehalt



**Abb. 2: Schnittermittler und Rohfasergehalt im Vergleich bei Grünlandsilagen**  
Rohproteingehalt: in T bei 10 % Aschegehalt



## **Optimierung von** **Kleegrasmischungen/Kleegraskräutermischungen**

### **- Blanksaaten Herbst 2011 und 2012 -**

#### **- Versuchsbeschreibung -**

**Thematik:** Die Kleegrasempfehlungen der Landwirtschaftskammer NRW beruhen auf mehrjährigen Versuchen und Praxiserhebungen (siehe Versuchsbericht 2005, S. 105 und Kleegrasbroschüre, 18. Auflage). Die Praxis ist aufgrund dieser Empfehlungen vielfach zu Mischungen ohne Welschem Weidelgras übergegangen (Versuchsbericht 2012, S. 146). Sie orientiert sich an den Empfehlungen, berücksichtigt aber auch einzelbetriebliche Erfahrungen. Gleichzeitig besteht ein Interesse an kräuterreichen Mischungen.

**Versuchsfrage:** Eignung verschiedener Ansaatmischungen zur mehrjährigen Nutzung auf einem Sand- und einem Lehmboden.

**Versuchsfaktoren:** 3 - 4 Kleegrasmischungen.

**Untersuchungsparameter:**

- Bestandeszusammensetzung
- TM-Ertrag
- RP- Ertrag

**Standorte:**

- Betrieb auf Sandboden: Kreis Gütersloh, lehmiger Sand, AZ: 27, 70 m ü. NN, Niederschlagsmenge 700 mm/a, Umstellung: 1988, in der Fruchtfolge 20 % Kleegras und 3% Körnerleguminosen
- Betrieb auf Lehmboden: Kreis Minden-Lübbecke, sandiger Lehm, AZ: 65, 60 m ü. NN, Niederschlagsmenge 730 mm/a, Umstellung: 1981, in der Fruchtfolge 33% Kleegras und 0 % Körnerleguminosen

**Versuchsanlage:** Streifenversuch mit 2 - 3 Wiederholungen

**Blanksaat:**

- Sandboden: 20.08.2011
- Lehmboden: 22.08.2011

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

<b>Bodenuntersuchung:</b>	<b>pH-Wert</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>	<b>Mg</b>
Sandboden (03.11.09):	6,1	25	20	5
Lehmboden (2006/2013):	5,9/6,4	14/13	11/9	5/7
<b>Nutzung:</b>	ausschließlich Schnittnutzung (hofferne Flächen)			

**Tab. 1: Kleegrasmischungen und Kleegraskräutermischung Aussaat 2012**

Art	Sorte	A 3 + S <sup>1)</sup>	A 3 + W <sup>1)</sup>	A 7 <sup>1)</sup>	Betriebs-spez. KG	KG-Kräuter
		<b>% in Ansaatmischung</b>				
<b>Rotklee</b>	Titus/Taifun/ Tempus	29	17	20	40	Mischungen siehe nachfolgende Beschreibung
<b>Weißklee</b>	Vysocan/Jura		12	13	13	
<b>Deutsches Weidelgras</b>	Arvicola/Trivos/ Zocalo/Tivoli	30	30	17	34	
<b>Welsches Weidelgras</b>	Tarandus/Fabio	21	21	-	-	
<b>Bastardweidelgras</b>	Abernavil/Leonis	21	21	-	-	
<b>Wiesenschwingel</b>	Cosmolit/Preval			33	7	
<b>Lieschgras</b>	Lischka/Classic	-	-	17	6	
<b>Saatstärke (Kg/ha)</b>		-	35	30	35	30
1) Mischungen aus dem „oliven Faltblatt“ der nordwestdeutschen Landwirtschaftskammern						

**Luftensteiner Mischung:**

8 % Deutsches Weidelgras, 9 % Wiesenlieschgras, 6 % Wiesenschwingel, 12 % Knaulgras, 3 % Rotschwingel, 5 % Wiesenrotklee, 6 % Wiesenrispe, 3 % Glatthafer, 5 % Luzerne, 9 % Rotklee, 9 % Hornklee, 6 % Weißklee, 6 % Esparsette, 3 % Steinklee, 1 % Petersilie, 3 % Kümmel, 3 % Fenchel, 1 % Kleiner Wiesenknopf, 1 % Zichorium (Wegwarte), 1 % Pastinake

**Klee gras + Kräutermischung (holländische Mischung):**

22,5 % Deutsches Weidelgras, 9 % Wiesenlieschgras, 5 % Wiesenschwingel, 10 % Knaulgras, 10 % Rohrschwingel, 4 % Bokharaklee, 4 % Luzerne, 5 % Rotklee, 4 % Petersilie, 4 % Alexandrinerklee, 2 % Wiesenrispe, 5 % Weißklee, 2 %

Spitzwegerich, 2 % Möhre, 5 % Löwenzahn, 0,5 % Schafgarbe, 2,5 % Kleiner Wiesenknopf, 5 % Wegwarte, 3 % Schwedenklee

## **Ergebnisse**

### **Bestandeszusammensetzung (Abb. 1 - 7)**

#### **GRASANTEILE:**

In Mischungen mit **Welschem Weidelgras** dominiert dieses Gras meistens. Auf dem Lehmboden hatten andere Arten im 1. Aufwuchs nur geringe Ertragsanteile, vor allem im 1. Hauptnutzungsjahr.

**Deutsches Weidelgras** bildete vor allem in den Mischungen ohne das kampfkraftige Welsche Weidelgras größere Ertragsanteile.

Wo **Knaulgras** eingemischt war, nimmt es nach langsamer Anfangsentwicklung im 2. Hauptnutzungsjahr hohe Ertragsanteile von über 60 % ein.

**Wiesenschwingel und Lieschgras** hatten nur in der Mischung, wo Knaulgras und das Welsche Weidelgras fehlten, eine gewisse Bedeutung. **Wiesenschwingel** kann hier Ertragsanteile vergleichbar seinem Anteil in der Ansaatmischung bekommen, bei nur geringen Anteilen von Deutschem Weidelgras, wie in der G I – Mischung, hat es daher auch mit 80 % Ertragsanteil dominiert (Bonituren vom Testanbau von Mischungen aus der Sammelbestellung).

Bei kühleren Temperaturen kann **Lieschgras** höhere Anteile einnehmen, wie das Frühjahr 2012 zeigte: Nach extrem kalten Temperaturen bestanden Grünlandneuansaat beim Erntegut fast ausschließlich aus Lieschgras. Die übrigen Arten konnten sich erst im Sommer durchsetzen.

#### **KLEEANTEILE:**

**Rotklee** ist auf dem Lehmboden die vorherrschende Kleeart. Auf dem Sandboden hatte in der Ansaat aus 2012 (2013 1. Hauptnutzungsjahr) aber auch **Weißklee** höhere Ertragsanteile.

**Luzerne** konnte sich in diesem Jahr gut entwickeln und hat vor allem in der Trockenheit noch Ertrag gebracht, bei der die anderen Mischungen keinen Zuwachs mehr zeigten (siehe Erträge).

#### **Kräuteranteile:**

In der Kräutermischung konnten sich verschiedene Kräuter entwickeln (näheres siehe Kapitel: Bestandeszusammensetzung von Kräutermischungen auf verschiedenen Standorten).

## **Trockenmasse- und Proteinerträge (Abb. 8 - 17)**

Auf dem **Lehmboden** brachten in 2012 im 1. Hauptnutzungsjahr die betriebseigene Mischung und die A 3 + W- Mischung die höchsten **Trockenmasseerträge**, im 2. Hauptnutzungsjahr war dagegen die A 3 + S-Mischung ertragreicher. Überdurchschnittliche Erträge brachte die A 3 + W-Mischung im 1. Hauptnutzungsjahr 2013. Bei den **Proteinerträgen** lag 2013 die betriebseigene Mischung am höchsten, sowohl beim 1. als auch beim 2. Hauptnutzungsjahr.

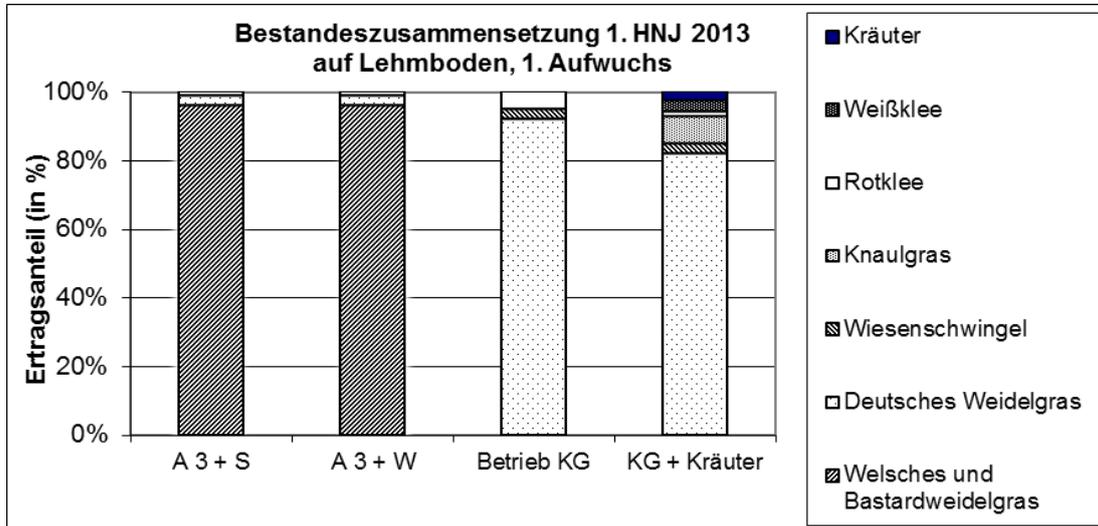
Auf dem **Sandboden** brachte die betriebseigene Mischung (A 7-Mischung mit Luzerne) die höchsten oder vergleichbare **Trockenmasseerträge** wie die übrigen Mischungen. Aber auch die kräuterreichen Mischungen konnten auf diesem Standort 2013 mithalten, nachdem sie 2012 weniger Ertrag gebracht hatten. Der Bestand im 2. Hauptnutzungsjahr zeigte beim 2. Aufwuchs in der Trockenzeit kaum Erträge. Nur die beiden Mischungen mit Luzerne zeigten noch einen Ertragszuwachs. Die deutlichsten Mehrerträge gab es beim **Rohprotein**.

**Fazit:** Mischungen ohne Welsches Weidelgras brachten auf beiden Standorten meist vergleichbare oder sogar höhere Trockenmasse- und Rohproteinerträge (Bestätigung der bisherigen Einschätzung; **Vorsicht:** bei höherer Stickstoffverfügbarkeit, dort, wo ehemals Grünland stand, bringen Mischungen mit Welschem Weidelgras höhere Erträge. Deshalb sind auch Ertragserhebungen unter konventionellen Bedingungen auf die meisten Öko-Betriebe nicht übertragbar).

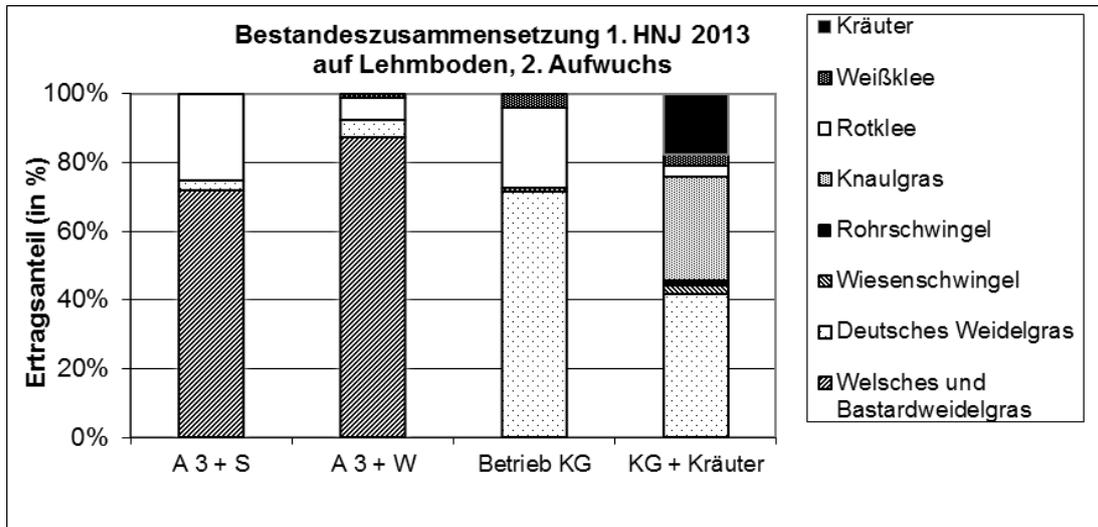
**Empfehlung:** Mischungen mit Welschem Weidelgras haben Vorteile, insbesondere dort, wo die Bestände ansonsten zu kleewüchsig werden (standort- und aussaatabhängig: Untersaaten fallen oft schon im Ansaatjahr kleereicher aus). Ansonsten bringen Mischungen ohne Welsches Weidelgras eher höhere Erträge, vor allem höhere Proteinerträge. Bei der **Sortenwahl** wird dringend empfohlen, sich an den offiziellen Empfehlungen zu halten und dabei die regionalen Besonderheiten (Mittelgebirge, norddeutsche Niederungen, Moore) und Verwendung (Kleegrass oder Grünland) zu beachten. Denn der Vermehrer strebt tendenziell hohe Saatguterträge an, der Landwirt ist aber am vegetativen Ertrag interessiert (gewisser Interessenskonflikt). Die Standardmischungen geben der Praxis eine Orientierung zur **Artenzusammensetzung**. Wer hier experimentieren will, sollte dies in Zusammenarbeit mit unabhängigen Spezialisten tun.

**Abb. 1 - 4: Bestandeszusammensetzung 2013 auf Lehm Boden**

**Abb1:**

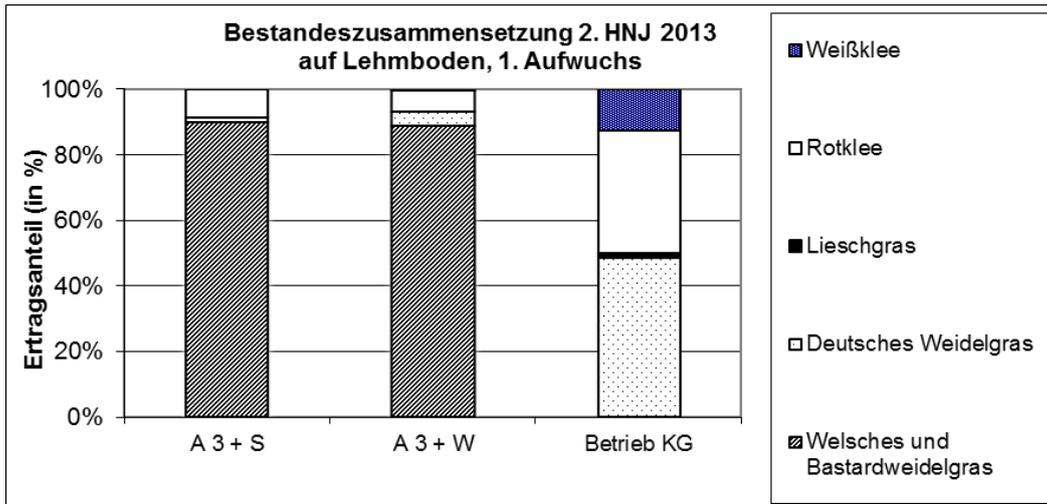


**Abb. 2:**

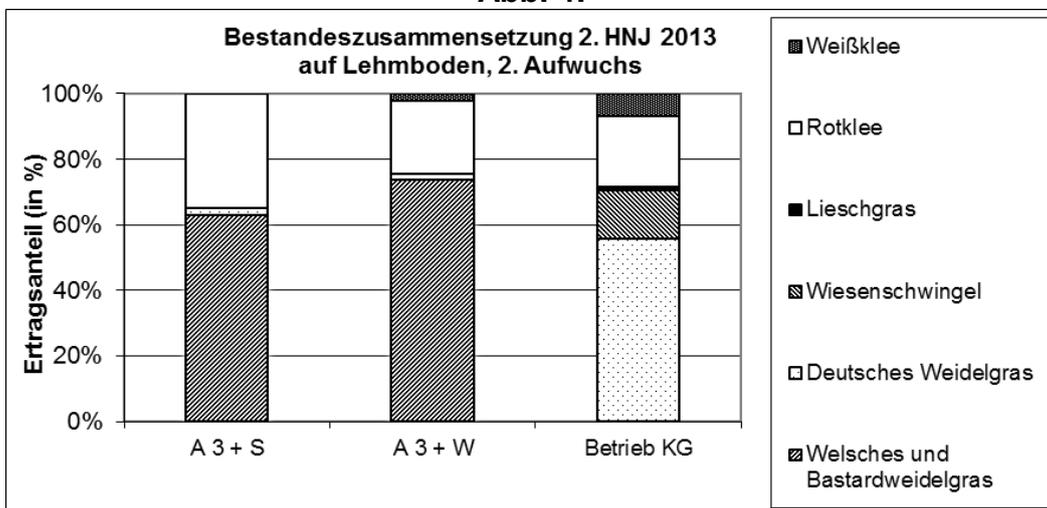


**Abb. 3:**

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

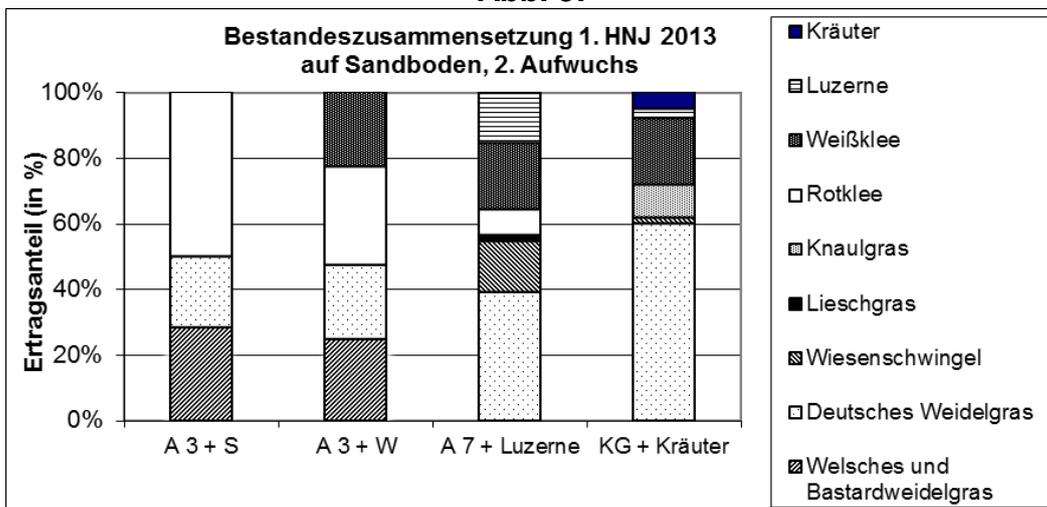


**Abb. 4:**

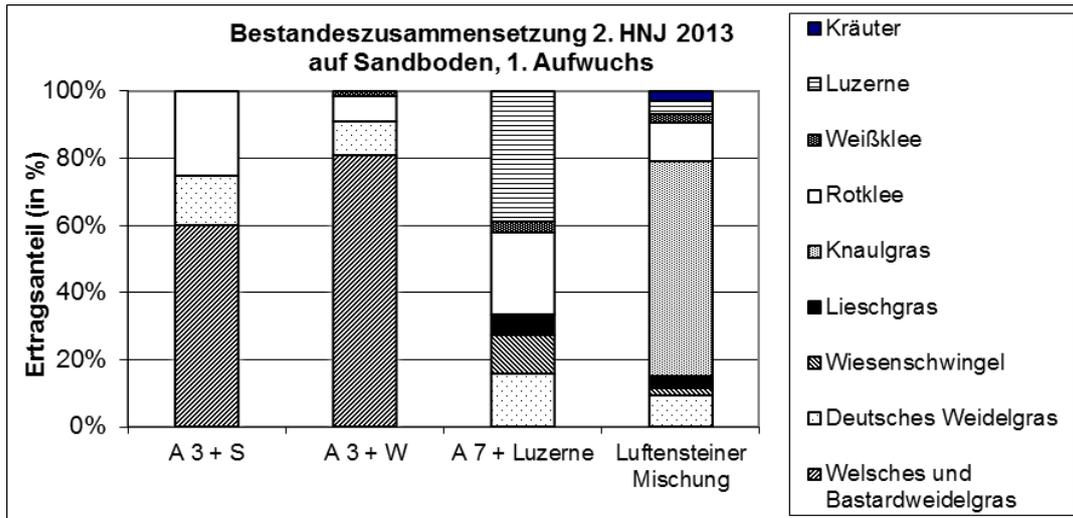


**Abb. 5– 7: Bestandesszusammensetzung 2013 auf Sandboden**

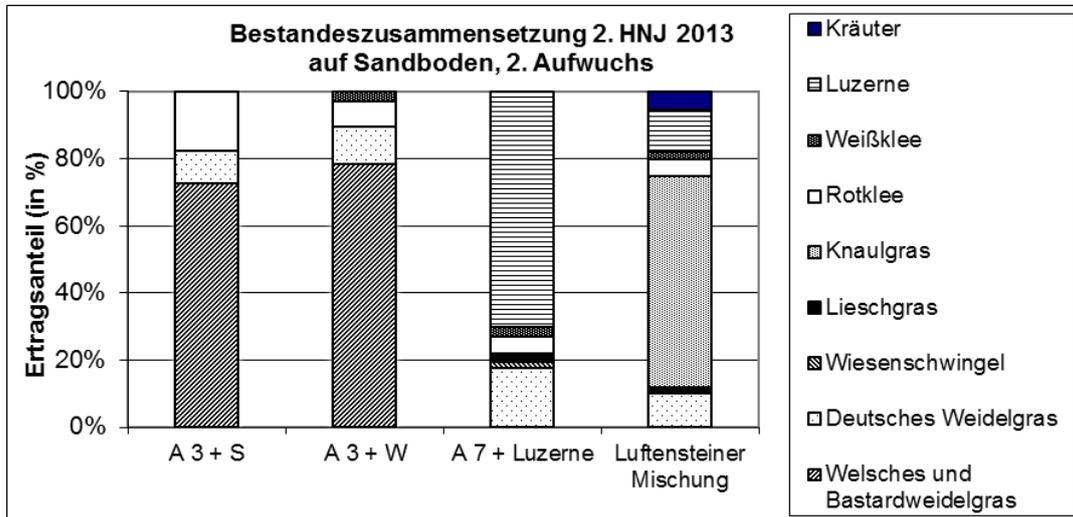
**Abb. 5:**



**Abb. 6:**

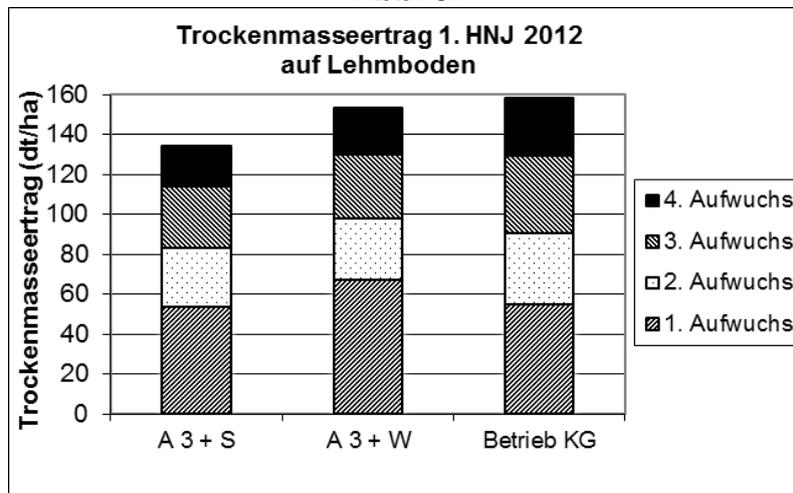


**Abb. 7:**

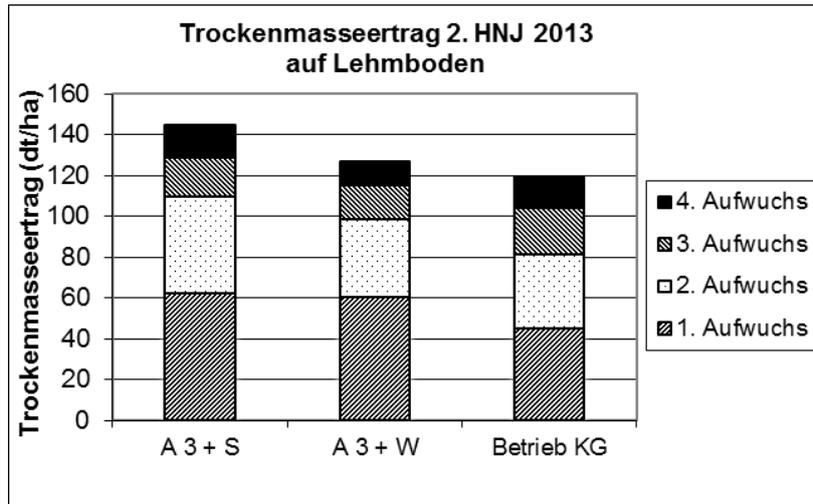


**Abb. 8 – 10: Trockenmasseertrag 2012 und 2013 auf Lehmboden**

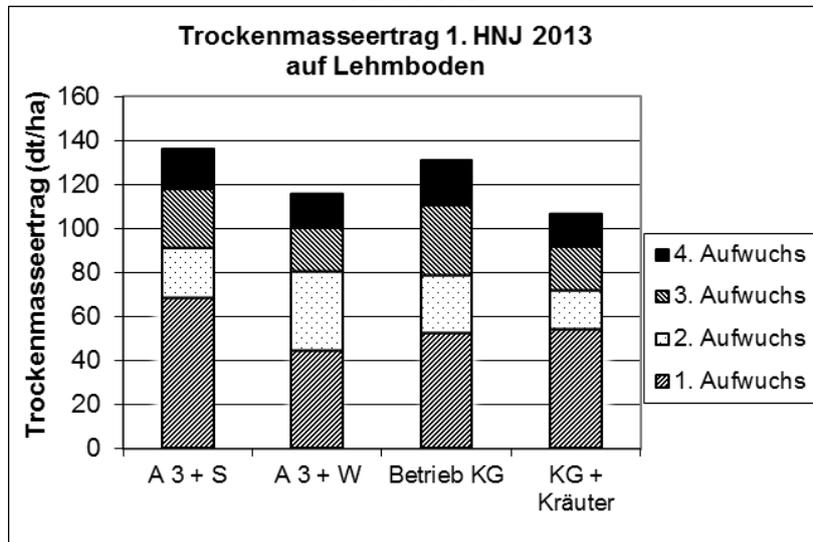
**Abb. 8:**



**Abb. 9:**

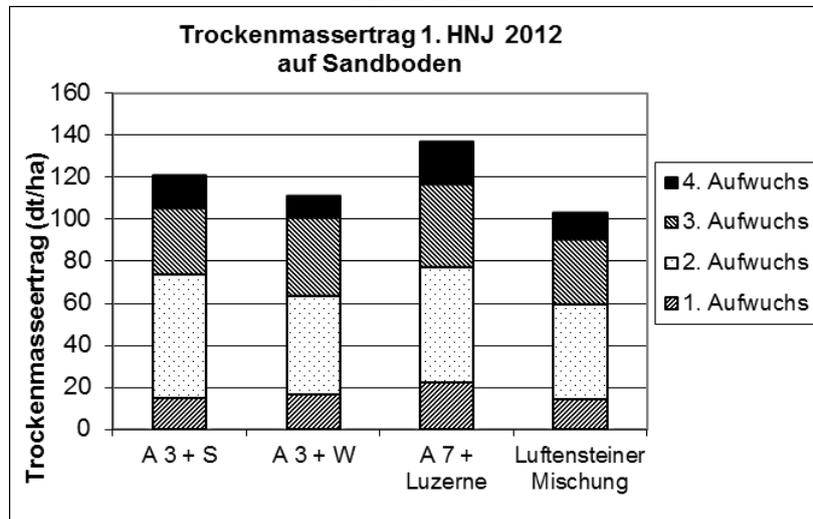


**Abb. 10:**

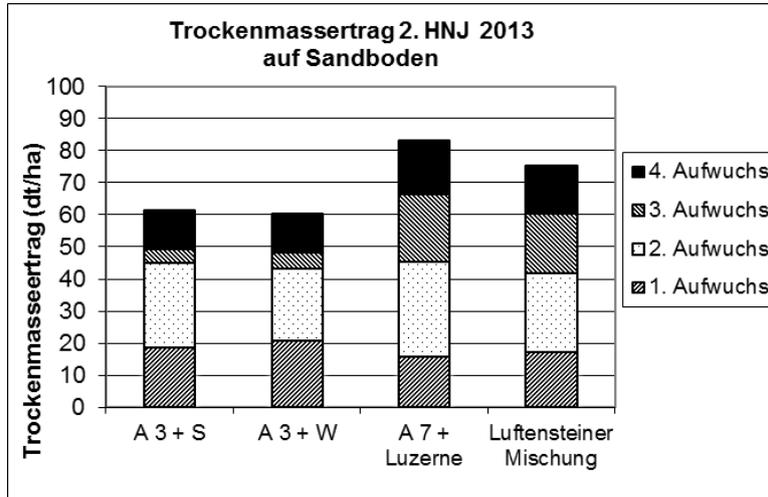


**Abb. 11 – 13: Trockenmasseertrag 2012 und 2013 auf Sandboden**

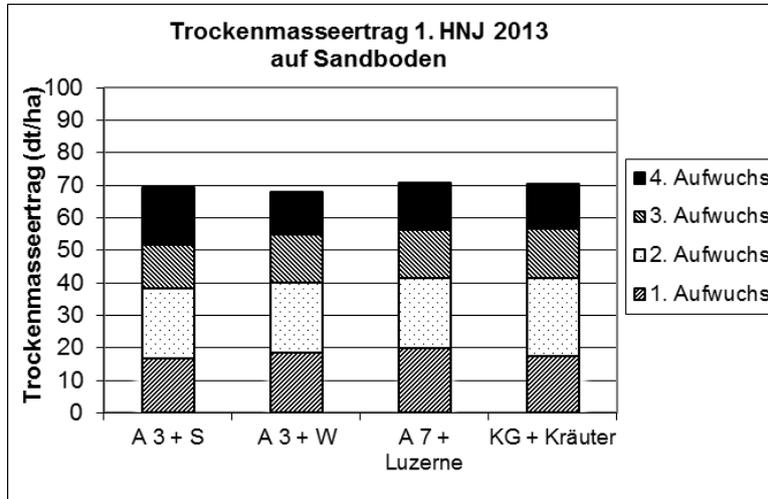
**Abb. 11:**



**Abb. 12:**

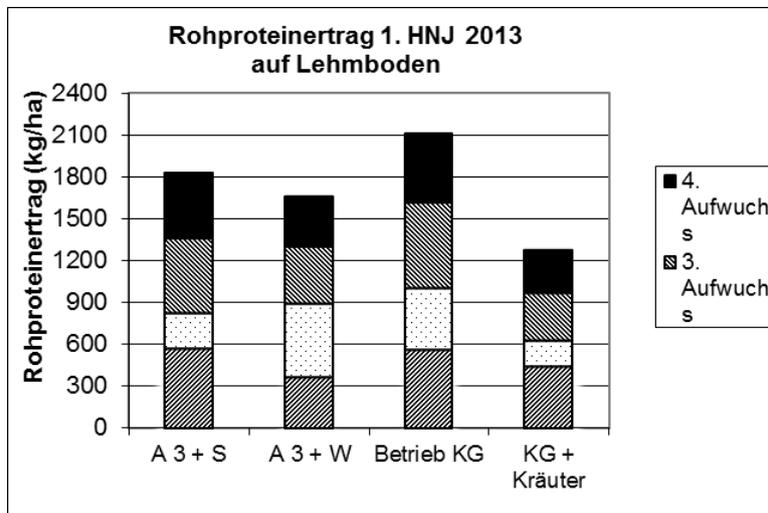


**Abb. 13:**

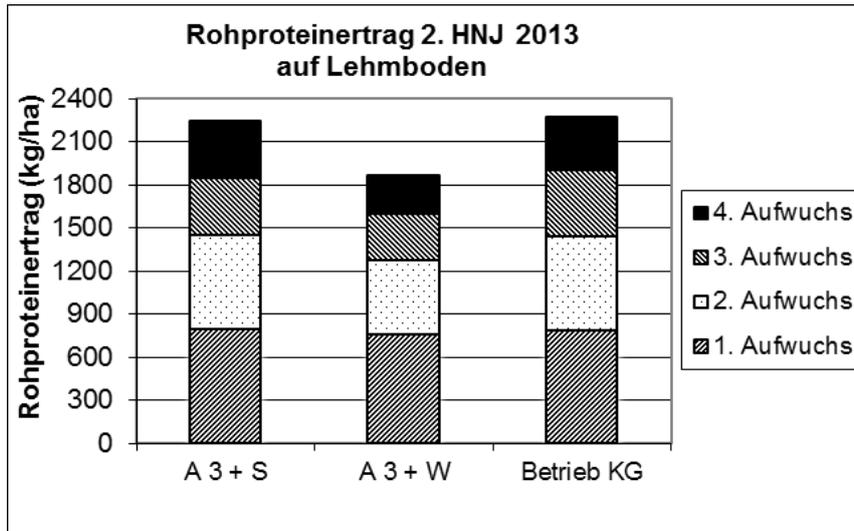


**Abb. 14 – 17: Proteinertrag 2012 und 2013 auf Sandboden**

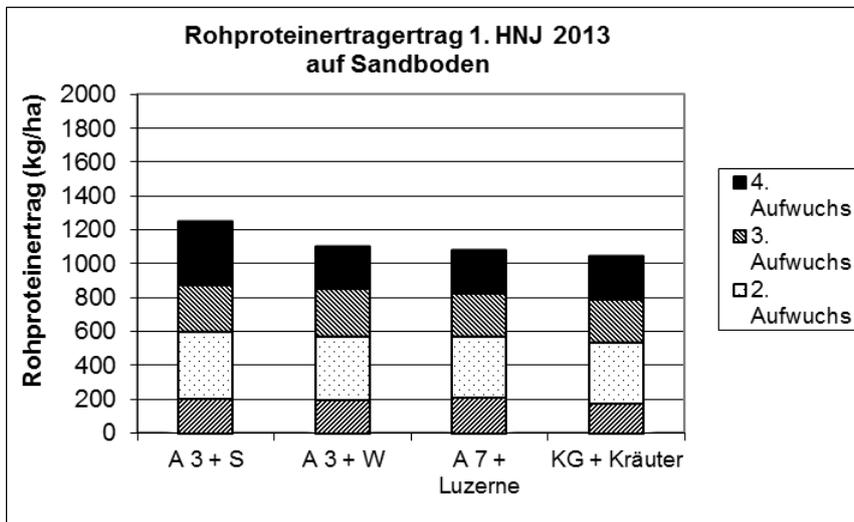
**Abb. 14:**



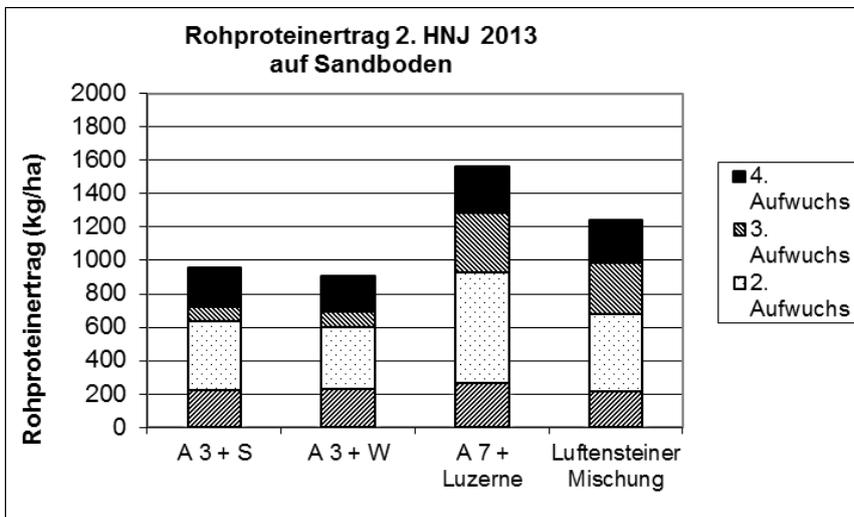
**Abb. 15:**



**Abb. 16:**



**Abb. 17:**



## **Test von artenreichen Mischungen in Öko - Milchviehbetrieben**

### **Problemstellung**

Mehrere Kräuter- und Kleearten im Aufwuchs können verschiedene Vorteile haben. Sie erhöhen die Artenvielfalt auf dem Acker- und Grünland. Sie können sich aber auch positiv auf die Futtermittelverwertung auswirken (höherer Anteil an pansenstabilem Protein: Jones und Mangan 1977). Die Beobachtung zum Fressverhalten von Wildtieren, Rindern und Pferden zeigt, dass sie bei freier Wahl, das heißt bei ausreichendem Angebot an aus landwirtschaftlicher Sicht wertvollen Gräser- und Kleearten, gezielt verschiedenste Kräuter aufnehmen (eigene Beobachtungen). Mögliche Gründe: instinktive Aufnahme, weil beispielsweise gesundheitsfördernd, oder geschmacksbedingte Vorteile. Zu diesem Zweck setzen manche Bio-Betriebe gezielt Kräuterzusätze im Futter ein.

Die in der Praxis eingesetzten Grünland- und Kleegrasgemischungen enthalten dagegen meist nur 1 – 2 Kleearten und keine Kräuter. Der Grund: Andere Arten können sich bei den ertragreichen Mischungen nicht gegen die Konkurrenz durchsetzen.

Unter gewissen Bedingungen scheinen sich Kräuter aber trotzdem halten zu können, wie eigene Beobachtungen zeigen. Unter Weidebedingungen war speziell die Zichorie sowohl in England, der Schweiz als auch in Neuseeland auf mehrjährigen Flächen in größerem Umfang zu finden.

Verschiedene handelsübliche Mischungen mit Klee- und Kräutern wurden auf 6 Standorten getestet, teils unter Schnitt-, teils unter Weidebedingungen.

### **Fragestellungen**

Wie müssen artenreichere Mischungen aussehen, damit verschiedenste Kräuter und Leguminosenarten sich entwickeln können?

Welche Kräuter- und Leguminosenarten eignen sich für artenreiche Mischungen?

Welchen Einfluss haben Schnitt- und Weidenutzung?

Wie lange können sich die Klee- und Kräuterarten im Bestand halten?

## **Material und Methoden**

Auf dem Dottenfelder Hof (Lößlehm) wurden 7 Mischungen in 3 Wiederholungen im Frühjahr 2013 als Blanksaat angelegt (Langstreifen). Auf 5 weiteren Standorten wurde eine holländische Mischung eingesät. Außer auf Betrieb 2 wurde dabei ohne Wiederholung gearbeitet. Die Bestimmung der Artenzusammensetzung erfolgte zwischen Ende Juni und Mitte Juli 2013.

Auf dem Dottenfelder Hof wurden nach Aussaat im Frühjahr und Mulchen beim Sommer- und Herbstaufwuchs die Trockenmasseerträge erhoben.

In den nächsten 2 Jahren werden diese Bonituren wiederholt, um die Ausdauer der einzelnen Arten zu prüfen.

## **Ergebnisse**

### **Standort Dottenfelder Hof: Bestandeszusammensetzung von 7 Mischungen**

In den Mischungen „**Dottenfelder Standard**“ und „**Dottenfelder Diploid**“ dominierten die konkurrenzstarken Arten: Bei den Kleearten Rotklee und bei den Gräsern Deutsches Weidelgras und Wiesenschweidel.

In der Mischung „**Dottenfelder Diploid + Kräuter**“ war vor allem der Rotkleeanteil in der Ansaatmischung reduziert worden. Etwas weniger Rotklee im Aufwuchs ermöglichte einen lockereren Bestand mit 5 % Hornklee und mehreren Kräutern.

**3 weitere Mischungen** (Mischungen 4 – 6) von Kräutern mit Klee und Gräsern standen im Vergleich. Im Saatgut befanden sich von den kampfkraftigen Arten Rotklee und Deutsches Weidelgras nur geringere Mischungsanteile. Davon profitierten bei den **Leguminosen** neben dem Weißklee auch die übrigen Arten. Allerdings sollte wegen den Bitterstoffen der Schwedenklee auch keine höheren Anteile einnehmen, da das Futter sonst nicht so gut gefressen wird (eigene Beobachtungen 2013 in Österreich). Die Esparsette konnte sich auf diesem Standort trotz ihres hohen Anteiles von 27 % in der Ansaatmischung praktisch nicht etablieren. Bei den **Gräsern** befanden sich Wiesenrispe und teils auch Knautgras wegen ihrer langsamen Anfangsentwicklung noch nicht im Aufwuchs. Auffallend ist aber das Fehlen von Deutschem Weidelgras im Aufwuchs der Luftensteiner Mischung, einem Gras, das sich normalerweise schnell etabliert. Inwieweit dies an der Saatgutqualität lag, war nicht mehr zu überprüfen. Von den **Kräutern** erreichten Spitzwegerich und Zichorie die größten Ertragsanteile. Die übrigen Arten bildeten in den Mischungen mit Klee gras zwar jeweils weniger als 1 % des Ertrages, waren aber

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

im Aufwuchs vorhanden. Ausnahme: Schafgarbe und Kleine Bibernelle waren weder in den Mischungen mit Klee gras noch in der Kräutermischung zu finden.

In der **reinen Kräutermischung** war der Spitzwegerich mit einem Ertragsanteil von 75 % vertreten. 5 – 7 % Ertragsanteil hatten Kleiner Wiesenknopf, Gemeine Pastinake, Kümmel und Zichorie.

**Tab. 1: Bestandeszusammensetzung von Klee- und Kräutermischungen auf dem Dottenfelder Hof, Juli 2013**

Ertragsanteil: „+“ bedeutet weniger als 1 %

Pflanzenart	Dottenfelder Standard Mischung		Dottenfelder Diploid		Dottenfelder Diploid + Kräuter		Luftensteiner Mischung		Meliorationsmischung Braun		Niederländische Mischung		Kräuterzusatz	
	Ansaat %	Ertragsanteil %	Ansaat %	Ertragsanteil %	Ansaat %	Ertragsanteil %	Ansaat %	Ertragsanteil %	Ansaat %	Ertragsanteil %	Ansaat %	Ertragsanteil %	Ansaat %	Ertragsanteil %
Rotklee	41	76	44 (1)	77 (1)	26 (1)	61 (1)	9	40	8 (2)	29 (2)	5	21		
Schwedenklee											3	16		
Luzerne							11	7	33	32	4	2		
Weißklee	4	6	4	2	4	9	6	24	6	19	5	12		
Esparsette					9		6		27	+				
Hornklee					7	5	9	20	3	3				
Gelbklee									6	5				
Bokharaklee											4	7		
Alexandrinerklee											4	17		
<b>Leguminosen</b>	<b>44</b>	<b>82</b>	<b>48</b>	<b>79</b>	<b>37</b>	<b>75</b>	<b>41</b>	<b>91</b>	<b>83</b>	<b>88</b>	<b>25</b>	<b>75</b>		
Deutsches Weidelgras	24	7	23	16	22	19	6				23	16		
Wiesenschwingel	6	+	6	1	5	1	6	4			5	6		
Lieschgras	12	+	11	+	11	+	8	5	6	8	9	+		
Knautgras	4		4		4	+	11				10	1		
Wiesenschweidel	8	11	8	4	7	5								
Wieserisppe							6		6		2			
Glatthafer							6	+						
Goldhafer							3	+						
Rotschwingel							3	+						
Rohrschwingel											10	+		
<b>Gräser</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>52</b>	<b>21</b>	<b>49</b>	<b>25</b>	<b>49</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>49</b>	<b>23</b>		
Spitzwegerich	1	+	1	+	0,4	+			1,4	3	2,0	1	8	75
Kleiner Wiesenknopf					1,1	+	1,0				2,5	+	22	6
Gemeine Pastinake					0,4	+	1,0	+					9	5
Petersilie					0,5	+	1,0	+			2,5		10	
Kümmel					2,0	+	3,0	+	2,7	+	2,0		40	7
Zichorie					0,2	+	1,0	+			5,0	1	4,5	7
Schafgarbe					0,3				0,5		2,0		6	
Kleine Bibernelle					0,02				1,0				0,5	
Fenchel							3,0	+						
Wilde Möhre									1,4	+				
Löwenzahn											0,5	+		
<b>Kräuter</b>	<b>1</b>	<b>+</b>	<b>1</b>	<b>+</b>	<b>4,9</b>	<b>+</b>	<b>10</b>	<b>+</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Saatstärke (kg/ha)</b>	<b>32</b>		<b>32</b>		<b>35</b>		<b>22</b>		<b>35</b>		<b>26</b>		<b>7</b>	

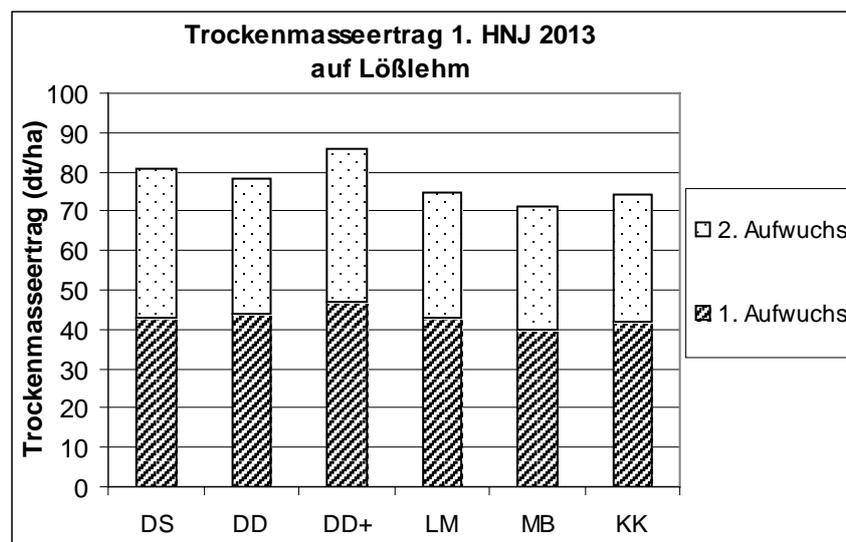
(1): Rotklee einschließlich Wiesenrotklee

(2): nur Wiesenrotklee

### Standort Dottenfelder Hof: Trockenmasseertrag im Sommer und Herbst 2013

Nach Frühjahrsansaat wurde ein Schröpfungsschnitt gemacht. Der danach gebildete Ertrag zeigt vergleichbare Erträge bei den ersten 3 Mischungen, in denen der Rotklee dominierte. Mischungen mit diploiden Sorten (DD und DD+) und tetraploiden Sorten (DS) brachten vergleichbare Erträge. Die Mischungen mit weniger Rotklee, aber mit mehreren anderen Kleearten und Kräutern brachten etwas niedrigere Erträge.

Zum Vergleich (siehe Kapitel: Optimierung von Kleegrasmischungen/ Kleegraskräutermischungen): Die Mischungen LM und KK haben in den Kleegrasversuchen je nach Jahr niedrigere, mittlere oder aber auch höhere Trockenmasseerträge erzielt als die Standardmischungen. Es bleibt abzuwarten, welche Erträge in den nächsten beiden Jahren erzielt werden.



Mischungen: DD: Dottenfelder Standard, DS: Dottenfelder Diploid, DD+: Dottenfelder Diploid + Kräuter, LM: Luftensteiner Mischung, MB: Meliorationsmischung; KK: Klee gras + Kräutermischung aus den Niederlanden

### Kräutermischung auf verschiedenen Standorten

Auf 6 Standorten wird die Entwicklung einer holländischen Mischung mit 6 Klee-, 6 Gras- und 7 Kräuterarten festgehalten. Nachfolgend die Bonituren vom Sommer 2013:

**Kleearten:** Die Aufwüchse fielen sehr unterschiedlich aus: Auf dem Dottenfelder Hof wurden alle ausgesäten Kleearten gefunden. Auf den anderen Standorten zeigten sich dagegen vor allem Weißklee, teils auch Rotklee. Alexandrinerklee war auf den

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

übrigen Standorten im Ansaatjahr zwar gefunden worden, hatte den ersten Winter als Sommerkleeart aber nicht überstanden.

**Gräser:** Bei den Gräsern dominierte auf dem Dottenfelder Hof Deutsches Weidelgras neben etwas Wiesenschwingel. Wegen seiner langsamen Anfangsentwicklung hatte hier Knaulgras erst geringe Ertragsanteile. In den älteren Beständen hatte es dagegen höhere Anteile. Auf dem Standort 4 ist der Bestand im 1. Hauptnutzungsjahr relativ hoch abgeweidet worden (Langgrasweide). Hier hatte Knaulgras offensichtlich Vorteile.

**Kräuter:** Der höchste Anteil an Kräutern wurde auf dem Standort 5 gefunden. Auf dem sehr leichten Sandboden (20 er Boden) konnten auch im 2. Hauptnutzungsjahr noch alle Kräuter gefunden werden. Mengenmäßig vorhanden waren vor allem Zichorie und Spitzwegerich. Diese beiden waren von allen Kräutern auch auf den übrigen Standorten am häufigsten. Auf dem leichten Sandboden bildete auch Schafgarbe 1 – 2 % Ertragsanteil.

**Tab. 2: Bestandeszusammensetzung einer artenreichen Ansaatmischung auf 6 verschiedenen Standorten**

Ertragsanteil: „+“ bedeutet weniger als 1 %

Saatstärke: 26 - 35 kg/ha

Standort	Ansaat %	1	2	3	4	5	6
		(Lößlehm)	(Lößlehm)	(Sandboden)	(Sandboden)	(Sandboden)	(humoser Sand)
Pflanzenart		Ertragsanteil %					
Rotklee	5	21	3	+	+	3	+
Schwedenklee	3	16				+	
Luzerne	4	2	+	3	+	+	
Weißklee	5	12	3	20	10	5	20
Bokharaklee	4	7	+				
Alexandrinerklee	4	17					
<b>Leguminosen</b>	<b>25</b>	<b>75</b>	<b>6</b>	<b>23</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>20</b>
Deutsches Weidelgras	23	16	43	50	8	38	45
Wiesenschwingel	5	6	2	2			+
Lieschgras	9	+	+		3	3	3
Knaulgras	10	1	30	10	72	15	12
Wiesenrispe	2						
Rohrschwingel	10	+	2		2	3	8
<b>Gräser</b>	<b>59</b>	<b>23</b>	<b>77</b>	<b>62</b>	<b>85</b>	<b>59</b>	<b>68</b>
Spitzwegerich	2,0	1	15	10	2	10	4
Kleiner Wiesenknopf	2,5	+	1	+	+	1	
Petersilie	2,5				+	+	
Kümmel	2,0					+	
Zichorie	5,0	1	1	5	2	20	8
Schafgarbe	2,0				1	2	
Löwenzahn	0,5	+			+	+	
<b>Kräuter</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>33</b>	<b>12</b>
Aussaart		Blanksaat Frühjahr 2013	Blanksaat Herbst 2012	Blanksaat Herbst 2012	Untersaat Frühjahr 2011	Blanksaat Frühjahr 2012	Blanksaat Herbst 2011
Nutzung		Schnitt	Schnitt	Schnitt	Weide	Weide	Weide

## **LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

---

### **Fazit:**

Bei nur begrenztem Anteil von Rot- und Schwedenklee (5 – 9 % in der Ansaatmischung) und Deutschem Weidelgras (bis 23 % in den geprüften Mischungen) konnten sich mehrere Kleearten und Kräuter entwickeln. Zukünftige Bonituren werden zeigen, wie lange sich die einzelnen Arten im Bestand halten.

### **Literatur:**

Jones, W. T. und Mangan, J.L. (1977): Complexes of the condensed tannins of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* scop.) with fraction 1 leaf protein and with submaxillary mucoprotein, and their reversal by polyethylene glycol and pH. *J. of Science of Food and Agriculture* 28: 126 – 136.

## **Verbesserung von Kurzrasenweiden in Öko-Milchviehbetrieben**

### **Problemstellung**

Erste Beobachtungen zeigen: Unter Kurzrasenbedingungen ergeben sich andere Konkurrenzverhältnisse. Die Pflanzen werden tief abgebissen (zeitweise bis auf unter 3 cm), was sich unterschiedlich auf die Ausdauer auswirken kann. Andererseits lässt die kurze Narbe viel Licht bis auf die Erde. Unter diesen Bedingungen konnte in Österreich beispielsweise die Wiesenrispe über Nachsaat stärker etabliert werden, obwohl diese konkurrenzschwache Art für eine Untersaat normalerweise nicht geeignet ist (Starz et al. 2013).

### **Fragestellungen**

Welche Arten setzen sich unter Kurzrasenweide durch?

Wie intensiv werden die einzelnen Arten gefressen?

### **Material und Methoden**

Die Untersuchungen laufen:

1. In **Altbeständen** auf 13 Ackerstandorten: 4 Klee grasbestände (in Niederung: 2 x Lehm boden, 1 x toniger Lehm; in Höhenlage: Lehm boden), 9 Grünlandbestände (in Niederung: je 2 x Sand boden und lehmiger Sand, je 1 x Lehm boden, toniger Lehm und Niedermoor; in Höhenlage: 2 x Lehm boden)
2. In **Nachsaaten** mit nachfolgenden Arten (in Klammern: Sorten):

Deutsches Weidelgras (Trend, Twymax), Deutsches Weidelgras, zuckerreich (Aberavon, Zocalo), Wiesenrispe (Lato, Oxford), Knaulgras (Oberweihst, Donata), Wiesenlieschgras (Comer, Classic), Wiesenschwingel (Cosmolit, Pardus), Rohrschwingel (Rahela), Weißklee (Jura, Vysocan), Rotklee (Titus, Taifun).

**Aussaat:** September 2013, jede Art auf eine 15 m<sup>2</sup> Parzelle

**Aussaatstärke:** 60 kg/ha. Mit dieser hohen Saatstärke sollen auch konkurrenzschwächere Arten eine verbesserte Möglichkeit haben, sich im Bestand zu entwickeln.

## **LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

---

**7 Standorte:** 4 Klee grasbestände (in Niederung: je 1 x Sandboden, lehmiger Sand, toniger Lehm; in Höhenlage: Lehmboden), 3 Grünlandbestände (in Niederung: je 1 x Sandboden, lehmiger Sand; in Höhenlage: Lehmboden)

**Datenerhebung:** Festgehalten werden: Bestandeszusammensetzung, Nutzungsart, Pflegemaßnahmen. Auf den Altbeständen wurden zur Beobachtung von Weideresten 100 Markierungsstäbe eingesetzt.

### **Erste Bonituren in Altbeständen von Kurzrasenweiden**

**Allgemeines:** Die Gräser passen sich an den tiefen Verbiss an. Die unteren Halme liegen flach am Boden, die nach oben wachsenden Blätter werden abgefressen. Die Einzelpflanze breitet sich durch Seitentriebbildung in die Breite aus. Das trägt zu einer dichteren Narbe bei. In den Bereichen, wo die Tiere fressen, werden alle bei den Nachsaaten getestete Arten (siehe unter Material und Methoden), aber auch Wolliges Honig gras, Flechtstrauß gras, Rotschwingel, Quecke, Kriechender Hahnenfuß sowie fast alle im Wirtschaftsgrünland vorkommenden Kräuter gleichermaßen abgebissen. Unterschiede gibt es aber im Bereich der Weidereste.

### **Auftreten von Weideresten**

Die Erfahrungen in den Betrieben in den letzten 4 Jahren: Wird früh aufgetrieben und nach der Vorweide ausschließlich beweidet (ohne Zufütterung), so treten Weidereste auf nur etwa 5 % der Fläche auf. Zumindest für Standorten mit günstigen Wachstumsbedingungen gilt: Mit Ausnahme von bestimmten besonders beanspruchten Stellen (Liegeflächen im Schatten, Wartebereich in der Nähe des Tores oder Stellen mit Disteln) muss nicht nachgemäht werden. Die Entwicklung der Bestände im Bereich der Markierstöcke wird zeigen: Gilt dies auch für weniger begünstigte Flächen.

Ein höherer Anteil an Weideresten tritt bei Zufütterung im Stall auf. Hier muss auf fast allen Flächen mindestens 1 x nachgemäht und am besten abgefahren werden. Ansonsten geht eine Teilfläche für die Beweidung verloren. Inwieweit eine 2. Nachmahd erforderlich ist und damit einer Ausbreitung unerwünschter Arten entgegengewirkt werden muss, sollen die Beobachtung von Weideresten in den nächsten Jahren zeigen.

### **Nachweide durch Rinder, Trockensteher oder Schafe**

Die Beobachtung in den Höhenlagen zeigte: Nach Frost wurden die Weidereste von Rindern und Trockenstehern gefressen. Im Herbst 2013 kam der Frost zu spät. Auf dem feuchten Boden musste abgetrieben werden. Die Weidereste sind im Winter 2013/14 noch zu finden. Wurden Schafe eingesetzt, haben diese die Weidereste mit durchweg grünen Pflanzenteilen abgefressen. Ältere Weidereste, die sich um Kotstellen schon frühzeitig gebildet hatten und in denen sich ein Filz von abgestorbenen Blättern gebildet hatte, wurden dagegen nur teilweise abgefressen.

### **Besonderheiten zu einzelnen Pflanzenarten:**

**Deutsches Weidelgras und Weißklee:** Unter Kurzrasenweidebedingungen breiten sich diese Arten vegetativ aus. Bei extrem starkem Verbiss (beispielsweise auf einer Kälberweide auf 1 cm abgebissen) können die Narben allerdings auch lückig werden.

**Lieschgras:** Diese an sich konkurrenzschwache Art gilt normalerweise für eine hohe Nutzungsfrequenz durch Beweidung als „unzureichend angepasst“ (Opitz von Boberfeld, 1994). Auch Dürre soll sie nicht vertragen. Ungewöhnlich daher das Auftreten auf einer Pferdeweide mit leichtem Boden (etwa 20 Bodenpunkte). Der Bestand wurde 2011 mit einer Extensivmischung ohne Weißklee eingesät. Er wurde von Pferden abgeweidet, die bis auf 1 cm verbissen hatten. Im Sommer 2013 war bestandesbildend der Rotschwengel mit einem Ertragsanteil von 78 %, gefolgt von Deutschem Weidelgras mit 15 % und Lieschgras mit 7 %. Deutlich in diesem 2. Hauptnutzungsjahr: Das Lieschgras breitet sich über Bestockungstriebe aus. Zum Vergleich der nebenstehende Bestand durch Kühe abgeweidet: Hier hatte das Lieschgras etwa den gleichen Ertragsanteil wie auf der Pferdeweide.

**Knaulgras:** Im Frühjahr ist diese Art eine der ersten, die zu wachsen beginnt (dadurch übrigens auch etwas stärker spätfrostgefährdet). Die jungen Pflanzenteile werden gut abgefressen. Im Bereich der Weidereste können allerdings auch Horste entstehen, die von den Tieren weniger gerne aufgenommen werden.

**Wolliges Honiggras:** Im Fressbereich wird diese Art mit abgeweidet, im Bereich der Weidereste liegen allerdings viele abgestorbene Pflanzenteile. Dies ist möglicherweise der Grund, warum hier kein Verbiss erfolgt. Das führt dazu, dass diese Art zeitweise hoch hinauswächst und weithin sichtbare Weidereste bildet.

**Gemeine Rispe:** Im jungen Stadium wird diese Art gut abgefressen, sogar in Bereichen, wo sie vorherrschend ist. Im Bereich der Weidereste befinden sich aber viele abgestorbene Pflanzenteile. Dadurch wird sie hier nicht gefressen.

**Rohrschwengel:** Diese an Feuchtstandorte angepasste Art (Rohrschwengelweiden) hat an sich eine niedrige Futterwertzahl von nur 4. In einigen Mischungen ist sie trotzdem anzutreffen. Wo die Narbe gut abgeweidet ist, wird diese Art auch mitgefressen. Im Bereich der Weidereste zeigt sie das artspezifisch bekannte Aussehen: Sie bildet Horste. Hiervon werden nur die Spitzen der Pflanzen gefressen. Nachmahd wird hier erforderlich sein, um diese Bereiche für die Weide wieder zu gewinnen.

**Spitzwegerich und Zichorie:** Beide Kräuter werden sehr tief abgebissen. Bildet Zichorie im Bereich von Weideresten einen hochwachsenden Trieb, werden die daran befindlichen Blätter von den Kühen selbst bei ausreichendem Futterangebot abgefressen. Der bittere Geschmack scheint sie nicht zu stören.

**Krauser und Stumpfblättriger Ampfer:** Bei konsequenter Kurzrasenweide werden diese Pflanzen nach kurzer Zeit zurückgedrängt. Wahrscheinlich gilt dies auch für die **Quecke**.

#### **Literatur:**

Opitz von Boberfeld, W. (1994): Grünlandlehre. Eugen Ulmer Verlag

Starz, W., Steinwigger, A., Pfister, R., Rohrer, H. (2013): Etablierung von Wiesenrispengras in einer 3-schnittigen Dauerwiese mittels Kurzrasenweide. Beiträge zur 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 146 – 149.

## **Veränderung der Mineralstoffgehalte in Böden und Pflanzen von Öko-Milchviehbetrieben in den letzten 15 Jahren**

### **Einleitung und Zielsetzung**

In Öko-Milchviehbetrieben erfolgte seit der Umstellung auf Öko-Landbau in der Mehrzahl der Betriebe kein Zukauf von Düngemitteln. Eine Zufuhr von Mineralstoffen erfolgte in nennenswertem Maße allenfalls über Kraft- und Mineralfutter (Input). Aus dem Betrieb heraus verlassen Mineralstoffe über Milch- und Fleischverkauf sowie über Auswaschung den Nährstoffkreislauf (Output). Überprüft wurde, inwieweit es zu einer Verarmung oder Anreicherung in Böden und Pflanzen kam.

### **Methoden**

Für die einzelnen Erhebungszeiträume wurden dieselben Betriebe bewertet (gleichzeitig durchgehend Öko-Betrieb). Die Analysen erfolgten in den LUFen NRW und Niedersachsen nach einheitlicher Methode: 4065 Bodenproben (CAL-Methode bei P und K, CaCl<sub>2</sub>-Methode bei pH und Mg), 1035 Silageproben. Die Zahl der Bodenproben wurde auf betrieblicher Basis aggregiert.

Einteilung der Bodenproben nach LUFA-Vorgabe (LUFA NRW 2012):

- Gehaltsklasse A (sehr niedrig), B (niedrig), C (anzustreben), D (hoch), E (sehr hoch)
- Bodenartengruppe 1 + 2 (S, IS, sU), 3 + 4 + 5: übrige Böden

### **Standorte**

Leitbetriebe 2, 9, 10, 13, 14 (insgesamt 130 Öko-Milchviehbetriebe)

## **Ergebnisse und Diskussion**

### **Bodenversorgung: Kalk oft schwach, Mineralstoffe ausreichend**

Auf 70 % der Betriebe ist die Kalkversorgung auf dem Acker unzureichend, auf Grünland sind es 40 % (Abb. 1). Das kann die Bodenfruchtbarkeit und Nährstoffversorgung beeinträchtigen.

Die Mineralstoffversorgung ist im Mittel ausreichend (Versorgungsstufe C, Tab. 1). Auf etwa 10 - 20 % der Acker- und Grünlandflächen (Abb. 1 und 2) liegt sie bei Phosphor und Kalium, bei Grünland auch bei Magnesium, im Bereich von B. Bei

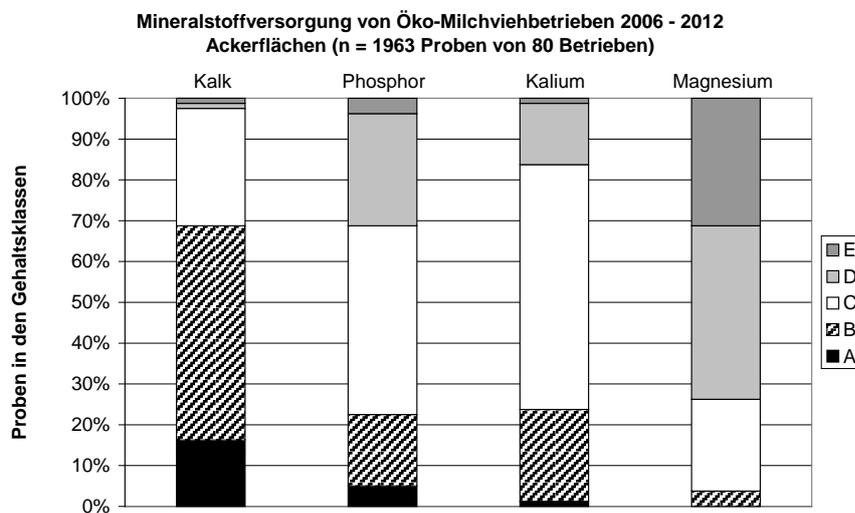
**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

guter Bodenfruchtbarkeit kann dabei die Nährstoffnachlieferung noch gut sein, vor allem bei Phosphor.

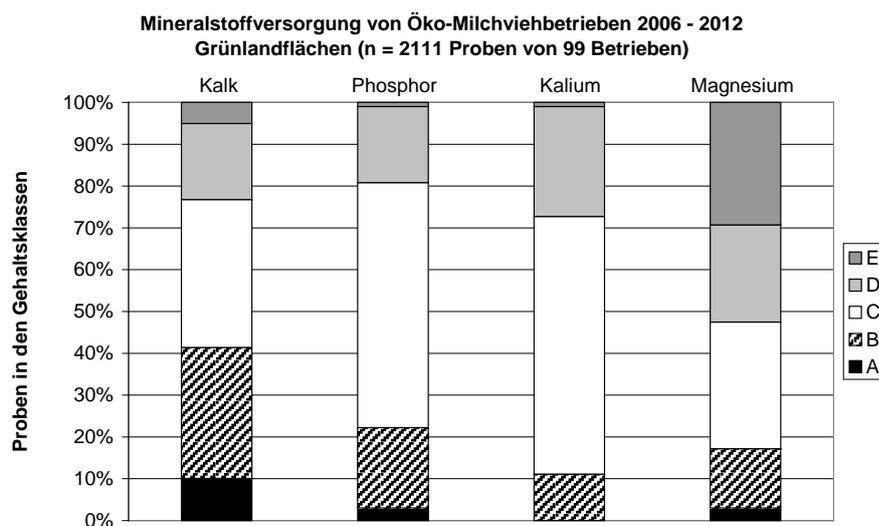
**Tabelle 1: pH-Wert und Mineralstoffgehalte auf Bio-Betrieben 2006 – 2012**

Anzahl Betriebe	Umstellung		pH-Wert	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg
80	1994	Ackerland	5,8 B	17 C	13 C	11 E
99	1996	Grünland	5,5 C	15 C	16 C	16 D

**Abbildung 1:**



**Abbildung 2:**



**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN****Veränderungen bei den Nährstoffgehalten**

Innerhalb von 6 bis 7 Jahren kam es zu leichten Veränderungen (Tab. 2): pH-Werte und P-Gehalte sind gesunken, die K-Gehalte auf Ackerland gestiegen. Der Rückgang der P-Gehalte kann in Zusammenhang mit der pH-Absenkung stehen, da vor allem mittlere und schwere Böden davon betroffen waren (auf diesen Böden: niedrigere P-Verfügbarkeit bei niedrigen pH-Werten) (Hagemann et al. 1976). Auf Grünland sind Sandböden häufig nur schwach mit Mg versorgt.

**Tabelle 2: Veränderung der Mineralstoffgehalte in Böden, 1999–2005 gegenüber 2006–2012**

Berücksichtigte Betriebe: mindestens 5 Jahre Differenz zwischen Probenahme

	Mittleres Jahr der Probenahme	pH-Wert	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg
		mg/100 g Boden			
Ackerland	2003	5,86	17,3	13,0	8,3
	2010	5,81	16,3	13,6	8,3
	<b>Differenz</b>	<b>- 0,05 (1)</b>	<b>- 1,0 (1)</b>	<b>+ 0,6</b>	<b>+/- 0</b>
	<b>Mittel der Jahre</b>	<b>5,83</b>	<b>16,8</b>	<b>13,3</b>	<b>8,3</b>
	Max	6,82	34,0	36,9	36,8
	Min	4,40	2,8	3,9	2,3
	SD	0,56	6,2	5,9	6,0
Grünland	2004	5,66	16,3	15,6	13,4
	2010	5,54	14,6	15,5	12,8 (2)
	<b>Differenz</b>	<b>-0,12 (1)</b>	<b>-1,7 (1)</b>	<b>-0,1</b>	<b>-0,6</b>
	<b>Mittel der Jahre</b>	<b>5,60</b>	<b>15,4</b>	<b>15,6</b>	<b>13,1</b>
	Max	6,94	29,9	32,0	45,4
	Min	4,55	4,6	3,7	3,8
	SD	0,53	5,7	6,8	8,2

(1) Rückgang von pH-Wert und P-Gehalt vorwiegend auf mittleren und schwereren Böden

(2) Mg-Gehalt auf Grünland auf Sandböden: 48 % der Böden liegen in Versorgungsstufe A oder B

Im Boden sanken die **pH-Werte** in den letzten Jahren in der Mehrzahl der Betriebe (Tab. 3), sowohl auf leichten als auch auf schwereren Böden und sowohl auf Ackerland als auch auf Grünland. Dadurch gab es in den letzten 6 bis 7 Jahren eine weitere Verschiebung in die Gehaltsklassen A und B. Sehr hohe pH-Werte sind allerdings nicht erwünscht, weil sie unter anderem die Spurenelementversorgung beeinträchtigen können. Betroffen davon sind vor allem die leichten Böden. Auf entsprechenden Standorten sollte keinesfalls gekalkt werden.

Im Boden sanken die **P-Gehalte** in den letzten Jahren in der Mehrzahl der Betriebe (Tab. 4). Aber nur 17 bzw. 18 % lagen beim letzten Probenahmetermin in den Gehaltsklassen A und B.

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Tabelle 3: Veränderung der pH-Werte 1999–2005 gegenüber 2006–2012**

Berücksichtigte Betriebe: mindestens 5 Jahre Differenz zwischen Probenahme

Gehaltsklasse 1999- 2005		Bodenartengruppe				Gehaltsklasse 2006 -2012
		1 + 2		3 + 4		
Betriebe (1)		Veränderungen der Gehaltsklasse				Betriebe (1)
		Anstieg	Abfall	Anstieg	Abfall	
<b>Ackerland</b>						
A oder B	49 %	14 %	38 % (2)	12 %	58 % (2)	68 %
C	47 %	19 %	10 %	12 %	4 %	28 %
D oder E	4 %		5 %	4 %		4 %
A bis E		33 %	52 %	27 %	62 %	
Anzahl (1)	47 = 100 %	21 = 100 %		26 = 100 %		47 = 100 %
<b>Grünland</b>						
A oder B	30 %	8 %		15 %	23 % (2)	38 %
C	26 %	4 %	13 %		12 %	18 %
D oder E	44 %	4 %	54 %		15 %	44 %
A bis E		17 %	67 %	15 %	50 %	
Anzahl (1)	50 = 100 %	24 = 100 %		26 = 100 %		50 = 100 %

(1) Anzahl und Aufteilung: incl. 6 Betriebe bei Ackerland und 13 Betriebe bei Grünland mit gleichbleibender Einstufung

(2) einschließlich Betriebe mit Absenkung von Gehaltsklasse C nach B

**Tabelle 4: Veränderung der Phosphorgehalte 1999–2005 gegenüber 2006–2012**

Berücksichtigte Betriebe: mindestens 5 Jahre Differenz zwischen Probenahme

Gehaltsklasse 1999- 2005		Bodenartengruppe				Gehaltsklasse 2006 -2012
		1 + 2		3 + 4		
Betriebe (1)		Veränderungen der Gehaltsklasse				Betriebe (1)
		Anstieg	Abfall	Anstieg	Abfall	
<b>Ackerland</b>						
A oder B	13 %		5 % (2)	4 %	19 % (2)	17 %
C	47 %	29 %	19 %	8 %	27 %	51 %
D oder E	40 %	14 %	33 %		31 %	32 %
A bis E		43 %	57 %	12 %	77 %	
Anzahl (1)	47 = 100 %	21 = 100 %		26 = 100 %		47 = 100 %
<b>Grünland</b>						
A oder B	10 %	8 %	4 % (2)	4 %	23 % (2)	18 %
C	50 %	17 %	17 %	19 %	23 %	60 %
D oder E	40 %	8 %	33 %	8 %	23 %	22 %
A bis E		33 %	54 %	31 %	69 %	
Anzahl (1)	50 = 100 %	24 = 100 %		26 = 100 %		50 = 100 %

(1) Anzahl und Aufteilung: incl. 3 Betriebe mit gleichbleibendem P-Gehalt

(2) einschließlich Betriebe mit Absenkung von Gehaltsklasse C nach B

Bei den **K-Gehalten** hielten sich Anstieg und Abfall der Werte in etwa die Waage, Ackerland mit leichten Böden (Bodenartengruppe 1 + 2) zeigte häufiger einen Anstieg (Tab. 5).

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN****Tabelle 5: Veränderung der Kaliumgehalte 1999–2005 gegenüber 2006–2012**

Berücksichtigte Betriebe: mindestens 5 Jahre Differenz zwischen Probenahme

Gehaltsklasse 1999- 2005		Bodenartengruppe				Gehaltsklasse 2006 -2012
		1 + 2		3 + 4		
Betriebe (1)		Veränderungen der Gehaltsklasse				Betriebe (1)
		Anstieg	Abfall	Anstieg	Abfall	
<b>Ackerland</b>						
A oder B	13 %	14 %	29 % (2)	4 %	4 % (2)	19 %
C	70 %	43 %	10 %	35 %	27 %	64 %
D oder E	17 %	5 %		8 %	19 %	17 %
A bis E		62 %	38 %	46 %	50 %	
Anzahl (1)	47 = 100 %	21 = 100 %		26 = 100 %		47 = 100 %
<b>Grünland</b>						
A oder B	6 %	4 %	13 % (2)	8 %	4 % (2)	10 %
C	64 %	33 %	17 %	35 %	15 %	54 %
D oder E	32 %	4 %	25 %	4 %	31 %	36 %
A bis E		42 %	54 %	46 %	50 %	
Anzahl (1)	50 = 100 %	24 = 100 %		26 = 100 %		50 = 100 %

(1) Anzahl und Aufteilung: incl. 2 Betriebe mit gleichbleibendem K-Gehalt

(2) einschließlich Betriebe mit Absenkung von Gehaltsklasse C nach B

Bei den **Mg-Gehalten** Verschiebungen in den Gehaltsklassen gegeben. Allerdings gab es trotzdem häufig einen Rückgang der Gehalte innerhalb der Gehaltsklasse, vor allem bei leichten Böden (Bodenartengruppe 1 + 2) (Tab. 6).

**Tabelle 6: Veränderung der Magnesiumgehalte 1999–2005 gegenüber 2006–2012**

Berücksichtigte Betriebe: mindestens 5 Jahre Differenz zwischen Probenahme

Gehaltsklasse 1999- 2005		Bodenartengruppe				Gehaltsklasse 2006 -2012
		1 + 2		3 + 4		
Betriebe (1)		Veränderungen der Gehaltsklasse				Betriebe (1)
		Anstieg	Abfall	Anstieg	Abfall	
<b>Ackerland</b>						
A oder B	0 %		14 % (2)			6 %
C	32 %	19 %	5 %	15 %	12 %	26 %
D oder E	68 %	19 %	38 %	35 %	35 %	68 %
A bis E		38 %	57 %	50 %	46 %	
Anzahl (1)	47 = 100 %	21 = 100 %		26 = 100 %		47 = 100 %
<b>Grünland</b>						
A oder B	28 %	25 %	25 % (2)	4 %	12 % (2)	32 %
C	30 %	13 %	13 %	19 %	12 %	28 %
D oder E	42 %		25 %	19 %	35 %	40 %
A bis E		38 %	63 %	42 %	58 %	
Anzahl (1)	50 = 100 %	24 = 100 %		26 = 100 %		50 = 100 %

(1) Anzahl und Aufteilung: incl. 2 Betriebe mit gleichbleibendem Mg-Gehalt bei Ackerland

(2) einschließlich Betriebe mit Absenkung von Gehaltsklasse C nach B

### **Mineralstoffgehalte in der Pflanze (Tab. 7)**

Die **P-Gehalte** in der Pflanze sind in den letzten 15 Jahren trotz Rückgang der P-Gehalte im Boden etwa konstant geblieben. Der mögliche Grund: Die Bodengehalte lagen nach Rückgang im letzten Untersuchungszeitraum überwiegend in Gehaltsklasse C und höher. Aber auch bei niedrigeren Bodengehalten können in Öko-Milchviehbetrieben die Bodenphosphate gut genutzt werden, bedingt durch den hohen Klee grasanteil in der Fruchtfolge und bei höherem Kleeanteil im Grünland (Marschner 1986). Bei Düngbedarf wirken unter diesen Bedingungen auch Rohphosphate (Aguilar et al. 1981). Auf mittleren und schweren Böden kann auch eine Kalkung die Verfügbarkeit von P verbessern (Hagemann et al. 1976). Pflanzen und Milchkühe waren im Mittel ausreichend mit P versorgt. Einzelbetrieblich, aber auch jahresbedingt nach Trockenheit (Ge et al. 2010) wie beim 1. Schnitt 2011 (Leisen, 2011), können die Gehalte deutlich niedriger ausfallen. Eine Ergänzung über Mineralfutter ist dann zu empfehlen.

Die **K-Gehalte** stiegen tendenziell. Aus Sicht der Tierernährung ist das unerwünscht. Deshalb ist auch eine Düngung mit Kainit zur Anreicherung des Weidegrases mit Natrium als kritisch anzusehen. Die Natriumversorgung sollte stattdessen über Mineralfutter erfolgen (Spiekers et al. 2009).

Die **Mg-Gehalte** blieben etwa konstant und deckten im Mittel sowohl den Bedarf der Pflanzen als auch der Milchkühe ab. Zusätzlicher Bedarf bestand vor allem bei Grünland auf Sandböden.

**Allgemeine Anmerkung:** Die niedrigen Gehalte einzelner Silagen (siehe Minimumwerte in Tab. 7) zeigen, dass auf einzelnen Standorten die Mineralstoffversorgung sehr knapp ist. Eine ausreichende Versorgung von Pflanze und Tier ist damit nicht überall gewährleistet.

### **Schlussfolgerungen**

Die Kalkversorgung muss auf vielen Standorten verbessert werden. In den Pflanzen sind die Phosphorgehalte in den letzten Jahren konstant geblieben, trotz Rückgang der Bodengehalte in vielen Betrieben. Die Kaliumgehalte in den Silagen stiegen zunehmend an, die Magnesiumgehalte blieben etwa konstant. Düngerzukauf war meistens nicht erforderlich, bei Kalium sogar auf vielen Standorten unerwünscht. Auf einzelnen Standorten gab es allerdings auch Mineralstoffmangel, Zur ausreichenden Versorgung ist hier ein Zukauf an Mineralstoffen zu empfehlen, über Dünger oder über Mineralfutter.

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Tabelle 7: Mineralstoffgehalt von Silagen in den letzten 15 Jahren**

Erntejahr	Grünlandsilagen				Kleegrassilagen			
	n	P	K	Mg	n	P	K	Mg
	(g/ 100 g T)				(g/ 100 g T)			
1997 – 2001	86	0,35	2,65	0,19	77	0,34	2,74	0,18
2002 – 2006	177	0,35	2,74	0,20	183	0,34	2,88	0,20
2007 – 2011	273	0,36	2,87	0,19	239	0,34	3,03	0,19
<b>1997 – 2011 Mittel</b>		<b>0,36</b>	<b>2,79</b>	<b>0,19</b>		<b>0,34</b>	<b>2,93</b>	<b>0,19</b>
Max	536	0,56	5,95	0,38	499	0,59	5,38	0,39
Min		0,13	0,52	0,06		0,16	0,25	0,07
SD		0,06	0,55	0,05		0,06	0,59	0,05
<b>erforderliche Gehalte für Milchkühe <sup>1)</sup></b>		<b>0,25 – 0,38</b>		<b>0,15 – 0,16</b>		<b>0,25 – 0,38</b>		<b>0,15 – 0,16</b>
<b>erforderliche Gehalte für Pflanzen <sup>2)</sup></b>		<b>0,31 – 0,37</b>	<b>2,00 – 2,50</b>			<b>0,31 – 0,37</b>	<b>2,00 – 2,50</b>	

(1) niedriger Wert: Bedarf bei Trockenstehern, hoher Wert: 35 kg Milchleistung (Spiekers et al. 2009)

(2) niedriger Wert: Bedarf bei 30 % RF und 10 % RP (altes Futter), hoher Wert: Bedarf bei 21 % RF und 20 % RP (junges Futter), in Anlehnung an Jacob und Voigtländer (1987)

**Literatur**

- Aguilar S. A., van Diest A. (1981): Rock-phosphate mobilization induced by the alkine uptake pattern of legumes utilizing symbiotically fixed nitrogen. *Plant Soil* 61, 27–42.
- Ge T.D., Sui F.G., Nie A., Sun N.B., Xiao H., Tong C.L. (2010): Differential responses of yield and selected nutritional compositions to drought stress in summer maize grains. *J. Plant Nutr.* 33, 1811 – 1818
- Hagemann O., Müller S. (1976): Untersuchungen über den Einfluss des pH-Wertes auf die Ausnutzung von Düngerphosphaten und die Mobilisierung von Bodenphosphaten. *Arch. Acker- u. Pflanzenbau u. Bodenk.* 20, 805 - 815
- Leisen E. (2011): Mineralstoffversorgung vom Aufwuchs bei Kleegras und Grünland in langjährigen Öko-Milchviehbetrieben in den letzten 15 Jahren. Versuchsbericht 2011 (unter [www.oekolandbau.nrw.de/Forschung/Leitbetriebe/Ergebnisse/nach Jahren/2011](http://www.oekolandbau.nrw.de/Forschung/Leitbetriebe/Ergebnisse/nachJahren/2011)).
- LUFA NRW (2012): Empfehlungen für die Düngung von Acker- und Grünland. Merkblatt, Stand 29.5.2012.
- Marschner H. (1986): *Mineral Nutrition in Higher Plants*. Academic Press, Orlando, Florida, 674 S.
- Spiekers H., Nussbaum H., Potthast V. (2009): *Erfolgreiche Milchviehfütterung*. DLG-Verlag, Frankfurt am Main, 576 S.
- Voigtländer G., Jacob H. (1987): *Grünlandwirtschaft und Futterbau*. Ulmer, Stuttgart, 480 S.

## **Nähr- und Mineralstoffgehalte bei Kurzrasenweide 2013**

### **Problematik**

Auf Kurzrasenweiden steht idealerweise über die gesamte Weideperiode ein sehr junger Aufwuchs. Je nach Jahreszeit und Witterung ist mit Veränderungen bei den Inhaltsstoffen zu rechnen. Sind die Inhaltsstoffe bekannt, kann im Stall gezielter ergänzt werden. Die bisherigen Untersuchungen zu den Nährstoffgehalten von Futter auf Kurzrasenweiden wurden bei Aufwuchshöhen durchgeführt, die den Einsatz von Mähern zuließen. Bei Aufwuchshöhen unter 5 cm, wie in vielen Betrieben in den letzten Jahren beobachtet, ist ein Schnitt mit einem üblichen Mäher aber nicht möglich. Untersuchungen hierzu sind aber unerlässlich, da die Futteraufnahme bei dieser geringen Wuchshöhe fast ausschließlich aus Blättern besteht. Bei höheren Aufwüchsen kommen Stängel hinzu. Fütterungsversuche mit höheren Aufwüchsen sind deshalb nicht übertragbar auf Kurzrasenweiden unter 5 cm.

### **Fragestellung**

Wie ändern sich Nähr- und Mineralstoffe während der Weidezeit auf einer Kurzrasenweide?

### **Material und Methode**

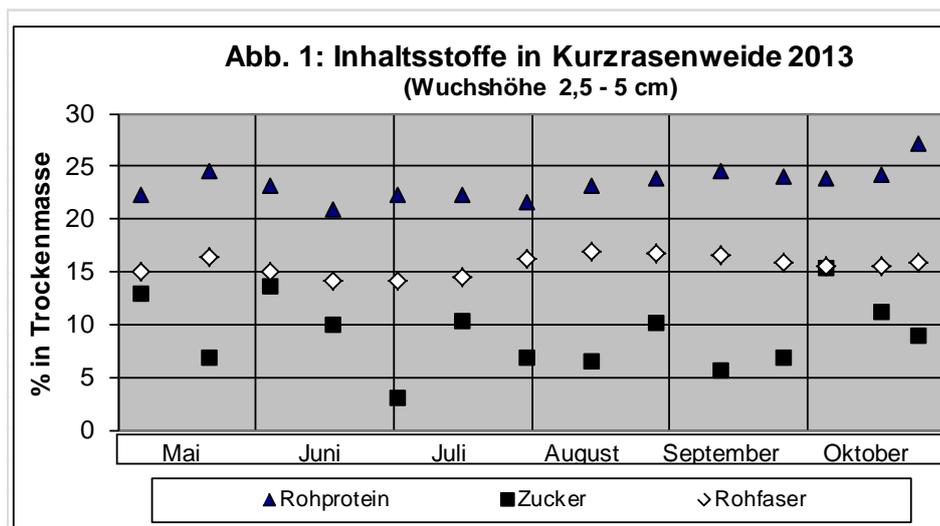
Die Untersuchungen wurden auf einer alten Grünlandfläche auf lehmigem Sandboden in Niederungslage durchgeführt (Weidelgras-Weißklee-Bestand). Bei der Messung der Wuchshöhe und beim Schnitt blieben die Bereiche der Weidereste unberücksichtigt. Die Schnitte erfolgten mit einer Handschere auf die Höhe, die von den Kühen abgefressen wurde. Um den Einfluss der Tageswitterung mit einzuschätzen, erfolgte der Schnitt in den Abendstunden.

### **Ergebnisse und Diskussion**

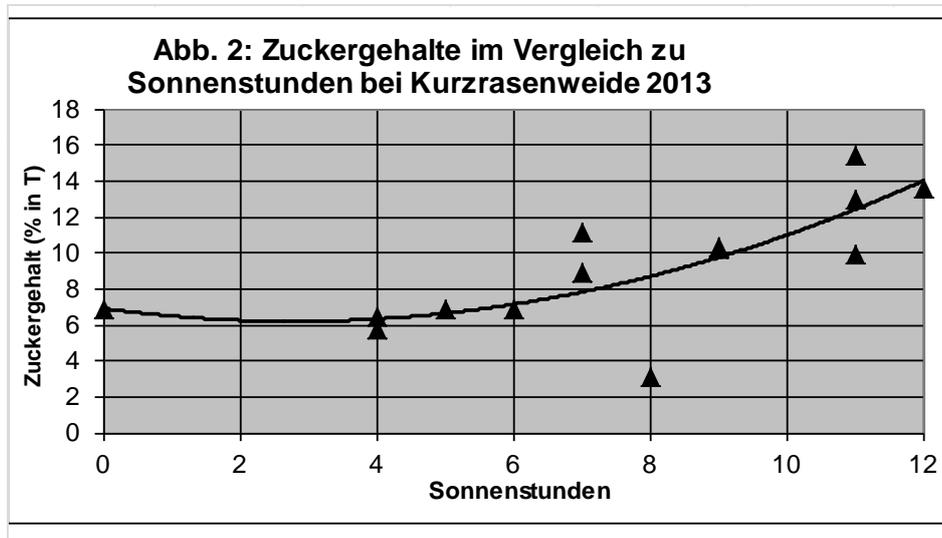
Abb. 1 und 2 zeigen die Nährstoffgehalte, Abb. 3 und 4 die Mineralstoffgehalte über den Zeitraum Mai bis Oktober. Tab. 1 und 2 zeigen weitere Daten, einschließlich zur Witterung im Zeitraum der Probenahme.

## Hohe Nährstoffgehalte bei Kurzrasenweide

Der Frühlarsaufwuchs war sehr nährstoffreich und blieb dies auch während der gesamten Weidezeit (Abb.1): Viel Rohprotein und viel Zucker bei gleichzeitig niedrigen Rohfasergehalten. Genauere Angaben zum Energiegehalt sind derzeit noch nicht möglich, da für derart kurze Aufwüchse (meist noch unter 5 cm, nur Blätter werden gefressen) keine Fütterungsversuche vorliegen. Da die Rohfasergehalte aber zwischen 14,1 und 17,0 % lagen und damit vor allem im Sommer und Herbst deutlich niedriger als in Fütterungsversuchen (Jahresauswertung 2010 der Energetischen Futterwertprüfung, Haus Riswick: Hier lagen die Rohfasergehalte im Sommer und Herbst bei 21,4 bzw. 20,7 %, berechnet auf Basis von 10 % Aschegehalt), ist auch mit relativ hohen Energiegehalten zu rechnen. Der Energiegehalt lag im Frühjahr wahrscheinlich über 7,5 MJ NEL/kg T, im Sommer um die 7 MJ NEL/kg T und im Herbst wiederum über 7 MJ NEL/kg T. Dass derart hohe Energiegehalte im Herbstaufwuchs auch möglich sind, zeigen Hammeltests mit Gras-Kleemischungen aus 2004 (Versuchsbericht 2005: Bei einem Rohfasergehalt von 18,0 – 20,3 %, berechnet auf Basis von 10 % Aschegehalt (und damit deutlich höher als auf der Kurzrasenweide), lag die Verdaulichkeit der organischen Substanz beim Erntetermin 25. Oktober 2014 noch bei über 80 % und bei nicht zu hohem Aschegehalt der Energiegehalt in der Silage bei 6,92 MJ NEL/kg T. Im frischen Aufwuchs (ohne Silierverluste) dürfte der Energiegehalt 2004 deshalb über 7 MJ NEL/kg T gelegen haben und dass bei Rohfasergehalten, die zur gleichen Jahreszeit 2 – 4 % höher lagen als auf der Kurzrasenweide.

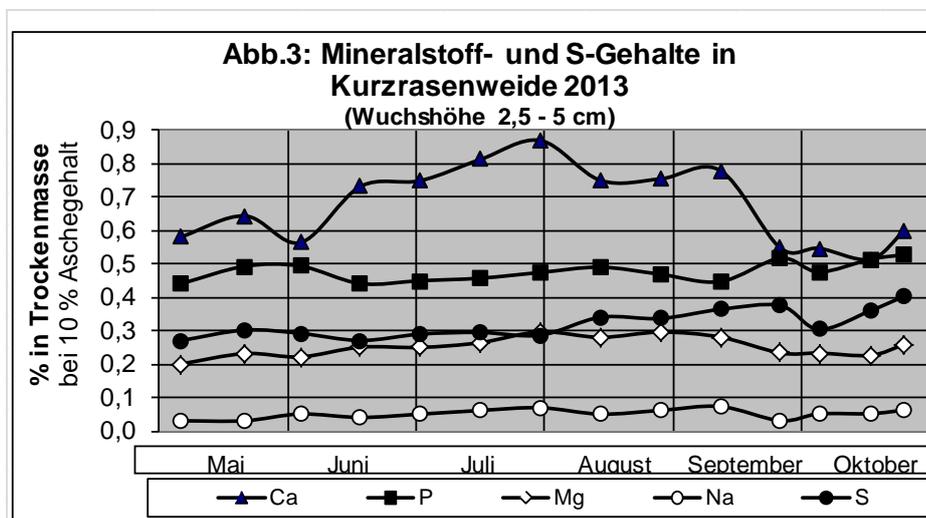


Bei den Zuckergehalten gilt: An sonnenreichen Tagen liegen die Zuckergehalte deutlich höher (Abb. 2).

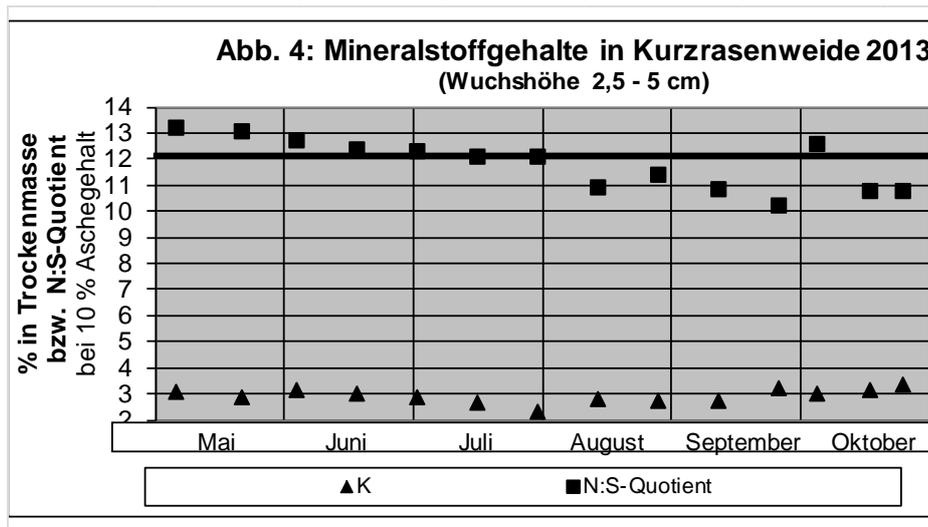


### Mineralstoff- und Schwefelgehalte

Die höheren Ca-Gehalte im Sommer deuten auf höhere Kleeanteile im Aufwuchs zu dieser Zeit (Abb. 3). Die P-Gehalte lagen über die gesamte Weidezeit mit über 0,4 % in der Trockenmasse relativ hoch. Die Mg-Gehalte waren mit über 0,2 % ebenfalls relativ hoch. Aufgrund verminderter Aufnahme bei jungem sowie kalium- (Abb. 4) und eiweißreichem Futter kann sicherheitshalber eine Ergänzung über Mineralfutter trotzdem sinnvoll sein. Die Na-Gehalte lagen durchweg unter 0,1 %. Viehsalz war deshalb in jedem Fall empfehlenswert. S-Gehalte von über 0,2 % erscheinen relativ hoch. Entscheidend bei der Beurteilung der S- Versorgung ist aber der N:S-Quotient. Werte über 12 : 1 deuten auf eine zumindest zeitweise knappe Versorgung (Abb. 4). Die K-Gehalte lagen mit Werten von meist um 3 % relativ hoch, was bei jungem Aufwuchs aber auch häufiger auftritt.



**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**



**Fazit**

Der Aufwuchs der Kurzrasenweide war nährstoffreich. Der Zuckergehalt variierte je nach Sonnenscheindauer. Die Mineralstoffgehalte lagen meist hoch. Bei Magnesium ist aufgrund einer möglichen geringeren Resorption und bei Natrium aufgrund der geringen Gehalte eine Ergänzung über Mineralfutter trotzdem zu empfehlen.

**Tab. 1: Inhaltsstoffe in Kurzrasenweide, Mai - Juli 2013**

Probenahme: jeweils Montagabend							
Kalenderwoche	19	21	23	25	27	29	31
Probenahme	6.5.	20.5.	3.6.	17.6.	1.7.	15.7.	29.7.
Sonnenstunden	11	6	12	11	8	9	5
Wuchshöhe cm	5,0	4,3	2,5	4,0	3,5	4,0	3,0
Witterung (bei Temp: Max in 2 m; min in 20 cm)	sonnig (11h, davor 14 h), trocken (24°C, 3°C)	wechselnd (6 h Sonne), (18,4°C, 9,6°C), 8 mm	sonnig (12 h, Tag davor 8 h), trocken, (12°C, 3°C)	sonnig (11 h, Tag davor 9 h), trocken (20°C, 7°C)	wechselnd (8 h Sonne, Tag davor 5 h), (18°C, 11°C)	sonnig (9 h, Tag davor 1 h), trocken (25°C, 7°C)	wechselnd (5 h Sonne, davor 3 Tage: Σ22 h Sonne) (26°C, 13°C), 3 mm
	Inhaltsstoffe bei 10 % Aschegehalt						
Rohprotein (%)	22,3	24,6	23,1	20,9	22,3	22,2	21,6
Rohfaser (%)	15,0	16,5	15,1	14,1	14,1	14,5	16,3
Rohfett (%)	2,7	3,9	4,3	3,2	3,8	5,1	5,3
Zucker (%)	13,0	6,8	13,6	9,9	3,1	10,3	6,9

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Tab. 2: Inhaltsstoffe in Kurzrasenweide, August - September 2013**

Probenahme: jeweils Montagabend							
Kalenderwoche	33	35	37	39	40	42	43
Probenahme	12.8.	26.8.	9.9.	23.9.	30.9.	14.10.	21.10.
Sonnenstunden	4	9	4	0	<b>11</b>	7	7
Wuchshöhe cm	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	4,0	3,0	3,0	3,0
Witterung (bei Temp: Max in 2 m; min in 20 cm)	wechselnd (4 h Sonne, davor 2 Tage: $\Sigma$ 7 h Sonne), trocken (22°C, 11°C)	sonnig (9 h, seit 7 Tagen), trocken (24°C, 8°C)	wechselnd (4 h Sonne, Tag davor: 0 h), (19°C, 7,1°C), 2,2 mm	bedeckt (0 h Sonne 2 Tage), (17,5°C, 12,5°C)	sonnig über 6 Tage (je 11 h), (14,9°C, 0,5°C)	wechselnd (2 Tage: Sonne je 7 h), (15,4°C, 1,1°C), 3,6 mm	wolkig (7 h Sonne, davor 2 Tage bedeckt), (23,5°C, 6,2°C) 2 mm
Inhaltsstoffe bei 10 % Aschegehalt							
Rohprotein (%)	23,2	23,9	<b>24,6</b>	24,0	23,9	<b>24,2</b>	<b>27,2</b>
Rohfaser (%)	17,0	16,8	16,5	15,9	15,6	15,6	15,9
Rohfett (%)	5,9	5,4	4,9	4,6	4,2	4,1	5,4
Zucker (%)	6,5	6,1	5,7	6,9	<b>15,4</b>	<b>11,2</b>	8,9

## **Schwefeldüngung zu Klee gras und Grünland in Öko-Milchviehbetrieben**

### **Problematik**

In den letzten Jahrzehnten seit Beginn der Rauchgasfilterung ist der S- Eintrag stark zurückgegangen und liegt im Vergleich zu 1990 heute bei nur noch 8 % (Laser, 2012, unveröffentlicht). 2010 und 2011 gab es außergewöhnlich hohe Düngungseffekte mit Schwefel: **Verdoppelung des Proteinertrages** (Versuchsbericht Öko-Leitbetriebe 2011 sowie Uni Gießen 2010).

Schwefelmangel wirkt sich mehrfach aus:

1. Die Ertragsleistung ist begrenzt, sowohl der Gesamt- als auch der Proteinertrag. Empfindlich sind vor allem Raps und Leguminosen und über letztere auch Klee gras und Grünland.
2. Die Fruchtfolgewirkung ist begrenzt, bedingt durch die geringere N-Bindung der Leguminosen.
3. Die Futterqualität ist begrenzt und beeinflusst die tierische Leistung. Der Proteingehalt und die Proteinqualität sind vermindert.

Schwefelmangel sollte deshalb auch im Ökologischen Landbau vermieden werden. Schwefeldünger zur Behebung des Mangels sind zugelassen.

### **Fragestellung**

Diese oben genannten Versuche sind in vieh schwachen Betrieben mit größerer Abfuhr an Nährstoffen über Marktfrüchte durchgeführt worden. In Milchviehbetrieben ist die Abfuhr an Nährstoffen begrenzt. Es galt zu prüfen: Welchen Einfluss hat eine Schwefeldüngung auf Ertrag und Futterqualität speziell in Milchviehbetrieben?

### **Material und Methoden**

Streifenversuch mit 2 Wiederholungen auf 8 Standorten, als Versuch nebeneinander in 50 – 100 m langen Streifen angelegt.

	1 Arbeitsbreite	1 Arbeitsbreite	1 Arbeitsbreite	
Fläche mit Schwefel	<b>Streifen ohne Schwefel</b>	Streifen mit Schwefel	<b>Streifen ohne Schwefel</b>	Fläche mit Schwefel

**Düngermenge:** 1 dt/ha Kieserit granuliert pro Gabe, 3 Düngegaben. Kieserit enthält 20 % wasserlöslichen Schwefel und 25 % Magnesiumoxid.

### **Parameter**

T-Ertrag, Nähr-, Mineralstoff- und S-Gehalt im Aufwuchs, N-Gehalt nasschemisch und nach NIRS-Methode bestimmt.

### **Standorte**

Die Untersuchungen wurden auf reinen Schnittflächen von Milchviehbetrieben durchgeführt. In allen Betrieben waren in 2011 niedrige Schwefelgehalte gemessen worden.

- 3 Grünlandflächen (Hochmoor, feuchtes Niederungsgrünland, 1 Mittelgebirgslage)
- 5 Klee grasflächen
  - o Lößlehm, Düngetest bei 3 Mischungen, 2. Hauptnutzungsjahr
  - o Lößlehm, Düngetest bei 4 Mischungen, 1. Hauptnutzungsjahr
  - o Lehmiger Sand, Düngetest bei 4 Mischungen, 2. Hauptnutzungsjahr
  - o Lehmiger Sand, Düngetest bei 4 Mischungen, 1. Hauptnutzungsjahr
  - o Lehmiger Sand, Düngetest bei 1 Mischung, 1. Hauptnutzungsjahr

## **Ergebnisse und Diskussion**

### **Praxistest: Grünland gut mit Schwefel versorgt, Klee gras nur mäßig (Tab. 1)**

Nach dem bisherigen Wissensstand zeigt der N:S-Quotient im Aufwuchs, in wie weit Schwefelmangel vorliegt. Liegt der N:S-Quotient unter 12, ist die Pflanze ausreichend mit Schwefel versorgt, ab Werten über 15 liegt Mangel vor.

Nach diesem Beurteilungsschema war **Grünland** 2013 meist ausreichend mit Schwefel versorgt: Im Mittel der Schnitte lag der N:S-Quotient schon beim ungedüngten Aufwuchs zwischen 9,0 und 11,8 (gedüngte: 6,8 – 10,5) und zeigte damit eine gute Schwefelversorgung, auch wenn einzelne Aufwüchse im Grenzbereich lagen. Trotzdem gab es auf dem Sandboden nach Düngung 7% Mehrertrag und zwar sowohl 2012 als auch 2013.

**Kleegras** war im Vergleich zu Grünland weniger gut mit Schwefel versorgt. Hier lag der N:S-Quotient im Mittel der Schnitte im ungedüngten Aufwuchs mit 12,3 – 13,7 (Mittel: 12,9) im Grenzbereich. Einzelne Aufwüchse lagen aber auch auf allen Standorten im Mangelbereich. Durch die Schwefel-Düngung wurde die Versorgung deutlich verbessert: Der N:S-Quotient sank auf 7,6 – 10,8 (im Mittel: 9,2). Mehrerträge gab es vor allem auf den Sandböden: 6 – 11% bei der Trockenmasse, 15 – 21% beim Rohprotein. Auf den Lehmböden gab es dagegen kaum Mehrertrag bei der Trockenmasse aber 6% Mehrertrag beim Rohprotein.

### **Mineralstoffversorgung der Bestände (Tab. 2)**

Die Mineralstoffversorgung war aus Sicht der Pflanzenernährung, mit Ausnahme von Kalium, ausreichend. Knapp versorgt mit Kalium waren allerdings die Grünlandstandorte sowie der Lehmboden auf Standort 5. Vor allem auf dem Hochmoor- und dem Sandboden dürfte dies auch die Ertragsbildung beeinflusst haben.

### **Vergleich der Düngungseffekte 2012 und 2013 (Tab. 3)**

Im 2-jährigen Vergleich gab es auf Grünland kaum Mehrerträge (Ausnahme Sandboden). Beim Kleegras gab es dagegen meist deutliche Mehrerträge auf den Sandböden, weniger auf dem Lehmboden.

**Fazit:** Schwefelgaben in Praxisbetrieben zeigten: Ausreichende Schwefelversorgung auf Grünland (Ausnahme wahrscheinlich Sandboden), bei Kleegras Mehrerträge vor allem auf den Sandböden. Daneben war Kalium auf Grünland wahrscheinlich ertragsbegrenzend, sowohl auf dem Moor als auch auf dem Sandboden.

### **Ausblick: Schwefeldüngungsversuche werden fortgeführt**

Die Schwefelversorgung fällt je nach Jahr und Aufwuchs sehr unterschiedlich aus (siehe auch Kapitel: Schwefelversorgung in Grünland und Kleegras). Es gilt deshalb ab zu schätzen:

Bedingungen unter welchen Mangel auftritt: Dazu wird in den nächsten Jahren wie schon 2012 auf 8 Standorten die Wirkung von Schwefeldüngung getestet.

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN****Tab. 1: Ertrag und Schwefelversorgung im Praxistest auf Grünland und Klee gras**

Standort	T-Ertrag (dt/ha)			RP-Ertrag (dt/ha)			N : S - Quotient		Schwefel-Menge (kg/ha)		
	ohne S- Düngung	mit Düngung	rel ohne= 100	ohne S- Düngung	mit Düngung	rel ohne= 100	ohne S- Düngung	mit Düngung	ohne S- Düngung	mit Düngung	Diff. ohne= 0
<b>Grünland, Mittelgebirge</b>											
1	87	83	95	13,8	14,4	104	11,8 (13,3)	10,5 (10,6)	19,1	22,3	3,2
<b>Grünland, Niederung, Hochmoor</b>											
2	90	89	100	14,2	13,7	97	10,4 (13,8)	9,3 (11,3)	23,3	24,1	0,8
<b>Grünland, Niederung, Sandboden</b>											
3	117	124	107	15,5	16,3	105	9,0 (10,1)	6,8 (8,4)	28,0	41,1	13,0
<b>Mittel Grünland</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>100</b>	<b>14,5</b>	<b>14,8</b>	<b>102</b>	<b>10,4</b>	<b>8,9</b>	<b>23,5</b>	<b>29,1</b>	<b>5,7</b>
<b>Klee gras, Lehmboden, 1. Hauptnutzungsjahr, Mittel von 4 Mischungen</b>											
4	122	123	102	19,3	20,3	106	12,4 (16,7)	10,0 (15,1)	24,6	32,9	8,3
<b>Klee gras, Lehmboden, 2. Hauptnutzungsjahr, 3 Mischungen</b>											
5	130	130	100	23,1	24,6	106	13,7 (15,2)	10,8 (14,1)	27,8	36,9	9,1
<b>Klee gras, Sandboden, 1. Hauptnutzungsjahr, Mittel von 4 Mischungen</b>											
6	68	71	106	10,5	12,2	115	12,6 (16,8)	9,3 (11,4)	13,7	21,4	7,7
<b>Klee gras, Sandboden, 2. Hauptnutzungsjahr, Mittel von 4 Mischungen</b>											
7	67	73	111	10,5	12,5	121	12,3 (14,4)	8,5 (10,7)	13,6	24,5	11,0
<b>Klee gras, Sandboden, 1. Hauptnutzungsjahr</b>											
8	81	87	108	12,6	14,7	117	13,5 (16,3)	7,6 (9,0)	15,4	31,4	16,0
<b>Mittel Klee gras</b>	<b>94</b>	<b>97</b>	<b>105</b>	<b>15,2</b>	<b>16,8</b>	<b>113</b>	<b>12,9</b>	<b>9,2</b>	<b>19,0</b>	<b>29,4</b>	<b>10,4</b>
<b>Klee gras relativ Grünland = 100</b>	<b>96</b>	<b>98</b>		<b>105</b>	<b>114</b>				<b>81</b>	<b>101</b>	

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN****Tab. 2: Mineralstoffgehalte im Praxistest auf Grünland und Klee gras**

Standort	Ca-Gehalt (% in T)			Mg-Gehalt (% in T)			P-Gehalt (% in T)			K-Gehalt (% in T)		
	ohne S-Düngung	mit Düngung	Diff. ohne=0	ohne S-Düngung	mit Düngung	Diff. ohne=0	ohne S-Düngung	mit Düngung	Diff. ohne=0	ohne S-Düngung	mit Düngung	Diff. ohne=0
<b>Grünland, Mittelgebirge</b>												
1	1,16	1,13	-0,03	0,39	0,38	-0,01	0,39	0,37	-0,02	2,16	2,13	-0,03
<b>Grünland, Niederung, Hochmoor</b>												
2	0,62	0,53	-0,09	0,32	0,32	0,00	0,36	0,35	-0,01	1,21	1,2	-0,01
<b>Grünland, Niederung, Sandboden</b>												
3	0,70	0,71	0,01	0,31	0,37	0,06	0,35	0,37	0,02	1,37	1,32	-0,05
<b>Mittel Grünland</b>	<b>0,81</b>	<b>0,77</b>	<b>-0,04</b>	<b>0,32</b>	<b>0,34</b>	<b>0,03</b>	<b>0,37</b>	<b>0,36</b>	<b>-0,01</b>	<b>1,73</b>	<b>1,67</b>	<b>-0,05</b>
<b>Klee gras, Lehmboden, 1. Hauptnutzungsjahr, Mittel von 4 Mischungen</b>												
4	1,10	1,08	-0,02	0,25	0,27	0,02	0,33	0,32	-0,01	2,66	2,71	0,05
<b>Klee gras, Lehmboden, 2. Hauptnutzungsjahr, 3 Mischungen</b>												
5	1,03	1,04	0,01	0,25	0,28	0,04	0,36	0,34	-0,02	2,19	2,18	0,00
<b>Klee gras, Sandboden, 1. Hauptnutzungsjahr, Mittel von 4 Mischungen</b>												
6	0,93	0,96	0,02	0,20	0,23	0,03	0,35	0,36	0,01	3,12	3,31	0,19
<b>Klee gras, Sandboden, 2. Hauptnutzungsjahr, Mittel von 4 Mischungen</b>												
7	0,97	0,99	0,03	0,22	0,27	0,05	0,34	0,33	-0,01	2,82	2,63	-0,19
<b>Klee gras, Sandboden, 1. Hauptnutzungsjahr</b>												
8	0,64	0,63	-0,01	0,23	0,26	0,03	0,37	0,37	0,00	2,68	2,78	0,10
<b>Mittel Klee gras</b>	<b>0,93</b>	<b>0,94</b>	<b>0,01</b>	<b>0,23</b>	<b>0,26</b>	<b>0,03</b>	<b>0,35</b>	<b>0,34</b>	<b>-0,01</b>	<b>2,69</b>	<b>2,72</b>	<b>0,03</b>
<b>erforderliche Gehalte für Milchkühe <sup>1)</sup></b>	<b>0,40 - 0,61</b>			<b>0,15 - 0,16</b>			<b>0,25 - 0,38</b>					
<b>erforderliche Gehalte für Pflanzen <sup>2)</sup></b>							<b>0,34</b>			<b>2,30</b>		

**Tabelle 3: Trockenmasse- und Rohproteinерtrag 2012 und 2013 im Praxistest nach Schwefeldüngung**

Standorte 1 - 8	T-Ertrag		RP-Ertrag	
	(Relativertrag, ohne S-Düngung=100)			
	2012	2013	2012	2013
<b>1 Grünland, Mittelgebirge</b>	97	95	94	104
<b>2 Grünland, Niederung, Hochmoor</b>	95	100	103	97
<b>3 Grünland, Niederung, Sandboden</b>	107	107		105
<b>4 Klee gras, Lehmboden, 1. Hauptnutzungsjahr, Mittel von 3 Mischungen</b>		102		106
<b>5 Klee gras, Lehmboden, 2. Hauptnutzungsjahr, Mittel von 3 Mischungen</b>	102	100	103	106
<b>6 Klee gras, Sandboden , 1. Hauptnutzungsjahr, Mittel von 4 Mischungen</b>	111	106	115	115
<b>7 Klee gras, Sandboden , 1. Hauptnutzungsjahr, Mittel von 4 Mischungen</b>	106	111	107	121
<b>8 Klee gras, Sandboden, 1. Hauptnutzungsjahr</b>	98	108	99	117

## **Schwefelversorgung von Klee gras und Grünland in Ökobetrieben 2011, 2012 und 2013**

### **Problematik**

In den letzten Jahrzehnten ist der Schwefeleintrag seit der Rauchgasfilterung stark zurückgegangen und liegt im Vergleich zu 1990 heute bei nur noch 8 % des damaligen Wertes (Laser, 2012, unveröffentlicht). 2010 und 2011 gab es außergewöhnlich hohe Düngungseffekte mit Schwefel: **Verdoppelung des Proteinertrages**. Darüber hinaus wurde im Frühjahrsaufwuchs 1 – 3 Wochen vor der Ernte eine niedrige Schwefelversorgung festgestellt (Kapitel: Schwefelmangel bei Grünland und Klee gras? – Praxistest und Status-quo-Analyse).

Schwefelmangel wirkt sich mehrfach aus:

1. Die Ertragsleistung ist begrenzt, sowohl der Gesamt- als auch der Proteinertrag. Empfindlich sind vor allem Raps und Leguminosen.
2. Die Fruchtfolgewirkung ist begrenzt, bedingt durch die geringere N-Bindung der Leguminosen
3. Die Futterqualität ist begrenzt und beeinflusst die tierische Leistung. Der Proteingehalt und die Proteinqualität sind vermindert.

Schwefelmangel sollte deshalb auch im Ökologischen Landbau vermieden werden. Schwefeldünger zur Behebung des Mangels sind zugelassen.

### **Fragestellung**

Sind Pflanzen und letztendlich auch die Tiere ausreichend mit Schwefel versorgt? Welche Beziehung besteht zu Standort, Pflanzenszusammensetzung, Jahr und Schnitttermin?

### **Untersuchungsumfang**

2011: 69 Klee gras- und 75 Grünlandsilagen

2012: 28 Klee gras- und 32 Grünlandsilagen

2013: 53 Klee gras- und 67 Grünlandsilagen

**Ergebnisse und Diskussion**

**Grünlandsilagen** enthielten in allen Jahren zwischen 0,19 und 0,28 % Schwefel. Die niedrigsten Gehalte gab es vor allem beim 1. Schnitt, die höchsten beim 3. und 4. Schnitt. Der N:S-Quotient lag bei der Mehrzahl der Proben unter dem Schwellenwert von 12. In der Mehrzahl der Silagen erscheint die Schwefelversorgung deshalb ausreichend.

Tab. 1: Schwefelversorgung von Grünlandsilagen der Ernte 2011

Schnitt	Anzahl Proben	Mittelwert			Gehalte in Grünlandsilagen bei minimalem N:S-Quotient			bei maximalem N:S-Quotient		
		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	N:S-Quotient	Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	N:S-Quotient	Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	N:S-Quotient
1.	27	13,8	0,20	10,8	12,7	0,25	8,0	15,6	0,17	14,7
2.	23	13,1	0,24	8,8	13,7	0,43	5,1	14,3	0,20	11,4
3. + 4.	25	14,9	0,28	8,3	14,9	0,45	5,3	11,2	0,15	11,9

Tab. 2: Schwefelversorgung von Grünlandsilagen der Ernte 2012

Schnitt	Anzahl Proben	Mittelwert			Gehalte in Grünlandsilagen bei minimalem N:S-Quotient			bei maximalem N:S-Quotient		
		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	N:S-Quotient	Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	N:S-Quotient	Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	N:S-Quotient
1.	14	12,9	0,20	10,4	10,9	0,21	8,3	15,8	0,21	12,2
2.	6	13,2	0,23	9,3	10,4	0,24	6,9	11,5	0,17	11,0
3. und 4.	12	14,9	0,27	9,1	7,5	0,27	4,5	21,8	0,22	15,9

Tab. 3: Schwefelversorgung von Grünlandsilagen der Ernte 2013

Schnitt	Anzahl Proben	Mittelwert			Gehalte in Grünlandsilagen bei minimalem N:S-Quotient			bei maximalem N:S-Quotient		
		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	N:S-Quotient	Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	N:S-Quotient	Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel % in Trockenmasse	N:S-Quotient
1.	39	13,0	0,19	11,2	8,2	0,18	7,2	14,3	0,15	15,1
2.	16	13,5	0,22	10,1	13,3	0,33	6,5	14,0	0,18	12,8
3. und 4.	12	16,6	0,26	10,9	11,3	0,29	6,3	13,9	0,15	14,8

**Kleegrassilagen** enthielten im Mittel in allen Aufwüchsen weniger Schwefel als Grünlandsilagen. Noch deutlicher waren die Unterschiede beim N:S-Quotienten. Von Schwefelmangel können alle Schnitte betroffen sein.

**Vergleich der Jahre:** 2013 war Grünland schlechter versorgt als in den Vorjahren (höherer N:S-Quotient in allen Schnitten). Klee gras war dagegen 2012 schlechter versorgt als in den anderen Jahren.

**Anmerkung:** Klee gras, und Grünland auch auf leichten Böden, werden zwischenzeitlich in mehreren Betrieben mit Schwefel gedüngt. Eine klare standortspezifische Verteilung der Versorgung konnte deshalb nicht nachgewiesen werden.

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Tab. 4: Schwefelversorgung von Kleegrassilagen der Ernte 2011**

Schnitt	Anzahl Proben	Mittelwert			Gehalte in Kleegrassilagen bei minimalem N:S-Quotient			bei maximalem N:S-Quotient		
		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel	N:S-Quotient	Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel	N:S-Quotient	Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel	N:S-Quotient
1.	32	15,3	0,18	13,7	10,3	0,16	10,3	22,5	0,18	20,0
2.	15	14,6	0,20	11,8	13,6	0,25	8,7	15,5	0,16	15,5
3. + 4.	22	17,6	0,22	12,5	12,6	0,24	8,4	21,7	0,14	24,8

**Tab. 5: Schwefelversorgung von Kleegrassilagen der Ernte 2012**

Schnitt	Anzahl Proben	Mittelwert			Gehalte in Kleegrassilagen bei minimalem N:S-Quotient			bei maximalem N:S-Quotient		
		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel	N:S-Quotient	Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel	N:S-Quotient	Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel	N:S-Quotient
1.	15	14,3	0,17	14,3	15,9	0,24	10,7	17,8	0,15	19,3
2.	6	14,0	0,15	14,7	16,1	0,21	12,4	14,6	0,15	15,7
3. + 4.	8	18,0	0,19	14,9	17,4	0,21	13,5	17,9	0,16	17,6

**Tab. 6: Schwefelversorgung von Kleegrassilagen der Ernte 2013**

Schnitt	Anzahl Proben	Mittelwert			Gehalte in Kleegrassilagen bei minimalem N:S-Quotient			bei maximalem N:S-Quotient		
		Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel	N:S-Quotient	Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel	N:S-Quotient	Rohprotein % in Trockenmasse	Schwefel	N:S-Quotient
1.	26	13,2	0,18	12,1	7,2	0,14	8,0	16,6	0,15	17,6
2.	16	16,4	0,21	12,9	14,4	0,31	7,5	17,2	0,17	16,3
3. + 4.	11	17,1	0,22	13,0	15,6	0,28	8,8	22,5	0,19	18,8

## **Mais-Bohngemenge als Ganzpflanzensilage – erster Praxistest**

### **Einleitung**

Silomais ist ein energiereiches aber proteinarmes Futter. Der Mischanbau mit proteinreichen Bohnen könnte den Eiweißgehalt in der Silage verbessern. Erste Versuche am Thünen-Institut für Ökologischen Landbau in Trenthorst zeigen (Fischer et al, 2013), dass Erträge und Gehalte je nach Saattermin und Mischungspartner unterschiedlich ausfallen. So konnte bei Spätsaaten der Unkrautdruck besser reguliert werden und Abreife und T-Ertrag waren verbessert. Mehrere Milchviehbetriebe zeigen Interesse am Anbau. Vor einer Empfehlung wurde als erstes ein Praxistest auf 2 langjährigen Öko-Betrieben durchgeführt.

### **Material und Methoden**

Auf 2 Standorten, lehmiger Sandboden (Ackerzahl 40) und Lehmboden (Ackerzahl 60) wurde der Mischanbau von Silomais mit Ackerbohne und Stangenbohne getestet. Saatedichten (in Klammern: Sorten)

- Kontrolle: Mais (auf lehmigem Sand Saludo und auf Lehmboden Farmstar mit je 10 Kö/m<sup>2</sup>)
- Mais mit Ackerbohne: 10 Körner Mais und 10 (IS) bzw. 14 (L) Körner Bohne (hohe Sorte Isabell) je m<sup>2</sup>, gesät in einer Reihe hintereinander
- Mais mit Stangenbohne (Sorte Cobra): 10 Körner Mais und 10 Körner Bohne je m<sup>2</sup> (nur Lehmboden), Stangenbohnen gesät am Tag des letzten Pflegegang, 15 cm neben Maisreihe

**Aussaat:** 6. – 11.5.2013 Mais und Ackerbohnen, 29.6.2013 Stangenbohnen

**Anlage:** 4 Reihen à 5 m Länge im Block

**Festgehalten wurden:** T-Ertrag (mit Aufteilung der Artenzusammensetzung), RP-Ertrag, Stärkeertrag

## **Ergebnisse und Diskussion**

### **Allgemeines zu Wachstumsbedingungen**

Witterungsbedingt entwickelte sich der Mais zu Beginn nur langsam. Die Ackerbohnen waren von den kühlen Temperaturen dagegen weniger betroffen. In der Folge hatte die Ackerbohne den Mais anfangs überwachsen. Erst im Laufe des Juli bildete der Mais höhere Pflanzen. Zur Erntezeit war der Mais auf dem Lehmboden mit 3,3 m Höhe sehr hoch, die Ackerbohnen erreichten 1,8 m. Zu diesem Zeitpunkt waren die Ackerbohnen zu 10 % im Stängel abgestorben. Auf dem lehmigem Sandboden erreichte der Mais 2,1 m, die Ackerbohnen 1,5 m. Die Stängel waren hier zu 70 % abgestorben. Die Hülsen waren auf beiden Standorten zum Erntezeitpunkt schwarz, aber nicht geplatzt.

Die Stangenbohnen wurden erst am 29. Juni gesät, denn erst jetzt konnte aufgrund der verzögerten Entwicklung der letzte Pflegeeinsatz erfolgen. In dem ab Sommer sehr wüchsigen Bestand bildeten sie nur wenig Masse (etwa 1,2 dt/ha Trockenmasse). Zur Erntezeit hatten einzelne Pflanzen die Spitzen der Maispflanzen erreicht, 80 % der aufrecht wachsenden Pflanzen erreichten aber maximal 1 m Wuchshöhe. Ein Drittel der Pflanzen wuchs kriechend auf dem Boden. Erste Blüten hatten sich gebildet.

### **Erträge**

Der Mischanbau erzielte im Vergleich zum Reinanbau deutlich geringere Erträge. Der Grund: Der Rückgang des Maisertrages infolge der starken Konkurrenz durch die Bohnen konnte durch den Ertrag des Mischungspartners nicht ausgeglichen werden. Einzig beim Protein gab es auf dem lehmigen Sandboden vergleichbare Erträge. Bei Umrechnung der Erträge des Mischanbaus in den erforderlichen Flächenbedarf bei Reinbau zeigt sich: Um den gleichen Ertrag wie beim Mischanbau zu erzielen wären bei getrenntem Anbau von Mais und Ackerbohnen statt 1 ha nur 0,79 (Lehmboden) bzw. 0,70 ha (lehmiger Sandboden) erforderlich gewesen.

### **Fazit:**

2013 mit kältebedingt langsamer Jugendentwicklung beim Mais lag der Mischanbau ertraglich meist deutlich hinter dem Reinanbau. Auch wenn derartige Einbußen die Ausnahme sein sollten und andere Jahre bessere Erträge bringen sollten: Für eine Empfehlung sind über die Jahre Mehrerträge erforderlich. Es bleibt dann aber immer

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

noch der Nachteil: Beim Mischanbau kann in der Fütterung nicht so gezielt ergänzt werden.

**Tabelle: Erträge von Mais im Reinanbau und in Mischung mit Ackerbohnen**

		Lehmboden					lehmiger Sandboden				
		Reinanbau	Mischanbau				Reinanbau	Mischanbau			
		Mais ganze Pflanze	Mais ganze Pflanze	Ackerbohne Korn	Stroh	Summe	Mais ganze Pflanze	Mais ganze Pflanze	Ackerbohne Korn	Stroh	Summe
<b>T- Ertrag</b>	dt/ha relativ	195 100%	125	7	9	142 73%	121 100%	43	14	11	68 56%
<b>RP- Ertrag</b>	dt/ha relativ	14,2 100%	8,4	2,4	1,0	11,8 83%	7,7	2,7	4,3	1,0	7,9 103%
<b>Stärke- Ertrag</b>	dt/ha relativ	42 100%	28	3	0	31,0 74%	31	11	6		17 55%
<b>Energie- Ertrag</b>	MJ NEL/ha relativ	121816 100%	77036	6108	3394	86538 71%	78202	28062	11909	4069	44040 56%
<b>Flächenbedarf bei Reinanbau</b>											
	ha (1)	1,00	0,63	0,16		0,79	1,00	0,36	0,35		0,70

(1) Flächenbedarf bei Reinanbau, Vergleichsertrag entspricht dabei:

bei Mais: Energieertrag von Reinanbau im Praxistest

bei Ackerbohne: Korntrug ansatzweise 45 dt/ha auf Lehmboden und 40 dt/ha auf lehmigem Sandboden

**Ausblick:** Der Praxistest wird weiter geführt. In den Mischanbau mit einbezogen werden neben Ackerbohnen auch Stangen- und Feuerbohnen.

**Literatur:**

Fischer, J. und Böhm H. (2013): Ertrag und Futterwert von Mais-Bohnen Gemengen als Ganzpflanzensilage in der Milchviehfütterung. Beiträge zur 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 470 – 471.

## **Pansen-pH-Werte bei Umstellung auf Weidegang im Frühjahr 2014**

### **Thematik**

Bei der Umstellung auf Weidefutter werden deutliche Veränderungen beim pH-Wert im Pansen erwartet. Darauf deuten auch die Veränderungen hin, die es bei der Umstellung im Herbst 2013 von Weide- auf Stallhaltung gab (siehe Kapitel: Pansen-pH-Werte bei unterschiedlicher Grün- und Silagefütterung während der Stallperiode).

### **Fragestellung**

Welchen Einfluss hat die Umstellung auf Weidegang auf die pH-Werte im Pansen?

### **Methode**

Im Frühjahr 2014 wurden bei 4 Kühen die Veränderungen der pH-Werte im Pansen bestimmt. Die Messungen erfolgten kontinuierlich mit Sensoren im Pansen (Gasteiner et al., 2011). Das System entwickelte Herr Gasteiner zusammen mit der Firma smaXtec zur Praxisreife und ist im Internet unter [smaxtec-animalcare](http://smaxtec-animalcare) beschrieben.

Die gemessenen pH-Werte entsprechen der in Kapitel „pH-Wert im Pansen – Datenaufbereitung und Bewertung einer neuen Messmethode“ beschriebenen Methode. Die pH-Werte der einzelnen Kühe wurden auf ein mittleres, langfristiges Niveau von 6,27 eingestellt (Mittel von 6 Monaten).

Der Auftrieb im Frühjahr 2014 erfolgte ab dem 24. Februar. Die Futteraufnahme von der Weide wurde von der Dauer des Weidegangs und vom Futterangebot der Fläche bestimmt (wechselnde Grünland- und Ackerfutterflächen). Witterungsbedingt blieben die Kühe zwischendurch 2 Tage im Stall.

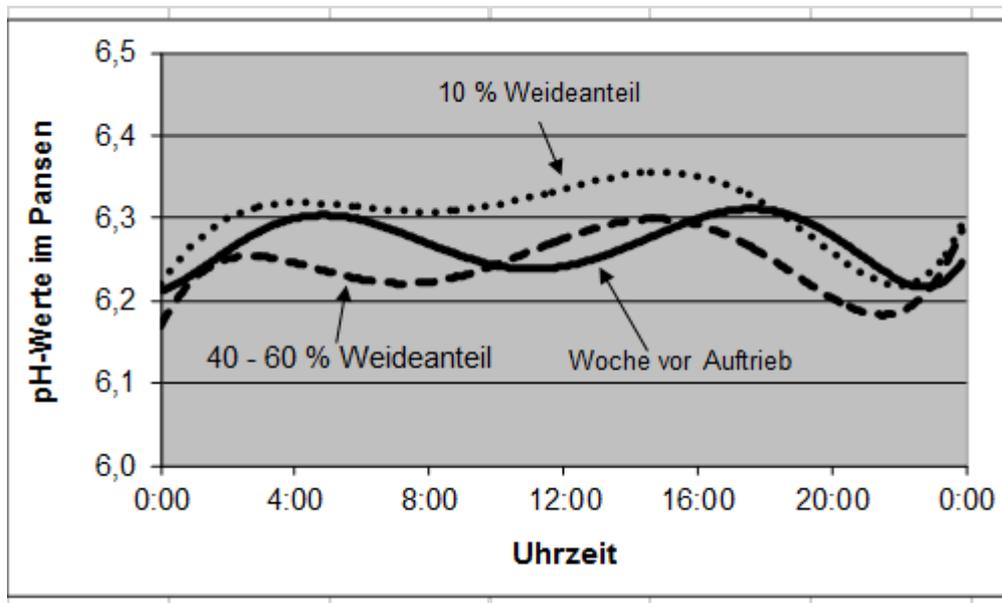
### **Ergebnisse und Diskussion**

In den ersten 4 Tagen weideten die Kühe für 3 Stunden auf Grünland, etwa 10 % der Futterration kam in dieser Zeit von der Weide. Die pH-Werte lagen über den Großteil des Tages etwas über den Werten vor Beginn des Weidegangs (Abb. 1). Nur abends waren sie auf vergleichbarem Niveau. Am 5. Tag konnten sie eine Klee gras- und am 6. Tag eine Acker grasfläche abweiden und haben dabei 40 – 60 % der Futterration

aufgenommen. Hier lagen die pH-Werte meist unter denen der vorhergehenden Tage, am niedrigsten auch wieder abends.

**Abb. 1: Pansen-pH-Wert bei Umstellung auf Weidegang im Frühjahr bei unterschiedlichem Umfang an Weidefutter**

Datenbasis: n = 4 Kühe



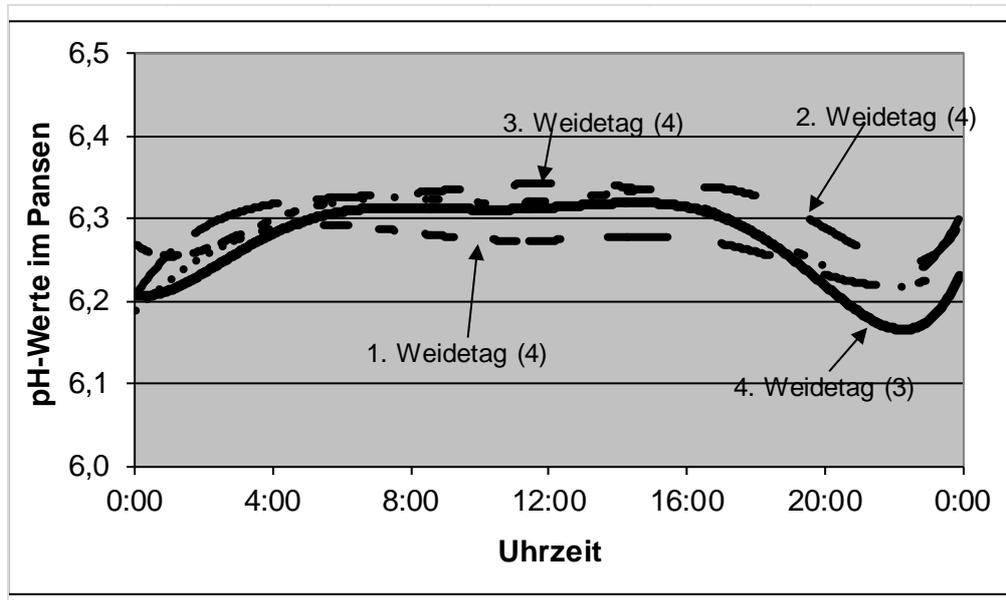
**Verlauf der Pansen-pH-Werte an den einzelnen Tagen**

Anmerkung: Kurzfristige Störungen von Messungen beeinflussen bei der Darstellung von Wochenwerten oder längeren Zeiträumen das Ergebnis kaum. Bei der Darstellung von Tagesverläufen kann die Einschätzung aber fehlerhaft werden. Deshalb wurden bei einem grundlegend abweichendem Tagesverlauf die Werte an diesem Tag nicht berücksichtigt. Für den nachfolgenden Zeitraum von 10 Tagen standen von 4 Kühen Daten zur Verfügung (40-Tagessätze). 4 Tagessätze (von einer Kuh 2 und von zwei Kühen je 1 Tagessatz) wurden bei den nachfolgenden Darstellungen nicht berücksichtigt.

Am 1. Weidetag lagen die pH-Werte im Pansen während des Tages bis nachmittags etwas niedriger als an den anderen Tagen. Erst nach dem Mittag wurde aufgetrieben. Dann gingen die Werte etwas zurück. In den nachfolgenden 3 Tagen lagen die Werte bis zum Nachmittag höher (vielleicht geringere Futteraufnahme im Stall in Erwartung auf die Weide, siehe auch Effekt des 1. Stalltages in Abb. 4).

**Abb. 2: Pansen-pH-Wert bei Umstellung auf Weidegang in den ersten 4 Tagen bei etwa 10 % Weideanteil - Grünlandbeweidung**

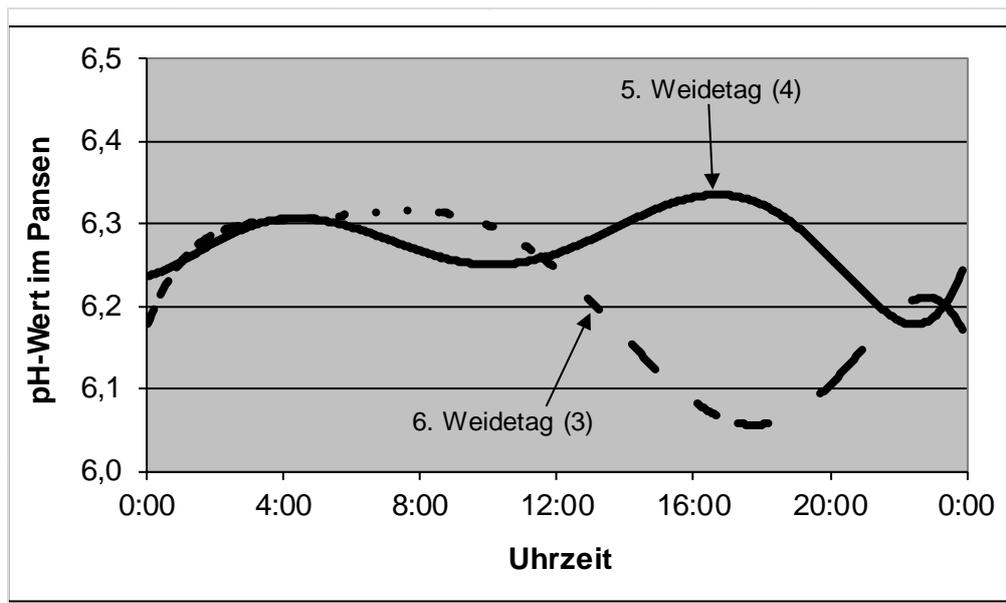
Datenbasis: Kuhzahl in Klammern



Am 5. Tag kamen die Kühe auf Klee gras, am 6. Tag auf Acker gras (Zwischenfrucht). Am letzten Tag hatten sie 60 % der Ration auf der Weide aufgenommen. Der Tagesverlauf zeigte einen enormen Abfall nach Weideauftrieb am späten Vormittag.

**Abb. 3: Pansen-pH-Wert bei Umstellung auf Weidegang am 5. und 6. Tag bei etwa 40 – 60 % Weideanteil – Klee gras- und Acker grasbeweidung**

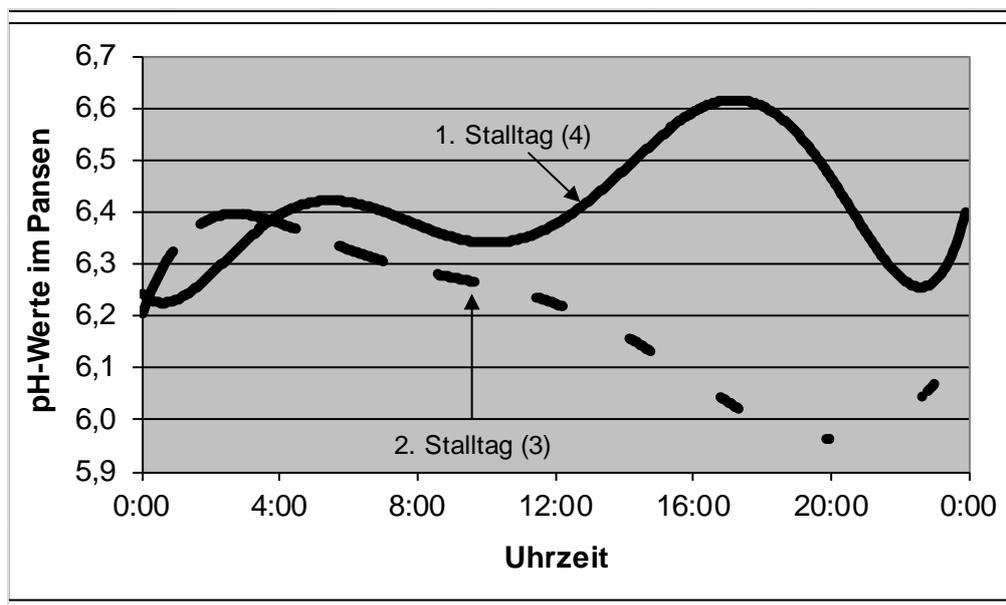
Datenbasis: Kuhzahl in Klammern



Witterungsbedingt blieben die Kühe in den nächsten Tagen im Stall. Am 1. Tag hatten die Kühe wenig Futter aufgenommen, vor allem nachmittags („viel blieb im Trog liegen“, so der Landwirt). Wahrscheinlich war die fehlende Futteraufnahme der Grund für den starken Anstieg beim Pansen-pH-Wert (Abb. 4, beachte: Skalierung geändert). Am 2. Stalltag hatten die Kühe dagegen wieder gefressen. Der pH-Wert ging bei allen Kühen außergewöhnlich stark zurück. Von diesen unterschiedlichen Tagesverläufen waren alle 4 Kühe gleichermaßen betroffen.

**Abb. 4: Pansen-pH-Wert bei Umstellung auf Weidegang: Veränderungen bei zwischendurch 2 Stalltagen**

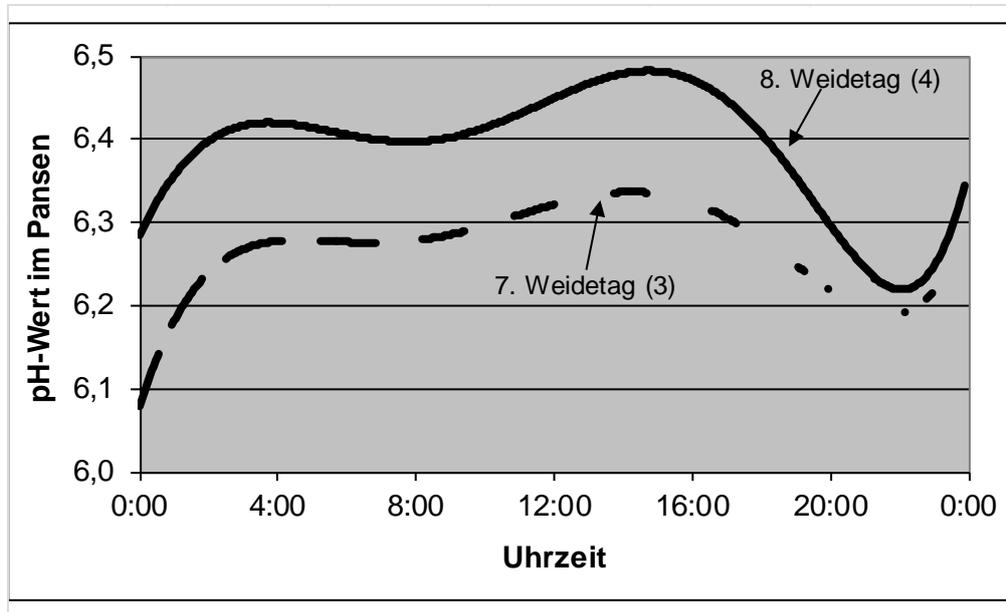
Datenbasis: Kuhzahl in Klammern



Nach den 2 Stalltagen kamen die Kühe wieder auf die Weide und zwar auf Grünland.. Am 1. Tag hatten sie etwa 40 % der Futterration dort aufgenommen. Am 2. Tag lieferte die gleiche Fläche nur noch 10 % der Futterration, denn der Zuwachs war noch gering. Nach den sehr niedrigen pH-Werten im Pansen am Vortag im Stall stiegen die Werte am ersten Weidetag nach Wiederaustrieb (insgesamt 7. Weidetag) bis zum Nachmittag an und sanken bis zum Abend wieder ab (Abb. 5). Am Tag danach (insgesamt 8. Weidetag) stiegen die pH-Werte stärker an als an den bisherigen Weidetagen. Mögliche Erklärung: Die Kühe erwarteten noch mehr Weidefutter und hatten im Stall weniger gefressen (vergleichbare Effekt wie am 1. Stalltag (siehe Abb. 4).

**Abb. 5: Pansen-pH-Wert bei Umstellung auf Weidegang: Veränderungen nach 2 Stalltagen**

Datenbasis: Kuhzahl in Klammern



**Fazit:** Nach Austrieb veränderte sich der Tagesverlauf der pH-Werte im Pansen auch schon bei 10 % Weideanteil in der Ration. Am stärksten waren die pH-Absenkungen, als 60 % der Tagesration aus Ackergras kam. Eine vorübergehende Weideunterbrechung mit 2 Stalltagen führte zu starken pH-Veränderungen, erklärbar durch die Futteraufnahme.

## **Pansen-pH-Werte bei Umstellung auf Weidegang im Frühjahr 2014**

### **Thematik**

Bei der Umstellung auf Weidefutter werden deutliche Veränderungen beim pH-Wert im Pansen erwartet. Darauf deuten auch die Veränderungen hin, die es bei der Umstellung im Herbst 2013 von Weide- auf Stallhaltung gab (Siehe Kapitel: Pansen-pH-Werte bei unterschiedlicher Grün- und Silagefütterung während der Stallperiode).

### **Fragestellung**

Welchen Einfluss hat die Umstellung auf Weidegang auf die pH-Werte im Pansen?

### **Methode**

Im Frühjahr 2014 wurde bei 4 Kühen die Veränderung der pH-Werte im Pansen bestimmt. Die Messungen erfolgten kontinuierlich mit Sensoren im Pansen (Gasteiner et al., 2011). Das System entwickelte Herr Gasteiner zusammen mit der Firma smaXtec zur Praxisreife und ist im Internet unter [smaxtec-animalcare](http://smaxtec-animalcare) beschrieben.

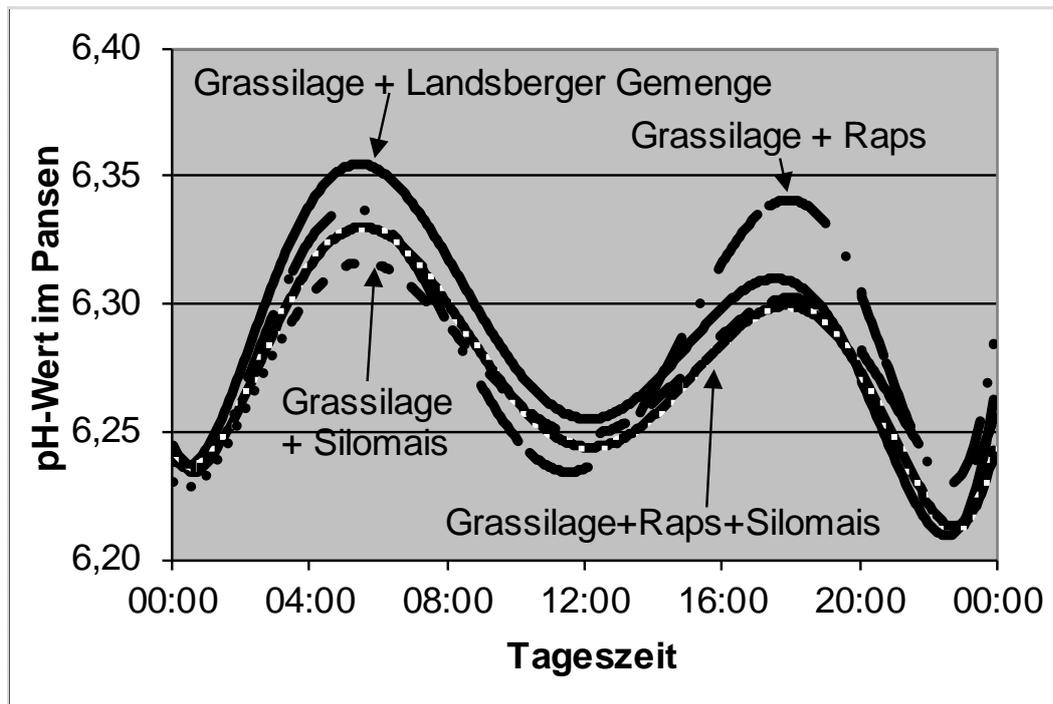
Die gemessenen pH-Werte entsprechen der in Kapitel „pH-Wert im Pansen – Datenaufbereitung und Bewertung einer neuen Messmethode“ beschriebenen Methode. Die pH-Werte der einzelnen Kühe wurden auf ein mittleres langfristiges Niveau von 6,27 eingestellt (Mittel von 6 Monaten).

Ende November wurde Grassilage und etwas Grünfutter gefüttert, anschließend bildete Grünraps etwa 25 % der Ration, ab 10. Dezember auch etwas Silomais. Ab 26. Dezember wurde die Zufütterung von Grünraps beendet.. Weitere Einzelheiten zur Fütterung siehe Tab. 1, untere Hälfte.

### **Ergebnisse und Diskussion**

Mit einer Spannweite der pH-Werte im Tagesverlauf von etwa 0,1 Einheiten sind die Unterschiede zwischen den Tageszeiten relativ gering (Anmerkung zu Abb. 1: Um optisch den Kurvenverlauf überhaupt zu erkennen, wurde die Skalierung sehr fein gewählt). Die Art der Zufütterung von Grünfutter und Silage hatte dabei nur einen geringen Einfluss. Bestätigt wird dies durch die Häufigkeit der Messwerte in den einzelnen Zeiträumen (Tab. 1).

**Abb. 1: Pansen-pH-Wert bei unterschiedlicher Grün- und Silagefütterung**  
Datenbasis: n = 4 Kühe



**Fazit:** Die Art des Grün- (Landsberger Gemenge oder Grünraps) und Silagefutters (Grassilage oder Grassilage + Maissilage) hatte in der Stallperiode nur geringen Einfluss auf die pH-Werte im Pansen.

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Tab. 1: pH-Werte im Pansen im Vergleich zu Milchleistung, Fütterung und Witterung bei unterschiedlicher Grün- und Silagefütterung im Winter 2013/14**

Datenbasis: n = 4 Kühe

		Grünfütterung			
		Landsberger Gemenge	25 % Grünraps	keine	
		Silagefütterung			
		Grassilage		Grassilage + Maissilage	
		21.-29.11.	30.11.-9.12.	10.-25.12.	26.12.-11.1.
		pH-Messwerte			
mittlere Messwert		6,28	6,28	6,27	6,27
SD (1)		0,03	0,06	0,05	0,04
		Häufigkeit der Messwerte (in %)			
< 5,8		0	0	0	0
5,8 bis < 6,0		1	0	1	1
6,0 bis < 6,2		19	24	24	22
6,2 bis < 6,4		72	63	65	69
ab 6,4		8	13	11	8
< 6,2		20	24	24	23
ab 6,2		80	76	76	77
		Daten: Tägliche Mittelwerte			
<b>Mittlere Milchleistung der Herde</b>					
Milch	Kg ECM/Kuh	18,1	18,9	19,4	20,1
<b>Fütterung</b>					
Weideanteil	in % (2)	0	0	0	0
Wuchshöhe	in cm (3)				
Grünfütterung	Kg TM/Kuh	4	4,5	4,5	0
Getreide	Kg FM/Kuh	1,5	1,5	1,5	1,5
Kartoffeln	Kg FM/Kuh	4	4	4	4
Heu		0	0	0	0
Stroh		1	0	0	0
Grassilage (4)		23	22	19	28
Maissilage				8	8
<b>Witterung</b>					
Temperatur(5)	° C	3	5	5	
Regen(5)	mm/Tag	1	1	1	
Sonne(5)	Stunden/Tag	0	1	3	

(1) Standardabweichung der mittleren Tagesmesswerte

(2) % Energieanteil an der Gesamtration

(3) Wuchshöhe der Weidefläche (Messung ohne Teilfläche Weiderest): 1. Wert: Grünlandfläche,

2. Wert: Klee grasfläche

(4) Ballensilage mit 50 % TS-Gehalt

(5) Wetterstation in 13 km Entfernung in östlicher Richtung, mittlere Tagestemperatur,

Niederschlag und Sonnenschein

## **Veränderungen der Pansen-pH-Werte von Milchkühen bei Einbeziehung von Klee grasflächen in die Beweidung**

### **Problematik**

Nach Rückgang des Wachstums während der Vegetationsperiode müssen im Sommer neue Flächen zugeteilt werden. Hier fällt das Futterangebot oft höher aus, als auf den bisherigen Weideflächen. Damit stehen den Kühen größere Mengen an hochverdaulichem Futter zur Verfügung. Dies dürfte auch die Bedingungen im Pansen verändern. Bei schneller Aufnahme großer Mengen, vor allem mit Klee, kann es sogar zu Blähungen kommen.

### **Fragestellung**

Welchen Einfluss hat die Zuteilung von zusätzlichen Klee grasflächen auf die pH-Werte im Pansen von Milchkühen bei Weidegang?

### **Methode**

Ab Juli 2013 wurde in einem Betrieb mit Tag- und Nachtweide in Form von Kurzrasenweide bei 2 Kühen die Veränderung der pH-Werte im Pansen bestimmt. Die Messungen erfolgten kontinuierlich mit Sensoren im Pansen (Gasteiner et al., 2011). Das System entwickelte Herr Gasteiner zusammen mit der Firma smaXtec zur Praxisreife und ist im Internet unter [smaxtec-animalcare](http://smaxtec-animalcare) beschrieben.

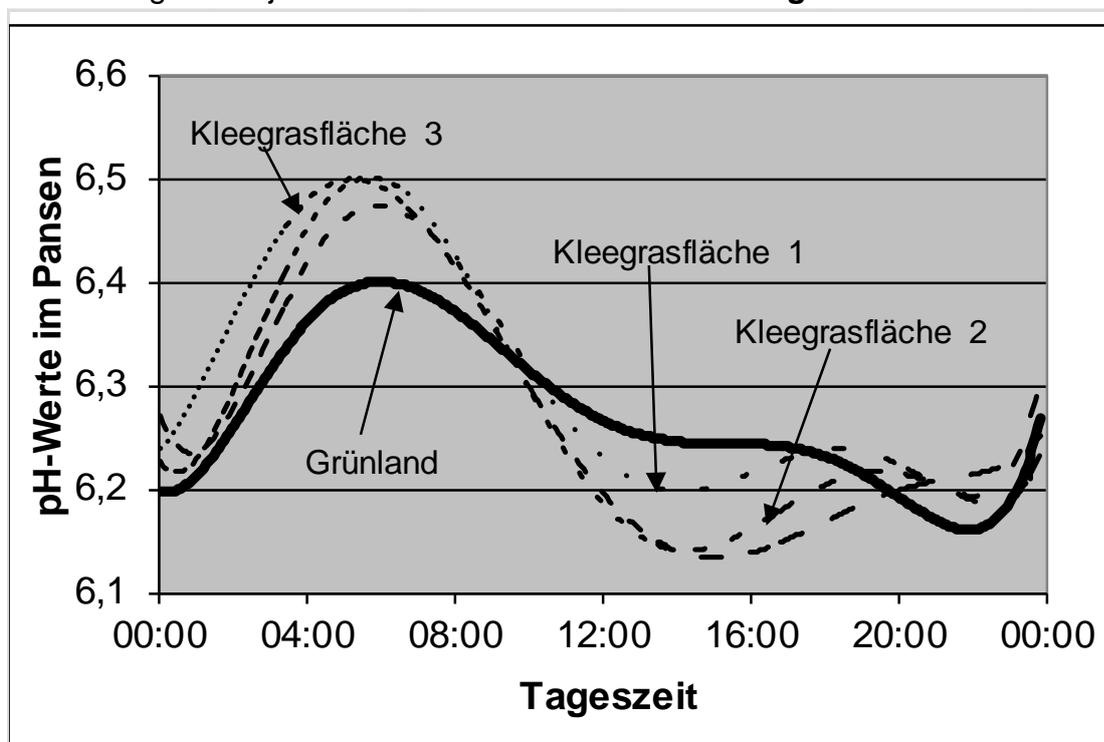
Die gemessenen pH-Werte entsprechen der in Kapitel „pH-Wert im Pansen – Datenaufbereitung und Bewertung einer neuen Messmethode“ beschriebenen Methode. Die pH-Werte der einzelnen Kühe wurden auf ein mittleres langfristiges Niveau von 6,27 eingestellt (Mittel von 6 Monaten).

Bis 19. August weideten die Kühe auf Grünland, danach wurden Klee grasflächen in die Beweidung mit einbezogen. Nach der Schnittnutzung stand hier ein höherer Aufwuchs (5 – 6 cm zu Weidebeginn im Vergleich zu vorher weniger als 3 cm Wuchshöhe). Weitere Einzelheiten zur Fütterung siehe Tab. 1, untere Hälfte.

## Ergebnisse und Diskussion

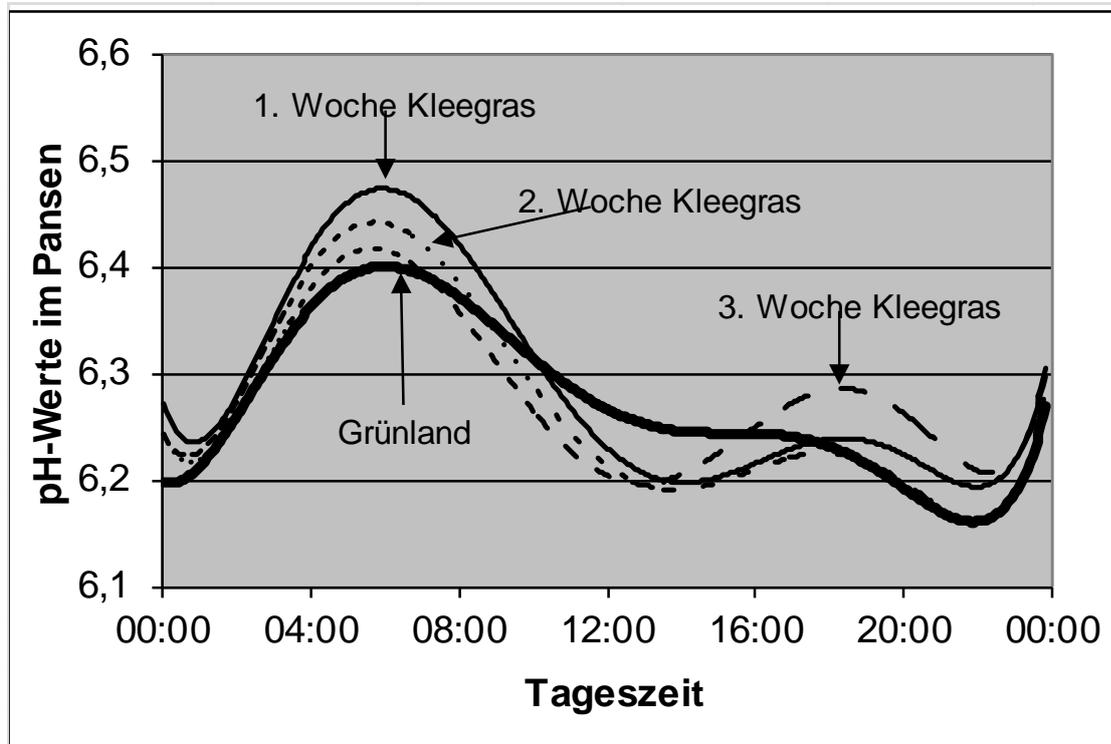
Während der Grünlandbeweidung sind die pH-Werte morgens weniger stark angestiegen, abends aber stärker abgefallen (zeitlich: nach der Zufütterung im Stall). Nach der Einbeziehung von Klee grasflächen in die Beweidung veränderte sich der Tagesverlauf: Morgens kam es zu einem stärkeren Anstieg, zum Nachmittag hin sanken die pH-Werte dann stärker ab, um anschließend wieder anzusteigen. Der Abfall zum Nachmittag hin war besonders stark nach Zuteilung der 2. und 3. Klee grasfläche. Der mögliche Grund: Zu dieser Zeit war die Kartoffelmenge in der Ration von 1 auf 4 kg angehoben worden.

**Abb. 1: Pansen-pH-Wert bei Beweidung von Grünland und Klee gras 2013**  
dargestellt: jeweils die 1. Woche der Beweidung



Die erste Klee grasfläche war für etwa 3 Wochen zugeteilt worden bevor weitere Flächen hinzukamen. In der 1. Woche war der Aufwuchs am höchsten, in der 3. Woche war er dagegen schon stärker zurückgegangen. Geringerer Aufwuchs auf der Weide und regnerisches Wetter haben die Futteraufnahme auf der Weide in der 3. Woche wahrscheinlich begrenzt und die Aufnahme im Stall erhöht, was aus den Aufzeichnungen des Betriebes allerdings nicht erkennbar ist (Tab. 1, untere Hälfte).

**Abb. 2: Pansen-pH-Wert bei Beweidung von Grünland und Klee gras 2013**  
Dargestellt: 3 aufeinanderfolgende Wochen auf derselben Fläche



Die Verteilung der pH-Messwerte in den einzelnen Zeiträumen zeigt (Tab. 1): In der 3. Woche der Beweidung der 1. Klee grasfläche werden etwas seltener niedrige pH-Werte gemessen. Auf den mittleren pH-Wert hatte dies aber keinen Einfluss. Nach Einbeziehung der 2. und 3. Klee grasfläche wurden etwas häufiger niedrigere pH-Werte gemessen. Gleichzeitig wurden aber auch mehr Kartoffeln gefüttert.

**Fazit:** Nach Einbeziehung von Klee grasflächen in die Beweidung kam es morgens zu einem stärkeren Anstieg und nachmittags zu einem stärkeren Abfall der pH-Werte.

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Tab. 1: pH-Werte im Pansen im Vergleich zu Milchleistung, Fütterung und Witterung während Tag- und Nachtweide von Juli bis Oktober**

		Tag- und Nacht-Beweidung						
		Grünland	Grünland + zusätzlich Klee grasflächen					
			1. Fläche			2. Fläche		3. Fläche
		17.7. - 19.8.	20. - 27.8.	28.8. - 4.9.	5. - 11.9.	12. - 18.9.	19. - 24.9.	25. - 30.9.
		<b>pH-Messwerte</b>						
mittlere Messwert		6,27	6,29	6,27	6,27	6,28	6,27	6,26
SD (1)		0,06	0,11	0,06	0,05	0,04	0,03	0,06
		<b>Häufigkeit der Messwerte (in %)</b>						
< 5,8		1	0	0	0	0	0	0
5,8 bis < 6,0		2	2	1	0	1	1	7
6,0 bis < 6,2		29	29	33	27	34	38	29
6,2 bis < 6,4		51	46	44	59	41	39	41
ab 6,4		19	23	21	13	24	23	23
< 6,2		31	31	35	27	36	39	36
ab 6,2		69	69	65	73	64	61	64
		<b>Daten: Tägliche Mittelwerte</b>						
<b>Mittlere Milchleistung der Herde</b>								
Milch	Kg ECM/Kuh	19,7	17,9	18,2	17,1	16,6	16,5	17,0
<b>Fütterung</b>								
Weideanteil	in % (2)	75	70	67	59	60	62	60
Wuchshöhe	in cm (3)	2,8/3	2,5/6	2,5/5	2,5/4	2,5/5	3/4	4/5
Grünfütterung	Kg TM/Kuh	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Getreide	Kg FM/Kuh	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Kartoffeln		0,5	0	1	1,5	4	4	4
Heu		2	3	3	3	3	2	2
<b>Witterung</b>								
Temperatur(4)	° C	20	18	16	16	13	13	11
Regen(4)	mm/Tag	1	0	0	5	2	0	0
Sonne(4)	Stunden/Tag	8	9	4	6	3	1	6

(1) Standardabweichung der mittleren Tagesmesswerte

(2) % Energieanteil an der Gesamtration

(3) Wuchshöhe der Weidefläche (Messung ohne Teilfläche Weiderest): 1. Wert: Grünlandfläche, 2. Wert: Klee grasfläche

(4) Wetterstation in 13 km Entfernung in östlicher Richtung, mittlere Tagestemperatur, Niederschlag und Sonnenschein

## **Veränderungen der Pansen-pH-Werte von Milchkühen bei Rücknahme des Weideumfangs im Herbst (Ganztags-/ Halbtagsweide & Stallfütterung)**

### **Problematik**

Mit zurückgehendem Wachstum auf der Weide wird im Herbst stärker zugefüttert und zuletzt aufgestallt. Bei günstigen Bedingungen kommen die Kühe in einigen Betrieben auch in der Stallperiode zeitweise auf die Weide, vor allem, wo die Trittfestigkeit es zulässt. Mit den Veränderungen bei der Fütterung sind Veränderungen auch im Pansen möglich.

### **Fragestellung**

Welchen Einfluss hat die Umstellung von Ganztags- auf Halbtagsweide sowie von Halbtagsweide auf Stallfütterung auf die pH-Werte im Pansen?

### **Methode**

Für den Zeitraum Oktober bis November 2013 wurde bei 2 Kühen (ab Mitte Oktober bei 3 Kühen) die Veränderung der pH-Werte im Pansen bestimmt. Die Messungen erfolgten kontinuierlich mit Sensoren im Pansen (Gasteiner et al., 2011). Das System entwickelte Herrn Gasteiner zusammen mit der Firma smaXtec zur Praxisreife und ist im Internet unter [smaxtec-animalcare](http://smaxtec-animalcare) beschrieben.

Die gemessenen pH-Werte entsprechen der in Kapitel „pH-Wert im Pansen – Datenaufbereitung und Bewertung einer neuen Messmethode“ beschriebenen Methode. Die pH-Werte bei einzelnen Kühen wurden auf ein mittleres langfristiges Niveau von 6,27 eingestellt (Mittel von 6 Monaten).

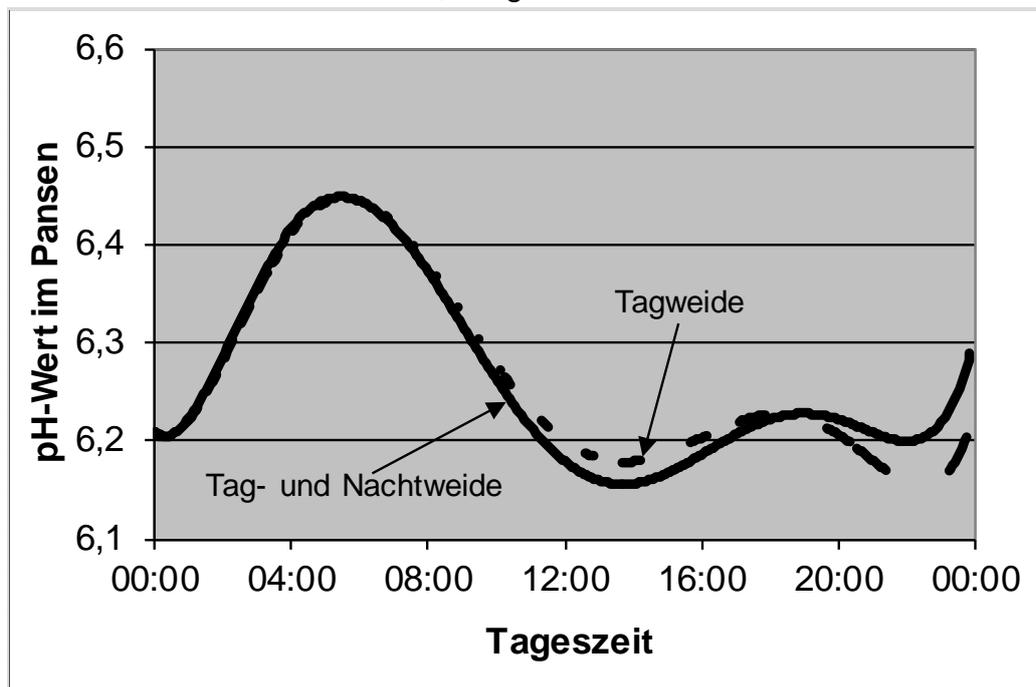
Bis 10. Oktober hatten die Kühe Tag- und Nachtweide in Form von Kurzrasenweide, wurden morgens und abends aber auch im Stall zugefüttert. Ab 11. Oktober gab es Tagweide und ab 3. November wurden die Tiere ganz aufgestallt. Bei ausreichend Trittfestigkeit kamen sie bis Mitte November für jeweils etwa 7 Stunden auf die Weide. Weitere Einzelheiten zur Fütterung siehe Tab. 1, untere Hälfte.

## Ergebnisse und Diskussion

Vor und nach der Umstellung von Tag- und Nachtweide auf Tagweide gab es einen vergleichbaren Tagesverlauf beim pH-Wert im Pansen (Abb. 1). Beide Kurven entsprachen etwa denjenigen in den Wochen davor (siehe Kapitel: Veränderungen der Pansen-pH-Werte von Milchkühen bei Einbeziehung von Klee grasflächen in die Beweidung).

### Abb. 1: Pansen-pH-Wert bei Tag- und Nachtweide und Tagweide

Datenbasis: n = 2 Kühe, Vergleich 1. – 10.10. mit 11.-18.10.13



Bis Ende Oktober hatte sich der Tagesverlauf deutlich verändert. Der Grund: Zwischenzeitlich wurde überwiegend im Stall gefüttert. Damit war der Übergang zur reinen Stallfütterung fließend (Abb. 2). Ab jetzt wurde bei 3 Kühen gemessen.

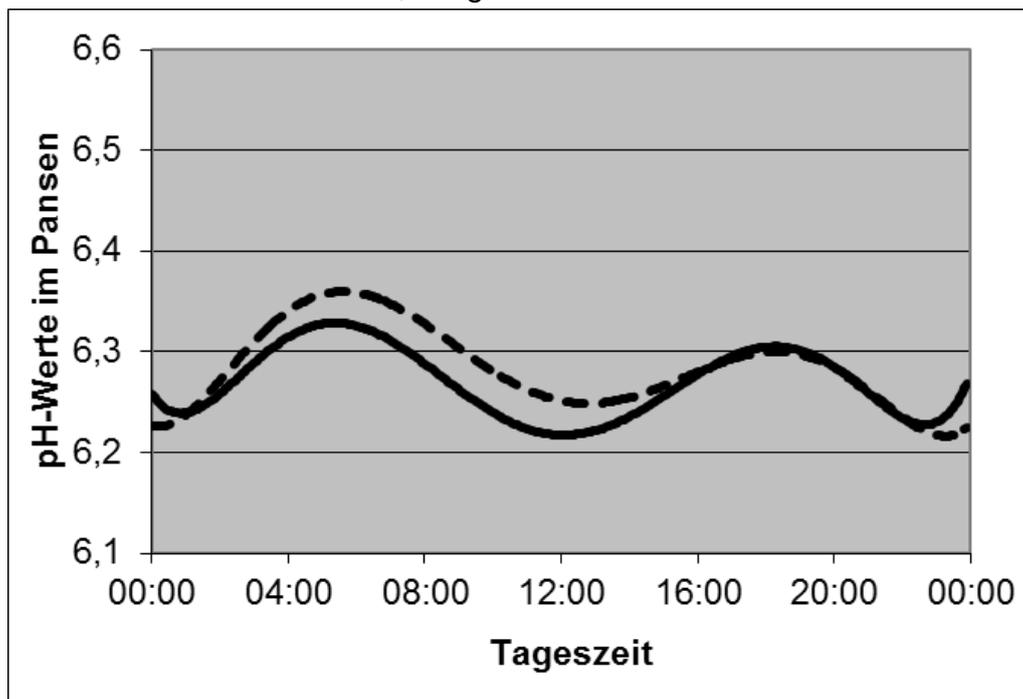
Beim 7-stündigen Weidegang bis Mitte November gab es ebenfalls kaum Unterschiede zu den Tagen mit reiner Stallfütterung (Abb. 3). In beiden Zeiträumen wird der Effekt der 2-maligen frischen Futtervorlage deutlich: anschließend sinken die pH-Werte.

Die Verteilung der pH-Messwerte in den einzelnen Zeiträumen zeigt Tab. 1: Während der Zeit der Tag- und Nachtweide und zu Beginn der Tagweide gab es etwas häufiger pH-Werte unter 6,2, im Mittel der Messwerte aber kaum Unterschiede zu der späteren Stallfütterung. Auch die Häufigkeitsverteilung zeigt: Zuletzt wurde nur noch wenig Weidefutter aufgenommen. Die Verteilung der Messwerte entspricht fast schon derjenigen bei der nachfolgenden reinen Stallfütterung.

**Fazit:** Die Rücknahme des Weideumfangs hatte keine sprunghaften Veränderungen im pH-Wert des Pansens zur Folge, bedingt wahrscheinlich durch den fließenden Übergang zur Stallfütterung.

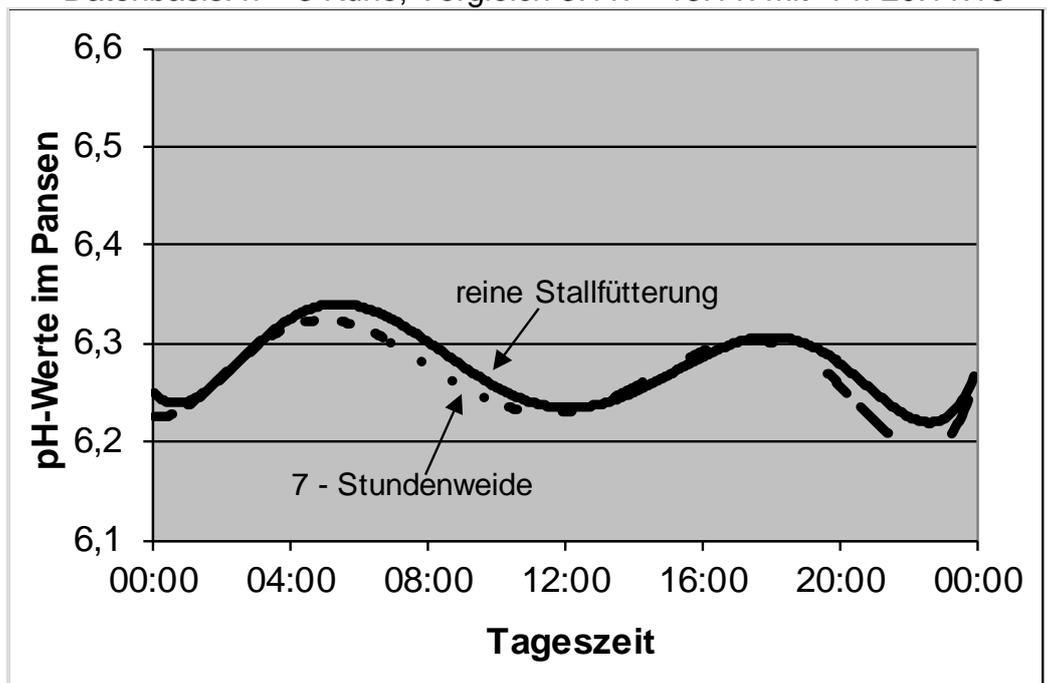
**Abb. 2: Abb. 1: Pansen-pH-Wert bei Tagweide und reiner Stallfütterung**

Datenbasis: n = 3 Kühe, Vergleich 19.10. – 2.11. mit 3.-13.11.13



**Abb. 3: Pansen-pH-Wert bei 7-Stundenweidegang und reiner Stallfütterung**

Datenbasis: n = 3 Kühe, Vergleich 3.11. – 13.11. mit 14.-20.11.13



**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN****Tab. 1: pH-Werte im Pansen im Vergleich zu Milchleistung, Fütterung und Witterung ab Oktober 2013**

Datengrundlage: n = 2 Kühe bis 18.10., danach n = 3 Kühe

		Beweidung			Stall- fütter- ung	Beweidung
		Tag + Nacht	Tag	Tag		7 Stunden
		1.-10.10.	11.-18.10.	26.10.-2.11.	3.-13.11.	14.-20.11.
pH-Messwerte						
mittlere Messwert		6,27	6,27	6,28	6,27	6,27
SD (1)		0,09	0,09	0,06	0,05	0,05
Häufigkeit der Messwerte (in %)						
< 5,8		0	0	0	0	0
5,8 bis < 6,0		3	4	1	0	1
6,0 bis < 6,2		32	30	24	25	24
6,2 bis < 6,4		45	44	57	67	68
ab 6,4		20	22	17	9	7
< 6,2		35	34	26	25	25
ab 6,2		65	66	74	75	75
Daten: Tägliche Mittelwerte						
<b>Mittlere Milchleistung der Herde</b>						
Milch	Kg ECM/Kuh	18,6	15,8	15,7	15,5	16,3
<b>Fütterung</b>						
Weideanteil	in % (2)	52	33	10	0	5
Wuchshöhe	in cm (3)	3	3	2,5		3
Grünfütterung	Kg TM/Kuh	0,6	2	4,5	0	8
Getreide	Kg FM/Kuh	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Kartoffeln	Kg FM/Kuh	10	10	10	5	5
Heu		3	3	0	0	0
Stroh		0	2	2	0	1
Grassilage (4)				2,5	30	9
Maissilage						
<b>Witterung</b>						
Temperatur(5)	° C	11	9	9	7	3
Regen(5)	mm/Tag	2	3	3	4	0
Sonne(5)	Stunden/Tag	4	4	4	1	2

(1) Standardabweichung der mittleren Tagesmesswerte

(2) % Energieanteil an der Gesamtration

(3) Wuchshöhe der Weidefläche (Messung ohne Teilfläche Weiderest): 1. Wert: Grünlandfläche, 2. Wert: Klee grasfläche

(4) Ballensilage mit 50 % TS-Gehalt

(5) Wetterstation in 13 km Entfernung in östlicher Richtung, mittlere Tagestemperatur, Niederschlag und Sonnenschein

## **Tagesverlauf der pH-Werte im Pansen in der Weide- und Stallperiode in 6 Betrieben 2013**

### **Fragestellung**

1. Welchen Einfluss haben Weidesystem und Zufütterung auf den Tagesverlauf der pH-Werte im Pansen?
2. Wie unterscheidet sich der Tagesverlauf zwischen Sommer (Weideperiode) und Winter (Stallperiode)?

### **Methode**

Während der Stall- und Weideperiode wurden 2013 die pH-Werte im Pansen von 22 Kühen festgehalten, verteilt auf 6 Betriebe.. Die Messungen erfolgten kontinuierlich mit Sensoren im Pansen (Gasteiner et al. 2011). Das System entwickelte Herr Gasteiner zusammen mit der Firma smaXtec zur Praxisreife und ist im Internet unter [smaxtec-animalcare](http://smaxtec-animalcare) beschrieben.

Die gemessenen pH-Werte entsprechen der in Kapitel „pH-Wert im Pansen – Datenaufbereitung und Bewertung einer neuen Messmethode“ beschriebenen Methode. Die pH-Werte der einzelnen Kühe wurden auf ein mittleres langfristiges Niveau von 6,27 eingestellt (Mittel von 6 Monaten).

### **Ergebnisse und Diskussion**

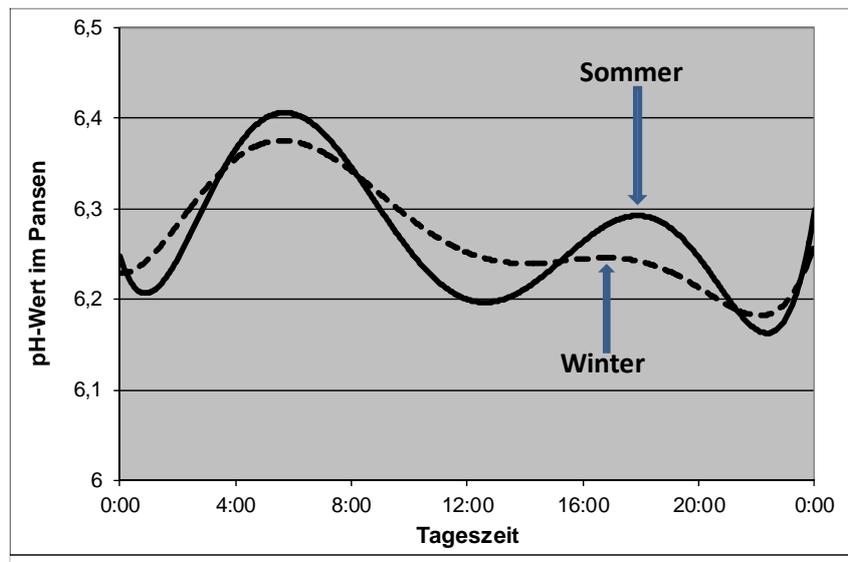
#### **pH-Veränderungen bei Portionsweide im Sommer (100 % Weideanteil), ohne Krafftutergaben** (Abb. 1 sowie Tab. 1 im Anhang)

Die Besonderheiten dieses Betriebes mit 80 Kühen (Einsatz von 7 Boli): Portionsweide im Sommer mit nur geringer Zufütterung und ganzjährigem Verzicht auf Krafftutter. Zweimal täglich, nach dem Melken, wird eine neue Fläche zugeteilt. Nach jeder Neuzuteilung sinkt der pH-Wert zuerst ab, um dann wieder anzusteigen. Der niedrigste pH-Wert wird in den Abendstunden erreicht, der höchste in den Morgenstunden. Die Differenz zwischen minimalem und maximalem Wert liegt im Sommer im Mittel bei 0,26 pH-Einheiten. Im Winter verläuft die Kurve etwas flacher. Hier liegt die Differenz zwischen minimalem und maximalem Wert im Mittel bei 0,21 pH-Einheiten (Tab. 1 im Anhang).

**Die möglichen Gründe für den Tagesverlauf:** Im Sommer erfolgt die Futteraufnahme hauptsächlich nach der erneuten Flächenzuteilung am Vormittag

und in den frühen Nachtstunden. Zu diesen Zeiten sinkt auch der pH-Wert. Nachts steigt bei geringerer Futteraufnahme der pH-Wert. Im Winter wird nach jedem Melken Grassilage locker vorgelegt (nicht gemischt). Nachgeschoben werden muss nur wenig, da kaum selektiert wird. Die Futteraufnahme erfolgt auch im Winter vor allem während des Tages, und scheinbar am stärksten abends nach dem erneuten Vorlegen, wo dann auch die stärkste pH-Absenkung gemessen wird.

**Abb. 1:**

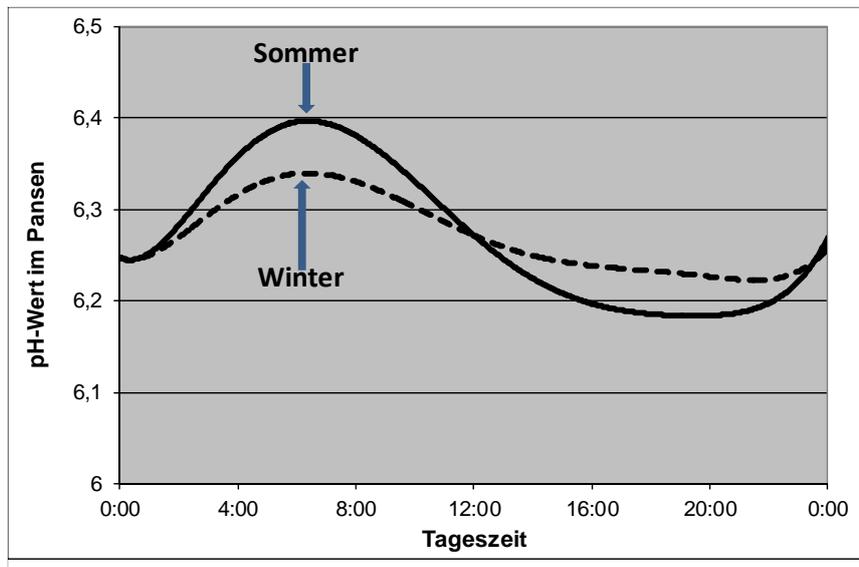


**pH-Veränderungen bei Kurzrasenweide im Sommer (max. 91 % Weideanteil) mit nur 1 – 2 kg Kraftfutter – Betrieb 1 (Abb. 2 sowie Tab. 2 im Anhang)**

Die Besonderheiten dieses Betriebes mit 93 Kühen (Einsatz von 4 Boli): Kurzrasenweide im Sommer mit nur geringer Zufütterung und ganzjährig 1 – 2 kg Kraftfutter/Kuh (im Melkstand). Der niedrigste pH-Wert wird in den Abendstunden erreicht, der höchste in den Morgenstunden. Die Differenz zwischen minimalem und maximalem Wert liegt im Sommer im Mittel bei 0,24 pH-Einheiten. Im Winter verläuft die Kurve deutlich flacher. Hier liegt die Differenz zwischen minimalem und maximalem Wert im Mittel bei 0,14 pH-Einheiten (Tab. 2 im Anhang).

**Die möglichen Gründe für den Tagesverlauf:** Im Sommer erfolgt die Futteraufnahme hauptsächlich während des Tages. In dieser Zeit sinken auch die pH-Werte. Nachts ruhen die Kühe vor allem. Zu diesen Zeiten sinkt auch der pH-Wert. Im Winter wird einmal täglich Grassilage vorgelegt. Eine feste Zeit hierfür gibt es nicht. Die Vorlage spät nachmittags oder abends überwiegt aber. Interessant der Vergleich mit ähnlicher zeitlicher Silagezuteilung, aber mit Kraftfuttergaben im Melkroboter: Vergleichbarer Kurvenverlauf, vor allem im Winter (Vergleich Abb. 2 und 4) und vergleichbare Streuung der pH-Werte (Vergleich Tab. 2 und 4).

**Abb. 2**

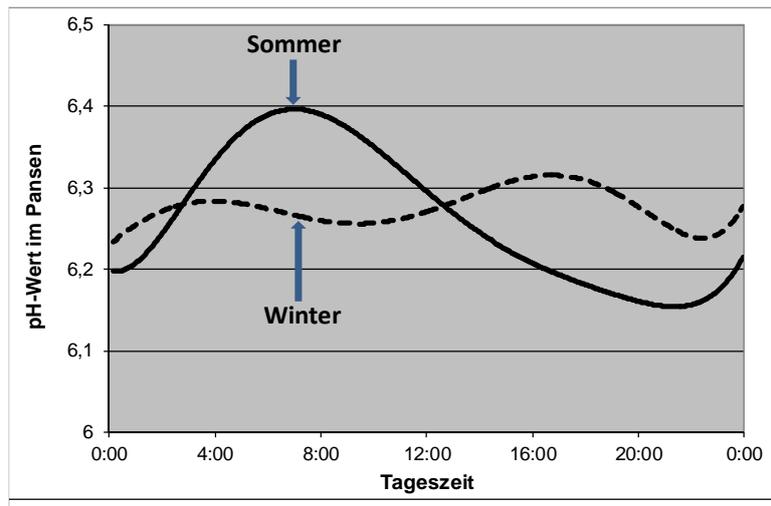


**pH-Veränderungen bei Kurzrasenweide im Sommer (max. 91 % Weideanteil) mit nur 1 – 2 kg Kraftfutter – Betrieb 2 (Abb. 3 sowie Tab. 3 im Anhang)**

Auch nachfolgender Betrieb mit 80 Kühen (Einsatz von 1 Boli, vom Landwirt selbst angeschafft) hat im Sommer Kurzrasenweide und füttert nur 1 – 2 kg, im Winter 3 – 4 kg Kraftfutter/Kuh. Der niedrigste pH-Wert wird im Sommer in den Abendstunden erreicht, der höchste in den Morgenstunden. Die Differenz zwischen minimalem und maximalem Wert liegt im Sommer im Mittel bei 0,26 pH-Einheiten. Im Winter verläuft die Kurve deutlich flacher (Differenz zwischen maximalem und minimalem Wert von nur 0,08 pH-Einheiten, siehe Tab. 3 im Anhang) und hat auch einen vollkommen anderen Verlauf.

**Die möglichen Gründe für den Tagesverlauf:** Im Sommer fressen die Kühe fast ausschließlich auf der Weide, mit Schwerpunkt während des Tages. Da abends im Stall nichts vorgelegt wird, fressen sie auch bis in die Nachtstunden. Im Winter wird der Großteil der Tagesration abends vorgelegt und 3 x nachgeschoben. Morgens wird bei Bedarf noch ein Silageballen (etwa 14 % der Ration) zusätzlich gegeben. Die Schwerpunkte der Futteraufnahme liegen abends und, wenn auch etwas abgeschwächt, in den Morgenstunden. Der Anstieg in den Nachmittagsstunden könnte sich dadurch erklären, dass die Kühe in Erwartung des neuen Futters die Reste im Trog liegen lassen und überwiegend wiederkauen.

**Abb. 3**



**pH-Veränderungen bei Kurzrasenweide im Sommer (max. 83 % Weideanteil) und 4 (Sommer) bis 6 kg Krafffutter (Winter) (Abb. 4 sowie Tab. 4 im Anhang)**

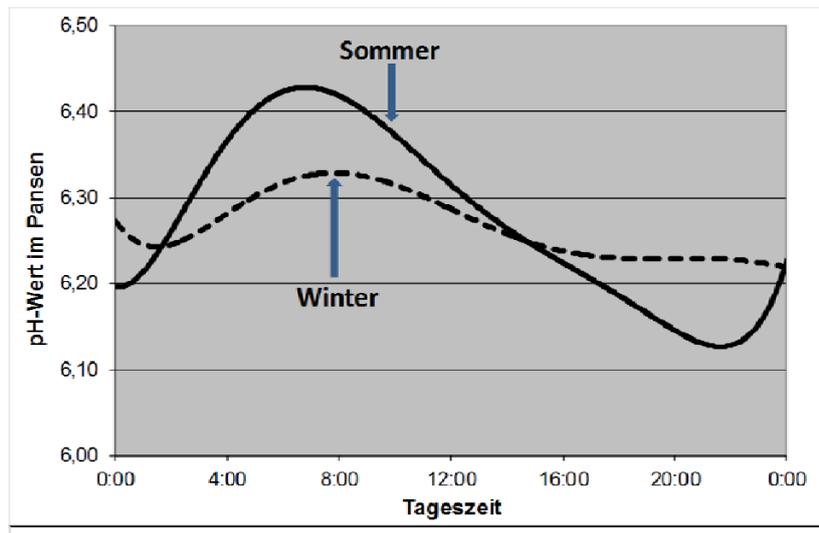
Die Besonderheiten dieses Betriebes mit 115 Kühen (Einsatz von 5 Boli): Kurzrasenweide im Sommer mit Krafffuttergaben am Melkroboter und keine sonstige Zufütterung, im Winter Grassilage mit vergleichbarer Krafffuttermenge wie im Sommer (über alle 4 Kühe betrachtet). Der niedrigste pH-Wert wird in den Abendstunden erreicht, der höchste in den Morgenstunden. Die Differenz zwischen minimalem und maximalem Wert liegt im Sommer im Mittel bei 0,31 pH-Einheiten. Im Winter verläuft die Kurve flacher. Hier liegt die Differenz zwischen minimalem und maximalem Wert im Mittel bei 0,15 pH-Einheiten (Tab. 4 im Anhang).

**Die möglichen Gründe für den Tagesverlauf:** Im Sommer fressen die Kühe überwiegend am Tage und ruhen in der Nacht. Da es in der gesamten Weideperiode keine Zufütterung gab (außer Krafffutter im Melkroboter) haben die Kühe auch nachmittags bis in die Nacht gefressen, ohne auf das Zufutter zu warten. Im Winter wird einmal täglich eine Teil-TMR vorgelegt (Gras- und Maissilage + 1,5 kg Luzerneheu + 0,5 - 1 kg Stroh + 0,5 kg Eiweißmehl + 1,5 kg Roggen). Eine feste Zeit hierfür gibt es nicht. Die Vorlage spät nachmittags oder abends überwiegt aber. Eine Selektion auf bessere Bestandteile gibt es nicht. Die Kühe fressen von oben nach unten und es muss nur leicht 4 x täglich nachgeschoben werden. Das gleichmäßige Futterangebot führt auch zu einem relativ flachen pH-Verlauf während des Tages.

**Vergleich von Betrieb 4 mit den anderen Betrieben:** Die Differenz zwischen maximalem und minimalem pH-Wert ist in diesem Betrieb im Sommer zwar am größten. Die Unterschiede zu den Betrieben mit geringeren Krafffuttergaben sind aber nicht sehr groß (Vergleich Abb. 3 und 4). Im Winter ist die Streuung der pH-Werte sogar vergleichbar mit dem Betrieb ohne Krafffuttergaben (jeweils SD = 0,13; Vergleiche Tab. 1 und 4). Bei ähnlicher zeitlicher Silagezuteilung, aber

Kraftfuttergaben im Melkstand und ausschließlich Grassilage im Trog, ist im Winter der Kurvenverlauf und die Streuung der pH-Werte vergleichbar (Vergleich Abb. 2 und 4, Vergleich Tab. 2 und 4). Dies zeigt: Die Grundfutteraufnahme beeinflusst den pH-Verlauf mehr als die Kraftfuttergabe.

**Abb. 4**



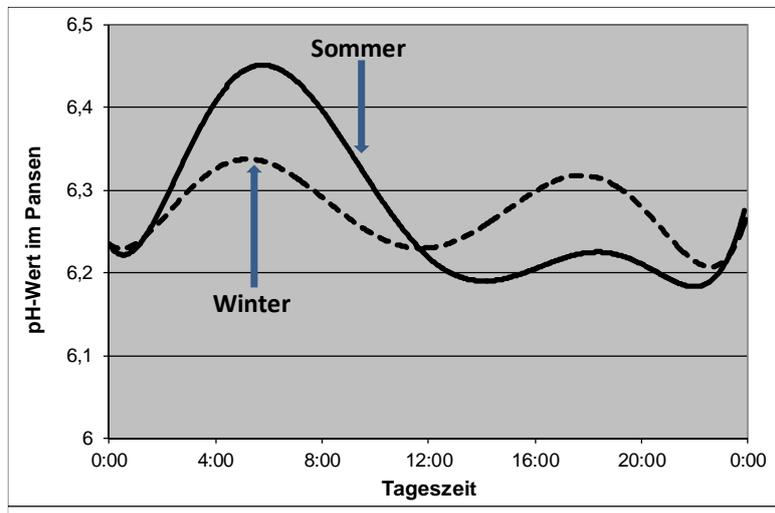
**pH-Veränderungen bei Kurzrasenweide im Sommer (max. 78 % Weideanteil), zeitweiser Grünfütterung und im Mittel 2 kg Kraftfutter (Abb. 5 sowie Tab. 5 im Anhang)**

Die Besonderheiten dieses Betriebes mit 25 Kühen (Einsatz von 4 Boli): Kurzrasenweide im Sommer mit durchgehender Zufütterung im Stall (Grassilage, zeitweise auch Heu, Grünfutter, im Winter auch Silomais) und in der Laktation durchgehend täglich 2 kg gequetschtes Getreide (im Melkstand) und 4 kg Kartoffeln über den Trog. Der niedrigste pH-Wert wird im Sommer nachmittags und erneut abends nach erneuter Zufütterung im Stall erreicht, der höchste in den Morgenstunden. In den Wintermonaten verläuft die Kurve flacher und hat 2 x einen Anstieg (zweimal täglich frisch das gleiche vorgelegt) und danach einen Abfall. Die Differenz zwischen minimalem und maximalem Wert liegt im Sommer im Mittel bei 0,28 pH-Einheiten, im Winter im Mittel bei 0,12 pH-Einheiten (Tab. 5 im Anhang).

**Die möglichen Gründe für den Tagesverlauf:** Die Futteraufnahme erfolgt hauptsächlich am Tage: Nach der Vorlage im Stall (hier stehen die Kühe 1 Stunde im Fanggitter) und dann vor allem auf der Weide. Nachts wird stärker eingespeichelt. Bei ausschließlicher Stallfütterung nehmen die Kühe nach der Futtervorlage in der 1. Stunde intensiv Futter auf. In dieser Zeit selektieren sie auch die eingemischten Kartoffeln vollständig aus sowie die oben aufliegende Silage vom 3. und 4. Schnitt Kleegrass, die eiweißreich und offensichtlich besonders schmackhaft ist. Das übrige

Futter (im Winter 1. und 2. Schnitt vom Grünland und Klee gras) wird während des Tages verteilt aufgenommen, wobei nach der Frischvorlage zweimal nachgeschoben wird.

**Abb. 5**



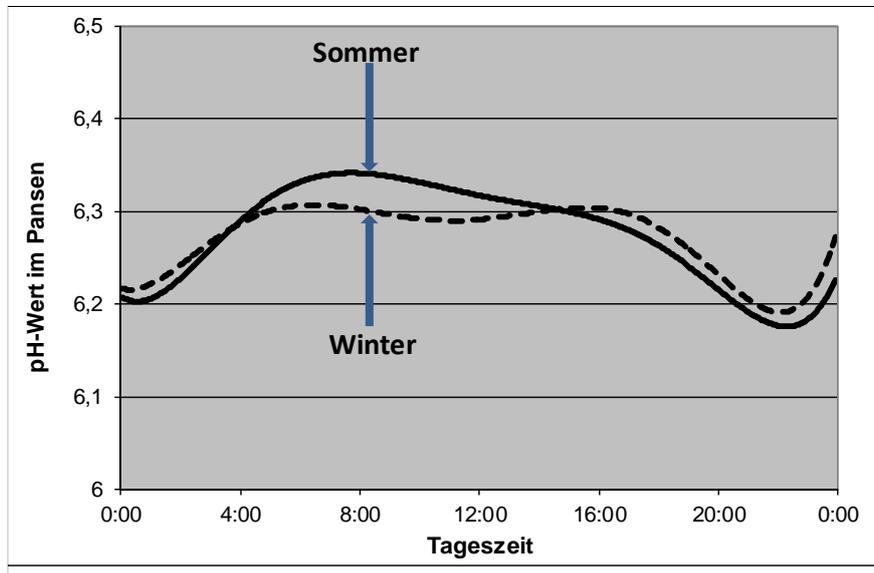
**pH-Veränderungen bei Kurzrasenweide im Sommer (max. 40 % Weidanteil), zeitweiser Grünfütterung und im Mittel 3,5 kg Krafffutter** (Abb. 6 sowie Tab. 6 im Anhang)

Die Besonderheiten dieses Betriebes mit 75 Kühen (Einsatz von 4 Boli): Kurzrasenweide im Sommer mit durchgehender Zufütterung im Stall (Grassilage, Maissilage) und 3,5 kg Krafffutter (im Melkroboter) sowie Kartoffeln und Möhren. Der Weideanteil ist mit maximal 40 % der niedrigste von allen beteiligten Betrieben. Die pH-Werte zeigen im Sommer und im Winter einen vergleichbaren Verlauf mit den niedrigsten Werten abends bis in die Morgenstunden (siehe auch Tab. 6 im Anhang). Auch die Differenz zwischen minimalem und maximalem Wert ist im Sommer und Winter vergleichbar: im Mittel 0,17 bzw. 0,15 pH-Einheiten.

**Die möglichen Gründe für den Tagesverlauf:** Es wird einmal täglich abends frisch vorgelegt und anschließend sechsmal nachgeschoben. Das frisch vorgelegte und 3 Stunden später nachgeschobene Futter zieht die Kühe am stärksten an. Hier können sie in den ersten Stunden besonders schmackhafte Teile selektieren, aufgrund der großen Futtermenge (die gesamte Tagesration wird abends vorgelegt) finden sie aber nur einen Teil der Möhren und Kartoffeln. Damit ist das nachgeschobene Futter ebenfalls interessant und zieht die Kühe während des Tages immer wieder an den Trog. Beim Nachschieben wird immer nur ein Teil des vorgelegten Futters (der obere Bereich des von den Kühen weggeschobenen Haufens) in für die Kuh greifbare Nähe gelegt. Auch dies bewirkt, dass das Futter während des Tages länger

interessant bleibt, weil es länger frisch und nicht so stark mit Speichel durchmischt ist.

**Abb. 6**



### **Einfluss von Krafffuttergaben von maximal 2 kg pro Mahlzeit**

Die Krafffuttergabe in dieser Größenordnung hat offensichtlich keinen großen Einfluss auf den pH-Verlauf während des Tages. Das zeigt der Vergleich von Betrieben mit und ohne Melkroboter: Über die Monate gesehen verteilen sich die Melkzeiten im Roboter über den Tag, bei festen Melkzeiten und Krafffuttergaben im Melkstand sind es dagegen zweimal feste Tageszeiten. Bei Krafffuttergaben über den Melkroboter ist deshalb eigentlich mit einer stärkeren Streuung der pH-Werte zu den einzelnen Tageszeiten zu rechnen. Gerade der letzte Betrieb mit Melkroboter zeigt aber speziell im Winter eine geringe Streuung bei den pH-Werten (siehe Tab. 6 im Vergleich zu den Tabellen 1 – 5: Eine geringere Standardabweichung zeigt nur Tab. 3, eine höhere gibt es dagegen in 3 Betrieben). Der Effekt der Krafffuttergaben wird durch die Grundfutteraufnahme überdeckt.

**Zusammenfassung:** Der pH-Verlauf während des Tages scheint ein Spiegelbild der Futteraufnahme zu sein. Bei den beteiligten Betrieben mit durchweg geringen bis mittleren Krafffuttergaben dominiert dabei der Effekt der Grundfutteraufnahme. Steht ganztägig die gleiche Weidefläche zur Verfügung, werden die niedrigsten pH-Werte abends gemessen, die höchsten dagegen morgens, nachdem die Kühe nachts weniger gefressen haben. Wird zweimal täglich Weide zugeteilt oder im Winter zweimal frisch zugefüttert, ergibt sich auch zweimal ein Abfall und ein Anstieg der pH-Werte (je nach Betrieb mit unterschiedlicher Ausprägung). Werden die Kühe

dagegen während des Tages immer wieder durch „Leckerbissen“ an den Trog gelockt, oder steht ihnen durchweg vergleichbare Qualität zur Verfügung, ist der pH-Verlauf gleichmäßiger. Die größeren Tagesschwankungen treten bei Weidegang auf. Der Betrieb mit dem geringsten Weideumfang hatte auch die geringsten Schwankungen im Sommer.

**Anmerkung:** Beim Vergleich verschiedener Fütterungssysteme (beispielsweise Weide- und Stallfütterung) darf die Messeinheit pH-Wert nicht überbewertet werden. Denn unterschiedliche Systeme unterscheiden sich nicht nur monokausal. So ist denkbar, dass gerade der Weidegang mit seinen Umweltreizen besonders gesundheitsfördernd ist. Vergleichbare Veränderungen in der Stallperiode könnten aber auch kritischer sein.

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Anhang**

**Tabelle 1: pH-Werte bei Portionsweide im Sommer (100 % Weideanteil), ohne Kraftfuttergaben**

Uhrzeit	Portionsweide im Sommer			
	Winter		Sommer	
	pH-Wert im Pansen			
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD
0 - 1	6,24	0,13	6,21	0,13
1 - 2	6,26	0,13	6,24	0,13
2 - 3	6,30	0,13	6,29	0,13
3 - 4	6,33	0,13	6,33	0,12
4 - 5	6,36	0,13	6,36	0,13
5 - 6	6,39	0,12	6,38	0,13
6 - 7	6,40	0,12	6,42	0,13
7 - 8	6,35	0,13	6,41	0,13
8 - 9	6,30	0,12	6,33	0,13
9 - 10	6,28	0,13	6,26	0,12
10 - 11	6,27	0,13	6,22	0,12
11 - 12	6,27	0,13	6,21	0,12
12 - 13	6,26	0,13	6,20	0,12
13 - 14	6,25	0,13	6,20	0,12
14 - 15	6,24	0,13	6,23	0,12
15 - 16	6,23	0,13	6,26	0,12
16 - 17	6,24	0,13	6,27	0,12
17 - 18	6,26	0,12	6,30	0,12
18 - 19	6,24	0,12	6,31	0,12
19 - 20	6,21	0,12	6,27	0,13
20 - 21	6,19	0,11	6,20	0,13
21 - 22	6,19	0,12	6,16	0,12
22 - 23	6,20	0,12	6,20	0,11
23 - 24	6,22	0,12	6,22	0,11
<b>Mittelwert</b>	<b>6,27</b>	<b>0,13 (1)</b>	<b>6,27</b>	<b>0,12 (1)</b>
<b>Max. Differenz</b>	<b>0,21</b>		<b>0,26</b>	

(1) Mittelwert der Streuungen

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Tabelle 2: pH-Werte bei Kurzrasenweide im Sommer (max. 91 % Weideanteil) mit nur 1 – 2 kg Kraftfutter – Betrieb 1**

Uhrzeit	Kurzrasenweide im Sommer			
	Winter		Sommer	
	pH-Wert im Pansen			
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD
0 - 1	6,25	0,13	6,26	0,12
1 - 2	6,26	0,13	6,26	0,13
2 - 3	6,28	0,12	6,30	0,13
3 - 4	6,30	0,12	6,34	0,12
4 - 5	6,32	0,11	6,38	0,11
5 - 6	6,34	0,10	6,39	0,12
6 - 7	6,35	0,10	6,41	0,13
7 - 8	6,35	0,10	6,41	0,13
8 - 9	6,31	0,14	6,37	0,13
9 - 10	6,30	0,16	6,33	0,14
10 - 11	6,29	0,16	6,29	0,14
11 - 12	6,27	0,15	6,28	0,14
12 - 13	6,27	0,14	6,26	0,14
13 - 14	6,26	0,14	6,23	0,14
14 - 15	6,25	0,15	6,22	0,14
15 - 16	6,23	0,14	6,20	0,13
16 - 17	6,24	0,15	6,20	0,12
17 - 18	6,24	0,15	6,20	0,12
18 - 19	6,24	0,14	6,19	0,12
19 - 20	6,22	0,15	6,17	0,12
20 - 21	6,21	0,15	6,17	0,12
21 - 22	6,23	0,15	6,20	0,11
22 - 23	6,24	0,14	6,23	0,11
23 - 24	6,24	0,15	6,24	0,12
<b>Mittelwert</b>	<b>6,27</b>	<b>0,14 (1)</b>	<b>6,27</b>	<b>0,13 (1)</b>
<b>Max. Differenz</b>	<b>0,14</b>		<b>0,24</b>	

(1) Mittelwert der Streuungen

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Tabelle 3: pH-Werte bei Kurzrasenweide im Sommer (max. 91 % Weideanteil) mit nur 1 – 2 kg Kraftfutter – Betrieb 2**

Uhrzeit	Kurzrasenweide im Sommer			
	Winter		Sommer	
	pH-Wert im Pansen			
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD
0 - 1	6,25	0,10	6,20	0,10
1 - 2	6,25	0,14	6,23	0,11
2 - 3	6,27	0,09	6,26	0,12
3 - 4	6,28	0,09	6,30	0,13
4 - 5	6,30	0,09	6,36	0,13
5 - 6	6,29	0,08	6,40	0,12
6 - 7	6,27	0,08	6,42	0,12
7 - 8	6,25	0,09	6,41	0,12
8 - 9	6,25	0,08	6,37	0,11
9 - 10	6,25	0,10	6,33	0,11
10 - 11	6,26	0,09	6,31	0,10
11 - 12	6,27	0,09	6,30	0,11
12 - 13	6,28	0,09	6,30	0,11
13 - 14	6,29	0,09	6,28	0,11
14 - 15	6,30	0,09	6,25	0,11
15 - 16	6,30	0,10	6,22	0,11
16 - 17	6,33	0,09	6,19	0,11
17 - 18	6,33	0,08	6,18	0,11
18 - 19	6,30	0,08	6,16	0,12
19 - 20	6,27	0,08	6,16	0,12
20 - 21	6,25	0,09	6,16	0,10
21 - 22	6,26	0,10	6,16	0,09
22 - 23	6,26	0,09	6,18	0,09
23 - 24	6,25	0,11	6,19	0,11
<b>Mittelwert</b>	<b>6,28 (1)</b>	<b>0,09</b>	<b>6,26</b>	<b>0,11 (1)</b>
<b>Max. Differenz</b>	<b>0,08</b>		<b>0,26</b>	

(1) Mittelwert der Streuungen

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Tabelle 4: pH-Veränderungen bei Kurzrasenweide im Sommer (max. 83 % Weideanteil) und 4 kg (Sommer) bzw. 6 kg Kraftfutter (Winter)**

Uhrzeit	Kurzrasenweide im Sommer			
	Winter		Sommer	
	pH-Wert im Pansen			
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD
0 - 1	6,25	0,13	6,21	0,15
1 - 2	6,26	0,14	6,23	0,16
2 - 3	6,27	0,13	6,28	0,15
3 - 4	6,27	0,12	6,34	0,16
4 - 5	6,28	0,12	6,39	0,17
5 - 6	6,29	0,09	6,42	0,17
6 - 7	6,31	0,13	6,44	0,16
7 - 8	6,34	0,14	6,43	0,16
8 - 9	6,36	0,12	6,40	0,16
9 - 10	6,35	0,15	6,37	0,15
10 - 11	6,31	0,14	6,35	0,16
11 - 12	6,27	0,12	6,33	0,15
12 - 13	6,27	0,15	6,31	0,15
13 - 14	6,25	0,13	6,28	0,15
14 - 15	6,24	0,14	6,26	0,16
15 - 16	6,25	0,16	6,23	0,16
16 - 17	6,25	0,15	6,22	0,17
17 - 18	6,24	0,12	6,19	0,16
18 - 19	6,24	0,13	6,17	0,16
19 - 20	6,23	0,13	6,14	0,16
20 - 21	6,21	0,15	6,13	0,16
21 - 22	6,23	0,15	6,13	0,15
22 - 23	6,23	0,13	6,16	0,15
23 - 24	6,23	0,11	6,18	0,14
<b>Mittelwert</b>	<b>6,27</b>	<b>0,13 (1)</b>	<b>6,27</b>	<b>0,16 (1)</b>
<b>Max. Differenz</b>	<b>0,15</b>		<b>0,31</b>	

(1) Mittelwert der Streuungen

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Tabelle 5: pH-Veränderungen bei Kurzrasenweide im Sommer (max. 78 % Weideanteil), zeitweiser Grünfütterung und im Mittel 2 kg Krafffutter**

Uhrzeit	Kurzrasenweide im Sommer			
	Winter		Sommer	
	pH-Wert im Pansen			
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD
0 - 1	6,23	0,11	6,23	0,10
1 - 2	6,25	0,11	6,26	0,11
2 - 3	6,28	0,10	6,30	0,12
3 - 4	6,30	0,10	6,36	0,12
4 - 5	6,33	0,10	6,42	0,12
5 - 6	6,35	0,10	6,46	0,15
6 - 7	6,34	0,10	6,45	0,16
7 - 8	6,31	0,10	6,44	0,14
8 - 9	6,25	0,11	6,39	0,14
9 - 10	6,27	0,16	6,30	0,13
10 - 11	6,24	0,13	6,26	0,12
11 - 12	6,23	0,10	6,23	0,13
12 - 13	6,23	0,09	6,20	0,13
13 - 14	6,24	0,09	6,20	0,12
14 - 15	6,27	0,09	6,20	0,11
15 - 16	6,29	0,09	6,22	0,11
16 - 17	6,31	0,10	6,22	0,11
17 - 18	6,33	0,09	6,22	0,11
18 - 19	6,33	0,12	6,22	0,11
19 - 20	6,27	0,13	6,21	0,11
20 - 21	6,23	0,13	6,18	0,10
21 - 22	6,25	0,16	6,19	0,10
22 - 23	6,23	0,12	6,21	0,10
23 - 24	6,23	0,11	6,23	0,10
<b>Mittelwert</b>	<b>6,27</b>	<b>0,11 (1)</b>	<b>6,28</b>	<b>0,12 (1)</b>
<b>Max. Differenz</b>	<b>0,12</b>		<b>0,28</b>	

(1) Mittelwert der Streuungen

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Tabelle 6: pH-Veränderungen bei Kurzrasenweide im Sommer (max. 40 % Weidanteil), zeitweiser Grünfütterung und im Mittel 3,5 kg Krafffutter**

Uhrzeit	Kurzrasenweide im Sommer			
	Winter		Sommer	
	pH-Wert im Pansen			
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD
0 - 1	6,22	0,10	6,21	0,13
1 - 2	6,23	0,10	6,22	0,13
2 - 3	6,25	0,11	6,23	0,14
3 - 4	6,27	0,11	6,27	0,13
4 - 5	6,30	0,12	6,31	0,13
5 - 6	6,32	0,12	6,33	0,13
6 - 7	6,35	0,11	6,36	0,13
7 - 8	6,32	0,11	6,34	0,13
8 - 9	6,29	0,12	6,33	0,13
9 - 10	6,28	0,13	6,32	0,14
10 - 11	6,27	0,12	6,33	0,13
11 - 12	6,28	0,11	6,32	0,13
12 - 13	6,29	0,11	6,31	0,14
13 - 14	6,30	0,10	6,32	0,13
14 - 15	6,31	0,10	6,31	0,12
15 - 16	6,32	0,10	6,30	0,13
16 - 17	6,31	0,11	6,28	0,13
17 - 18	6,30	0,11	6,27	0,13
18 - 19	6,26	0,13	6,25	0,13
19 - 20	6,21	0,14	6,22	0,15
20 - 21	6,20	0,12	6,19	0,14
21 - 22	6,21	0,11	6,19	0,13
22 - 23	6,22	0,10	6,19	0,13
23 - 24	6,21	0,10	6,20	0,13
<b>Mittelwert</b>	<b>6,27</b>	<b>0,11 (1)</b>	<b>6,27</b>	<b>0,13 (1)</b>
<b>Max. Differenz</b>	<b>0,15</b>		<b>0,17</b>	

(1) Mittelwert der Streuungen

## **Veränderungen von Wasseraufnahme in der Weide- und Stallperiode bei Milchkühen, abgeleitet aus Pansentemperatur**

### **Fragestellung**

Welchen Einfluss haben Milchleistung, Fütterung und Witterung auf die Wasseraufnahme?

### **Methode**

Auf einem Betrieb mit Tag- und Nachtweide im Sommer und unterschiedlicher Zufütterung, sowohl in der Weide- als auch in der Stallperiode wurden ab Mitte Juli bei 2 Kühen, ab Mitte Oktober bei 3 Kühen die Wasseraufnahme über die Veränderung der Temperatur im Pansen bestimmt. Die Temperatur-Messungen erfolgten kontinuierlich mit Sensoren im Pansen (Gasteiner et al. 2011). Das System, bei dem neben dem pH-Wert auch die Temperatur gemessen wird, wurde von Herrn Gasteiner zusammen mit der Firma smaXtec zur Praxisreife entwickelt und ist im Internet unter [smaxtec-animalcare](http://smaxtec-animalcare) beschrieben.

Ein schnelles Absinken der Temperatur im Pansen von einem Messpunkt zum nächsten (10 Minutentakt) war Hinweis auf eine erfolgte Wasseraufnahme. Im Mittel aller Messungen lag die Pansentemperatur bei 38,93 °C. Als Anzeichen für die Wasseraufnahme wurde ein Absinken der Temperatur unter 38 °C definiert. Festgehalten wurden

- die Häufigkeit der Wasseraufnahme: Hierzu wurde festgehalten, wie häufig die Temperatur im Pansen < 38 °C lag. Sank die Temperatur an mehreren Messpunkten hintereinander derart niedrig, wurde nur der erste Messpunkt gezählt.
- ein Anhaltspunkt für die Wassermenge: Die Zeitdauer (min/Tag), in der die Temperatur im Pansen < 38 °C lag, wurde als Anhaltspunkt für die aufgenommene Wassermenge herangezogen.

Fütterung und Milchdaten wurden wöchentlich erhoben, Witterungsdaten standen täglich über den Deutschen Wetterdienst zur Verfügung. Den Kühen stand auf allen Weiden Tag und Nacht Wasser aus der zentralen Wasserversorgung über Wannen zur Verfügung, das über die Zuleitung laufend nachgefüllt wurde.

**Ergebnisse und Diskussion****Häufigkeit der Wasseraufnahme während Tag- und Nachtweide**

Von Mitte Juli bis Anfang September haben die Kühe täglich etwa gleich häufig Wasser zu sich genommen (Tab. 1). In den danach folgenden Wochen ging die Wasseraufnahme deutlich zurück. Die Gründe: In den beiden ersten Wochen hat es fast täglich geregnet (an 12 von 14 Tagen). Aber auch die Temperatur ist ab Mitte September stärker abgesunken. Zeitweilig ging auch die Milchleistung etwas zurück.

**Tab. 1: Häufigkeit der Wasseraufnahme im Vergleich zu Milchleistung, Fütterung und Witterung während Tag- und Nachtweide Juli bis Oktober 2013**

Datengrundlage: n = 2 Kühe

		Tag- und Nacht-Beweidung							
		Grünland	Grünland + zusätzlich Klee grasflächen						alle
			1. Fläche		2. Fläche		3. Fläche		
		17.7. - 19.8.	20. - 27.8.	28.8. - 4.9.	5. - 11.9.	12. - 18.9.	19. - 24.9.	25. - 30.9.	1. - 10.10.
Daten: Tägliche Mittelwerte									
<b>Wasseraufnahme</b>									
Häufigkeit	n	4,3	4,1	4,0	3,1	2,3	2,0	3,0	2,5
<b>Temperaturabsenkung im Pansen (Anhaltspunkt für die Wassermenge)</b>									
Zeitdauer	min	116	123	116	96	83	82	101	80
<b>Mittlere Milchleistung der Herde</b>									
Milch	Kg ECM/Kuh	19,7	17,9	18,2	17,1	16,6	16,5	17,0	18,6
<b>Fütterung</b>									
Weideanteil	in % (1)	75	70	67	59	60	62	60	52
Wuchshöhe	in cm (2)	2,8/3	2,5/6	2,5/5	2,5/4	2,5/5	3/4	4/5	3
Grünfütterung	Kg TM/Kuh	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Getreide	Kg FM/Kuh	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Kartoffeln		0,5	0	1	1,5	4	4	4	10
Heu		2	3	3	3	3	2	2	3
<b>Witterung</b>									
Temperatur(3)	° C	20	18	16	16	13	13	11	11
Regen(3)	mm/Tag	1	0	0	5	2	0	0	2
Sonne(3)	Stunden/Tag	8	9	4	6	3	1	6	4

(1) % Energieanteil an der Gesamtration

(2) Wuchshöhe der Weidefläche (Messung ohne Teilfläche Weiderest): 1. Wert: Grünlandfläche, 2. Wert: Klee grasfläche

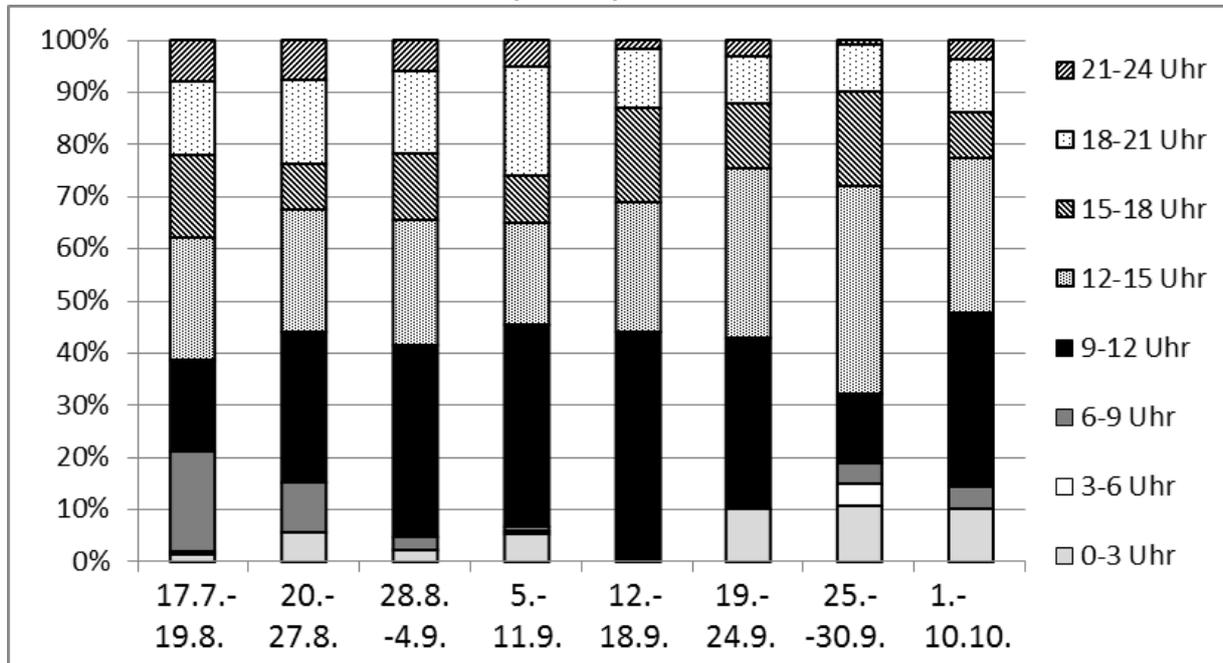
(3) Wetterstation in 13 km Entfernung in östlicher Richtung, mittlere Tagestemperatur, Niederschlag und Sonnenschein

Abbildung 1 zeigt, zu welchen Tagszeiten die Temperatur im Pansen < 38 °C lag. Die Größe der verschiedenen Balkenabschnitte geben Anhaltspunkte für die aufgenommene Wassermenge. Ab 21.00/22.00 Uhr bis morgens 8.00/ 9.00 Uhr (je nach Zeitraum) wird wenig Wasser aufgenommen. Die Kühe sind allerdings auch in der Dunkelheit noch aktiv, was auch die Wasseraufnahme zwischen 0.00 und 3.00 Uhr zeigt. Die Schwerpunkte der

Wasseraufnahme liegen vormittags (nach der Zufütterung im Fanggitter) und in den frühen Nachmittagsstunden, teils aber auch in den Abendstunden (ebenfalls nach der Zufütterung im Fanggitter).

**Abb. 1: Verteilung der Temperaturabsenkung im Pansen während der Tag- und Nachtweide**

Datengrundlage: n = 2 Kühe



### Häufigkeit der Wasseraufnahme während der Übergangsfütterung im Herbst und der Stallfütterung im Winter

Bis zum 18. Oktober war die Häufigkeit der Wasseraufnahme relativ gering (Tab. 2). Niedrige Temperaturen und in der Mitte auch regnerisches Wetter waren hier wahrscheinlich ausschlaggebend. Gleichzeitig ging die Milchleistung deutlich zurück. Bei den etwas höheren Temperaturen Ende Oktober wurde wieder häufiger Wasser aufgenommen. In der 1. Novemberhälfte war es sehr nass und die Kühe blieben im Stall. Gegenüber Anfang Oktober hat sich die Häufigkeit der Wasseraufnahme mehr als verdoppelt. Statt Weideaufwuchs mit hohen Wassergehalten gab es jetzt vorwiegend relativ trockene Grassilage (50 % TS-Gehalt). In den nachfolgenden Wochen wurde wieder weniger häufig Wasser aufgenommen, vor allem während der stundenweise Beweidung Mitte November und der Fütterung von Grünrap. Der Anstieg der Milchleistung ab Ende November lässt sich teilweise durch neue frischmelkende Kühe, ab 10.12. aber auch durch die Zufütterung von Silomais erklären.

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN****Tab. 2: Häufigkeit der Wasseraufnahme im Vergleich zu Milchleistung, Fütterung und Witterung ab Oktober 2013**

Datengrundlage: n = 2 Kühe bis 18.10., danach n = 3 Kühe

		Beweidung			Stall- fütter- ung	Bewei- dung 7 Stunden	Stallfütterung				
		Tag + Nacht	Tag	Tag			25 % Grün- raps				
		1.- 10.10.	11.- 18.10.	19.10. -2.11.	3.- 13.11.	14.-20.11.	21.- 29.11.	30.11. -9.12.	10.- 25.12.	26.12. -17.1.	
Daten: Tägliche Mittelwerte											
<b>Wasseraufnahme</b>											
<b>Häufigkeit</b>	<b>n</b>	<b>2,5</b>	<b>2,3</b>	<b>3,3</b>	<b>5,0</b>	<b>4,6</b>	<b>4,6</b>	<b>4,1</b>	<b>3,8</b>	<b>4,5</b>	
<b>Temperaturabsenkung im Pansen</b> (Anhaltspunkt für die Wassermenge)											
<b>Zeitdauer</b>	<b>min</b>	<b>80</b>	<b>79</b>	<b>108</b>	<b>186</b>	<b>148</b>	<b>164</b>	<b>141</b>	<b>143</b>	<b>149</b>	
<b>Mittlere Milchleistung der Herde</b>											
Milch	Kg ECM/Kuh	18,6	15,8	15,7	15,5	16,3	18,1	18,9	19,4	20,1	
<b>Fütterung</b>											
Weideanteil	in % (1)	52	33	10	0	5	0	0	0	0	
Wuchshöhe	in cm (2)	3	3	2,5		3					
Grünfütterung	Kg TM/Kuh	0,6	2	4,5	0	8	4	4,5	4,5	0	
Getreide	Kg FM/Kuh	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
Kartoffeln	Kg FM/Kuh	10	10	10	5	5	4	4	4	4	
Heu		3	3	0	0	0	0	0	0	0	
Stroh		0	2	2	0	1	1	0	0	0	
Grassilage (3)					2,5	30	9	23	22	19	28
Maissilage										8	8
<b>Witterung</b>											
Temperatur(4)	° C	11	9	13	7	3	3	5	5		
Regen(4)	mm/Tag	2	3	2	4	0	1	1	1		
Sonne(4)	Stunden/Tag	4	4	3	1	2	0	1	3		

(1) % Energieanteil an der Gesamtration

(2) Wuchshöhe der Weidefläche (Messung ohne Teilfläche Weiderest): 1. Wert: Grünlandfläche, 2. Wert: Klee grasfläche

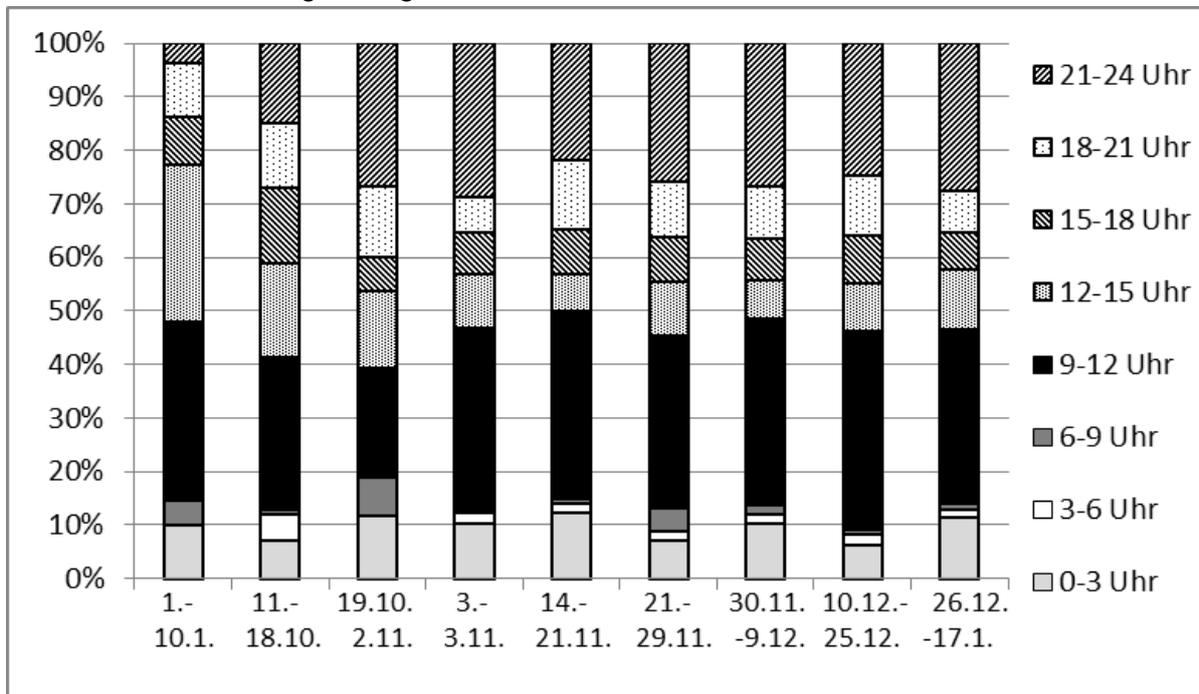
(3) Ballensilage mit 50 % TS-Gehalt

(4) Wetterstation in 13 km Entfernung in östlicher Richtung, mittlere Tagestemperatur, Niederschlag und Sonnenschein

Abbildung 2 zeigt, zu welchen Tageszeiten die Temperatur im Pansen < 38 °C lag. Die Größe der verschiedenen Balkenabschnitte geben Anhaltspunkte für die aufgenommene Wassermenge. Nach der Umstellung auf Tagweide (ab 11.10.) haben die Kühe vermehrt auch in der Zeit nach 21.00 Uhr Wasser aufgenommen. Vormittags und spät abends waren die Schwerpunkte der Wasseraufnahme (jeweils nach der Zufütterung im Fanggitter). Relativ wenig wurde dagegen zwischen 3.00 und 9.00 Uhr aufgenommen.

**Abb. 2: Verteilung der Temperaturabsenkung im Pansen während der Übergangsfütterung im Herbst und der Stallfütterung im Winter**

Datengrundlage: n = 2 Kühe bis 18.10., danach n = 3 Kühe



**Fazit:** Die Witterung sowie die Zufütterung im Stall haben die Wasseraufnahme maßgeblich beeinflusst: Während der Weideperiode wurde seltener Wasser aufgenommen, vor allem bei kühl-feuchtem Wetter. Im Stall wurde häufiger Wasser aufgenommen, vor allem bei Fütterung von trockener Silage. Die Wasseraufnahme in der Nacht zeigt: Die Kühe sind auch zu dieser Zeit aktiv.

## **Veränderungen von Wasseraufnahme und pH-Wert im Pansen während der Trockenstehzeit und in der Frühlaktation bei unterschiedlichen Temperaturen**

### **Problematik**

Hohe Temperaturen können in der Trockenstehzeit und in der Frühlaktation Wasser- und Futteraufnahme beeinflussen und den Kreislauf der Kühe besonders belasten. pH-Werte und Temperatur im Pansen geben hierzu Hinweise.

### **Fragestellung**

Wie verändern sich während der Trockenstehzeit pH-Werte und Temperatur im Pansen und lassen sich daraus Rückschlüsse auf das Verhalten und die Belastung der Kuh in der Sommerzeit ziehen?

### **Methode**

Auf einem Betrieb mit Tag- und Nachtweide in Form von Kurzrasenweide und nur geringer Zufütterung (66 -77 % der Energieaufnahme auf der Weide) wurden bei 2 Kühen Boli zur Messung von pH-Wert und Temperatur im Pansen eingesetzt. Zu Beginn der Messungen war eine Kuh hochtragend (Kalbetermin in 26 Tagen), die zweite Kuh befand sich in der Frühlaktation (30. Laktationstag).

Es gab 2 Perioden mit abwechselnd warmen und heißen Temperaturen (Wetterdaten von Wetterstation in 13 km Entfernung in östlicher Richtung):

1. Periode: 16.7. – 8.8.2013. Eingeteilt wurde in 12 warme und 12 heiße Tage (21 – 28 °C gegenüber 28 – 36 °C max. Tagestemperatur). Heiße Tage waren dabei die Zeitabschnitte 21. – 27.7. und der 1. – 5.8.2013.
2. 2. Periode: 20.8. – 7.9.2013: Eingeteilt wurde in 10 mildere und 10 warme Tage (18 – 25 °C gegenüber 25 – 32 °C max. Tagestemperatur). Warme Tage waren dabei die Zeitabschnitte 22. – 25.8., 28. – 30.8. und der 4. – 6.9.2013.

Die gemessenen pH-Werte wurden entsprechend der in Kapitel „pH-Wert im Pansen – Datenaufbereitung und Bewertung einer neuen Messmethode“ beschriebenen Methode verrechnet. Die pH-Werte der einzelnen Kühe wurden auf ein mittleres Niveau von 6,27 eingestellt (Mittel von 6 Monaten).

Ein schnelles Absinken der Temperatur im Pansen von einem Messpunkt zum nächsten (10 Minutentakt) war Hinweis auf eine erfolgte Wasseraufnahme. Im Mittel

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

aller Messungen beider Kühe lag die Pansentemperatur bei 38,97 °C. Als Anzeichen für die Wasseraufnahme wurde ein Absinken der Temperatur unter 38 ° C definiert.

Fütterung und Milchdaten wurden wöchentlich erhoben, Witterungsdaten standen täglich über den Deutschen Wetterdienst zur Verfügung.

Angaben zu Milchleistung,- Milch Inhaltsstoffen, Fütterung und Witterung siehe Tab.1.

**Tab. 1: Fütterung, Milchleistung, –inhaltsstoffe und Witterung in den beiden Perioden mit mittleren bis heißen Tagesmaximumtemperaturen**

		1. Periode		2. Periode	
		16.7. – 8.8.2013		20.8. – 7.9.2013	
		Tagesmaximumtemperatur (in ° C)			
		21 - 28	28 - 36	18 -25	25 - 32
Daten: wöchentliche Mittelwerte					
<b>Milchleistung und -inhaltsstoffe</b>					
Milch	Kg ECM/Kuh	20,3		17,7	
Fett	% in Milch	3,86	3,85	3,97	3,84
Eiweiß		3,11	3,08	3,22	3,22
<b>Fütterung</b>					
Weideanteil	in % (1)	77		66	
Wuchshöhe	in cm (2)	2,5-3 (nur Grünland)		2,7/2,5 - 6	
Grünfütterung	Kg TM/Kuh	0,4		0,6	
Getreide	Kg FM/Kuh	1,5		1,5	
Kartoffeln		1		1	
Heu		2		3	
<b>Witterung</b>					
Temperatur(3)	° C	20	23	16	19
Regen(3)	mm/Tag	2	1	0	0
Sonne(3)	Stunden/Tag	7	11	5	10

(1) % Energieanteil an der Gesamtration

(2) Wuchshöhe der Weidefläche (Messung ohne Teilfläche Weiderest): 1. Wert: Grünlandfläche, 2. Wert: Klee grasfläche

(3) mittlere Tagestemperatur in 2 m Höhe, Niederschlag und Sonnenschein

**Ergebnisse und Diskussion**

**1. Periode 16.7. – 8.8.2013: Nachmittags bei Trockenstehender nur geringe Wasseraufnahme und höhere pH-Werte im Pansen**

Eine **Wasseraufnahme** erfolgte bei der trockenstehenden seltener als bei der frühlaktierenden Kuh, vor allem an den heißen Tagen (ab 28 ° C Maximaltemperatur) (Tab. 2: an den heißen Tagen 1,9 statt 2,8 x pro Tag bei der Trockenstehenden und 4,3 gegenüber 3,8 x pro Tag bei der Frühlaktierenden).

Bei der Verteilung über den Tag gab es deutliche Unterschiede: Bei der Hochtragenden erfolgte die Wasseraufnahme vor allem vormittags und in den Abendstunden, wobei an den Hitzetagen der Schwerpunkt der Wasseraufnahme in

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

den Vormittagsstunden lag. Bei der Frühlaktierenden war die Wasseraufnahme zumindest während des Tages gleichmäßiger verteilt. Ab 21<sup>00</sup> bis 6<sup>00</sup> Uhr wurde aber auch hier nur wenig getrunken.

**Tab. 2: Wasseraufnahme von Trockenstehender und Frühlaktierender bei unterschiedlichen Temperaturen**

	Trockenstehende		Frühlaktierende	
	Tagesmaximumtemperatur in °C (in Klammern: mittlere Temperatur)			
	21 – 28 (20)	28 – 36 (23)	21 – 28 (20)	28 – 36 (23)
	Anzahl Wasseraufnahme/Tag			
	2,8	1,9	4,3	3,8
	Häufigkeit der Wasseraufnahme im jeweiligen Zeitraum (in %)			
0 - 6 <sup>00</sup>	0	4	2	2
6 - 9 <sup>00</sup>	21	17	15	24
9 - 12 <sup>00</sup>	26	35	17	7
12 - 15 <sup>00</sup>	9	4	17	22
15 - 18 <sup>00</sup>	6	0	13	11
18 - 21 <sup>00</sup>	32	30	23	26
21 – 24 <sup>00</sup>	6	9	12	9
	Verteilung auf 1./2. Tageshälfte (in %)			
0 - 12 <sup>00</sup>	47	57	35	33
12 – 24 <sup>00</sup>	53	43	65	67

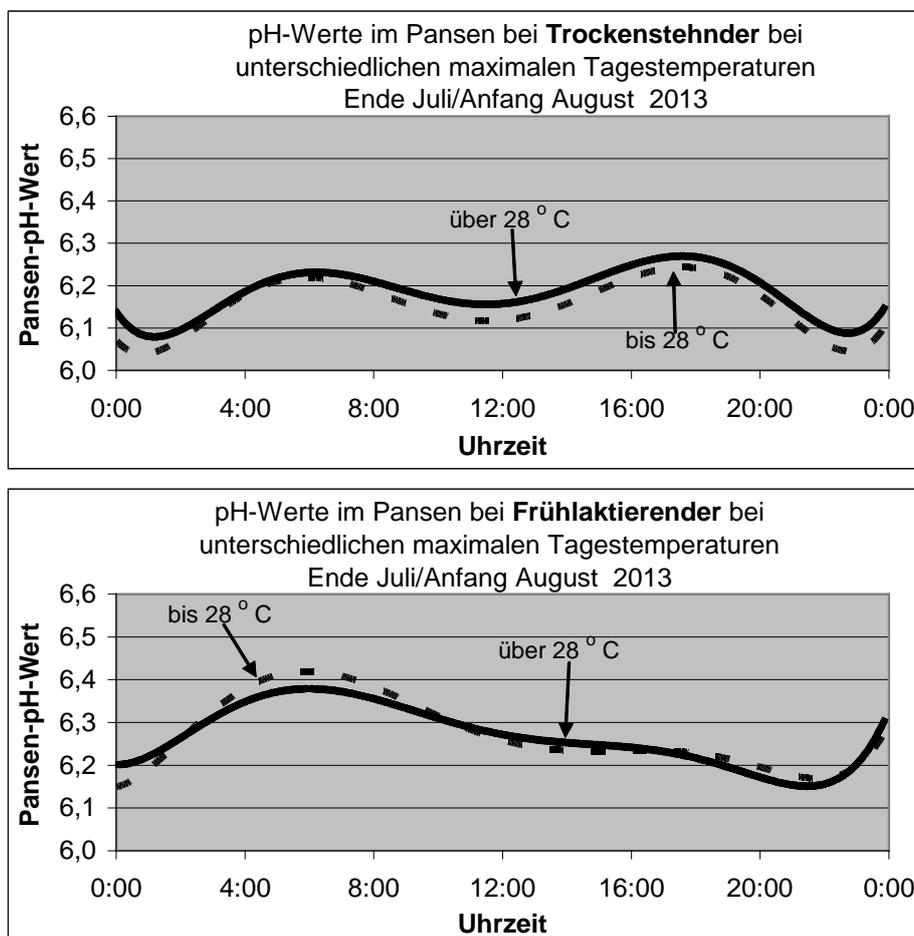
Die **pH-Werte im Pansen** lagen bei der Trockenstehenden häufiger niedriger als bei der Frühlaktierenden. Dies zeigt sowohl der mittlere tägliche Messwert als auch die Häufigkeit von pH-Werten (Tab.3). Aber auch im Tagesverlauf gab es deutliche Unterschiede: Bei der Trockenstehenden lagen die pH-Werte nachmittags am höchsten, in den Abend- und Morgenstunden am niedrigsten. Die Frühlaktierende hatte morgens die höchsten pH-Werte, zum Abend hin sanken sie (siehe Abb.). Der Einfluss der Temperatur erscheint bei beiden Tieren vergleichsweise gering (Tab. 3 und Abb.).

**Tab. 3: Pansen pH-Wert bei warmen bis heißen Temperaturen**

pH-Werte	Trockenstehende		Frühlaktierende	
	Tagesmaximumtemperatur in °C (in Klammern: mittlere Temperatur)			
	21 – 28 (20)	28 – 36 (23)	21 – 28 (20)	28 – 36 (23)
mittlerer Messwert	6,14	6,18	6,27	6,27
SD*	0,07	0,07	0,04	0,08
<b>Häufigkeit der pH-Messwerte (in %)</b>				
< 5,8	0	0	0	2
5,8 bis < 6,0	14	7	1	3
6,0 bis <6,2	54	49	29	29
6,2 bis <6,4	27	40	51	44
ab 6,4	4	4	18	21
<b>Verteilung auf &lt; pH 6,2/ ab pH 6,2 (in %)</b>				
< 6,2	69	56	31	34
ab 6,2	31	44	69	66

\*SD Standardabweichung der mittleren Tages-Messwerte

**Abb.: Pansen-pH-Werte im Tagesablauf: Trockenstehende und Frühlaktierende bei Temperaturen bis/ über 28 ° C**



## 2. Periode 20.8. – 7.9.2013: Während des Tages etwa gleichmäßige Wasseraufnahme

Die Frischmelkende (8. Laktionstag; in 1. Periode war dies die Trockenstehende) hat bei den höheren Temperaturen etwas häufiger getrunken (4,6 statt 3,9 x pro Tag), die Kuh, die schon etwas weiter fortgeschritten in der Laktation war, zeigte keine Unterschiede zwischen mittleren und wärmeren Temperaturen (Tab. 4). Ein Vergleich zur 1. Periode: Die Häufigkeit der Wasseraufnahme fällt bei Frischmelkender und Frühlaktierenden vergleichbar aus und während des Tages war die Wasseraufnahme etwa gleich, ohne große Beeinflussung durch die Temperatur.

**Tab. 4: Wasseraufnahme bei mittleren bis heißen Temperaturen 2013**

	Frischmelkende 2. Periode		Frühlaktierende 2. Periode		Frühlaktierende 1. Periode	
	<b>Tagesmaximumtemperatur in °C (in Klammern: mittlere Temperatur)</b>					
	18 – 25 (16)	25 – 32 (19)	18 – 25 (16)	25 – 32 (19)	21 – 28 (20)	28 – 36 (23)
	<b>Anzahl Wasseraufnahme/Tag</b>					
	3,9	4,6	4,0	4,0	4,3	3,8
	<b>Häufigkeit der Wasseraufnahme im jeweiligen Zeitraum (in %)</b>					
0 - 6 <sup>oo</sup>	2	2	6	4	2	2
6 - 9 <sup>oo</sup>	13	4	8	9	15	24
9 - 12 <sup>oo</sup>	21	27	17	24	17	7
12 - 15 <sup>oo</sup>	26	25	21	20	17	22
15 - 18 <sup>oo</sup>	11	13	19	20	13	11
18 - 21 <sup>oo</sup>	21	21	23	18	23	26
21 – 24 <sup>oo</sup>	6	8	6	5	12	9
	<b>Verteilung auf 1./2. Tageshälfte (in %)</b>					
0 - 12 <sup>oo</sup>	36	33	31	36	35	33
12 – 24 <sup>oo</sup>	67	67	69	64	65	67

Bei den **Pansen-pH-Werten** gab es bei beiden Kühen kaum Unterschiede zwischen den mittleren und höheren Temperaturen (Tab. 5). Ein Vergleich zur 1. Periode: Die Häufigkeitsverteilung der pH-Werte fällt bei Frischmelkender und Frühlaktierenden vergleichbar aus, ohne große Beeinflussung durch die Temperatur.

**Tab. 5: Pansen pH- Wert bei mittleren bis heißen Temperaturen 2013**

	Frischmelkende 2. Periode		Frühlaktierende 2. Periode		Frühlaktierende 1. Periode	
	<b>Tagesmaximumtemperatur in °C (in Klammern: mittlere Temperatur)</b>					
	18 – 25 (16)	25 – 32 (19)	18 – 25 (16)	25 – 32 (19)	21 – 28 (20)	28 – 36 (23)
<b>mittlerer Messwert</b>	6,26	6,32	6,26	6,28	6,27	6,27
<b>SD*</b>	0,04	0,11	0,08	0,07	0,04	0,08
	<b>Häufigkeit der pH-Messwerte (in %)</b>					
<b>&lt; 5,8</b>	0	0	0	0	0	2
<b>5,8 bis &lt; 6,0</b>	2	1	1	1	1	3
<b>6,0 bis &lt;6,2</b>	32	23	31	29	29	29
<b>6,2 bis &lt;6,4</b>	49	47	52	49	51	44
<b>ab 6,6</b>	16	29	16	22	18	21
	<b>Verteilung auf &lt; pH 6,2/ ab pH 6,2 (in %)</b>					
<b>&lt; 6,2</b>	34	24	33	30	31	34
<b>ab 6,2</b>	66	76	67	70	69	66

\* SD Standardabweichung der mittleren Tages-Messwerte

### **Erklärungsansätze für Unterschiede zwischen Trockenstehenden und Frühlaktierenden**

In der Nacht sind beide Kühe weniger aktiv, was sich in der Wasseraufnahme und in den steigenden pH-Werten zeigt, sowohl bei der Trockenstehenden als auch bei Frühlaktierenden. Die Trockenstehende schränkt ihre Aktivitäten aber auch in den Nachmittagsstunden ein (zumindest bei den Witterungsbedingungen im Untersuchungszeitraum). Das würde die geringere Wasseraufnahme und die höheren pH-Werte zu dieser Zeit erklären. Die Frühlaktierenden bleiben dagegen auch bei höheren Temperaturen während der Tageszeit aktiver, was an der gleichmäßigeren Wasseraufnahme und der kontinuierlichen Abnahme des pH-Wertes im Pansen während des Tagesverlaufes erkennbar ist.

**Fazit:** Die **Trockenstehende** hatte wahrscheinlich bei den wärmeren Temperaturen im Beobachtungszeitraum ihre Aktivität in den Nachmittagsstunden eingeschränkt. Die **Tagestemperatur** hatte während der Trockenstehzeit und in der Frühlaktation nur geringen Einfluss auf die Wasseraufnahme (Häufigkeit und Verteilung der Wasseraufnahme über den Tag, **die absolute Wassermenge wurde nicht bestimmt**) sowie die pH-Werte im Pansen.

## **pH-Werte im Pansen von Kühen unterschiedlicher Rangordnung bei Kartoffelgaben**

### **Problematik**

Kartoffeln werden von Kühen bevorzugt gefressen. Bei unterschiedlicher Rangordnung kann es dabei zu unterschiedlich starker Kartoffelaufnahme kommen: Rangniedrigere Tiere erhalten weniger als geplant, ranghöhere mehr als notwendig. Das kann die Leistung und die Gesundheit der Tiere beeinflussen.

### **Fragestellung**

Welchen Einfluss hat die Rangordnung der Tiere bei Kartoffelfütterung auf den Pansen-pH-Wert?

### **Methode**

In einem Betrieb mit Tag- und Nachtweide im Sommer und unterschiedlicher Zufütterung sowohl in der Weide- als auch in der Stallperiode wurden ab Mitte Juli bei 2 Kühen, ab Ende November bei 4 Kühen die Veränderung der pH-Werte im Pansen bestimmt. Die Messungen erfolgten kontinuierlich mit Sensoren im Pansen (Gasteiner et al., 2011). Das System entwickelte Herrn Gasteiner zusammen mit der Firma smaXtec zur Praxisreife und ist im Internet unter [smaxtec-animalcare](http://smaxtec-animalcare) beschrieben. Die gemessenen pH-Werte wurden entsprechend der in Kapitel „pH-Wert im Pansen – Datenaufbereitung und Bewertung einer neuen Messmethode“ beschriebenen Methode verrechnet. Die pH-Werte der einzelnen Kühe wurden auf ein mittleres Niveau von 6,27 eingestellt (Mittel von 6 Monaten).

Kartoffeln wurden je nach Zeitraum in einer Menge von 1 – 10 kg/Tag, jeweils morgens und abends zur Hälfte, verfüttert.

Fütterungs- und Milchdaten wurden wöchentlich erhoben.

Tab. 1 zeigt Einzelkuhdaten. Die Einstufung der Rangordnung erfolgte durch den Landwirt. Die Kuh mit Rang 2 war eher klein, verdrängte aber andere Kühe am Trog, so dass häufig rechts und links neben ihr der Fressplatz frei blieb (Fanggitter). Trotzdem fiel die Milchleistung eher unterdurchschnittlich aus.

**Tab. 1: Einzelkuhdaten 2013**

		<b>Kuh</b>	<b>Kuh</b>	<b>Kuh</b>	<b>Kuh</b>
		<b>Rang 2</b>	<b>Rang 3</b>	<b>Rang 10</b>	<b>Rang 15</b>
Laktation		3.	3.	2.	7.
Gewicht (1)	Kg/Tier	634	707	669	643
letzte 305-Tageleistung	Kg ECM/Kuh	5588	7271	mittel (2)	7876

(1) Gewicht: Mittel von 3 Wiegungen

(2) In 1. Laktation: keine vollständige 305-Tageleistung

### **Ergebnisse und Diskussion**

Die pH-Werte im Pansen hatten in den einzelnen Zeiträumen unterschiedliche Verläufe (siehe Abb.), was in Zusammenhang stehen dürfte mit dem unterschiedlichen Futterangebot: Während der Tag- und Nachtweide Grünland sowie unterschiedliche Klee grasflächen, im Oktober meist nur noch Tagweide und ab November, zumindest im dargestellten Zeitraum, nur noch Stallfütterung. Einzelheiten zur Fütterung zeigt Tab. 3, untere Zeilen.

Bei 1 kg Kartoffeln/Tag/Kuh gab es erst geringe Unterschiede im Tagesverlauf der Messwerte. Bei 4 kg und 10 kg sind die Unterschiede dagegen deutlicher: Bei der Kuh mit Rang 2 sanken die Messwerte bis zum Abend deutlicher ab, stiegen bis zum Morgen aber auch wieder deutlicher an (**Anmerkung:** Wahrscheinlich versuchte die Kuh die Ansäuerung aktiv wieder auszugleichen, wobei diese Gegenreaktion zu besonders hohen pH-Werten führte). Während der reinen Stallfütterung gab es täglich 2 x einen Anstieg und einen Abfall der Messwerte, besonders ausgeprägt wiederum bei der Kuh mit Rang 2, ausgeprägt aber auch noch der mit Rang 3. Bei den beiden übrigen Kühen war der Kurvenverlauf deutlich flacher.

Tab. 2 zeigt die mittleren Messwerte über den jeweiligen Zeitraum sowie im Tagesverlauf. Bei den mittleren Messwerten der jeweiligen Zeiträume gab es nur geringe Unterschiede zwischen den Kühen. Deutliche Unterschiede gab es dagegen im Tagesablauf: Bei Tag- und Nachtweide aber auch noch bei vorwiegender Tagweide waren die Unterschiede größer als während der reinen Stallfütterung. Beim Vergleich der Kühe untereinander waren die Unterschiede ab Oktober größer: Bei der Kuh mit Rang 2 war im Vergleich zu Kuh mit Rang 15 die maximale Differenz im Tagesablauf 0,12 bis 0,13 pH-Einheiten höher.

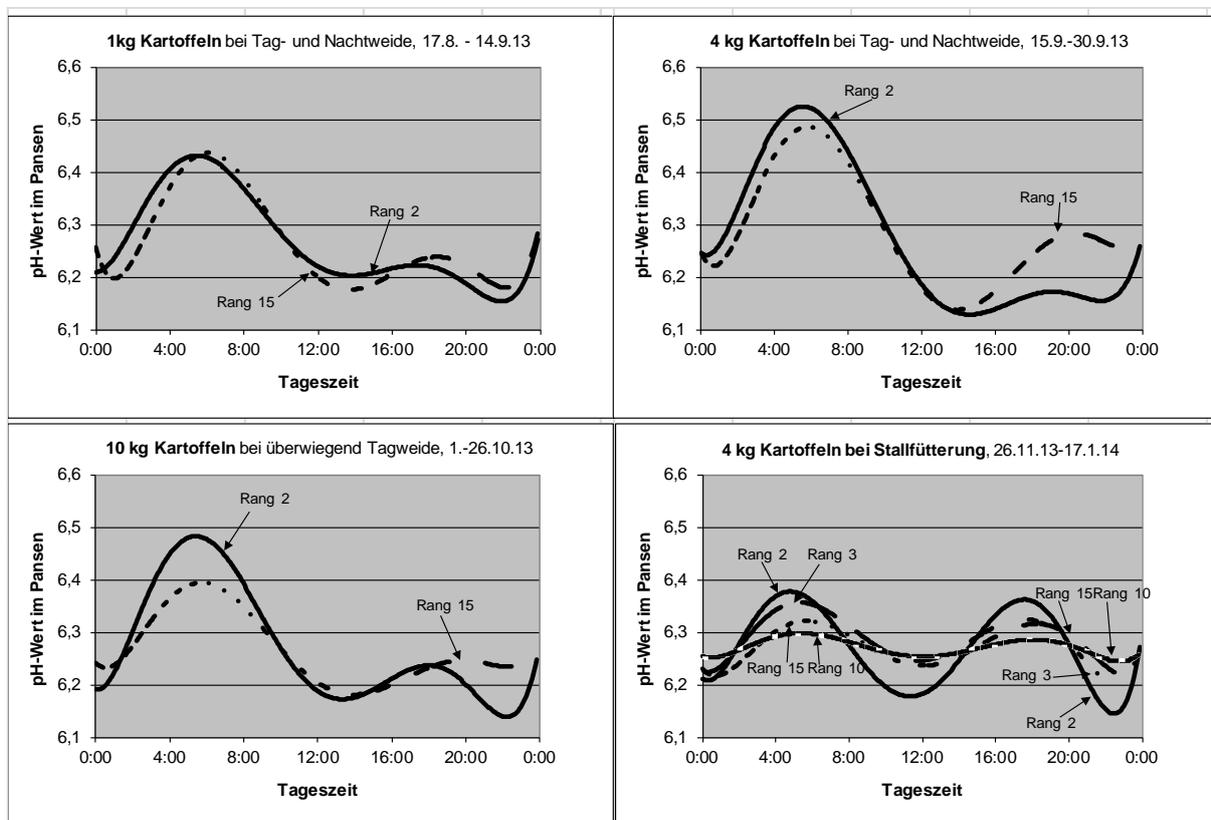
Tab. 3 zeigt die Häufigkeit, mit der die gemessenen pH-Werte in den einzelnen Zeiträumen auftraten. Die Kuh mit Rang 2 hat etwas häufiger pH-Werte von unter 6,2. Das Auftreten von besonders niedrigen und hohen pH-Werten glich sich im Tagesverlauf aber wieder aus, so dass es kaum Unterschiede bei den mittleren

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Messwerten gab. Werte von unter pH 5,8 traten allerdings auch bei diesen Kühen kaum auf. Würden derartige Werte über mehrere Stunden auftreten, könnten sie Anzeichen für eine subklinische Azidose sein.

**Fazit:** Kühe, die andere bei der Fütterung verdrängen, haben bei Zufütterung von Kartoffeln beim pH-Wert im Pansen größere Schwankungen im Tagesverlauf. Es waren nicht unbedingt die leistungsstärkeren Kühe.

**Abb.: pH-Werte im Pansen von Kühen unterschiedlicher Rangordnung bei Zufütterung von Kartoffeln**



**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Tab. 2: Pansen-pH-Wert bei Kartoffelgaben (kg/Kuh) zu Kühen mit unterschiedlicher Rangordnung zu unterschiedlichen Tageszeiten**

	1 kg Kartoffeln		4 kg Kartoffeln		10 kg Kartoffeln		4 kg Kartoffeln			
	17.08.-14.09.13		15.09.-30.09.13		1.-26.10.13		26.11.13-17.1.14			
	Tag- und Nachtweide				vor allem Tagweide		reine Stallfütterung			
	Rang 2	Rang 15	Rang 2	Rang 15	Rang 2	Rang 15	Rang 2	Rang 3	Rang 10	Rang 15
	<b>pH-Messwerte</b>									
mittlerer Messwert	6,27	6,26	6,27	6,28	6,27	6,27	6,27	6,28	6,27	6,27
SD (1)	0,14	0,16	0,18	0,14	0,18	0,13	0,14	0,09	0,11	0,13
	<b>Mittlere pH-Messwerte im Tagesablauf (Extremwerte grau hinterlegt)</b>									
0 – 1 Uhr	6,22	6,22	6,24	6,21	6,21	6,23	6,22	6,23	6,25	6,22
1 – 2 Uhr	6,27	6,23	6,30	6,29	6,25	6,26	6,25	6,25	6,26	6,23
2 – 3 Uhr	6,30	6,25	6,38	6,31	6,33	6,29	6,29	6,28	6,28	6,26
3 – 4 Uhr	6,38	6,32	6,43	6,38	6,40	6,35	6,32	6,32	6,28	6,28
4 – 5 Uhr	6,42	6,38	6,47	6,42	6,46	6,37	6,37	6,35	6,29	6,31
5 – 6 Uhr	6,45	6,42	6,52	6,46	6,51	6,39	6,41	6,36	6,31	6,31
6 – 7 Uhr	6,44	6,42	6,52	6,47	6,51	6,37	6,38	6,36	6,30	6,33
7 – 8 Uhr	6,40	6,45	6,50	6,50	6,44	6,38	6,30	6,35	6,27	6,32
8 – 9 Uhr	6,34	6,42	6,44	6,45	6,34	6,35	6,22	6,26	6,26	6,22
9 – 10 Uhr	6,27	6,29	6,33	6,34	6,24	6,30	6,19	6,28	6,33	6,32
10 – 11 Uhr	6,26	6,23	6,25	6,23	6,24	6,24	6,19	6,26	6,25	6,28
11 – 12 Uhr	6,24	6,19	6,18	6,16	6,21	6,23	6,18	6,25	6,24	6,23
12 – 13 Uhr	6,21	6,18	6,16	6,13	6,19	6,19	6,20	6,25	6,25	6,21
13 – 14 Uhr	6,20	6,18	6,14	6,15	6,20	6,17	6,23	6,26	6,25	6,23
14 – 15 Uhr	6,22	6,19	6,14	6,17	6,20	6,19	6,28	6,28	6,25	6,25
15 – 16 Uhr	6,23	6,22	6,15	6,17	6,21	6,19	6,31	6,29	6,28	6,29
16 – 17 Uhr	6,23	6,23	6,15	6,20	6,22	6,21	6,34	6,32	6,29	6,30
17 – 18 Uhr	6,22	6,21	6,17	6,22	6,22	6,21	6,37	6,35	6,30	6,32
18 – 19 Uhr	6,21	6,24	6,16	6,27	6,22	6,27	6,35	6,33	6,30	6,34
19 – 20 Uhr	6,19	6,22	6,16	6,26	6,21	6,24	6,26	6,28	6,25	6,30
20 – 21 Uhr	6,16	6,19	6,14	6,25	6,18	6,24	6,18	6,22	6,26	6,23
21 – 22 Uhr	6,16	6,18	6,16	6,29	6,16	6,24	6,17	6,24	6,29	6,29
22 – 23 Uhr	6,19	6,22	6,20	6,27	6,17	6,23	6,17	6,23	6,24	6,23
23 – 24 Uhr	6,21	6,23	6,20	6,25	6,19	6,26	6,17	6,23	6,25	6,22
<b>Max. Differenz</b>	<b>0,29</b>	<b>0,27</b>	<b>0,38</b>	<b>0,37</b>	<b>0,35</b>	<b>0,22</b>	<b>0,24</b>	<b>0,14</b>	<b>0,07</b>	<b>0,12</b>

(1) Standardabweichung der der Messwerte im jeweiligen Zeitraum

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Tab. 3: Pansen-pH-Wert bei Kartoffelgaben (kg/Kuh/Tag) zu Kühen mit unterschiedlicher Rangordnung**

	1 kg Kartoffeln		4 kg Kartoffeln		10 kg Kartoffeln		4 kg Kartoffeln			
	17.08.-14.09.13		15.09.-30.09.13		1.-26.10.13		26.11.13-17.01.14			
	Tag- und Nachtweide				vor allem Tagweide		Reine Stallfütterung			
	Rang 2	Rang 15	Rang 2	Rang 15	Rang 2	Rang 15	Rang 2	Rang 3	Rang 10	Rang 15
	<b>pH-Messwerte</b>									
mittlerer Messwert	6,27	6,26	6,27	6,28	6,27	6,27	6,27	6,28	6,27	6,27
SD (1)	0,14	0,16	0,18	0,14	0,18	0,13	0,14	0,09	0,11	0,13
	<b>Häufigkeit der pH-Messwerte (in %)</b>									
< 5,8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
5,8 bis < 6,0	1	1	4	2	5	1	3	0	1	1
6,0 bis < 6,2	33	29	36	29	32	28	27	17	22	26
6,2 bis < 6,4	48	48	36	45	41	53	56	74	68	63
ab 6,4	18	22	24	24	22	17	14	9	9	10
< 6,2	34	30	40	31	37	30	30	17	23	27
ab 6,2	66	70	60	69	63	70	70	83	77	73
	<b>sonstige Fütterung</b>									
Weideanteil (2)	65		61		40		0			
Grünfütterung(3)	0,6		0,6		3		3			
Getreide	1,5		1,5		1,5		1,5			
Heu	3		2,5		2		0			
Stroh	0		0		1		0			
Grassilage (50%TS)	0		0		0,5		24			
Maissilage	0		0		0		6			

(1) Standardabweichung der der Messwerte im jeweiligen Zeitraum

(2) Weideanteil: % Energieanteil an der Gesamtration

(3) Grünfütterung: kg TM/Kuh

(4) Getreide, Heu, Stroh, Silage: kg FM/Kuh

## **pH-Werte im Pansen um den Zeitpunkt der Kalbung**

### **Problematik**

Um den Zeitpunkt der Kalbung gibt es für die Kuh verschiedenste Veränderungen und entsprechend Stress (Körperliche Belastung, Trennung von der Herde, später Trennung vom Kalb).

### **Fragestellung**

Welchen Einfluss hat das Geschehen um die Kalbung auf den Pansen-pH-Wert?

### **Methode**

Ab Juli 2013 wurde in einem Betrieb mit Tag- und Nachtweide in Form von Kurzrasenweide bei 2 Kühen die Veränderung der pH-Werte im Pansen bestimmt. Eine Kuh war schon zu Beginn der Messungen trockenstehend, die andere frühlaktierend (Vergleichskuh, 30. Laktationstag). Die Messungen erfolgten kontinuierlich mit Sensoren im Pansen (Gasteiner et al. 2011). Das System entwickelte Herrn Gasteiner zusammen mit der Firma smaXtec zur Praxisreife und ist im Internet unter [smaxtec-animalcare](http://smaxtec-animalcare) beschrieben.

Die pH-Werte entsprechen der in Kapitel „pH-Wert im Pansen – Datenaufbereitung und Bewertung einer neuen Messmethode“ beschriebenen Methode. Die pH-Werte der einzelnen Kühe wurden auf ein mittleres langfristiges Niveau von 6,27 eingestellt (Mittel von 6 Monaten).

### **Ergebnisse und Diskussion**

**Vorbemerkung zur Witterung:** Zur Zeit des Kalbetermines war es nicht übermäßig warm (am Kalbetag mittlere Tagestemperatur von 17 °C, Maximum von 22 °C und Abkühlung auf 11 °C in den Morgenstunden, die 4 Tage davor und danach ebenfalls kaum höher). Von der Witterungsseite her hatte die kalbende Kuh deshalb wohl wenig Stress. Anders in den Wochen davor: Hier lagen über 3 Wochen die Tagesmaximumtemperaturen fast durchweg über 25 und reichten bis zu 36 °C.

### **pH-Veränderungen um die Kalbung**

Die pH-Werte im Pansen der kalbenden Kuh lagen schon Wochen vorm Kalbetermin deutlich unter dem langfristigen mittleren Niveau von 6,27 (Tab. 1). Ab 3 Tage vor

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

der Kalbung traten gehäuft sehr niedrige pH-Werte von unter 5,8 auf. Fast alle Messungen lagen bis zum 5. Tag nach der Kalbung unter pH 6,2. Extrem niedrige pH-Werte, wie am 2. und 3. Tag vor der Kalbung und erneut 2 Tage nach dem Kalben (Kuh ruft nach Kalb), waren direkt um den Kalbetermin allerdings seltener. Erklärungsansatz: Die Kuh wird durch Freisetzung von Endorphinen um den Kalbetermin auf natürliche Weise ruhiger. Ab dem 6. Tag nach dem Kalben lagen die pH-Werte dann auf etwa dem langfristigen mittleren Niveau.

Aber auch bei der Vergleichskuh gab es Änderungen (Tab. 2): Vom langfristigen mittleren Niveau fielen die Messwerte am 2. und 3. Tag vorm Kalben häufiger unter pH 6,2. Am Tag vorm Kalben, dem Kalbetermin und dem Tag danach wurden bei der Vergleichskuh seltener niedrige pH-Werte gemessen. Zu diesem Zeitpunkt war die kalbende Kuh aber auch nicht in der Herde, oder (am Tag nach der Kalbung) mit der Herde auf einer entfernteren Weide. Häufig niedrige pH-Werte von unter 6,2 wurden am 2. Tag nach dem Kalben gemessen. An diesem Tag rief die Kuh von einer hofnahen Fläche häufig nach ihrem Kalb. Wahrscheinlich entstand dadurch auch bei der Vergleichskuh Unruhe (Beobachtung von Unruhe in der gesamten Herde bei Kalbung wurde von mehreren Landwirten bestätigt).

**Tab. 1: Pansen pH-Wert während und um den Kalbetermin am 12.08.2013 bei der zu kalbenden Kuh**

	Tage vor Kalbung					Kalbe-termin	Tage nach Kalbung				
	6-20	4-5	3	2	1		1	2	3	4-5	6-20
<b>mittlerer Messwert</b>	6,15	6,06	<b>5,80</b>	<b>5,69</b>	<b>5,90</b>	<b>6,00</b>	<b>5,91</b>	<b>5,77</b>	6,06	6,08	6,28
<b>SD*</b>	0,08	0,23								0,01	0,11
<b>Häufigkeit der pH-Messwerte (in%)</b>											
<b>&lt; 5,8</b>	0	0	<b>52</b>	<b>83</b>	18	2	33	<b>63</b>	5	1	0
<b>5,8 bis &lt; 6,0</b>	11	14	15	17	59	45	30	35	27	24	3
<b>6,0 bis &lt; 6,2</b>	52	39	33	1	23	51	33	1	54	53	31
<b>6,2 bis &lt; 6,4</b>	33	36	0	0	0	1	4	0	14	21	43
<b>6,4 bis &lt; 6,6</b>	4	11	0	0	0	0	0	0	0	1	19
<b>ab 6,6</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<b>&lt; 6,2</b>	<b>63</b>	<b>53</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>99</b>	<b>96</b>	<b>100</b>	<b>86</b>	<b>78</b>	<b>34</b>
<b>ab 6,2</b>	<b>37</b>	<b>47</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	<b>66</b>

\* SD Standartabweichung der mittleren Tages-Messwerte

Anmerkung zur kalbenden Kuh:

bis 2. Tag vor Kalbung : Fütterung wie Kühe , 85% Weideanteil

am 1. Tag vor Kalbung (11.08. ) Kuh im Stall, bekommt Heu und etwas Grünfutter

12.08. Kalbetermin: Kalbung um 1.00 Uhr nachts

Kalbetag: Kuh bleibt im Stall und bekommt Heu und etwas Grünfutter

am 1. Tag nach Kalbung: Weidegang auf entfernter Weide, Kuh relativ ruhig

am 2. Tag nach Kalbung: Weide hofnah, Kuh steht viel am Tor und ruft nach Kalb

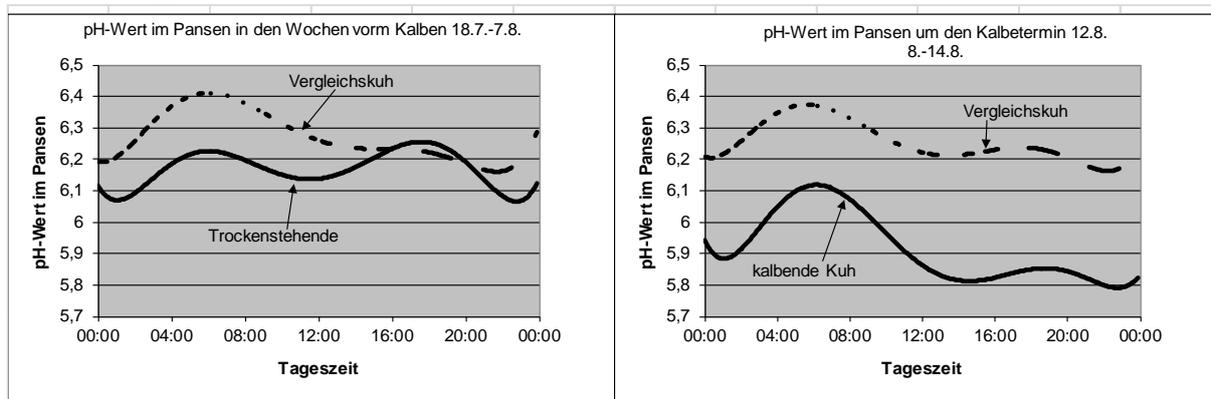
**Tab. 2: Pansen pH-Wert um den Kalbetermin 12.08.2013 bei der Vergleichskuh**

	Tage vor Kalbung					Kalbe- termin	Tage nach Kalbung				
	6-20	4-5	3	2	1		1	2	3	4-5	6-20
<b>mittlerer Messwert</b>	6,27	6,28	6,24	6,24	6,26	6,35	6,28	<b>6,16</b>	6,29	6,27	6,28
<b>SD*</b>	0,07	0,07								0,08	0,08
<b>Häufigkeit der pH-Messwerte (in%)</b>											
<b>&lt; 5,8</b>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>5,8 bis &lt; 6,0</b>	2	0	0	0	<b>15</b>	0	0	1	0	0	2
<b>6,0 bis &lt; 6,2</b>	28	34	52	42	13	14	17	<b>76</b>	10	29	29
<b>6,2 bis &lt; 6,4</b>	49	47	32	50	55	50	71	24	<b>81</b>	55	49
<b>6,4 bis &lt; 6,6</b>	18	16	16	8	13	33	12	0	9	16	18
<b>ab 6,6</b>	2	3	0	0	3	3	0	0	0	0	3
<b>&lt; 6,2</b>	<b>31</b>	<b>34</b>	<b>52</b>	<b>42</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>76</b>	<b>10</b>	<b>29</b>	<b>31</b>
<b>ab 6,2</b>	<b>69</b>	<b>66</b>	<b>48</b>	<b>58</b>	<b>72</b>	<b>86</b>	<b>83</b>	<b>24</b>	<b>90</b>	<b>71</b>	<b>69</b>

\* SD Standardabweichung der mittleren Tages-Messwerte

Die nachfolgenden Abbildung zeigt den Tagesverlauf der pH-Werte im Pansen vorm und um den Kalbetermin. Deutlich: In den Wochen vorm Kalbetermin lagen die pH-Werte bei den Trockenstehenden etwas niedriger und hatten auch einen anderen Tagesverlauf als bei der Vergleichskuh. Die Trockenstehende war an den häufig warmen bis heißen Tagen nachmittags wahrscheinlich weniger aktiv (geringere Wasser- und Futteraufnahme, siehe Kapitel: Veränderungen von Wasseraufnahme und pH-Wert im Pansen während der Trockenstehzeit und in der Frühlaktation bei unterschiedlichen Temperaturen). Um den Kalbetermin sanken die pH-Werte stärker ab, hatten bei der kalbenden Kuh aber einen vergleichbaren Tagesverlauf wie bei der Vergleichskuh.

**Abb.: Pansen-pH-Werte von Trockenstenden/ kalbenden Kuh und Vergleichskuh**



**Fazit:** Um die Kalbung herum sanken die pH-Werte der kalbenden Kuh, abgeschwächt aber auch bei der Vergleichskuh. Unmut und Stress kann bei den Kühen zum Absinken des pH-Wertes im Pansen führen, sie „stoßen sauer auf“.

**Anmerkung:** Die Unruhe zum Kalbetermin verursacht offensichtlich Stress, nicht nur bei der kalbenden Kuh sondern in der gesamten Herde. Das stößt den Kühen „sauer“ auf.

**Hypothesen:** Die starken pH-Absenkungen um die Kalbung erklären sich aus dem Rückfluss von Magensäure in den Pansen und nicht aus der Fütterung. Davon betroffen sind auch andere Herdenmitglieder.

## **pH-Wert im Pansen – Datenaufbereitung und Bewertung einer neuen Messmethode**

### **Problematik**

Pansenacidosen können die Tiergesundheit belasten. Niedrige pH-Werte können nicht nur während der Stallhaltung auftreten, sondern auch in der Weidezeit, wie Untersuchungen aus Irland und Australien zeigen (O'Grady et al. 2008; Bramley et al. 2008). Diese Untersuchungen sind im Rahmen des Systems Umtriebsweide durchgeführt worden. Erste Untersuchungen bei Kurzrasenweide zeigen: Bei schonender Übergangsfütterung und begrenzter Krafffuttergabe traten in Untersuchungen in Österreich keine kritischen pH-Situationen auf (Steinwider et al. 2013). Diese Untersuchungen lassen vermuten: In der Praxis ist je nach Fütterungs- und Weidesystem mit unterschiedlichen pH-Werten zu rechnen.

### **Neue Messmethode**

Vom Lehr- und Forschungszentrum in Gumpenstein wurde eine Methode zur intraruminalen Messung mit kabelloser Datenübertragung entwickelt (Gasteiner et al., 2009). pH-Wert und Temperatur werden bestimmt und zwar in kurzem Zeitabstand von 10 Minuten. Welche Auswirkungen Veränderungen in der Stall- und Weidezeit auf Säuregrad und Temperatur im Pansen haben, könnten damit zeitnah festgehalten werden.

Vor der weitergehenden Auswertung wurden die Genauigkeit der Messungen und die Notwendigkeit der Datenaufbereitung der Messergebnisse überprüft.

### **Fragestellung**

Für die Auswertung der durchgeführten Untersuchungen wurde geprüft: Wie exakt sind die Messungen und wie lange können die derzeit in Serie produzierten Boli verwendet werden?

### **Material und Methode**

Die Boli wurden unter Praxisbedingungen in 5 Betrieben (unterschiedliche Weide- und Fütterungssysteme, Tab. 1) 2013 bei 22 Milchkühen eingesetzt. Mit den unterschiedlichen Systemen arbeiten die Betriebe schon seit mindestens 4 – 5 Jahren. 19 Kühe erhielten jeweils 1 Bolus, 3 Kühe 2 Boli. Witterungsdaten täglich (Deutscher Wetterdienst), Fütterung und Milchdaten wöchentlich erhoben.

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Die pH-Messungen erfolgten kontinuierlich mit Sensoren im Pansen (Gasteiner et al. 2011). Das System wurde von Herrn Gasteiner zusammen mit der Firma smaXtec zur Praxisreife entwickelt und ist im internet unter [smaxtec-animalcare](http://smaxtec-animalcare) beschrieben.

### Ergebnisse und Diskussion

#### Unterschiedliche Fütterung aber vergleichbare pH-Werte

Innerhalb der Garantiezeit von 50 Tagen lag der mittlere pH-Messwert von 24 Boli bei 6,25 mit einer Standardabweichung von 0,22 (Tab. 1). Ein Bolus hat innerhalb der Garantiezeit mittlere Messwerte von 1,31 angezeigt, dies allerdings auch kontinuierlich auf gleichbleibendem Niveau (Standardabweichung der wöchentlichen Mittelwerte 0,02).

Die Unterschiede der mittleren Messwerte zwischen den Betrieben sind nur gering. (Spannweite pH-Wert 6,16 bis 6,32). Die Fütterung scheint dabei kaum Einfluss zu haben, wie folgende 2 Vergleiche zeigen: Bei etwa gleich hoher Krafftuttergabe werden im Betrieb 3 die niedrigsten und im Betrieb 5 die höchsten Werte gemessen. Trotz sehr unterschiedlicher Fütterung werden in Betrieb 2 (wenig Krafftutter) und Betrieb 5 (höhere Krafftuttergaben) vergleichbare Werte gemessen.

**Tab. 1:**

#### Fütterung und pH-Werte im Pansen im Vergleich während der Garantiezeit von 50 Tagen

pH-Werte: Mittlerer Messwert auf dem Betrieb, Standardabweichung zeigt Streuung der Boli hinsichtlich der mittleren Messwerte

Betrieb	pH-Wert-Messung im Pansen			Fütterung						
	Anzahl Boli *	pH-Wert		Weide-system **	Weide-anteil	Zufütterung im Stall: meist nur zeitweise				
Mittlere Messwert		SD	Krafftutter			Gras-silage	Mais-silage oder GPS	Heu	Grün-futter	
				% Energieanteil in Ration im Messzeitraum						
1	6	6,22	0,21	PW	80-100	0			0 - 20	
2	5	6,32	0,12	KRW	0 - 91	0 - 10	0 - 25		0 - 55	
3	5	6,16	0,16	KRW	0 - 83	20 - 30				
4	4	6,25	0,30	KRW	0 - 78	10 - 27	0 - 60		8 - 16	0 - 30
5	4	6,32	0,36	KRW	0 - 40	20 - 33	35 - 40	0 - 25		0 - 40
1 bis 5	24	6,25	0,22							

\*Anzahl Boli auf Betrieb 1: 1 Bolus mit Messwerten im Mittel von 1,31 nicht berücksichtigt

\*\*Weidesystem: PW = Portionsweide, KRW = Kurzrasenweide

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN****Lange Verwendungsdauer ist bei etwa der Hälfte der Boli möglich**

Die Boli sind zwischenzeitlich bis zu 38 Wochen im Einsatz (versuchsbedingt unterschiedliche Startzeit zwischen März und Oktober 2013). Die angegebenen Mittelwerte, Standardabweichung und maximale Differenz beziehen sich auf den Zeitraum mit gleichbleibendem Niveau (maximale Differenz zwischen wöchentlichen Mittelwerten: 0,10 pH-Einheiten).

**Tab. 2:****Anzahl Wochen mit etwa gleichbleibendem Niveau des pH-Wertes im Pansen**

pH-Werte: Mittelwerte und Standardabweichung gelten für die Wochen mit gleichbleibendem Niveau, Standardabweichung zeigt Streuung der wöchentlichen Mittelwerte

Gleichbleibendes Niveau: maximale Differenz wöchentlicher Mittelwerte: 0,10

<b>a) Boli mit bisher gleichbleibendem Niveau</b>						
Betrieb	Kuh-Nr.	Anzahl Wochen mit gleichbleibendem Niveau	Mittelwert	SD	max. Diff.	Anmerkungen
M	597 alt	35	5,96	0,01	0,06	
M	597 neu	24	6,52	0,01	0,03	ab 24. Woche keine Daten
M	642	26	6,18	0,02	0,06	
T		38	6,21	0,02	0,07	
K	6	34	6,77	0,01	0,05	
Th	686	33	6,30	0,02	0,10	ab 33. Woche keine Daten
Th	111	39	6,32	0,01	0,08	
TH	681	25	6,51	0,01	0,06	
TH	428	25	6,22	0,02	0,07	
L	743 neu	22	6,39	0,01	0,06	
K	904	13	6,39	0,01	0,02	
<b>b) Boli mit begrenzter Zeit auf gleichbleibendem Niveau</b>						
M	549 neu	16	6,13	0,01	0,02	11. – 20. Woche schwankend
M	549 alt	20	6,43	0,02	0,07	8. – 22. Woche schwankend
K	23	11	6,18	0,02	0,05	
K	218	6	5,92	0,03	0,08	
<b>c) Boli mit zeitweiser Abweichung (nach Erklärung wird noch gesucht: Kalbezeit? Bulligkeit?)</b>						
M	633	35	1,31	0,02	0,07	erste 2 Wochen
V	472	22	6,27	0,01	0,03	20. Woche abweichend
V	466	13	5,91	0,02	0,04	erste 2 Wochen
V	185	13	6,26	0,02	0,04	erste 2 Wochen
V	595	22	6,74	0,02	0,08	bis 1. Woche nach Kalben
L	743 alt	32	6,26	0,02	0,10	2. u. 25. Woche niedriger
L	286	26	5,98	0,02	0,07	11. – 19. Woche
<b>d) Boli mit nur vorübergehend gleichbleibendem Niveau (Abweichungen wahrscheinlich nicht kuhbedingt)</b>						
M	625	5	6,12	5 Wochen etwa gleich, dann abfallend		
L	929	3	6,19	3 Wochen etwa gleich, dann abfallend		
L	634	1	6,33	1. Woche etwa gleich, danach abfallend		

11 Boli zeigten ein durchgehend gleichbleibendes Niveau. Hiervon liefern 9 Boli weiterhin vergleichbare Werte. Die tatsächlich mögliche Nutzungsdauer wird deshalb bei diesen Boli noch höher liegen. 4 Boli hatten 6 – 20 Wochen ein gleichbleibendes Niveau, bei 7 Boli gab es zeitweise Abweichungen. 3 Boli hatten nur vorübergehend ein gleichbleibendes Niveau und sind danach in den Messwerten abgefallen.

#### **Anmerkungen:**

1. Auslesen der Daten: Das Auslesen erfolgte in größeren Zeitabständen von 20 – 40 Tagen. Das hat die „Lebensdauer“ der Boli wahrscheinlich verlängert, da so Energie gespart wurde.
2. Bei längerer Nutzungsdauer treten meist mehrmals täglich einzelne Extremwerte auf und zwar vor allem zu Zeiten der Wasseraufnahme (zu erkennen am gleichzeitigen Absinken der Temperatur im Pansen).

#### **Einzelne Boli mit starken Abweichungen**

Nachfolgend Boli, die stärkere Abweichungen vom möglichen Messniveau, größere Differenzen zwischen 2 Boli in dergleichen Kuh oder im Messzeitraum zeitweise deutliche Abweichungen zeigten:

1. Bolus M 633 zeigt eine extreme Abweichung vom im Pansen überhaupt möglichen Niveau und kann nur auf einen Eichfehler zurückzuführen sein: Bei diesem Bolus lagen die Messwerte im Mittel bei 1,31 (entspricht etwa dem **10<sup>5</sup> fachem** der normalen Wasserstoffionenkonzentration im Pansen). Das Niveau ist aber auch nach 29 Wochen etwa gleich geblieben (geringe Standardabweichung und Differenz wöchentlicher Mittelwerte). Die Messwerte waren nach Korrektur verwertbar und zeigten einen vergleichbaren Tagesverlauf wie die übrigen Boli (siehe Abb. 2 Seiten weiter unten).
2. Die Boli M 597 alt und M 597 neu befanden sich im Pansen derselben Kuh. Trotzdem wurden mit M 597 alt überwiegend sehr niedrige pH-Werte und mit M 597 neu überwiegend sehr hohe pH-Werte gemessen (Differenz der mittleren Messwerte: 0,56 pH-Einheiten). Die Messwerte der einzelnen Boli blieben über den gesamten Messzeitraum auf gleichem Niveau.

**Anmerkung:** Von den 24 Boli mit realistischen pH-Werten zumindest zu Beginn der Messungen liegen 20 Boli innerhalb der Spannweite von pH 5,96 (Bolus M 597 alt) und 6,52 (Bolus M 597 neu).

3. Die Boli M 549 alt und 549 neu befanden sich im Pansen derselben Kuh. Hier betrug die Differenz der mittleren pH-Messwerte 0,3 pH-Einheiten.

---

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

---

4. Die Boli L 743 alt und L 743 neu befanden sich im Pansen derselben Kuh. Hier betrug die Differenz der mittleren pH-Messwerte 0,13 pH-Einheiten.
5. Bolus L 286 hatte nach 67 bzw. 73 Tage vorübergehend extrem niedrige und nur durch Messfehler erklärbare pH-Werte: Über 5 Stunden lagen die Werte **zwischen pH-Wert 2 – 3**. 10 Minuten davor und 10 Minuten danach (letzte bzw. nächstfolgende Messung) wurden noch pH-Wert 6,15 gemessen. Nach 73 Tagen wurden über 3 Stunden derart niedrige Werte gemessen. Von der 11. – 16. Woche lagen die Messwerte im Wochenmittel 0,1 bis 0,2 pH-Einheiten unter und in der 18. und 19. Woche 0,1 bis 0,2 pH-Einheiten über dem ursprünglichen Niveau. Die nachfolgenden 16 Wochen lagen die Werte wieder auf dem Niveau der ersten 10 Wochen.
6. Bei Bolus M 625 sind nach der 5. Woche die Messwerte zunehmend abgefallen, lagen im Mittel der 15. Woche bei 5,06 und blieben auf diesem Niveau auch in den nächsten 3 Wochen. Eine derart starke Pansenübersäuerung dürfte für die Kuh wahrscheinlich schon tödlich sein. Auch von der Fütterungsseite gibt es keine Erklärung für diesen Verlauf. Die Kuh erhielt kein Kraftfutter und in den Wochen mit den niedrigsten pH-Werten nur Grassilage und Heu. Die pH-Werte sind deshalb unrealistisch niedrig.
7. Bolus L 929 zeigt ab der 4. Woche abfallende Werte. Der weitere Verlauf lässt aber auch hier Messfehler vermuten: Der wöchentliche mittlere Messwert sinkt bis auf pH 5,68 um danach innerhalb von 1 Woche um 0,43 pH-Einheiten anzusteigen.
8. Bei Bolus L 634 sind nach der 1. Woche die Messwerte zunehmend abgefallen, lagen im Mittel der 14. Woche bei 4,8 und blieben auf diesem Niveau auch in den nächsten 8 Wochen. Eine derart starke Pansenübersäuerung dürfte für die Kuh aber tödlich sein. Die pH-Werte sind deshalb unrealistisch niedrig.

### **Abweichungen im Verlauf des pH-Wertes bei 2 Boli in der gleichen Kuh**

Neben den Unterschieden im Messniveau (siehe Punkte 2 – 4 im vorherigen Abschnitt) zeigten sich auch unterschiedliche Verläufe:

1. Kuh M 597: Der Bolus M 597 alt zeigt im Vergleich zu M 597 neu für 5 Stunden 40 min Abweichung um mehr als - 0,21 pH-Einheiten, 2 Stunden 40 min sogar Abweichungen zwischen - 0,41 und - 0,65 pH-Einheiten (Ende August 2013, älterer Bolus 3 Monaten im Einsatz, jüngerer Bolus 1 Monat im

Einsatz). Ansonsten innerhalb eines Monats nur Abweichungen von 0,2 bis 0,4 Einheiten max. bei 4 aufeinanderfolgenden Messungen.

2. Kuh M 549: Der Bolus M 549 neu zeigt im Vergleich zu M 597 alt innerhalb eines Monats 4 x mindestens Abweichungen um - 0,21 bis - 0,78, davon 1 x um bis zu 1 Stunde und 30 Minuten. Über mehrere Tage (zwischen dem 11. und 16. August) liegen die pH-Messungen bei M 549 neu allerdings auch höher. Ein Vergleich mit den übrigen 5 Boli, die in der Herde eingesetzt wurden, zeigt: Teils stimmen diese Werte mit den anderen Boli überein, teils weichen sie aber auch deutlich davon ab. Abb 1 – 3 (siehe Anhang) geben ein Beispiel, wie stark die pH-Messwerte von 2 Boli im gleichen Pansen sich unterscheiden können.

### **pH-Wert im Pansen wahrscheinlich durch homöostatische Prozesse gesteuert**

Die Messergebnisse lassen vermuten, dass die Kuh bestrebt ist, die Ansäuerung des Pansens auf gleichem Niveau zu halten (Homöostase). Unterschiede bei mittleren Messwerten erklären sich aus der Eichung der Boli oder auch fehlerhaften Boli und unwesentlich aus den Unterschieden zwischen den Einzeltieren. Für diese Einschätzung sprechen folgende Daten:

1. Bei fast allen Boli blieben die wöchentlichen Mittelwerte über Wochen auf gleichem Niveau.
2. Bei den 3 Paarvergleichen (jeweils 2 Boli in einer Kuh) wurden über Wochen gleichbleibende Unterschiede zwischen 0,13 und 0,56 pH-Einheiten festgestellt.
3. Innerhalb der Spannweite der mittleren Messwerte von 0,56 pH-Einheiten, die innerhalb eines Pansens gemessen wurde, liegen 20 von 24 Boli (= 83 % der Boli).

### **Korrektur und Umrechnung der Messwerte auf einheitliches Niveau**

Ausgehend von der Einschätzung, dass es nur geringe Unterschiede bei den mittleren Messwerten zwischen 2 Kühen gibt wurden vor der weiteren Verrechnung alle Messwerte um die Differenz zum Mittelwert aller Boli mit konstantem pH-Wert umgerechnet: pH 6,27. So wurden beispielsweise bei Bolus M 633 mit einem mittleren Messwert von 1,31 alle Werte um 4,96 pH-Einheiten angehoben. Wie die Abbildung 4 (siehe Anhang) zeigt entspricht der tägliche Kurvenverlauf in M 633 in etwa dem Mittelwert aller anderen 3 Kühe.

Unrealistisch niedrige Messwerte gingen nicht in die weitere Verrechnung mit ein, so die Extremwerte bei Bolus L 286. Die Werte der übrigen Boli wurden nur berücksichtigt, solange sie auf gleichbleibendem Niveau blieben (max. Differenz der wöchentlichen Mittelwerte von 0,10 pH-Einheiten). Demgegenüber verblieben Extremwerte in Verbindung mit Wasseraufnahme in der Verrechnung.

### **Fazit und Empfehlung**

- Die Boli liefern über einen längeren Zeitraum pH-Werte, die bei der Mehrzahl der Boli auch verwertbare Ergebnisse bringen. Voraussetzung ist wahrscheinlich ein Auslesen der Daten in größerem Zeitabstand.
- Alle Boli lassen sich im Nachhinein auf ein einheitliches Niveau eichen (wurde für die Untersuchungen in diesem Projekt angewendet). Der Vorteil: Nur so lassen sich Abweichungen vom mittleren Niveau bewerten und zwischen den Kühen vergleichen. Die Grundlage hierzu bilden:
  - o Die Mittelwerte aller eingesetzten Boli. Fehlerhaft messende Boli sollten davon aber ausgeschlossen sein.
  - o Sollte sich in Zukunft herausstellen, dass alle Kühe einen einheitlichen pH-Wert im Pansen anstreben, ist auch die Eichung anhand eines Referenzzeitraumes denkbar, beispielsweise der frühen Trockenstehzeit.
- Um Aussagen über den pH-Verlauf auf Herdenebene zu bekommen ist der Einsatz bei mindestens 3 Kühen zu empfehlen. Abweichende Werte werden sichtbar und können korrigiert werden. Damit lassen sich die oben unter „Einzelne Boli mit starken Abweichungen“ genannten Punkte 1 bis 5 sowie die im danach folgenden Abschnitt genannten Punkte 1 und 2 lösen.
- Für genauere Aussagen zum Verlauf bei der Einzelkuh sind 2 Boli pro Kuh zu empfehlen. Damit lässt sich abschätzen, inwieweit **Abweichungen im Bereich des Möglichen** mit dem tatsächlichen pH-Wert im Pansen zu erklären sind oder ob Fehlmessungen vorhanden sind.

### **Literatur:**

Bramley E., Lean I. J., Fulkerson W. J., Stevenson M.A., Rabiee A. R., Costa N. D. (2008): The definition of acidosis in dairy herds predominantly fed on pasture and concentrates. J. Dairy Sci. 308-321.

Gasteiner J., Guggenberger T., Fallast M., Rosenkranz S., Häusler J., Steinwider A. (2011): Continuous and long term measurement of ruminal pH in grazing dairy cows by an indwelling and wireless data transmitting unit. Proc. of 16th Symposium of the European Grassland Federation. 244-246.

O'Grady L., Doherty M. L., Mulligan F.J. (2008): Subacute rumen acidosis in grazing Irish dairy cows. The Veterinary Journal, 44-49.

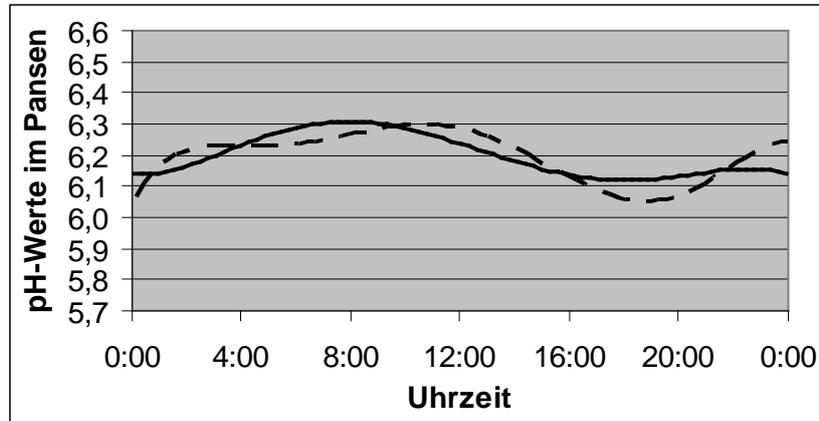
Steinwider A., Pfister R., Rohrer H., Horn M., Gasteiner J. (2013): Einfluss der Umstellung von Stall- auf Weidefütterung auf den Vormagen pH-Wert von Milchkühen. Beiträge zur 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 508-511.

Danksagung: Die Untersuchungen wurden mit Unterstützung von Herrn Dr. Gasteiner, Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft in Gumpenstein, Österreich und der Firma smaXtec durchgeführt. Das Auslesen vor Ort übernahmen die beteiligten Betriebe Kroll-Fiedler, Legge, Thomas und Vollmer in Nordrhein-Westfalen sowie Meyer und Theissen in Belgien. Damit die Messungen in Belgien überhaupt machbar waren, wurden die Boli für diese Betriebe kostenlos zur Verfügung gestellt.

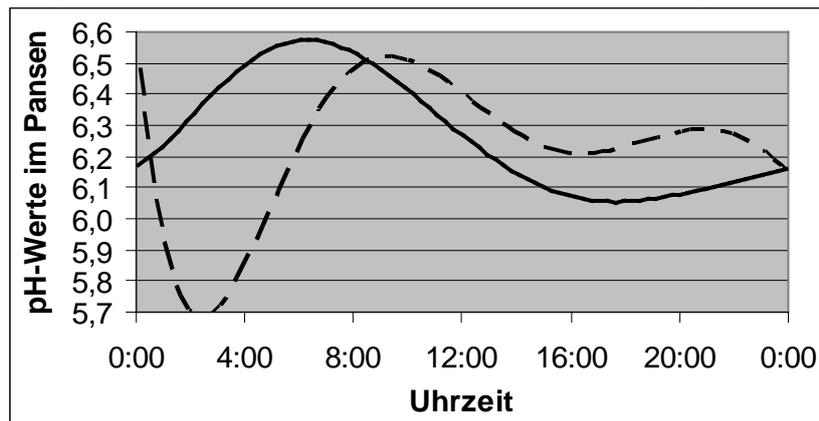
## Anhang

**Abb. 1 - 3: Beispiel für vorübergehend stark schwankende pH-Messwerte**  
Datenbasis: Messung mit 2 Boli im gleichen Pansen (jede Kurve: Daten eines Boli)

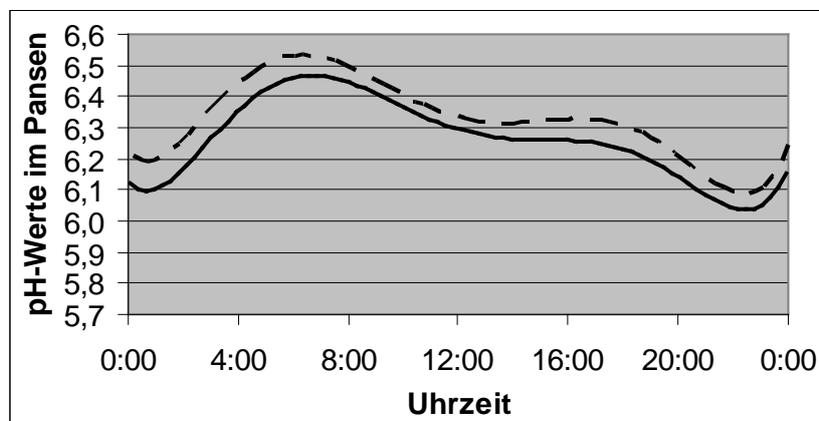
**Abb. 1: Tag vor starker Differenz zwischen 2 Boli im gleichen Pansen**



**Abb. 2: Tag mit starker Differenz zwischen 2 Boli im gleichen Pansen**



**Abb. 3: Tag nach starker Differenz zwischen 2 Boli im gleichen Pansen**



**Abb. 4: pH-Werte im Pansen im Tagesverlauf von M 633 (fett und durchgezogene Linie) und 3 anderen Kühen (jeweils 20.000 Messwerte)**

