

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

## **Versuchsbericht 2007**

- **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 2007 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  
Dipl.-Ing. agr. Andreas Paffrath

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

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

Katzenburgweg 3  
53115 Bonn  
Tel.: 0228 73 2038; Fax: 0228 73 5617  
E-Mail: [leitbetriebe@uni-bonn.de](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 2007

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

|                                                              |   |
|--------------------------------------------------------------|---|
| ➤ Standorte und Betriebsstruktur der Leitbetriebe (IOL)..... | 1 |
| ➤ Witterungsverlauf 2006 .....                               | 6 |

### Getreide und Körnerleguminosen

---

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| ➤ Sortenprüfung Winterweizen (LWK).....                            | 9  |
| ➤ Frühe Aussaat von Winterweizen (IOL).....                        | 18 |
| ➤ Sortenprüfung Dinkel (LWK).....                                  | 27 |
| ➤ Kainiteinsatz zur Unkrautkontrolle in Sommergetreide (IOL) ..... | 32 |
| ➤ Ackerbohnen-Sortenprüfung (LWK) .....                            | 37 |
| ➤ Ackerbohnen - Mechanische Unkrautkontrolle (IOL).....            | 42 |
| ➤ Winterraps im Ökologischen Landbau (IOL) .....                   | 46 |

### Kartoffeln

---

|                                                                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ➤ Sortenprüfungen Kartoffeln (LWK) .....                                                                                             | 51 |
| ➤ Wirkung verschiedener Zwischenfrüchte auf die Folgefrucht Kartoffeln (LWK) .....                                                   | 60 |
| ➤ Wirkung von Vorkeimung, organischer Stickstoffdüngung und einer Kupferbehandlung auf Ertrag und Qualität von Kartoffeln (LWK)..... | 66 |
| ➤ Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln zu Kartoffeln:<br>Prüfung von Agrostimulin und Lignohumat (LWK) .....                         | 75 |
| ➤ Einsatz von organischen Düngemitteln zu Kartoffeln:<br>Prüfung von Bioilsa (LWK) .....                                             | 78 |
| ➤ Einsatz einer Kupferbeizung zu Kartoffeln (LWK) .....                                                                              | 80 |
| ➤ Optimierung des Kupfereinsatzes zur Regulierung der Krautfäule (LWK) .....                                                         | 83 |
| ➤ Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln zu Kartoffeln:<br>Prüfung von ProHumus (LWK) .....                                            | 87 |
| ➤ Untersaaten zur Reduzierung der Spätverunkrautung in Kartoffeln (IOL).....                                                         | 89 |

### Gemüsebau

---

|                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ➤ Sortenprüfung Speisemöhren (LWK) .....                                                                    | 95  |
| ➤ Strategien zur Stickstoffversorgung von Rosenkohl (LWK).....                                              | 99  |
| ➤ Extrem – Direktsaat von 2500 kg/ha Ackerbohnen bringt den<br>höchsten Ertrag bei Herbstporree (LWK) ..... | 103 |
| ➤ Blockig – bunte Paprikasorten für den Ökoanbau (LWK).....                                                 | 108 |
| ➤ Spitz-bunte Paprikasorten im Spaliersystem für den Ökoanbau (LWK).....                                    | 111 |
| ➤ Welche neueren Tomatensorten führen in ihren Sortengruppen mit Ertrag<br>und Geschmack? (LWK) .....       | 114 |

## **Futterbau**

---

- Futterwert und Mineralstoffgehalte von Grünland- und Kleegrassilagen bei unterschiedlichem Schnitttermin in Niederungen und Mittelgebirgslagen (LWK)..... 118
- Futterwert von Silagen auf Ökobetrieben 2007 im Vergleich zu vorhergehenden Jahren (LWK)..... 121
- Praxiserhebung zum Ökomaisanbau 2007 (LWK) ..... 124
- Qualitätsentwicklung beim 2. Aufwuchs von Rotklee gras und Grünland (LWK) ..... 130
- Spurenelementversorgung in Abhängigkeit von Standort, Pflanzenbestand und Schnitttermin (LWK) ..... 133
- Futterwertzahlen von Grünlandbeständen und produktionstechnische Kennwerte der Milchproduktion in Ökobetrieben Nordwestdeutschlands (LWK) ..... 134
- Bewertung von Pflanzenbeständen des Grünlandes in Ökobetrieben Nordwestdeutschlands auf der Grundlage von Futterwertzahlen (LWK) ..... 137

## **Tierhaltung**

---

- Regulierung der Clostridienbelastung in der Milch Erfahrungen aus der Winterperiode 2007/2008 (LWK) ..... 144
- Zuchttrichtung, Milchleistung und Gesundheit im Vergleich (LWK)..... 149
- Kraftfuttergaben und Weideumfang von Milchviehherden im Ökologischen Landbau im Vergleich zu Jahresmilchleistung und Gesundheitsdaten (LWK) ..... 152
- Erstkalbealter, Milchleistung und Wirtschaftlichkeit im Vergleich (LWK)..... 156
- Standort, Milchleistung und Gesundheit im Vergleich (LWK)..... 162
- Entwicklung der Tiergesundheit in einem langfristig ökologisch bewirtschafteten Betrieb bei weitestgehend homöopathischer Behandlung (LWK) ..... 164
- Wirtschaftlichkeit von Milchleistung, Kraftfuttermenge und Weideumfang auf Öko-Betrieben 2004/05 und 2005/06 (LWK) ..... 168
- Mineralstoffversorgung von Futterpflanzen auf Ökobetrieben: Mengen und Spurenelemente (LWK) ..... 172
- Fettsäurezusammensetzung der Sommer- und Wintermilch in Abhängigkeit vom Weide-, Kraftfutter- und Maisanteil in der Fütterung (LWK) ..... 175
- Entwicklung von Fütterungs- und Management-Strategien für eine erfolgreiche und artgerechte Ferkelaufzucht in der Ökologischen Schweinehaltung (LWK) ..... 182



## Standorte und Betriebsstruktur der Leitbetriebe 2007



---

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

---

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

---

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

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

---

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

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

---

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

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

---

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

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

---

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

---

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

---

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

---

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

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

---

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

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

---

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

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

---

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

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

---

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

---

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

---

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

---

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

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

---

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

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

---

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

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

---

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

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

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

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

## **Witterungsverlauf 2007**

Im Projekt Leitbetriebe Ökologischer Landbau werden die Niederschlagsdaten dauerhaft auf dem Leitbetrieb Vollmer in Rheda-Wiedenbrück gemessen. Im Zentrum für Ökologischen Land- Gemüse- und Obstbau der Landwirtschaftskammer NRW werden die Witterungsdaten mittels Wetterstation erfasst.

Das Jahr 2007 begann mit den wärmsten Monaten der letzten Jahre. In Köln-Auweiler wurden im Januar bei mittleren Tagestemperaturen von ca. 6 °C gerade einmal fünf Nächte mit Frost registriert. Auch die folgenden Monate verliefen ausgesprochen warm mit einem Jahrhundert April. Er wurde von hochsommerlichen Temperaturen bestimmt und in Köln wurde am 28.04. mit 29,3 °C einer der wärmsten Tage des ganzen Jahres registriert. Aber der April war nicht nur warm sondern auch extrem trocken. Nachdem die Vormonate schon auf manchen Standorten nur spärlich Wasser abbekommen hatten fiel im April praktisch kein Regen mehr. Abb 1 zeigt beim Vergleich der Standorte Köln und Rheda-Wiedenbrück, dass der Standort in Westfalen hier noch etwas begünstigt war. Die fehlenden Niederschläge führten zum Austrocknen der Böden, das Getreide blieb kurz und schob früh die Ähren. Gemüsekulturen mussten ohnehin meistens beregnet werden.

Ab Mai wurde es dann kühler und es setzten ergiebige Niederschläge ein, die lokal unterschiedlich hoch ausfielen. Die hohe Feuchtigkeit führte zu einer frühen Krautfäuleinfektion bei den Kartoffeln, die auf einigen Standorten sehr rasant verlief. Das Kraut war dort schnell abgestorben und die Erträge nicht zufriedenstellend. Der Sandstandort in Rheda-Wiedenbrück war besonders reichlich mit Niederschlägen gesegnet. Im August fielen fast 200 mm Regen. Dies führte nicht nur zu Ernteerschwerung sondern auch zu Ertragsdepressionen und Qualitätsproblemen bei den Kartoffeln. Insgesamt fielen in Rheda-Wiedenbrück im Jahr 2007 1244 mm Niederschlag, das sind 400 mm mehr als das langjährige Mittel des DWD für dies Region ausweist. In Köln-Auweiler fielen die Niederschläge deutlich geringer aus und blieben insgesamt sogar unter dem mehrjährigen Mittel (Abb. 3) zurück. In den letzten 9 Jahren fielen auf dem rheinischen Standort zwischen 690 und 1140 mm Niederschlag (Abb.1), wobei die meisten Niederschläge hierbei vor allem im Monat August und in den Monaten Juni, Juli und November fielen (Abb. 2). Ab Juli blieben die Temperaturen unter dem mehrjährigen Mittel (Abb. 4).

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

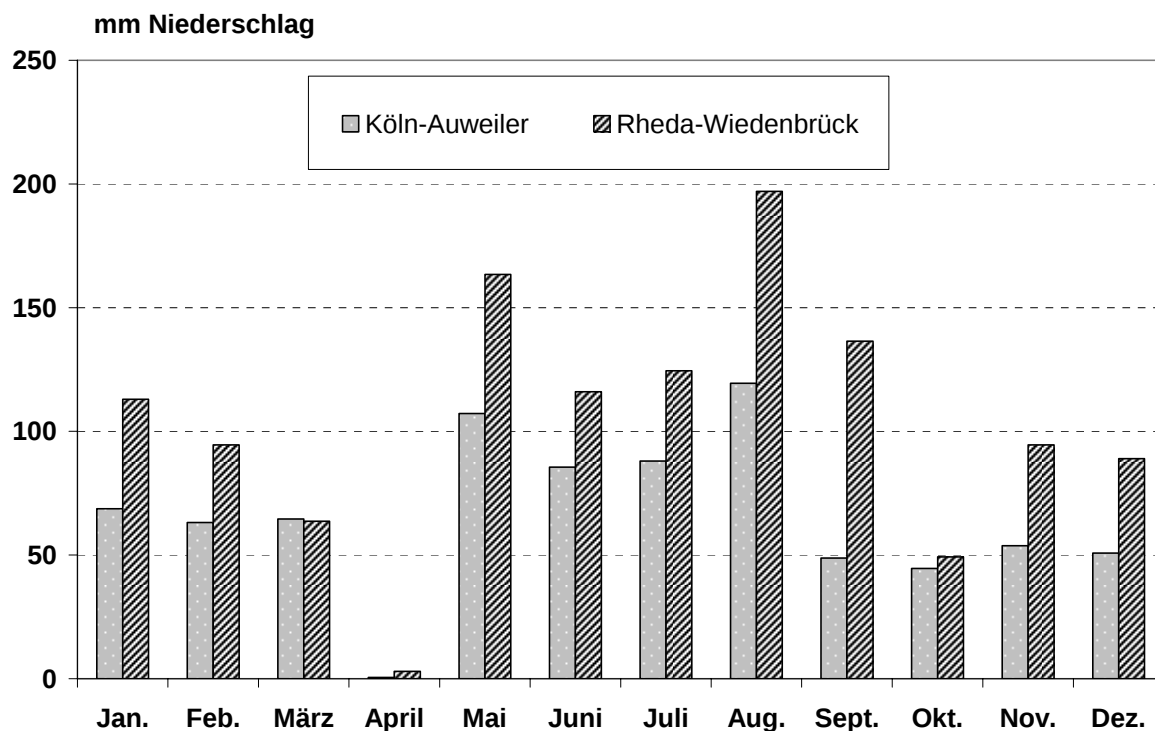


Abb. 1: Vergleich Niederschläge 2007 Rheda-Wiedenbrück – Köln-Auweiler

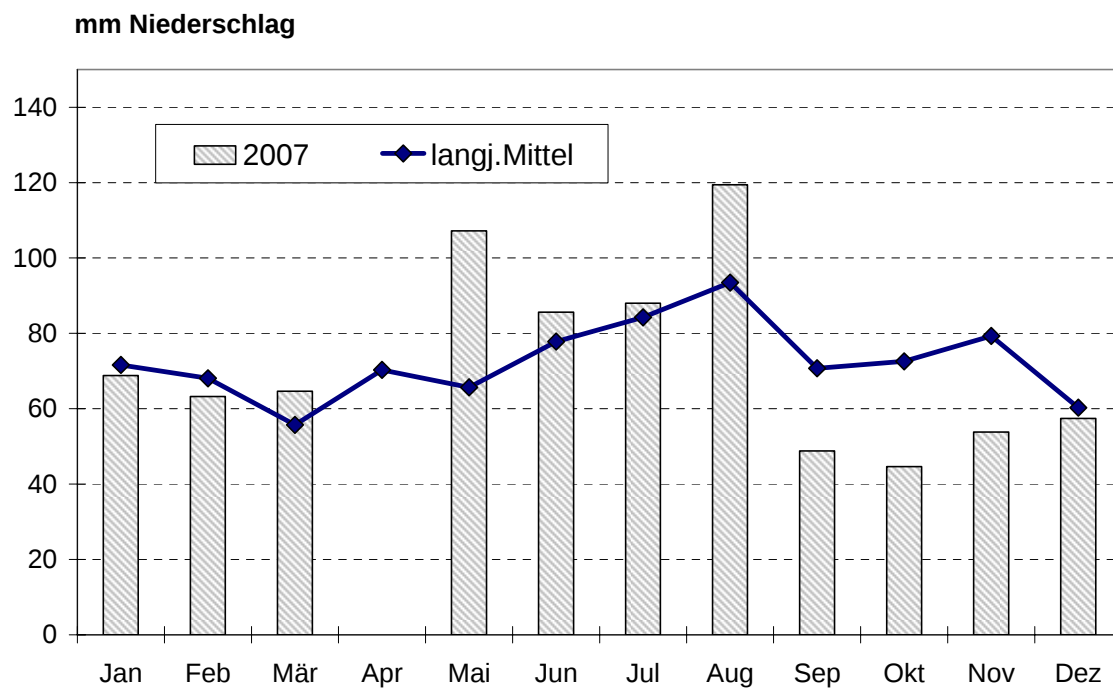


Abb. 2: Niederschläge 2007 Ökozentrum Köln-Auweiler

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

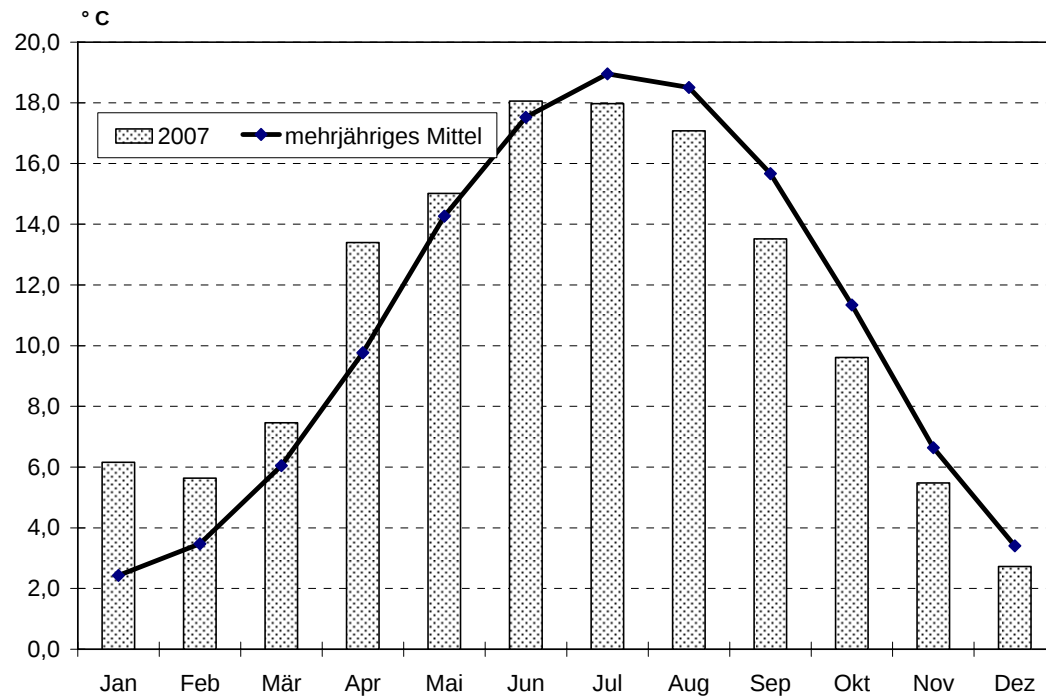


Abb. 4: Durchschnittliche Tagesmitteltemperaturen 2007 Ökozentrum Köln-Auweiler

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW

### Sortenprüfung Winterweizen

#### Einleitung

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

#### Material und Methoden

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

**Tabelle 1: Standorte der Winterweizen-Sortenversuche NRW 2007**

| <b>Standort</b><br><b>Kreis</b>       | <b>Wending-<br/>hausen<br/>(Lippe)</b> | <b>Lichtenau<br/>(Paderborn)</b> | <b>Belecke<br/>(Soest)</b> | <b>Weeze<br/>(Kleve)</b> |
|---------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Höhe (m ü.NN)                         | 155                                    | 340                              | 328                        | 50                       |
| NS (JM in mm)                         | 864                                    | 930                              | 840                        | 750                      |
| Temp. (JM in mm)                      | 9,7                                    | 8                                | 8,7                        | 9,4                      |
| Bodenart                              | sL                                     | L                                | L                          | IS                       |
| Ackerzahl                             | 65                                     | 42                               | 62                         | 40                       |
| Vorfrucht                             | Kleegras                               | Gemüse-<br>erbsen                | Wi-Raps                    | Kleegras                 |
| Saatzeitpunkt                         | 23.10.06                               | 05.10.06                         | 10.10.06                   | 30.10.06                 |
| Erntezeitpunkt                        | 06.08.07                               | 06.08.07                         | 05.08.07                   | 20.07.07                 |
| Nmin (kg N/ha)<br>0 – 90 cm *0-60cm   | 49                                     | 78                               | 66*                        | 93                       |
| pH                                    | 6,5                                    | 6,5                              | 6,1                        | 5,8                      |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100g | 23                                     | 29                               | 8                          | 9                        |
| K <sub>2</sub> O mg/100g              | 24                                     | 20                               | 13                         | 17                       |
| MgO mg/100g                           | 11                                     | 15                               | 8                          | 9                        |
| * 0-60 cm                             |                                        |                                  |                            |                          |

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW**

---

### **Ergebnisse**

Den guten Aussaat- und Auflaufbedingungen folgte nach einem milden Winter eine im Frühjahr bis zu sechswöchige Witterungsphase ohne Niederschläge mit hochsommerlichen Temperaturen. Die Bestände konnten sich nicht entwickeln und die Trockenheit prognostizierte eine Missernte. Die totale Katastrophe wurde zwar nochmals abgewendet als das Wetter im Mai umschlug, aber auf vielen Standorten waren die Mindererträge schon vorprogrammiert. Das Getreide blieb kurz und reifte früh ab. Dadurch konnte auch zum Teil nur halb so viel Stroh wie üblich geborgen werden, was für Vieh haltende Öko-Betriebe ebenfalls ein wichtiger Faktor ist. Durch die frühe Abreife konnte auch die Ernte früh einsetzen. Sie wurde aber immer wieder durch Niederschläge unterbrochen. Dies führte vereinzelt zu Auswuchs und damit zu niedrigen Fallzahlen. Deutlich besser als in den Vorjahren waren allerdings die Rohprotein- und Feuchtklebergehalte.

Auf den vier Versuchsstandorten (Tab.1) erfolgte die Aussaat zwischen dem 05.10. in Lichtenau (Paderborn) und dem 30.10. in Weeze (Kleve) am Niederrhein. Die Nmin-Gehalte bis 90 cm lagen im Frühjahr bei 49 kg N/ha nach Vorfrucht Klee gras in Wendlinghausen (Lippe), 93 kg N/ha nach Klee gras in Weeze (Kleve) und 78 kg N/ha nach Klee gras auf dem Naturlandbetrieb in Lichtenau (Paderborn). Auf dem Bioland-Betrieb in Beleck e wurde nach Vorfrucht Winterraps in der Bodenschicht bis 60 cm ein Nmin-Gehalt von 66 kg N/ha nachgewiesen. Auf dem viehlosen Betrieb in Wendlinghausen erfolgte aufgrund der zu erwartenden geringen Stickstoff-Nachlieferung aus dem Boden eine zusätzliche organische Düngung mit Hornspänen. Die extremen Frühjahrstemperaturen verkrafteten die Pflanzen auf dem Standort Lichtenau am besten. Am meisten litten sie in Wendlinghausen und Weeze.

### **Krankheitsbefall**

Der Krankheitsbefall war deutlich höher als in den Jahren zuvor (Tab. 2). Mehltau gab es auf dem Standort Lichtenau und vereinzelt in Beleck e. Blattseptoria trat auf allen Standorten auf, Spelzenbräune vorwiegend in Beleck e und Wendlinghausen und Braunrost in Wendlinghausen, Beleck e und besonders in Weeze. Deutliche Sortenunterschiede im Krankheitsdruck zeigten sich aber nur selten. Lediglich beim Braunrost-Befall erwiesen sich die Sorten Batis, Wenga und Magister als anfälliger als die meisten anderen Sorten. Auf dem Standort am Niederrhein (Weeze) wurde bereits am 20.Juli auf den anderen Standorten Anfang August (05./06. 08.) gedroschen. Auswuchs zeigte sich bei einigen Sorten vorwiegend in Wendlinghausen.

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW**

---

### ***Ertragsleistung der Sorten***

Nur auf den höher gelegenen Standorten Beleck und Lichtenau konnte man mit den Erträgen zufrieden sein (Abb. 1). In Beleck wurde das allerdings bereits niedrige Vorjahresniveau gehalten (47 dt/ha, Mittel der Verrechnungssorten). In Lichtenau wurden sogar die besten Erträge der letzten drei Jahre gedroschen (51,3 dt/ha). Die Standorte Wendlinghausen in Ostfriesland sowie Weeze am Niederrhein blieben jedoch über 30% unter den Erträgen des letzten Jahres (34,0 und 35,9 dt/ha). Abbildung 1 zeigt, dass hier die schlechtesten Ertragsergebnisse der letzten drei Jahre erzielt wurden.

Von den Elitesorten brachten nicht nur in diesem Jahr sondern auch mehrjährig geprüft die Sorten Akteur und Achat überdurchschnittliche Erträge (Tab. 3). Capo und Privileg liegen langjährig im guten Mittel. Von den neuer geprüften E-Sorten konnten Magister und Astaro allerdings nicht auf allen Standorten Erträge über dem Durchschnitt verbuchen. Die alte Standardsorte Bussard bringt zwar konstante aber unterdurchschnittliche Erträge. Wenga und Cetus konnten ertraglich nicht überzeugen. Die A-Sorten Aristos und Batis wurden nur noch auf einem Standort geprüft. Langjährig ist ihr Ertragsniveau auf allen Standorten ungeschlagen. Langjährig überdurchschnittliche Erträge erzielten auch die Sorten Türkis und Naturastar. Erst einjährig geprüft zeigte sich die Sorte Zobel als ertragsstärkste Sorte im Prüfsortiment und konnte auf allen Standorten überzeugen. Ebenfalls erst einjährig geprüft konnten auch die Sorten Meteor und Schamane Erträge über dem Durchschnitt erreichen, allerdings beide mit Problemen auf dem Sand-Standort. Die einzige B-Sorte Aszita enttäuschte im Ertrag bereits im zweiten Jahr.

### ***Protein- und Feuchtklebergehalte***

Im letzten Jahr waren die Qualitäten vor allem durch starken Auswuchs deutlich vermindert. In diesem Jahr waren die Fallzahlen nur auf dem Standort Wendlinghausen zu niedrig. Deutlich bessere Rohprotein- und Feuchtklebergehalte als in den Jahren zuvor gab es auf allen Standorten. Im Mittel der Verrechnungssorten lag der Proteingehalt bei 11,1%. Im Jahr 2006 betrug er nur 10,0 % und 2005 sogar nur 9,1% (Tab. 4). Bei den Elite-Weizensorten konnten Proteingehalte zwischen 9,8 und 12,8 % gemessen werden. Einige Sorten wiesen starke Standortschwankungen auf. Die höchsten Proteingehalte erreichten im Mittel die Sorten Astaro (12,0) und Cetus (11,9). Privileg hatte die größten Standort-Schwankungen mit 9,8% in Beleck und 12,1% Protein in Wendlinghausen. Bei den A-Sorten konnten die Sorten Naturastar und Meteor mit Rohproteingehalten von 11,3% und 11,0% auch in diesem Jahr wieder mit den Elitesorten mithalten. Die ertragsschwächere B-Sorte Aszita hatte mit durchschnittlich 12,2% den höchsten Proteingehalt im Sortiment.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW

---

Da ökologisch erzeugte Ware häufig zu Vollkornmehlen und Schrotten verarbeitet wird, sind die Qualitätsansprüche geringer als für die Vermahlung zu Typenmehlen. Für eine bessere Beurteilung der Backfähigkeit wird der Feuchtklebergehalt als Kriterium mitbewertet. Feuchtklebergehalte über 20% sichern die Verwendung als Qualitätsweizen. Die Feuchtklebergehalte waren in diesem Jahr (26,3%) zwar deutlich besser als in den Vorjahren (2006: 22,2%), trotzdem konnten diesen Wert nicht alle Sorten auf allen Standorten erreichen (Tab. 5). Von den Eliteweizensorten hatten Bussard (27,6%) den höchsten Feuchtklebergehalt gefolgt von Astaro (26,4%), Cetus und Capo (je 26,1%). Bei den A-Weizensorten hatte die Sorte Naturstar den höchsten Feuchtklebergehalt mit 26,8% und damit E-Weizenniveau. Wie beim Proteingehalt überzeugte die B-Sorte Aszita auch im Feuchtklebergehalt. Mit 29,4 im Mittel aller Standorte überragte sie alle anderen Prüfsorten.

### **Fallzahlen**

Die Fallzahl ist das Kriterium für die Auswuchsschädigung. Die festgelegte Mindest-Fallzahl beträgt 220. Partien mit Fallzahlen unter 180 sind kaum noch zu verbacken. In diesem Jahr gab es nur auf einem Standort Probleme mit Auswuchs. Wie in den Jahren zuvor vielen hier besonders die Sorten Cetus, Tommi und Türkis mit einer hohen Auswuchsneigung auf. Sie hatten Fallzahlen unter 180 (Tab. 5).

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

**Akteur E** Diese etwas längere Sorte war unter den diesjährigen schwierigen Bedingungen ertraglich über dem Durchschnitt, langjährig liegt sie sowohl im Ertrag als auch in der Qualität im Mittel. Laut Liste des BSA hat sie eine hohe Anfälligkeit für Gelbrost.

**Astaro E** Diese Sorte stand im zweiten Prüfljahr. Sie konnte Erträge leicht über dem Durchschnitt erzielen, allerdings nicht auf allen Standorten. Die Rohproteingehalte waren gut, die Feuchtklebergehalte durchschnittlich.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW

---

**Bussard E** Diese ältere bewährte, frühere Standardsorte liefert immer noch gute und sichere Backqualitäten. Die Erträge sind unterdurchschnittlich. Die langstrohige Sorte neigt laut BSA-Liste zu Lager, Braunrost und Septoriabefall. Ein höherer Braunrostbefall konnte vereinzelt auch auf den Prüfstandorten beobachtet werden. Ansonsten zeigte sie sich nicht krankheitsanfälliger als andere Sorten.

**Cetus E** Auch diese Sorte wurde bisher zweijährig geprüft. Die Erträge waren unter dem Durchschnitt, die Rohproteingehalte gut bei mittleren Feuchtklebergehalten. Sie hatte oft niedrige Fallzahlen.

**Magister E** Auch im zweiten Prüfwahl hatte diese mittel bis lange Sorte Erträge über dem Durchschnitt bei mittleren Qualitäten. Laut BSA-Liste hat sie eine starke Anfälligkeit gegen Mehltau und eine mittel bis starke Anfälligkeit gegen Braunrost.

**Privileg E** Langjährig geprüfte, ältere Sorte mit konstant mittleren Erträgen und Rohproteingehalten und Feuchtklebergehalten etwas unter Durchschnitt.

**Wenga E** Die Sorte wurde als qualitätsstark besonders für den Ökoanbau gelobt. In diesem Jahr nur noch auf einem Standort geprüft. Die guten Qualitätseigenschaften konnte sie auch bestätigen. Diese gehen allerdings zu Lasten des niedrigen Ertragsniveaus.

**Achat (E)** ist eine mittellange, relativ frühreife EU-Sorte. Im langjährigen Vergleich die ertragsstärkste Elitesorte im Versuch. Die Eiweißwerte und Feuchtklebergehalte sind mittel bis unterdurchschnittlich.

**Capo (E)** Die EU-Sorte ist vom Wuchs her lang und bestockt gut. Bei guten Bestandesdichten aber niedriger Tausendkornmasse ist das Ertrags- und Qualitätsniveau gut bis durchschnittlich.

**Akratos A** Erst einjährig auf zwei Standorten geprüft erzielte diese mittellange Sorte gute Erträge bei niedrigen Qualitäten.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW

---

**Batis A** Diese längere Sorte erzielt bereits langjährig hohe überdurchschnittliche Erträge. Sie bestockt gut und hat ein schönes großes Korn, das in der Direktvermarktung gut ankommt. Die Qualitätsmerkmale sind unterdurchschnittlich.

**Naturastar (früher Ökostar) A** Diese speziell für den Ökoanbau gezüchtete Sorte erreicht standortabhängig oft schwankende, in seiner langjährigen Prüfzeit durchschnittliche Erträge. Die Rohprotein- und besonders die Feuchtklebergehalte dieser längeren Sorte erreichten aber gute bis sehr gute Werte, die die Qualitäten der meisten E-Weizen übertreffen.

**Impression A** In diesem Jahr mit über- im letzten Jahr auf zwei Standorten mit unterdurchschnittlichen Erträgen bei niedrigen Rohprotein- und Feuchtklebergehalten.

**Tommi A** Im dritten Jahr geprüft erzielte die Sorte bisher mittlere bis unterdurchschnittliche Ertragsleistungen bei starken Standortschwankungen und geringen Qualitätseigenschaften. Mit oft niedrigen Fallzahlen zeigte sie eine hohe Auswuchsneigung.

**Türkis A** Ebenfalls zum dritten Mal im Prüfsortiment erreichte die Sorte meistens überdurchschnittliche Erträge mit mittleren Protein- und Feuchtklebergehalten und oft niedrigen Fallzahlen.

**Zobel A** Zum ersten Mal in der Prüfung erreichte diese mittellange Sorte auf allen Standorten überdurchschnittliche Erträge und war hiermit die Beste im Sortiment. Die Qualitäten lagen aber unter dem Durchschnitt.

**Aszita B** Im zweiten Jahr in der Prüfung bringt diese Sorte unter ökologischen Bedingungen Rohprotein- und Klebergehalte weit über dem Durchschnitt. Dies geht allerdings zu Lasten eines niedrigen Ertragniveaus.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW

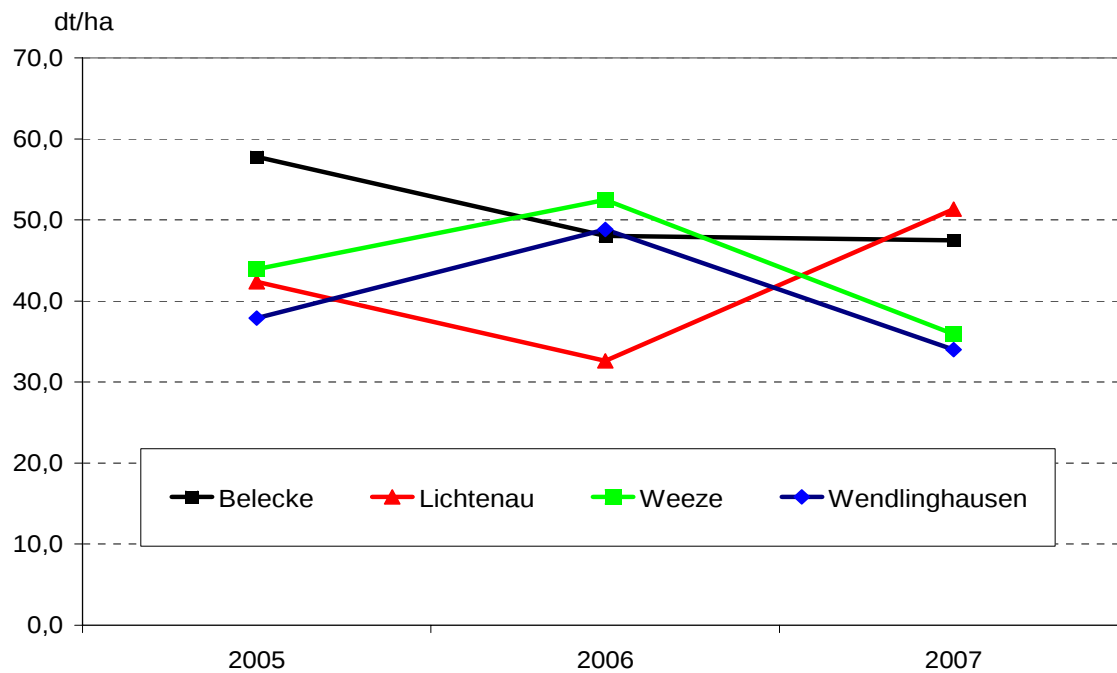


Abbildung 1: Landessortenversuche Winterweizen NRW Ökologischer Landbau ,  
Jahresvergleich der Erträge auf den Versuchsstandorten, Mittel der  
Verrechnungssorten

Tabelle 2: Krankheitsbonituren – Mittel der Standorte\*\* 2007/6

| Sorte       |     | Befall mit    |         |           |
|-------------|-----|---------------|---------|-----------|
|             |     | Blattseptoria | Mehltau | Braunrost |
| Akteur      | E   | 3,4           | 1,3     | 1,8       |
| Astardo     | E   | 3,3           | 1,4     | 1,8       |
| Bussard*    | E   | 3,8           | 1,3     | 3,8       |
| Cetus       | E   | 4,0           | 1,3     | 1,9       |
| Magister    | E   | 3,0           | 1,4     | 4,3       |
| Privileg*   | E   | 3,2           | 1,3     | 3,3       |
| Wenga       | E   | 3,0           | 1,0     | 5,5       |
| Achat       | (E) | 3,6           | 1,3     | 3,9       |
| Capo        | (E) | 3,4           | 1,3     | 1,7       |
| Akratos     | A   | 2,5           | 1,6     | 4,1       |
| Aristos     | A   | 4,0           | 1,0     | 3,0       |
| Batis       | A   | 3,0           | 1,0     | 6,5       |
| Impression  | A   | 3,8           | 1,3     | 2,6       |
| Meteor      | A   | 3,4           | 1,4     | 2,0       |
| Naturastar* | A   | 3,5           | 1,8     | 3,0       |
| Schamane    | A   | 4,0           | 1,7     | 3,9       |
| Tommi       | A   | 3,3           | 1,3     | 2,2       |
| Türkis      | A   | 3,8           | 1,4     | 3,3       |
| Zobel       | A   | 3,8           | 1,3     | 2,5       |
| Aszita      | B   | 3,4           | 1,7     | 3,6       |

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

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW

**Tabelle 3:** Ertragsergebnisse LSV Ökologischer Winterweizen relativ 2005-2007

| Standort                                    |     | Wendling-<br>hausen | Lichtenau   | Belecke     | Weeze       | Mittel      |             |             |
|---------------------------------------------|-----|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Kreis                                       |     | Lippe               | Paderborn   | Soest       | Kleve       | 2007        | 2006        | 2005        |
| Boden/Ackerzahl                             |     | sL/65               | L/42        | L/62        | IS/40       | 4**         | 4**         | 4**         |
| Akteur                                      | E   | 106                 | 114         | 103         | 117         | 110         | 102         | 100         |
| Astardo                                     | E   | 87                  | 103         | 104         | 117         | 103         | 103         |             |
| Bussard*                                    | E   | 89                  | 99          | 98          | 93          | 95          | 95          | 96          |
| Cetus                                       | E   | 84                  | 98          | 92          | 98          | 93          | (95)        |             |
| Magister                                    | E   | 94                  | 105         |             | 119         | (106)       | 109         |             |
| Privileg*                                   | E   | 107                 | 100         | 102         | 97          | 102         | 101         | 100         |
| Wenga                                       | E   |                     | 96          |             |             | (96)        | 85          | (68)        |
| Achat                                       | (E) | 109                 | 102         | 121         | 127         | 115         | 103         | 107         |
| Capo                                        | (E) | 104                 | 100         | 95          | 100         | 100         | 53          | 104         |
| Akratos                                     | A   |                     |             | 123         | 104         | (113)       |             |             |
| Aristos                                     | A   | 144                 |             |             |             | (143)       | (118)       | 127         |
| Batis                                       | A   |                     |             |             | 117         | (117)       | (119)       | 123         |
| Impression                                  | A   | 114                 | 108         | 109         | 106         | 109         | (66)        |             |
| Meteor                                      | A   | 120                 | 104         | 106         | 98          | 107         |             |             |
| Naturastar*                                 | A   | 110                 | 100         | 104         | 101         | 104         | (104)       | 104         |
| Schamane                                    | A   | 116                 | 108         | 101         | 93          | 104         |             |             |
| Tommi                                       | A   | 109                 | 90          | 86          |             | (95)        | 103         | (108)       |
| Türkis                                      | A   | 110                 | 125         | 121         | 100         | 114         | 102         | 112         |
| Zobel                                       | A   | 134                 | 125         | 119         | 105         | 121         |             |             |
| Aszita                                      | B   | 109                 | 85          | 69          | 85          | 87          | (95)        |             |
| <b>Standardmittel<br/>in dt/ha (= 100%)</b> |     | <b>34,0</b>         | <b>51,3</b> | <b>47,5</b> | <b>35,9</b> | <b>42,2</b> | <b>45,5</b> | <b>45,5</b> |

\* Verrechnungssorten

\*\*Anzahl Standorte

( ) Ergebnis von weniger als 4 Standorten

**Tabelle 4:** Rohprotein- und Feuchtklebergehalte LSV Ökologischer WW 2007

| Sorte                        |     | Protein %   |             |             |             |             | Klebergehalt % |             |             |             |             |
|------------------------------|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                              |     | WEND        | BEL         | LICH        | WEZ         | Mittel      | WEND           | LICH        | BEL         | WEZ         | Mittel      |
| Akteur                       | E   | 12,6        | 10,4        | 11,1        | 10,9        | 11,3        | 28,6           | 24,8        | 22,7        | 22,2        | 24,6        |
| Astardo                      | E   | 12,8        | 11,1        | 12,1        | 11,9        | 12,0        | 30,2           | 27,8        | 25,1        | 22,3        | 26,4        |
| Bussard                      | E   | 12,6        | 10,9        | 11,4        |             | 11,6        | 29,8           | 27,6        | 25,6        |             | 27,7        |
| Cetus                        | E   | 12,5        | 11,3        | 11,6        | 12,2        | 11,9        | 27,8           | 26,6        | 25,7        | 24,1        | 26,1        |
| Magister                     | E   | 11,8        | 10,3        |             | 10,8        | 11,0        | 27,2           |             | 22,4        | 22,2        | 23,9        |
| Privileg                     | E   | 12,1        | 9,8         | 11,3        | 11,6        | 11,2        | 26,2           | 24,9        | 22          | 24,5        | 24,4        |
| Wenga                        | E   |             |             |             | 11,7        | 11,7        |                |             |             | 24,2        | 24,2        |
| Achat                        | (E) | 12,8        | 10,4        | 10,9        | 10,2        | 11,1        | 29,4           | 24,9        | 22,4        | 18,4        | 23,8        |
| Capo                         | (E) | 11,8        | 11,2        | 11,4        | 12          | 11,6        | 26,4           | 26,8        | 26,5        | 24,8        | 26,1        |
| Akratos                      | A   |             | 9,9         |             | 9,6         | 9,8         |                |             | 21,6        | 17,7        | 19,7        |
| Aristos                      | A   | 10,9        |             |             |             | 10,9        | 24,4           |             |             |             | 24,4        |
| Batis                        | A   |             |             |             | 10          | 10,0        |                |             |             | 23          | 23,0        |
| Impression                   | A   | 11,3        | 10          | 10,4        | 10          | 10,4        | 24,2           | 22,4        | 21,6        | 17,4        | 21,4        |
| Meteor                       | A   | 12          | 10          | 10,7        | 11,3        | 11,0        | 25,1           | 24,9        | 21,3        | 20,3        | 22,9        |
| Naturastar                   | A   | 12,8        | 10          | 11,6        | 10,9        | 11,3        | 31             | 28,1        | 23,8        | 24,3        | 26,8        |
| Schamane                     | A   | 11,4        | 9,5         | 10,7        | 10,7        | 10,6        | 24,3           | 23,5        | 22,3        | 19,8        | 22,5        |
| Tommi                        | A   | 12          | 9,3         | 10,8        |             | 10,7        | 27,2           | 22,6        | 20,8        |             | 23,5        |
| Türkis                       | A   | 11,4        | 9,5         | 10,5        | 10,4        | 10,5        | 24,8           | 23,4        | 21,8        | 18,7        | 22,2        |
| Zobel                        | A   | 11,4        | 9,4         | 10,8        | 10,5        | 10,5        | 24             | 23,7        | 20,9        | 19,1        | 21,9        |
| Aszita                       | B   | 12,8        | 11,2        | 12,2        | 12,4        | 12,2        | 31,7           | 29,8        | 27,6        | 28,4        | 29,4        |
| <b>Standard-<br/>mittel*</b> |     | <b>12,5</b> | <b>10,2</b> | <b>11,4</b> | <b>11,3</b> | <b>11,4</b> | <b>29,0</b>    | <b>26,9</b> | <b>23,8</b> | <b>24,4</b> | <b>26,3</b> |

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW

**Tabelle 5: Fallzahl, Sedimentationswert und TKG LSV Ökologischer WW 2007**

| Sorte                   |     | Fallzahl   |            |            |            |            | Sedimentationswert |           |           |           |           | TKG         |             |             |             |             |
|-------------------------|-----|------------|------------|------------|------------|------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                         |     | WEND       | LICH       | BEL        | WEZ        | Mittel     | WEND               | LICH      | BEL       | WEZ       | Mittel    | WEND        | BEL         | LICH        | WEZ         | Mittel      |
| Akteur                  | E   | 227        | 288        | 318        | 297        | 283        | 50                 | 30        | 38        | 38        | 39        | 40,0        | 46,5        | 41,7        | 45,3        | 43,4        |
| Astardo                 | E   | 192        | 251        | 220        | 260        | 231        | 54                 | 33        | 47        | 47        | 45        | 42,0        | 42,6        | 44,5        | 45,4        | 43,6        |
| Bussard                 | E   | 244        | 252        | 308        |            | 268        | 58                 | 31        | 40        |           | 43        | 37,0        | 42,8        | 39,2        | 38,5        | 39,4        |
| Cetus                   | E   | 141        | 185        | 292        | 261        | 220        | 62                 | 40        | 51        | 59        | 53        | 41,0        | 49,7        | 47,7        | 50,3        | 47,2        |
| Magister                | E   | 192        | 226        |            | 294        | 237        | 45                 | 28        |           | 37        | 37        | 42,0        | 42,3        |             | 42,1        | 42,1        |
| Privileg                | E   | 179        | 289        | 285        | 350        | 276        | 50                 | 28        | 38        | 42        | 40        | 38,0        | 45,7        | 40,2        | 44,5        | 42,1        |
| Wenga                   | E   |            |            |            | 253        | 253        |                    |           |           | 52        | 52        |             |             |             | 42,7        | 42,7        |
| Achat                   | (E) | 218        | 266        | 347        | 369        | 300        | 48                 | 31        | 40        | 38        | 39        | 38,0        | 49,1        | 45,5        | 44,9        | 44,4        |
| Capo                    | (E) | 200        | 230        | 246        | 284        | 240        | 50                 | 35        | 42        | 51        | 45        | 40,0        | 45,8        | 41,7        | 44,0        | 42,9        |
| Akratos                 | A   |            | 236        |            | 256        | 246        |                    | 26        |           | 32        | 29        |             | 51,3        |             | 46,0        | 48,6        |
| Aristos                 | A   | 175        |            |            |            | 175        | 40                 |           |           |           | 40        | 42,0        |             |             |             | 42,0        |
| Batis                   | A   |            |            |            | 223        | 223        |                    |           |           | 34        | 34        |             |             |             | 46,0        | 46,0        |
| Impression              | A   | 268        | 229        | 271        | 258        | 257        | 45                 | 27        | 40        | 32        | 36        | 37,0        | 43,7        | 39,8        | 43,2        | 40,9        |
| Meteor                  | A   | 192        | 259        | 291        | 315        | 264        | 34                 | 20        | 26        | 25        | 26        | 37,0        | 43,7        | 40          | 38,8        | 39,9        |
| Naturastar              | A   | 204        | 301        | 283        | 304        | 273        | 48                 | 26        | 38        | 36        | 37        | 36,0        | 40,5        | 36,5        | 37,5        | 37,6        |
| Schamane                | A   | 239        | 283        | 292        | 269        | 271        | 41                 | 24        | 31        | 32        | 32        | 39,0        | 42,1        | 42,8        | 38,5        | 40,6        |
| Tommi                   | A   | 162        | 285        | 281        |            | 243        | 48                 | 26        | 34        |           | 36        | 39,0        | 46,5        | 40,9        |             | 42,1        |
| Türkis                  | A   | 157        | 274        | 343        | 329        | 276        | 42                 | 23        | 30        | 31        | 32        | 39,0        | 43,7        | 43,7        | 43,4        | 42,4        |
| Zobel                   | A   | 187        | 268        | 226        | 330        | 253        | 38                 | 24        | 33        | 35        | 33        | 41,0        | 44,8        | 41,2        | 46,5        | 43,4        |
| Aszita                  | B   | 132        | 280        | 303        | 388        | 276        | 39                 | 32        | 34        | 34        | 35        | 42,0        | 43,1        | 40,6        | 40,9        | 41,6        |
| <b>Standard-mittel*</b> |     | <b>209</b> | <b>281</b> | <b>292</b> | <b>327</b> | <b>272</b> | <b>52</b>          | <b>28</b> | <b>39</b> | <b>39</b> | <b>40</b> | <b>36,3</b> | <b>41,3</b> | <b>37,4</b> | <b>37,8</b> | <b>38,2</b> |

## **Frühe Aussaat von Winterweizen**

### **Einleitung**

Die im Ökologischen Landbau in NRW in der Regel Mitte Oktober durchgeführte Aussaat von Wintergetreide führt wegen der nur geringen Stickstoffaufnahme vor Winter häufig zu Verlagerung bzw. Auswaschung von Nitrat ins Grundwasser. Die Stickstoffmineralisation im Spätsommer und Herbst bleibt zu großen Teilen ungenutzt. Auf austragsgefährdeten Standorten ist der Anbau von Wintergetreide aufgrund der durch die Bodenbearbeitung im Herbst angeregten Stickstoffmineralisierung kritisch. Im Rahmen des Leitbetriebprojektes wurden nach der Ernte von Ackerbohnen auf einigen Standorten in NRW hohe Nitratgehalte des Bodens festgestellt (Berg et al. 2003), die standortangepasste Strategien zur Vermeidung von Nährstoffverlusten über Winter notwendig machen.

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

Im Rahmen des Leitbetriebprojektes wurden in den Jahren 2005 bis 2007 Modifikationen zur standortangepassten Nutzung dieser Anbaustrategie (u.a. mit späterer Aussaat) im Rheinland geprüft.

### **Hypothesen**

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

## Material und Methoden

### Standorte

Zwei Feldversuche mit 4 Wiederholungen wurden 2006 auf dem Leitbetrieb Büsch (Kreis Kleve) und dem Versuchsbetrieb Wiesengut/Hennef (Rhein-Sieg Kreis) jeweils nach Vorfrucht Ackerbohnen angelegt (Tab. 1). Überprüft wurde der Einfluss von Aussaatzeitpunkt, Saatstärke, Untersaat und einmaligem Mulchen (Mitte Oktober) auf folgende Parameter: Sproßtrockenmasse und Stickstoffaufnahme im Sproß (Weizen, Untersaat und Unkraut), Mineralischer Stickstoff in der Bodenlösung ( $\text{NH}_4\text{-N}$  und  $\text{NO}_3\text{-N}$ ), Unkrautdeckungsgrad, Pflanzenentwicklung (Internodienlänge, Stängeldicke), Ertrag und Ertragsparameter.

**Tab. 1: Beschreibung der Versuchsvarianten Aussaat 2006.** Winterweizen Sorte Aristos, Untersaat: Buchweizen (25 kg/ha) und Phacelia (5 kg/ha), Mulch Mitte Oktober.

| Aussaat                                | Saatstärke           | Untersaat | Mulch |
|----------------------------------------|----------------------|-----------|-------|
| Mitte September                        | 400 K/m <sup>2</sup> | —         | —     |
|                                        |                      | —         | +     |
|                                        |                      | +         | —     |
|                                        |                      | +         | +     |
|                                        | 300 K/m <sup>2</sup> | —         | —     |
|                                        |                      | —         | +     |
|                                        |                      | +         | —     |
|                                        |                      | +         | +     |
|                                        | 200 K/m <sup>2</sup> | —         | —     |
|                                        |                      | —         | +     |
|                                        |                      | +         | —     |
|                                        |                      | +         | +     |
| <b>Kontrolle (KO)</b><br>Mitte Oktober | 400 K/m <sup>2</sup> | —         | —     |

Zu beiden Terminen erfolgte die Aussaat mit einer Parzellendruckmaschine der Firma Hege nach Pflugfurche und Kreiselegge (Wiesengut, 13. September und 16. Oktober). bzw. Rotortiller (Büsch, 15. September und 17. Oktober)

## Ergebnisse

### *Stickstoffaufnahme vor Winter*

In den früh gesäten Varianten wurden im Zeitraum bis zur betriebsüblichen Aussaat Winterweizen Mitte Oktober bereits bis zu 50 kg N/ha in die Sprossmasse (Winterweizen und Untersaat) aufgenommen (Tab. 2).

Bis zur Probenahme Mitte November wurde in den Mitte September gesäten Varianten mit bis zu 80 kg je ha signifikant mehr Stickstoff in die Sprossmasse aufgenommen als in der Kontrolle (betriebsübliche Aussaat Mitte Oktober), wobei die N-Aufnahme der Untersaat bei allen Saatstärken zu Lasten des Weizens ging.

**Tab. 2: N-Aufnahme in die Sprossmasse von Weizen und Untersaat (in kg/ha): Einfluss von Aussaatzeitpunkt, Saatstärke, Untersaat und Mulch.** Zwei Termine im Herbst 2006, Standorte Wiesengut und Büsch ( $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).

| Saatstärke |       |    | 400  |      |      |      | 300  |      |      |      | 200  |      |      |      | KO         | GD   |
|------------|-------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|------|
| Untersaat  |       |    | -    | -    | +    | +    | -    | -    | +    | +    | -    | -    | +    | +    | -          |      |
| Mulch      |       |    | -    | +    | -    | +    | -    | +    | -    | +    | -    | +    | -    | +    | -          |      |
| Wiesengut  | 25.10 | WW |      | 27,4 |      | 27,0 |      | 28,9 |      | 25,6 |      | 25,1 |      | 15,3 |            | 13,7 |
|            |       | US |      |      |      | 22,6 |      |      |      | 23,4 |      |      |      | 40,2 |            | 14,7 |
|            | 28.11 | WW | 45,9 | 30,7 | 32,0 | 21,7 | 42,8 | 27,8 | 15,6 | 13,7 | 25,4 | 21,8 | 14,7 | 11,8 | <b>2,5</b> | 16,5 |
|            |       | US |      |      | 41,5 | 5,9  |      |      | 48,2 | 12,0 |      |      | 62,3 | 6,2  |            | 20,4 |
| Büsch      | 26.10 | WW |      | 44,4 |      | 31,3 |      | 41,3 |      | 23,4 |      | 32,1 |      | 21,5 |            | 14,1 |
|            |       | US |      |      |      | 17,4 |      |      |      | 21,3 |      |      |      | 31,8 |            | 7,4  |
|            | 29.11 | WW | 57,0 | 28,8 | 37,5 | 26,3 | 58,4 | 32,0 | 31,5 | 18,0 | 45,5 | 26,7 | 24,6 | 26,4 | <b>4,2</b> | 18,2 |
|            |       | US |      |      | 33,4 | 1,1  |      |      | 36,1 | 3,0  |      |      | 56,2 | 4,2  |            | 22,0 |

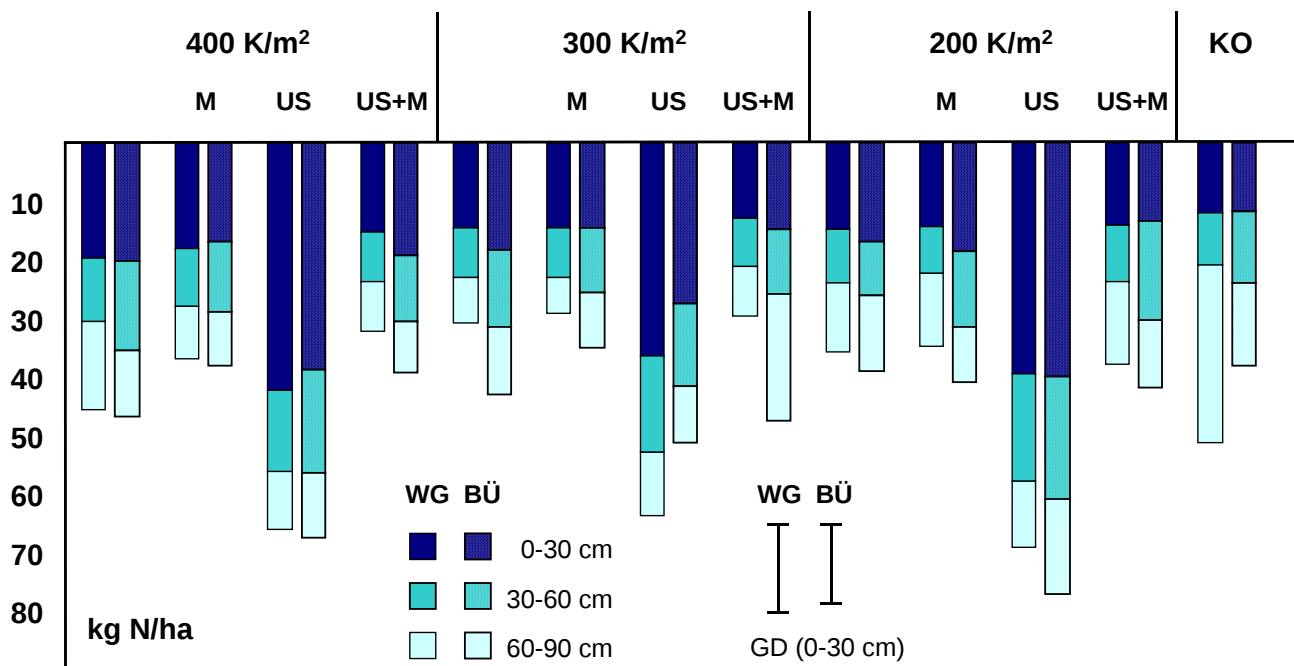
### *Mineralischer Stickstoff in der Bodenlösung*

Mitte Oktober reduzierte die frühe Aussaat von Winterweizen den Gehalt an mineralischem Stickstoff auf dem Standort Wiesengut in der Krume (0-30cm) und auf beiden Standorten in der Bodenschicht 30-60 cm im Vergleich zur Kontrolle signifikant. Bis zu 40 kg N je ha konnten auf beiden Standorten durch verfrühte Aussaat von Winterweizen im Vergleich zur Kontrolle vor der Verlagerung in tiefere Bodenschichten bewahrt werden (Tab. 3). Hypothese 1 wurde, wie in den beiden vorangegangenen Versuchsjahren bestätigt.

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN****Tab. 3: Mineralischer Stickstoff im Boden in Abhängigkeit von der Bodentiefe (0-30, 30-60, 60-90 cm): Einfluss von Aussaatzeitpunkt, Saatstärke, Untersaat und Mulch. Winterhalbjahr 2006/7, Standorte Wiesengut und Büsch ( $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).**

| Saatstärke |       |    | 400  |      |      |      | 300  |      |      |      | 200  |      |      |      | KO          | GD   |
|------------|-------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|------|
| Untersaat  |       |    | -    | -    | +    | +    | -    | -    | +    | +    | -    | -    | +    | +    | -           |      |
| Mulch      |       |    | -    | +    | -    | +    | -    | +    | -    | +    | -    | +    | -    | +    | -           |      |
| Wiesengut  | 25.10 | 30 |      | 16,1 |      | 12,9 |      | 27,4 |      | 15,9 |      | 32,0 |      | 14,9 | <b>57,9</b> | 14,3 |
|            |       | 60 |      | 19,0 |      | 19,3 |      | 22,1 |      | 18,5 |      | 28,1 |      | 21,8 | <b>34,0</b> | 13,1 |
|            |       | 90 |      | 27,0 |      | 20,3 |      | 27,5 |      | 23,7 |      | 27,4 |      | 22,9 | <b>22,4</b> | 13,4 |
|            | 28.11 | 30 | 15,7 | 16,8 | 12,4 | 13,3 | 15,3 | 13,5 | 12,0 | 12,4 | 14,0 | 13,9 | 12,7 | 17,4 | <b>18,4</b> | 9,3  |
|            |       | 60 | 11,2 | 8,2  | 8,4  | 11,4 | 10,3 | 15,1 | 7,3  | 13,5 | 20,2 | 13,6 | 7,3  | 20,8 | <b>56,5</b> | 17,1 |
|            |       | 90 | 19,7 | 23,1 | 18,5 | 20,0 | 22,2 | 27,2 | 18,2 | 23,4 | 25,6 | 27,4 | 17,6 | 27,7 | <b>30,8</b> | 13,1 |
|            | 11.01 | 30 | 14,9 | 12,0 | 10,9 | 12,3 | 16,3 | 12,9 | 11,7 | 11,7 | 11,3 | 12,4 | 12,8 | 12,6 | <b>13,2</b> | 4,1  |
|            |       | 60 | 11,2 | 9,1  | 8,8  | 9,3  | 11,7 | 8,3  | 8,3  | 7,7  | 13,6 | 10,9 | 11,2 | 11,7 | <b>29,5</b> | 12,8 |
|            |       | 90 | 15,8 | 22,3 | 19,7 | 15,8 | 15,4 | 11,9 | 19,1 | 19,8 | 28,0 | 25,4 | 13,4 | 21,2 | <b>52,0</b> | 26,2 |
| Büsch      | 26.10 | 30 |      | 7,0  |      | 8,1  |      | 12,3 |      | 9,8  |      | 10,5 |      | 13,1 | <b>14,5</b> | 12,2 |
|            |       | 60 |      | 18,8 |      | 12,3 |      | 13,8 |      | 27,4 |      | 13,4 |      | 11,9 | <b>45,5</b> | 20,7 |
|            |       | 90 |      | 35,8 |      | 38,6 |      | 43,9 |      | 40,2 |      | 38,3 |      | 41,9 | <b>58,2</b> | 26,6 |
|            | 29.11 | 30 | 21,8 | 17,6 | 15,1 | 20,2 | 17,6 | 15,6 | 15,8 | 16,4 | 15,9 | 14,0 | 17,0 | 17,2 | <b>12,1</b> | 9,9  |
|            |       | 60 | 8,9  | 9,1  | 8,0  | 12,5 | 9,4  | 8,1  | 10,3 | 10,5 | 9,8  | 8,5  | 8,8  | 16,9 | <b>12,3</b> | 3,9  |
|            |       | 90 | 22,7 | 21,7 | 17,4 | 14,8 | 15,5 | 15,8 | 23,7 | 15,2 | 18,9 | 26,9 | 15,0 | 19,8 | <b>45,3</b> | 21,7 |
|            | 10.01 | 30 | 22,4 | 15,9 | 16,7 | 17,5 | 19,9 | 21,5 | 19,1 | 13,8 | 17,8 | 16,7 | 16,0 | 14,5 | <b>14,0</b> | 12,1 |
|            |       | 60 | 11,4 | 9,6  | 10,8 | 11,1 | 12,0 | 11,8 | 12,5 | 10,5 | 9,5  | 9,0  | 13,2 | 11,9 | <b>13,0</b> | 6,9  |
|            |       | 90 | 11,3 | 10,7 | 10,4 | 13,4 | 9,1  | 13,6 | 12,0 | 11,1 | 11,4 | 10,7 | 11,3 | 11,8 | <b>17,5</b> | 8,2  |

Nach Winter wurde auf beiden Standorten in den früh gesäten Varianten mit Untersaat, die Mitte Oktober nicht gemulcht wurden, eine signifikant höhere N-Mineralisation in der Krume (0-30 cm) nachgewiesen (Abb. 1). Eine erhöhte Nährstoffnachlieferung in den gemulchten Varianten wurde nicht festgestellt.



**Abb. 1: Mineralischer Stickstoff im Boden in Abhängigkeit von der Bodentiefe: Einfluss von Aussaatzeitpunkt, Saatstärke, Untersaat und Mulch..** Standorte (WG) Wiesengut am 23.02.2007 und (BÜ) Büsch am 22.02.2007 ( $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).

### Ackerbegleitflora

Die Unkrautrockenmasse war am Standort Wiesengut in der Kontrolle sowie in den früh gesäten Varianten mit voller Saatstärke (400 K/m<sup>2</sup>) ohne Untersaat signifikant am geringsten (Tab. 4).

**Tab. 4: Unkrautdeckungsgrad (UDG in %) und Unkrautrockenmasse (UTM in dt/ha): Einfluss von Aussaatzeitpunkt, Saatstärke, Untersaat und Mulch.** Frühjahr 2007, Standorte (WG) Wiesengut und (BÜ) Büsch ( $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).

| Saatstärke |            | 400  |      |      |      | 300  |      |      |      | 200  |      |      |      | KO          | GD   |
|------------|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|------|
| Untersaat  |            | -    | -    | +    | +    | -    | -    | +    | +    | -    | -    | +    | +    | -           |      |
| Mulch      |            | -    | +    | -    | +    | -    | +    | -    | +    | -    | +    | -    | +    | -           |      |
| UDG        | BÜ (02.04) | 36,3 | 40,0 | 17,5 | 36,3 | 33,8 | 51,3 | 26,3 | 47,5 | 31,3 | 57,5 | 25,0 | 52,5 | <b>13,8</b> | 38,6 |
|            | WG (04.04) | 2,5  | 2,5  | 21,3 | 5,0  | 6,3  | 10,0 | 33,8 | 10,0 | 5,0  | 7,5  | 36,3 | 16,3 | <b>1,3</b>  | 13,7 |
| UTM        | WG (12.06) | 1,6  | 3,0  | 13,5 | 6,3  | 6,1  | 6,1  | 17,9 | 7,9  | 8,5  | 12,2 | 21,7 | 21,9 | <b>3,6</b>  | 12,9 |

Der Unkrautdeckungsgrad war auf beiden Standorten in der Kontrolle (Aussaat betriebsüblich Mitte Oktober) am geringsten (Tab. 4). Die signifikant höchsten Deckungsgrade wurden am Standort Wiesengut in den Varianten mit Untersaat, nicht gemulcht ermittelt. Die hohe Sprossmasse der Untersaat vor Winter (Tab. 2) führte nach Abfrieren zu einer sich zersetzenden Pflanzenauflage auf dem Weizen und damit zu sehr lückigen Weizenbeständen nach Winter. Auf dem Standort Büsch war der Unkrautdeckungsgrad Anfang April in allen früh gesäten Varianten signifikant höher als in der Kontrolle. Der Versuch wurde aufgrund dieser extremen Verunkrautung und sehr schlecht entwickelten Weizenbestände in den früh gesäten Varianten zu diesem Boniturtermin abgebrochen. Hypothese 2 konnte somit im dritten Versuchsjahr nicht bestätigt werden.

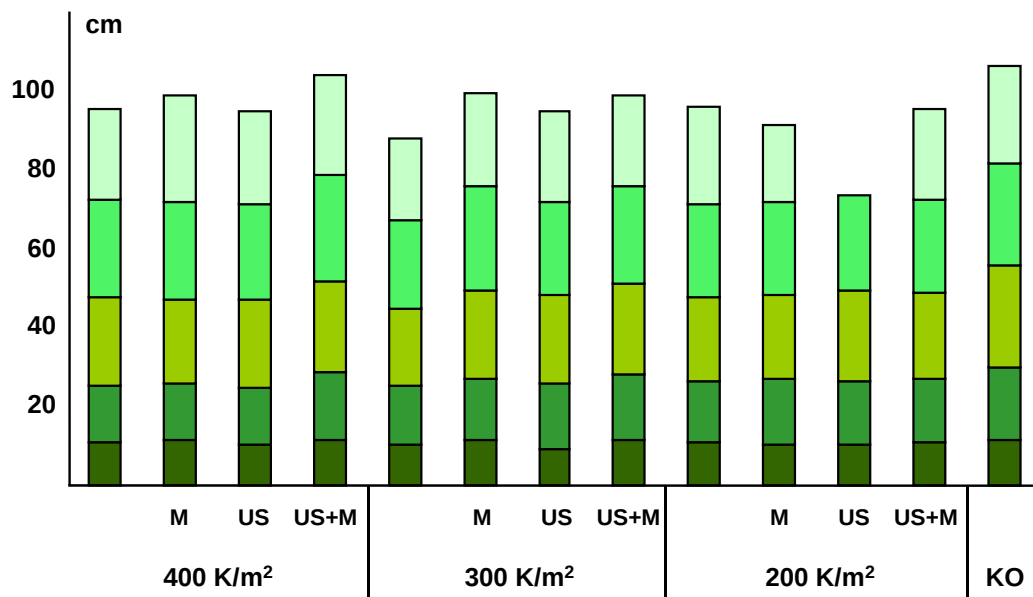
#### *Stängeldicke und Internodienlängen Winterweizen*

In den ersten beiden Versuchsjahren wurde eine erhöhte Lagerneigung der Bestände in den Varianten mit früher Aussaat beobachtet. Aus den Ergebnissen zur Pflanzenlänge, Stängeldicke (Tab. 5) und Internodienlänge (Abb. 2) von Winterweizen lässt sich 2007 ebenso wie im Vorjahr keine Erklärung für die höhere Lagerneigung der verfrüht gesäten Varianten ableiten.

**Tab. 5: Gesamtpflanzenlänge (in cm), Stängeldicke an der Halmbasis (Durchmesser in mm) und Mischbefall mit *Pseudocercospora herpotrichioides*, *Fusarium avenaceum* und *F. graminearum* sowie *Rhizoctonia cerealis* an der Halmbasis (in %) von Winterweizen: Einfluss von Aussaatzeitpunkt, Saatstärke, Untersaat und Mulch. Probenahme 02.05.2007, Standort Wiesengut ( $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).**

| Saatstärke        | 400  |      |      |      | 300  |      |      |      | 200  |      |      |      | KO          | GD   |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|------|
| Untersaat         | -    | -    | +    | +    | -    | -    | +    | +    | -    | -    | +    | +    | -           |      |
| Mulch             | -    | +    | -    | +    | -    | +    | -    | +    | -    | +    | -    | +    | -           |      |
| Gesamtlänge       | 71,1 | 72,7 | 67,3 | 68,1 | 71,1 | 73,7 | 61,1 | 71,4 | 73,0 | 71,4 | 59,1 | 68,5 | <b>60,6</b> | 16,4 |
| Stängeldicke      | 4,3  | 4,3  | 4,3  | 4,3  | 4,2  | 4,3  | 4,0  | 4,5  | 4,4  | 4,5  | 4,0  | 4,4  | <b>4,1</b>  | 0,5  |
| Krankheitsbonitur | 42,5 | 50,0 | 22,5 | 50,0 | 40,0 | 35,0 | 40,0 | 47,5 | 72,5 | 57,5 | 22,5 | 20,0 | <b>25,0</b> | 37,9 |

Der Befall an der Halmbasis mit bodenbürtigen Schaderregern wie *Pseudocercospora herpotrichioides*, *Fusarium avenaceum* und *F. graminearum* sowie *Rhizoctonia cerealis*, der nur in einer früh gesäten Variante (Aussaatstärke 200 K/m<sup>2</sup>, ohne Untersaat, nicht gemulcht) signifikant höher war als in der Kontrolle, scheint als Erklärung für die erhöhte Lagerneigung dieser Varianten nicht geeignet.



**Abb. 2: Internodienlänge von Winterweizen (in cm): Einfluss von Aussaatzeitpunkt, Saatstärke, Untersaat und Mulch.** Probenahme 12. Juni 2007, Standort Wiesengut.

#### *Kornertrag und Ertragsparameter*

Auf dem Standort Wiesengut war der Ertrag in keiner der früh gesäten Varianten signifikant höher als in der Kontrolle (Aussaat Mitte Oktober). Die geringsten Erträge wurden jeweils in den Varianten „Frühe Aussaat, mit Untersaat, ohne Mulch“ erzielt (Tab. 6). Die erhöhte Stickstoffmineralisation im Frühjahr, die in diesen Varianten in der oberen Bodenschicht (0-30 cm) festgestellt wurde (Abb. 1), konnte durch die extrem reduzierten Bestandesdichten (vgl. Pflanzen/m<sup>2</sup> in Tab. 6) nicht ertragswirksam genutzt werden.

**Tab. 6: Kornertrag (86 % TM) und Ertragsparameter von Winterweizen: Einfluss von Aussaatzeitpunkt, Saatstärke, Untersaat und Mulch.** Ernte am 16. Juli 2007 auf dem Standort Wiesengut ( $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).

| Saatstärke              | 400  |      |      |      | 300  |      |      |      | 200  |      |      |      | KO          | GD   |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|------|
| Untersaat               | -    | -    | +    | +    | -    | -    | +    | +    | -    | -    | +    | +    | -           |      |
| Mulch                   | -    | +    | -    | +    | -    | +    | -    | +    | -    | +    | -    | +    | -           |      |
| Ertrag                  | 27,4 | 30,3 | 20,4 | 27,3 | 22,1 | 28,1 | 16,4 | 29,7 | 26,0 | 25,0 | 10,8 | 18,8 | <b>23,5</b> | 12,2 |
| Pflanzen/m <sup>2</sup> | 453  | 480  | 276  | 420  | 357  | 416  | 130  | 373  | 388  | 397  | 100  | 295  | <b>441</b>  | 236  |
| TKM (in g)              | 42,2 | 41,6 | 39,8 | 42,9 | 40,1 | 41,6 | 39,5 | 42,4 | 41,4 | 41,3 | 38,6 | 43,7 | <b>36,8</b> | 4,5  |
| Körner/Ähre             | 15,2 | 15,5 | 24,4 | 15,1 | 16,6 | 17,0 | 32,5 | 19,3 | 16,4 | 15,9 | 30,5 | 15,4 | <b>14,8</b> | 20,0 |

Der auch in der Kontrolle vergleichsweise niedrige Ertrag auf dem Standort Wiesengut ist möglicherweise durch eine zu lange Bearbeitungspause mit über 50 mm Niederschlag zwischen Pflug und Saatbettbereitung und die extreme Trockenheit im Frühjahr 2007 zu erklären.

Anders als in den Vorjahren, als auf beiden Standorten der Kornertrag signifikant von der Anzahl Körner je Ähre bestimmt wurde, war 2007 kein eindeutiger Einfluss einer Ertragskomponente auf den Ertrag festzustellen; sehr niedrige Bestandesdichten wurden z.T. durch eine hohe Anzahl Körner je Ähre kompensiert.

### **Zusammenfassung** (Versuchsjahre 2005 bis 2007)

- In den früh gesäten Varianten (Winterweizen mit Untersaat) wurden vor Winter bis zu 100 kg N/ha mehr in die Sprossmasse aufgenommen als in der Kontrolle (Aussaat Winterweizen betriebsüblich Mitte Oktober).
- Durch die frühe Aussaat von Winterweizen konnten im Vergleich zur Kontrolle bis zu 80 kg N/ha mehr vor der Verlagerung in tiefere Bodenschichten bewahrt werden.
- Die Verunkrautung konnte durch die frühe Aussaat nicht in jedem Versuch hinreichend kontrolliert werden und führte im letzten Versuchsjahr zum Abbruch des Versuches auf dem Standort Büsch.
- In den früh gesäten Varianten wurde ein z.T. signifikant geringerer Kornertrag erzielt als in der Kontrolle. Der Kornertrag wurde in den ersten beiden Versuchsjahren signifikant von der Anzahl Körner je Ähre bestimmt.
- Durch den Rückschnitt/Mulch im Oktober konnten Bestockungstriebe niederer Ordnung in ihrer Ährenanlage nicht mit der N-Nachlieferung im Frühjahr synchronisiert werden.

### **Fazit**

Das von Josef Braun entwickelte Anbausystem zur frühen Aussaat von Wintergetreide in Mischkultur kann nur dann eine wirtschaftlich interessante Möglichkeit zur Reduzierung von Auswaschungsverlusten über Winter (bspw. nach Ackerbohnen) bieten, wenn mit diesem Verfahren ein vergleichbarer Ertrag erzielt werden kann wie mit der im Ökologischen Landbau in NRW betriebsüblichen Aussaat Mitte Oktober.

Der Versuch dieses für den kontinentalen Klimaraum in der Nähe von München entwickelte Anbausystem an die maritim geprägten Klimabedingungen im Rheinland anzupassen, ist weder durch Variation des Aussaatzeitpunktes noch durch verschiedenen Untersaaten oder unterschiedliche Aussaatstärken gelungen. Die Erträge lagen im Durchschnitt deutlich unter denen der Kontrolle. Die höher Stickstoffaufnahme vor Winter war nicht ertragswirksam.

Die früh gesäten Varianten erreichten im Rheinland bereits vor Winter das Ende der Bestockung und damit den Beginn der Ährenanlage. Kurztagsbedingungen führen in diesem Entwicklungsstadium zu reduzierten Kornanlagen insbesondere bei Weizensorten aus gemäßigten Breiten (VINCE-PRUE & COCKSHULL 1981). Die Anfang September gesäten Varianten befanden sich im März bei niedrigen Bodentemperaturen mit reduzierter Nährstoffmineralisierung bereits im Entwicklungsstadium „Schossen“ und somit unter suboptimaler Nährstoffversorgung zum Zeitpunkt der Ährenanlage und -ausbildung. Durch den Rückschnitt/Mulch im Oktober konnten Bestockungstriebe niedriger Ordnung in ihrer Ährenanlage nicht mit der N-Nachlieferung im Frühjahr synchronisiert werden.

## **Literatur**

- Berg M., Haas G., Leisen E. & H. Schenke (2003): Stickstoffmanagement im ökologisch wirtschaftenden Betrieb: Minderung von Stickstoffverlusten. In: Leitbetriebe Ökologischer Landbau in Nordrhein-Westfalen, Wissenschaft-Beratung-Praxis, Dokumentation 10 Jahre Netzwerk Ökologischer Landbau in NRW, Schriftenreihe des Lehr- und Forschungsschwerpunktes, Umweltverträgliche und Standortgerechte Landwirtschaft“, Landwirtschaftliche Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Band 105, ISSN 0943-9684, 64-75
- VINCE-PRUE, D. & K.E. COCKSHULL (1981): Photoperiodism and crop production. In: Johnson, C.B. (ed.). Physiological processes limiting plant productivity. Butterworths, London. 175-197

## Sortenprüfung Dinkel

### Einleitung

Im Rahmen der Landessortenversuche werden auf einem Standort in Nordrhein-Westfalen seit drei Jahren verschiedene Dinkelsorten auf ihre Eignung für den Ökologischen Landbau geprüft.

### Material und Methoden

Auf einem Naturland-Betrieb im Kreis Paderborn findet seit Jahren 2007 die Sortenprüfung Dinkel unter den Anbaubedingungen des Ökologischen Landbaus statt. Folgende Sorten bildeten das Prüfsortiment:

- 1 Franckenkorn
- 2 Oberkulmer Rotkorn
- 3 Schwabenkorn
- 4 Zollernspelz
- 5 Alkor
- 6 Badengold

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

**Versuchsanlage:** Blockanlage, 4 Wiederholungen

**Standort:** Lichtenau, Kreis Paderborn

Höhenlage m ü. NN: 320  
Niederschlag mm: 930  
Temperatur °C: 8,0  
Bodenart / Ackerzahl: L / 42

Untersuchung Boden: Standard: 16.01.2007 Nmin: 06.03.2007

| pH  | mg/100 g Boden                |                  |     | N <sub>min</sub> - Untersuchung (kg N/ha) |         |         |       |
|-----|-------------------------------|------------------|-----|-------------------------------------------|---------|---------|-------|
|     | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | MgO | 0-30cm                                    | 30-60cm | 60-90cm | Summe |
| 6,5 | 29                            | 20               | 15  | 16                                        | 25      | 37      | 78    |

### **Pflanzenbauliche Daten:**

|               |                       |
|---------------|-----------------------|
| Vorfrucht:    | Kleegras              |
| Aussaat:      | 23.10.2005            |
| Aussaatmenge: | 420 Kö/m <sup>2</sup> |
| Ernte:        | 06.08.2006            |

### **Ergebnisse**

Unter der heißen, trockenen Witterung im April hat das Getreide auf den meisten Standorten stark gelitten. Auf dem Versuchsstandort in Lichtenau kam nicht nur der Weizen, sondern auch der Dinkel mit den extremen Frühjahrstemperaturen überraschend gut zurecht. Im Mittel der Verrechnungssorten konnten Erträge von über 41 dt/ha (mit Spelz) gedroschen werden und somit wurde ein Ertragsniveau wie in 2005 erreicht. Aber nicht nur die Erträge, auch die Qualitäten waren deutlich besser als im Vorjahr. So erreichten die Verrechnungssorten Klebergehalte von 32,7% gegenüber 27,9% im Jahr 2006.

Am 5. Oktober wurde das Getreide auf dem Naturlandbetrieb in Lichtenau gesät. Nach Vorfrucht Gemüseerbsen lag das Stickstoffniveau auf dem Lehmstandort bei 78 kg N/ha. Die Bestände präsentierten sich weitgehend gesund, sie waren nur gering mit Mehltau und Braunrost befallen. Einige Sorten wiesen einen mittleren Befall mit Spelzenbräune auf. Die Sorten Schwabekorn und Zollernspelz gingen stark ins Lager.

Die höchsten Erträge erzielten in diesem Jahr die Sorten Franckenkorn und Alkor mit 46,4 und 41,9 dt/ha und bestätigten damit ihre Spitzenstellung im langjährigen Mittel (Tab. 1). Ihre Qualitäten blieben durchschnittlich. Zur Beurteilung der Backqualität von Dinkel sind Klebergehalt und Backvolumen besonders aussagekräftig. Mit hohen Klebergehalten fielen Oberkulmer Rotkorn und Schwabekorn auf (Tab. 2). Bei beiden Sorten ging dies aber zu Lasten eines geringeren Ertrages.

Den mit 34,1 dt/ha geringsten Ertrag brachte die im zweiten Jahr geprüfte Sorte Badengold auf die Waage. Sie schnitt im letzten Jahr und auf anderen Standorten (z.B. Niedersachsen) deutlich besser ab. Die erstmalig geprüfte Sorte Zollernspelz zeigte auf dem Standort in NRW einen leicht unterdurchschnittlichen Ertrag bei hohem Klebergehalt und dem höchsten Backvolumen aller geprüften Sorten. In niedersächsischen Anbauversuchen machte die Sorte ebenfalls einen guten Eindruck.

Hier sind weitere Jahre abzuwarten. Der Befall mit Mehltau und Braunrost war gering. Spelzenbräune trat etwas stärker auf besonders bei Schwabenkorn und Zollernspelz. Die geringste Lagerneigung zeigten Oberkulmer Rotkorn und Alkor (Tab. 3).

#### **So schnitten die Sorten im Einzelnen ab:**

**Franckenkorn** hatte bisher hohe Erträge mit niedrigen Protein- und Klebergehalten und mittlerer Lageranfälligkeit. Im langjährigen Mittel bewährte ertragsstärkste Sorte.

**Oberkulmer Rotkorn** ist eine besonders langstrohige, alte Sorte. Sie brachte bei sehr hohen Qualitäten insgesamt unterdurchschnittliche Erträge. Geht sehr leicht ins Lager.

**Schwabenkorn** im dritten Jahr geprüft, zeigte sehr gute Qualitäts- und Backeigenschaften, blieb im Ertrag aber unterdurchschnittlich.

**Alkor** ist im langjährigen Mittel zusammen mit Franckenkorn die ertragsstärkste Sorte. Sie hatte aber immer die niedrigsten Proteingehalte bei durchschnittlichen bis unterdurchschnittlichen Kleberwerten.

**Badengold** konnte im zweiten Prüfwahl die gute Ertragsleistung von 2006 nicht wiederholen. Auf Standorten in Niedersachsen zeigte die Sorte aber gute Erträge. Sie hatte allerdings die schlechtesten Qualitäten.

**Zollernspelz** erstmalig geprüft, präsentierte auf dem Standort in NRW einen leicht unterdurchschnittlichen Ertrag bei hohem Klebergehalt und dem höchsten Backvolumen. Auch auf niedersächsischen Standorten machte die Sorte einen guten Eindruck.

**Schwabenspelz** in diesem Jahr nicht mehr geprüft, erwies sich als eine der standfestesten Sorten. Sie brachte aber im Mittel die geringsten Ertragsleistungen bei mittleren Proteingehalten.

**Ceralio** steht nicht mehr zur Verfügung. Die Sorte hatte ein niedriges Ertragsniveau bei mittleren Qualitätseigenschaften.

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 1: Ertragsergebnisse LSV Ökologischer Dinkel NRW 2004-2007

| Sorte                  | Ertrag mit Spelz 86% TS (Veesenertrag) |             |             |             |                 |            |      |      |      |                 |
|------------------------|----------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|------------|------|------|------|-----------------|
|                        | absolut dt/ha                          |             |             |             |                 | relativ* % |      |      |      |                 |
|                        | 2007                                   | 2006        | 2005        | 2004        | Mittel<br>04-07 | 2007       | 2006 | 2005 | 2004 | Mittel<br>04-07 |
| Franckenkorn*          | 46,4                                   | 32,9        | 46,3        | 38,7        | <b>41,1</b>     | 113        | 97   | 107  | 107  | <b>106</b>      |
| Oberkulmer Rotkorn*    | 36,0                                   | 35,2        | 40,1        | 33,6        | <b>36,2</b>     | 87         | 103  | 93   | 93   | <b>94</b>       |
| Alkor                  | 41,9                                   | 37,0        | 42,2        | 41,5        | <b>40,6</b>     | 102        | 109  | 98   | 115  | <b>105</b>      |
| Schwabenkorn           | 35,8                                   | 35,9        | 40,9        |             | <b>37,5</b>     | 87         | 105  | 95   |      | <b>95</b>       |
| Badengold              | 34,1                                   | 35,9        |             |             | <b>(35,0)</b>   | 83         | 105  |      |      | <b>(93)</b>     |
| Zollernspelz           | 38,1                                   |             |             |             | <b>(38,1)</b>   | 92         |      |      |      | <b>(92)</b>     |
| Schwabenspelz          |                                        | 29,5        | 38,7        | 33,2        | <b>33,8</b>     |            | 87   | 89   | 92   | <b>89</b>       |
| Ceralio                |                                        | 27,5        | 45,7        | 29,1        | <b>34,1</b>     |            | 81   | 106  | 80   | <b>90</b>       |
| <b>Standardmittel*</b> | <b>41,2</b>                            | <b>34,1</b> | <b>43,2</b> | <b>36,2</b> | <b>38,7</b>     | <b>100</b> |      |      |      |                 |
| <i>GD 5% rel</i>       |                                        |             |             |             |                 | 6,3        | 18,5 | 12,9 | 14,8 |                 |

\* Verrechnungssorten: Franckenkorn, Oberkulmer Rotkorn

( ) Mittel von weniger als 3 Jahren

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

Tabelle 2: Qualitätsparameter LSV Ökologischer Dinkel NRW 2004-2007

| Sorte               | Kleber |      |                 | Rohprotein |      |      |      |                 | Back-<br>volumen |
|---------------------|--------|------|-----------------|------------|------|------|------|-----------------|------------------|
|                     | %      |      |                 | %          |      |      |      |                 | ml               |
|                     | 2007   | 2006 | Mittel<br>06-07 | 2007       | 2006 | 2005 | 2004 | Mittel<br>04-07 | 2007             |
| Franckenkorn*       | 32,0   | 27,5 | 29,8            | 13,1       | 11,9 | 11,1 | 11,6 | 11,9            | 618              |
| Oberkulmer Rotkorn* | 33,4   | 28,3 | 30,9            | 14,0       | 12,8 | 12,6 | 12,9 | 13,1            | 620              |
| Alkor               | 32,8   | 23,7 | 28,3            | 14,2       | 12,5 | 12,4 |      | 13,0            | 617              |
| Schwabenkorn        | 35,8   | 27,9 | 31,9            |            | 11,9 | 11,1 | 12,5 | 11,8            | 633              |
| Badengold           | 29,6   | 21,9 | 25,8            | 13,5       |      |      |      | (13,5)          | 591              |
| Zollernspelz        | 33,2   |      | (33,2)          |            | 12,2 | 11,3 | 11,7 | 11,7            | 642              |
| Schwabenspelz       |        | 24,9 | (24,9)          | 13,1       | 11,2 | 10,6 | 11,9 | 11,7            |                  |
| Ceralio             |        | 26,8 | (26,8)          | 12,3       | 10,9 |      |      | (11,6)          |                  |
| Standardmittel*     | 32,7   | 27,9 | 30,3            | 13,6       | 12,4 | 11,9 | 12,3 | 12,5            | 619              |

---

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

---

Tabelle 3: Krankheitsbonituren LSV ÖkologischerDinkel NRW 2007

| Sorte                  | Boniturwerte<br>2007 |           |                    |          |
|------------------------|----------------------|-----------|--------------------|----------|
|                        | Mehltau              | Braunrost | Spelzen-<br>bräune | Lager    |
| Franckenkorn*          | 2                    | 2         | 4                  | 6        |
| Oberkulmer Rotkorn*    | 2                    | 2         | 4                  | 3        |
| Alkor                  | 2                    | 2         | 3                  | 2        |
| Schwabenkorn           | 2                    | 2         | 5                  | 9        |
| Badengold              | 2                    | 2         | 3                  | 6        |
| Zollernspelz           | 2                    | 2         | 5                  | 9        |
| <b>Standardmittel*</b> | <b>2</b>             | <b>2</b>  | <b>4</b>           | <b>4</b> |

## Kainiteinsatz zur Unkrautkontrolle in Sommergetreide

### Einleitung

Vermeehrt werden Ackersenf (*Sinapis arvensis* L.) bzw. Hederich (*Raphanus raphanistrum* L.) von Seiten der Praxis als Problemunkraut wahrgenommen. Der im Ökologischen Landbau als Dünger zugelassene Kainit entwickelt bei Feuchtheitskontakt auf den Blattspreiten eine ätzende Wirkung, die zweikeimblättrige Unkräuter schädigt (Rademacher & Flock 1952). Getreide gilt aufgrund seiner Morphologie (aufrechte Blattstellung) und der ausgeprägten Wachsschicht gegenüber der Einwirkung von Kainit als vglw. unempfindlich. Nach dem erfolgreichen Einsatz von Kainit zur Kontrolle der Rauhaarigen Wicke (*Vicia hirsuta*) in Wintergetreide im Rahmen einer Dissertation am Institut für Organischen Landbau (Lukashyk 2005) wurden im Rahmen des Projektes „Leitbetriebe Ökologischer Landbau NRW“ Versuche angeregt, um die Wirkung unterschiedlicher Mengen Kainit-Staub (10 % K<sub>2</sub>O, 5 % MgO, 23 % Na, 4 % S) auf die Unkrautflora insbesondere Ackersenf bzw. Hederich und die Kulturpflanzen (Sommergetreide) unter ökologischen Anbaubedingungen zu testen.

### Hypothesen

1. Durch optimierten Einsatz von Kainit (Staub) werden dikotyle Unkräuter verätzt, abgetötet oder in Entwicklung und Wachstum gehemmt.
2. Getreide ist gegenüber der Einwirkung von Kainit vglw. unempfindlich. Die nur geringe Schädigung des Getreides verschafft diesem einen Entwicklungsvorsprung verbunden mit einer hohen Konkurrenzkraft gegenüber den Unkräutern.
3. Die Düngewirkung von Kainit läßt Mehrerträge von Getreide erwarten, wenn Unkräuter durch die Düngung nicht gefördert werden.

### Material & Methoden

Für die Versuche wurden Ackerschläge mit weitgehend homogener Verunkrautung mit Ackersenf ausgewählt. Auf den Leitbetrieben Leiders 2006 (Kreis Viersen) und Hannen 2006 und 2007 (Kreis Neuss) sowie dem Versuchsbetrieb Wiesengut 2007 (Rhein-Sieg Kreis) wurde die Wirkung unterschiedlicher Dosierungen von Kainit-Staub (400, 800 kg/ha) auf Sommerweizen und die Unkrautflora im Vergleich zu einer Kontrollvariante ohne Kainiteinsatz in Blockanlagen mit vier Wiederholungen untersucht.

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Die Ausbringung des Kainit erfolgte mit einem selbstgebauten Versuchsdüngerstreuer in den mit Morgentau benetzten Bestand an zu erwartenden sonnigen, trockenen Tagen; 2007 auf dem Versuchsbetrieb Wiesengut am 30. April (Senf EC 13), auf dem Leitbetriebe Hannen am 02. Mai (Senf EC 15) sowie 2006 auf beiden Standorten am 25. April (Senf EC 12) und zusätzlich am Standort Leiders am 09. Mai (Senf EC 15). Um die Wirkung der Kainitdüngung auf die Verunkrautung zu untersuchen, wurden in beiden Jahren Unkrautdeckungsgrad und -trockenmasse sowie 2007 die Dichte von Senf ermittelt. Der Einfluss der Maßnahme auf die Kultur wurde anhand von Weizendeckungsgrad und -trockenmasse sowie von Ertrag und Ertragsparametern bestimmt.

**Ergebnisse**

Eine signifikant höhere Dichte von Senf wurde 2007 auf beiden Standorten in der Kontrolle im Vergleich zu beiden Varianten mit Kainit ausbringung festgestellt. Der Unkrautdeckungsgrad war auf dem Standort Hannen nach Kainitanwendung tendenziell geringer und wurde auf dem Standort Wiesengut durch die hohe Düngungsstufe (800 kg/ha) signifikant im Vergleich zur Kontrolle reduziert (Tab. 1).

**Tab. 1: Einfluss gesteigerter Kainitdüngung auf den Deckungsgrad von Sommerweizen (DG SW) und Unkraut (DG UK), die Dichte von Senf und die Trockenmasse Sommerweizen (TM SW) und Unkraut (TM UK).** Zwei Standorte im Versuchsjahr 2007: Versuchsbetrieb Wiesengut (Rhein Sieg Kreis) und Leitbetrieb Hannen (Kreis Neuss). Varianten in der gleichen Zeile, die mit verschiedenen Buchstaben gekennzeichnet sind, unterscheiden sich signifikant ( $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).

|                                                            | Wiesengut    |              |              | Hannen       |              |              |
|------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                                            | KO           | 400          | 800          | KO           | 400          | 800          |
| <b>DG SW (%)</b> am 14. bzw. 08. 05.                       | 32,2         | 36,3         | 36,6         | 52,5         | 51,3         | 51,9         |
| <b>DG UK (%)</b> am 14. bzw. 08. 05.                       | 25,0 a       | 16,3 b       | 14,1 b       | 7,7          | 1,8          | 2,1          |
| <b>Dichte Senf (Pfl./m<sup>2</sup>)</b> am 22. bzw. 23. 05 | <b>2,4 a</b> | <b>0,1 b</b> | <b>0,1 b</b> | <b>3,9 a</b> | <b>1,3 b</b> | <b>1,3 b</b> |
| <b>TM SW (dt/ha)</b> am 12. bzw. 14. 06.                   | 39,4         | 60,3         | 45,4         | 51,4 b       | 58,3 ab      | 69,8 a       |
| <b>TM UK (dt/ha)</b> am 12. bzw. 14. 06.                   | 14,2         | 5,3          | 11,0         | 3,7          | 1,0          | 1,3          |

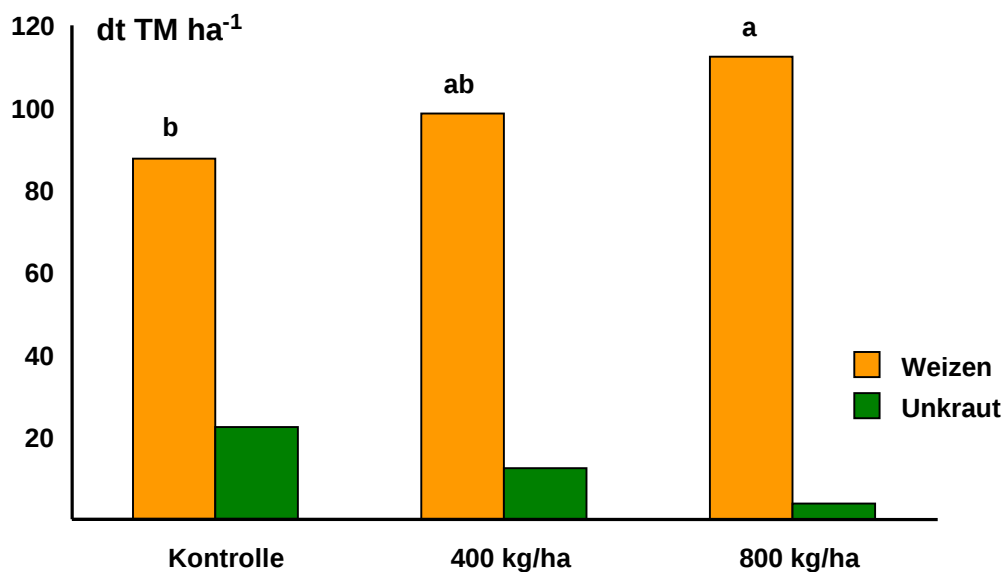
Im Versuchsjahr 2006 wurde der Unkrautdeckungsgrad am Standort Leiders sowohl 10 Tage als auch zwei Wochen nach der Ausbringung durch eine Ausbringung von Kainit-Staub in hoher Aufwandmenge (800 kg/ha) verglichen mit niedriger Dosierung (400 kg/ha) und der Kontrolle signifikant reduziert (Tab. 2). Auch Loges et al. (2007) konnten eine signifikante Reduzierung des Unkrautdeckungsgrades durch frühe Kainit ausbringung (Winterweizen EC 29) sowohl bei natürlicher Verunkrautung als auch an Modellunkräutern (bspw. Winterraps) nachweisen.

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

**Tab. 3: Unkrautdeckungsgrad (%) in Sommerweizen zu drei Boniturterminen.** Leitbetrieb Leiders. Kainitbehandlung am 25. April 2006. Varianten, die mit verschiedenen Buchstaben gekennzeichnet sind, unterscheiden sich signifikant ( $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).

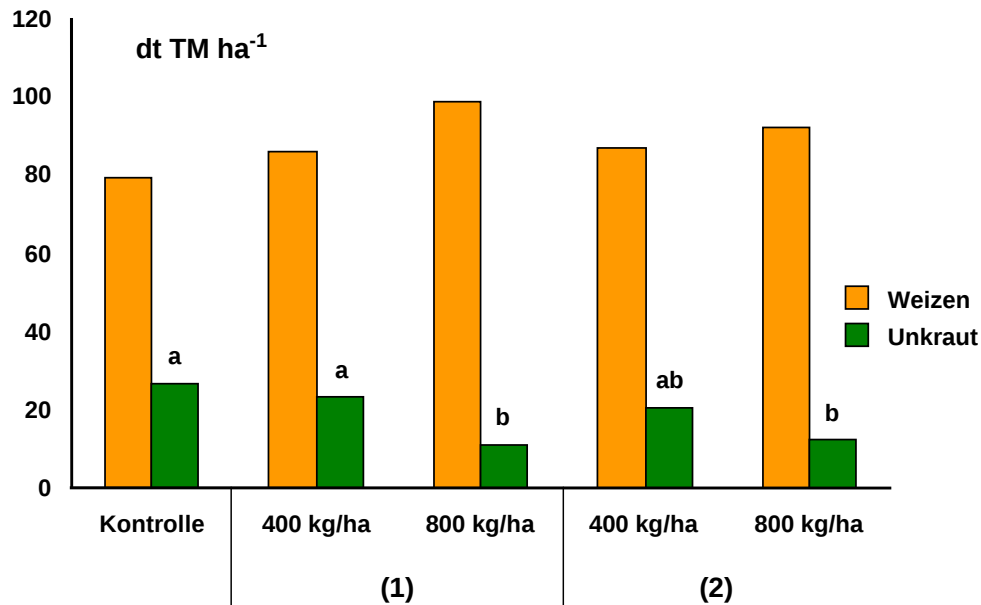
| Varianten | 24. April |         | 04. Mai |         | 09. Mai |         |
|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|
|           | SW        | Unkraut | SW      | Unkraut | SW      | Unkraut |
| Kontrolle | 14,4      | 11,9    | 27,5    | 31,9 a  | 42,5 b  | 47,5 a  |
| 400 kg/ha | 15,0      | 14,4    | 31,3    | 26,3 a  | 50,6 ab | 35,0 a  |
| 800 kg/ha | 13,8      | 9,6     | 31,9    | 7,6 b   | 66,4 a  | 7,9 b   |
|           | n.s.      | n.s.    | n.s.    |         |         |         |

Die Weizentrockenmasse wurde 2006 (Abb. 1) und 2007 (Tab. 1) auf dem Standort Hannen durch die hohe Kainitgabe im Vergleich zur Kontrolle signifikant gesteigert. Die Unkrautrockenmasse wurde auf diesem Standort in beiden Jahren tendenziell durch Kainitausbringung reduziert.



**Abb. 1: Weizen- und Unkrautrockenmasse am 29. Juni 2006 auf dem Leitbetrieb Hannen.** Die Ausbringung des Kainit-Staubes erfolgte am 25. April 2006. Varianten, die mit verschiedenen Buchstaben gekennzeichnet sind, unterscheiden sich signifikant ( $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).

Auf dem Standort Leiders wurde Ende Juni 2006 eine tendenziell höhere Weizensprossmasse mit zunehmender Aufwandmenge festgestellt (Abb. 2). Die Ausbringung der hohen Dosierung Kainit-Staub (800 kg/ha) reduzierte die Unkrautrockenmasse zum selben Zeitpunkt im Vergleich zur Kontrolle unabhängig vom Ausbringungstermin (EC 12 oder EC 15 von Ackersenf) signifikant.



**Abb. 2: Weizen- und Unkrautrockentrockenmasse am 29. Juni 2006 auf dem Leitbetrieb Leiders. Ausbringungstermine von Kainit: 25. April (1) und 09. Mai (2).** Varianten, die mit verschiedenen Buchstaben gekennzeichnet sind, unterscheiden sich signifikant ( $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).

Eine Ertragserhebung konnte Versuchsjahr 2006 wegen der starken Niederschläge im August nicht durchgeführt werden. Im Jahr 2007 wurde der Ertrag auf beiden Standorten durch Kainitdüngung tendenziell gesteigert. Auf dem Standort Hannen wurde die Bestandesdichte durch beide Düngungsstufen im Vergleich zu Kontrolle signifikant erhöht. In der Kontrolle wurden signifikant mehr Körner je Ähre gezählt als in der Variante mit hoher Kainitdüngung.

**Tab. 4: Einfluss gesteigerter Kainitdüngung auf Ertrag und Ertragsparameter auf zwei Standorten im Versuchsjahr 2007.** Versuchsbetrieb Wiesengut (Rhein Sieg Kreis) am 01. August. und Leitbetrieb Hannen (Kreis Neuss) am 13. August. Varianten in der gleichen Zeile, die mit verschiedenen Buchstaben gekennzeichnet sind, unterscheiden sich signifikant ( $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).

|                            | Wiesengut   |             |             | Hannen      |             |             |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| kg Kainit je ha            | 0           | 400         | 800         | 0           | 400         | 800         |
| <b>Ertrag (dt/ha)</b>      | <b>16,6</b> | <b>22,3</b> | <b>20,6</b> | <b>32,6</b> | <b>34,6</b> | <b>36,1</b> |
| <b>Ähren/m<sup>2</sup></b> | 485,6       | 462,9       | 524,2       | 409,3 b     | 516,0 a     | 580,0 a     |
| <b>TKM</b>                 | 29,4        | 31,6        | 32,0        | 44,3        | 43,9        | 43,9        |
| <b>Körner/Ähre</b>         | 11,5        | 15,2        | 12,1        | 18,0 a      | 15,3 ab     | 14,3 b      |

**Tab. 5: Korrelationskoeffizienten der Beziehungen zwischen Ertrag und Ertragsparameter auf zwei Standorten 2007.** Versuchsbetrieb Wiesengut (Rhein Sieg Kreis) n = 12 und Leitbetrieb Hannen (Kreis Neuss) n = 9.

|                          | Ähren/m <sup>2</sup> | TKM     | Körner/Ähre |
|--------------------------|----------------------|---------|-------------|
| (dt/ha) <b>Wiesengut</b> | 0,71 ***             | 0,82 ** | 0,61 *      |
| (dt/ha) <b>Hannen</b>    | 0,62                 | 0,29    | -0,23       |

Auf dem Standort Wiesengut waren alle Ertragsparameter signifikant positiv mit dem Ertrag korreliert (Tab. 5). Auf dem Leitbetrieb Hannen wurde jedoch nur für die Bestandesdichte eine deutlich positive Beziehung zum Ertrag ermittelt, die jedoch nicht signifikant war.

### Zusammenfassung

- Unkrautdeckungsgrad und -trockenmasse sowie die Dichte von Senf wurden durch Kainit ausbringung im Vergleich zur Kontrolle reduziert.
- Besonders bei der hohen Aufwandmenge (800 kg Kainit je ha) waren die Unterschiede zur Kontrolle vielfach signifikant.
- Die gesteigerte Applikation von Kainit führte beim Sommerweizen zu tendenziell höheren Sprossmasse- und Kornerträgen.

### Literatur

- Loges, R., Häussler, R. & F. Taube (2007): Herbizide Effekte einer Kainit-Düngung auf definierte Unkrautpopulationen in Winterweizen. Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, Band 19, 42-43
- Lukashyk, P. (2005): Problemunkräuter im Organischen Landbau: Entwicklung von Strategien zur nachhaltigen Regulierung von Ackerkratzdistel *Cirsium arvense* (L.) Scop. und Rauhaarige Wicke *Vicia hirsuta* (L.) S. F. Gray. Dissertation am Institut für Organischen Landbau, Universität Bonn.
- Rademacher, B. & A. Flock (1952): Untersuchungen über die Anwendung von Kalkstickstoff und Feinkainit gegen die Ackerunkräuter der Lehm- und Sandböden. Zeitschrift für Acker- u. Pflanzenbau, 94, 1-54

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW

### Ackerbohnen-Sortenprüfung 2007

#### Einleitung

Seit fünf Jahren stehen Ackerbohnen Sorten in Köln-Auweiler unter ökologischen Anbaubedingungen in der Prüfung. Die Ackerbohne liefert wertvolles Eiweiß für die Fütterung und ist als Leguminose ein wichtiger Bestandteil in der Fruchtfolge.

#### Material und Methoden

Viele Sorten standen für eine Prüfung nicht mehr zur Verfügung, sodass die Prüfung mit einem reduzierten Sortiment erfolgte. Das Prüfsortiment bestand aus folgenden Sorten:

|            |          |           |
|------------|----------|-----------|
| 1 Espresso | 3 Tatoo  | 5 Valeria |
| 2 Fuego    | 4 Gloria | 6 Divine  |

**Versuchsanlage:** Blockanlage, randomisiert, 4 Wiederholungen

**Standort:** Zentrum für Ökologischen Landbau Köln-Auweiler

**Bodenuntersuchung:** 13.03.2007

| pH  | mg/100 g Boden                |                  |     | N <sub>min</sub> - Untersuchung (kg N/ha) |         |         |       |
|-----|-------------------------------|------------------|-----|-------------------------------------------|---------|---------|-------|
|     | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | MgO | 0-30cm                                    | 30-60cm | 60-90cm | Summe |
| 6,5 | 15                            | 13               | 8   | 18                                        | 19      | 22      | 59    |

#### Pflanzenbauliche Daten:

|                     |                          |
|---------------------|--------------------------|
| Vorfrucht:          | Sommergerste             |
| Bodenbearbeitung:   | Pflug, 1 x Kreiselegge   |
| Aussaat:            | 29.03.2007               |
| Reihenabstand:      | 35 cm                    |
| Saadichte:          | 40 Körner/m <sup>2</sup> |
| Tiefe:              | 8 cm                     |
| Düngung:            | keine                    |
| Unkrautregulierung: | 1 x Maschinenhacke,      |
| Ernte:              | 14.08.2007               |

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW

### Ergebnisse

Im Jahr 2007 litten die Ackerbohnen unter dem heißen, trockenen April, sodass sie früh mit reduziertem Ansatz blühten. Auch die hohen Niederschläge im Mai und Juni konnten die Ertragssituation nicht mehr verbessern. In diesem Jahr wurden auf diesem Standort daher die schlechtesten Erträge seit der 5-jährigen Prüfzeit geerntet. Das Standardmittel lag bei 11,3 dt/ha im Verhältnis zu 31,4 dt/ha im Mittel der letzten Jahre. Die dafür geringfügig höheren Proteingehalte konnten den Proteinertrag aber auch nicht mehr retten. Er lag bei 305 kg/ha im Gegensatz zu 879 kg/ha in den letzten Jahren.

Unter diesen schwierigen Bedingungen erzielte die tanninarme Sorte Gloria mit 20,9 dt/ha noch den besten Ertrag. Ihre guten Proteingehalte konnte sie langjährig bestätigen. Valeria und Divine lagen mit 10,0 bzw. 10,9 dt/ha deutlich unter dem Mittel bei guten bis mittleren Proteingehalten.

**Tabelle 1: Sekundäre Inhaltsstoffe von Ackerbohnen**

| Sekundäre Inhaltsstoffe    | Sorte                                                          |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------|
| tanninhaltig (buntblühend) | Condor, Divine, Espresso, Fuego, Limbo, Musik, Samba, Scirocco |
| tanninarm (weißblühend)    | Aurelia, Columbo, Gloria, Valeria, Tattoo                      |
| vicinarm                   | Divine (aber tanninhaltig)                                     |

### Fazit und Ausblick

Die Wahl der Sorte erfolgt meist auch nach den Inhaltsstoffen: ob tanninhaltig, tanninarm oder vicin- u. convicinarm. Nach den Versuchsergebnissen sind die Ackerbohnsensorten für den Ökologischen Landbau wie folgt zu bewerten:

- Aurelia** (EU) In diesem Jahr nicht geprüft. Sie ist tanninarm und hatte in früheren Prüfungen schwankende Erträge, zumeist unterdurchschnittlich bei gutem Proteingehalt.
- Bilbo** Stand nicht mehr zur Verfügung, daher nicht mehr geprüft. Hatte sehr gute Erträge bei guten Proteingehalten und im Mittel der drei Prüffahre 2004 – 2006 die höchsten Proteinerträge.
- Crisbo** In diesem Jahr nicht geprüft. Etwas kürzere, ertragstarke Sorte mit hohem Proteingehalt.
- Divine** (EU) Einzige vicinarmer Sorte. Mittlere Ertragsleistung bei geringen bis mittleren Proteingehalten. Sie hat eine starke Anfälligkeit für Botrytis und eine hohe Tausendkornmasse.

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW**

---

- Espresso** Frühe Blüte, standfest, mittlere Anfälligkeit für Botrytis und Rost, geringe bis mittlere Rohproteingehalte bei gutem Ertrag. Im Versuch geringe Tausendkornmasse.
- Fuego** Frühe Blüte, mittlere Pflanzenlänge, hohe Standfestigkeit, mittlere bis geringe Rohproteingehalte, Gute Rohproteinerträge durch hohen Kornertrag.
- Gloria** Mittellange, weniger standfeste, tanninarmer Sorte. Mittlere bis unterdurchschnittliche, im schwierigen Jahr 2007 gute Erträge. Aufgrund der hohen Proteingehalte sehr hohe Proteinerträge.
- Limbo** Stand nicht mehr zur Verfügung, daher nicht mehr geprüft. Längere, standfeste, etwas spätere Sorte. Mittlere bis gute Erträge und Proteingehalte. Die hohe Tausendkornmasse kann sich auf die Saatgutkosten verteuern und auf die Trocknung negativ auswirken. Geringe Anfälligkeit für Botrytis.
- Scirocco** Nicht mehr geprüft. Kurze, standfeste Sorte mit stabilen, überdurchschnittlichen Erträgen auch auf leichteren Standorten. Neigt zu Bohnenrost.
- Samba** Nicht mehr geprüft. Mittellange Sorte mit mittlerer Standfestigkeit und mittlerer Ertragsleistung. Hatte in Auweiler im Mittel den niedrigsten Rohproteinertrag. Hohe Tausendkornmasse.
- Taxi** Nur 2006 geprüft. Kurze, standfeste Sorte. Eher ertragsschwach bei geringem Proteingehalt.
- Valeria** Eine tanninarmer Sorte. Im Mittel der Jahre unterdurchschnittliche Erträge bei sehr guten Proteingehalten.
- Tattoo** Im ersten Jahr geprüft. Bei insgesamt sehr niedrigem Ertragsniveau 2007 noch ganz gute Erträge bei verhältnismäßig niedrigem Proteingehalt.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW

**Tabelle 2: Ertrag dt/ha Ackerbohnen-Sortenprüfung NRW 2004-2007**

| Sorte                        | Ertrag (86% TS)<br>dt/ha |             |             |             |             |             | Ertrag relativ*<br>% |              |              |              |              |            |
|------------------------------|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|
|                              | 2007                     | 2006        | 2005        | 2004        | 2003        | Mittel      | 2007                 | 2006         | 2005         | 2004         | 2003         | Mittel     |
| <b>Espresso*</b>             | 12,3                     | 36,8        | 39,8        |             |             | <b>29,6</b> | 106                  | 108          | 107          |              |              | <b>95</b>  |
| <b>Fuego</b>                 | 14,6                     | 37,1        | 41,9        |             |             | <b>31,2</b> | 126                  | 109          | 113          |              |              | <b>100</b> |
| <b>Tattoo</b>                | 13,0                     |             |             |             |             | <b>13,0</b> | 112                  |              |              |              |              | <b>42</b>  |
| <b>Gloria</b>                | 20,9                     | 33,9        |             | 37,8        | 34,0        | <b>31,7</b> | 180                  | 99           |              | 106          | 92           | <b>102</b> |
| <b>Valeria</b>               | 10,0                     | 26,9        | 39,6        | 27,5        |             | <b>26,0</b> | 86                   | 79           | 106          | 77           |              | <b>84</b>  |
| <b>Divine*</b>               | 10,9                     | 31,6        | 34,7        | 35,6        | 36,9        | <b>29,9</b> | 94                   | 92           | 93           | 100          | 100          | <b>96</b>  |
| <b>Limbo</b>                 |                          | 35,8        | 41,9        | 34,5        | 36,7        | <b>37,2</b> |                      | 105          | 113          | 97           | 99           | <b>120</b> |
| <b>Scirocco</b>              |                          | 34,5        | 35,5        | 36,8        | 38,1        | <b>36,2</b> |                      | 101          | 96           | 103          | 103          | <b>116</b> |
| <b>Aurelia</b>               |                          | 24,2        | 41,1        | 29,2        | 29,9        | <b>31,1</b> |                      | 71           | 110          | 82           | 81           | <b>100</b> |
| <b>Bilbo</b>                 |                          | 34,6        | 42,9        | 41,3        |             | <b>39,6</b> |                      | 101          | 115          | 116          |              | <b>127</b> |
| <b>Condor</b>                |                          | 31,7        | 42,6        | 31,9        | 38,3        | <b>36,1</b> |                      | 93           | 114          | 90           | 104          | <b>116</b> |
| <b>Crisbo</b>                |                          | 35,9        |             |             |             | <b>35,9</b> |                      | 105          |              |              |              | <b>115</b> |
| <b>Samba</b>                 |                          |             | 35,3        | 30,2        | 37,3        | <b>34,3</b> |                      |              | 95           | 85           | 101          | <b>110</b> |
| <b>Taxi</b>                  |                          | 29,9        |             |             |             | <b>29,9</b> |                      | 88           |              |              |              | <b>96</b>  |
| <b>Standard-<br/>mittel*</b> | <b>11,6</b>              | <b>34,2</b> | <b>37,2</b> | <b>35,6</b> | <b>36,9</b> | <b>31,1</b> | <b>100,0</b>         | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100</b> |
| Versuchs-<br>mittel          | 11,6                     | 34,2        | 37,2        | 35,6        | 36,9        | 29,8        |                      |              |              |              |              |            |
| <i>GD 5%:</i>                |                          |             | 6,2         | 4,5         | 3,2         |             | 11,5                 | 16,0         | 15,6         | 12,8         | 8,9          |            |

\* Verrechnungssorten: Espresso, Divine

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW

**Tabelle 3: Proteingehalt und –Ertrag Ackerbohnen-Sortenprüfung NRW 2004-2007**

| Sorte                        | Protein<br>% i.d.TM |             |             |             |             |             | Rohproteinertrag TM<br>kg/ha |            |             |            |            |             |
|------------------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|
|                              | 2007                | 2006        | 2005        | 2004        | 2003        | Mittel      | 2007                         | 2006       | 2005        | 2004       | 2003       | Mittel      |
| <b>Espresso*</b>             | 32,9                | 30,9        | 30,3        |             |             | <b>31,3</b> | 347                          | 936        | 1034        |            |            | <b>772</b>  |
| <b>Fuego</b>                 | 33,6                | 30,5        | 30,6        |             |             | <b>31,6</b> | 421                          | 939        | 1103        |            |            | <b>821</b>  |
| <b>Tattoo</b>                | 32,5                |             |             |             |             | <b>32,5</b> | 363                          |            |             |            |            | <b>363</b>  |
| <b>Gloria</b>                | 35,9                | 35,6        |             | 33,9        | 30,3        | <b>33,9</b> | 645                          | 1003       |             | 1155       | 902        | <b>926</b>  |
| <b>Valeria</b>               | 35,8                | 34,2        | 34,3        | 31,6        |             | <b>34,0</b> | 307                          | 754        | 1169        | 763        |            | <b>748</b>  |
| <b>Divine*</b>               | 32,4                | 30,4        | 31,3        | 29,5        | 26,4        | <b>30,0</b> | 305                          | 800        | 932         | 915        | 853        | <b>761</b>  |
| <b>Limbo</b>                 |                     | 31,6        | 31,9        | 28,1        | 28,3        | <b>30,0</b> |                              | 949        | 1148        | 841        | 909        | <b>962</b>  |
| <b>Scirocco</b>              |                     | 30,1        | 31,8        | 28,6        | 27,2        | <b>29,4</b> |                              | 860        | 970         | 923        | 908        | <b>916</b>  |
| <b>Aurelia</b>               |                     | 31,8        | 33,1        | 31,4        | 29,8        | <b>31,5</b> |                              | 642        | 1168        | 822        | 779        | <b>853</b>  |
| <b>Bilbo</b>                 |                     | 31,0        | 32,3        | 30,1        |             | <b>31,1</b> |                              | 900        | 1193        | 1088       |            | <b>1060</b> |
| <b>Condor</b>                |                     | 30,5        | 31,2        | 30,1        | 27,8        | <b>29,9</b> |                              | 800        | 1141        | 856        | 933        | <b>932</b>  |
| <b>Crisbo</b>                |                     | 31,5        |             |             |             | <b>31,5</b> |                              | 946        |             |            |            | <b>946</b>  |
| <b>Samba</b>                 |                     |             | 31,6        | 28,5        | 26,6        | <b>28,9</b> |                              |            | 959         | 751        | 869        | <b>859</b>  |
| <b>Taxi</b>                  |                     | 29,4        |             |             |             | <b>29,4</b> |                              | 727        |             |            |            | <b>727</b>  |
| <b>Standard-<br/>mittel*</b> | <b>32,7</b>         | <b>30,7</b> | <b>30,8</b> | <b>29,5</b> | <b>26,4</b> | <b>30,7</b> | <b>305</b>                   | <b>869</b> | <b>1017</b> | <b>893</b> | <b>890</b> | <b>879</b>  |
| Versuchs-<br>mittel          | 32,7                | 30,7        | 30,8        | 29,5        | 26,4        | 30,7        | 305                          | 828        | 1073        | 885        | 875        | 891         |

## **Ackerbohnen - Mechanische Unkrautkontrolle**

### **Einleitung**

Ein Hauptproblem bei der Unkrautregulierung in Körnerleguminosen ist die Kontrolle der Ackerbegleitflora in der Reihe, häufig auftretend als Spätverunkrautung mit Weißem Gänsefuß (Kolbe 1986, Marold 2000). In ökologisch wirtschaftenden Betrieben wird vielfach der Striegel als einzige mechanische Maßnahme zur Unkrautregulierung eingesetzt. Nach positiven Erfahrungen auf den Praxisflächen des Versuchsbetriebes Wiesengut der Universität Bonn in Hennef (Rhein-Sieg Kreis) mit dem Eigenbau einer Gänsefußhacke (zusätzliche Montage vibrierender Striegelzinken, die in die Reihen wirken) wurde ein Vergleich dieser Neuentwicklung mit dem Striegel als Standardmaßnahme im Rahmen des Leitbetriebprojektes angeregt.

### **Hypothese**

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

### **Material und Methoden**

Einfaktorielle Blockanlage mit vier Wiederholungen und den Varianten:

1. Striegel
2. Gänsefußhacke mit vibrierenden Striegelzinken
3. Striegel & Gänsefußhacke mit vibrierenden Striegelzinken

**Tab. 1: Bearbeitungsmaßnahmen auf dem Standort Wiesengut, Versuchsjahr 2007**

| <b>Maßnahme</b>            | <b>Standort Wiesengut</b> |
|----------------------------|---------------------------|
| Saat                       | 02. April (Sorte Limbo)   |
| Striegeleinsatz            | 11. April (Vorauslauf)    |
| Striegeleinsatz            | 20. April                 |
| Striegel- bzw. Hackeinsatz | 08. Mai                   |
| Ernte                      | 13. August                |

Folgende Parameter wurden während der gesamten Vegetationszeit erhoben: Bestandesdichte, Ackerbohnen- und Unkrautrockenmasse, Dichte Weißer Gänsefuß, Ertrag und Ertragsparameter.

## Ergebnisse

### *Ausgangsbestand*

Die Aussaat auf dem Wiesengut erfolgte in allen Varianten mit einer auf die Hackabstände abgestimmten Einzelkornsämaschine. Die Bestandesdichte betrug am 25. April 2007 im Mittel aller Parzellen 39,2 Pflanzen je m<sup>2</sup>.

### *Unkrautentwicklung*

Die Verunkrautung war nach termin- und witterungsgerechten Einsatz des Striegels vor dem Auflaufen der Ackerbohnen, dem sogenannten „Blindstriegeln“, vergleichsweise gering. In der Ackerbohrenreihe war die Dichte des Weißen Gänsefußes in beiden Varianten mit frühem Striegeleinsatz (20. April) im Vergleich zum alleinigen Hackeinsatz am 08. Mai um etwa die Hälfte geringer, wobei nur die Reduzierung durch die Kombination von Striegel und Hacke signifikant war (Tab. 2).

**Tab. 2: Einfluss verschiedener mechanischer Unkrautkontrollmaßnahmen auf die Trockenmasse von Ackerbohnen (ABTM) und Unkraut (UTM) am 12. Juni sowie auf die Dichte des Weißen Gänsefußes (CHEAL) gesamt, in und zwischen den Ackerbohrenreihen am 18. Juli 2007.** Standort Wiesengut (Rhein-Sieg Kreis). Unterschiedliche Buchstaben in einer Spalte kennzeichnen Varianten mit einem signifikantem Unterschied bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit  $\alpha = 0,05$  (Tukey-Test).

|                             | <b>ABTM</b> | <b>UTM</b> | <b>Dichte CHEAL (Pflanzen/m<sup>2</sup>)</b> |                    |        |
|-----------------------------|-------------|------------|----------------------------------------------|--------------------|--------|
|                             | dt/ha       | dt/ha      | in der Reihe                                 | zwischen der Reihe | gesamt |
| <b>Striegel</b>             | 42,3        | 2,1        | 0,26 ab                                      | 0,25               | 0,51   |
| <b>Hacke</b>                | 53,9        | 2,6        | 0,46 a                                       | 0,18               | 0,64   |
| <b>Striegel &amp; Hacke</b> | 43,2        | 1,1        | 0,22 b                                       | 0,22               | 0,44   |

Zwischen den Reihen und im Mittel der gesamten Fläche wurde die Dichte von *Chenopodium album* durch die unterschiedliche mechanische Unkrautkontrolle ebenso wie die Trockenmasse von Ackerbohnen und Unkraut nicht signifikant beeinflusst.

Der vglw. späte (08. Mai) einmalige Einsatz der „Hacke mit vibrierenden Zinken“ erzielte den gleichen Behandlungserfolg wie zweimaliger Striegeleinsatz (20. April und 8. Mai) und belegt damit die Vorteile der größeren Unabhängigkeit der Hacke im Vergleich zum Striegel hinsichtlich Witterung und Bestandesentwicklung und bestätigt die Ergebnisse des Vorjahres (Tab. 3) in dem nur die Kombination beider Maßnahmen den Unkrautdeckungsgrad, die Unkrautrockenmasse und die Dichte des Weißen Gänsefußes tendenziell reduzieren konnte.

**Tab. 3: Einfluss verschiedener mechanischer Unkrautkontrollmaßnahmen auf Unkrautdeckungsgrad (UDG) und -trockenmasse (UTM) am 14. Juni 2006 sowie auf Dichte und mittlere Pflanzenlänge des Weißen Gänsefußes (CHEAL) am 15. August 2006.** Signifikante Unterschiede zwischen den Varianten wurden nicht festgestellt. ( $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).

| Variante         | UDG<br>(%) | UTM<br>(dt/ha) | CHEAL  |                     |
|------------------|------------|----------------|--------|---------------------|
|                  |            |                | Dichte | Mittlere Länge (cm) |
| Striegel         | 16,3       | 20,9           | 0,9    | 60,5                |
| Hacke            | 14,6       | 19,5           | 0,8    | 84,3                |
| Hacke & Striegel | 12,1       | 18,5           | 0,6    | 61,6                |
|                  | n.s.       | n.s.           | n.s.   | n.s.                |

#### *Kornertrag und Ertragsparameter*

Auf dem Standort Wiesengut wurde im Versuchsjahr 2007 mit 15,4 dt/ha (86 % TM) ein sehr niedriger Kornertrag erzielt, ein Umstand, der auf die Schädigung der Ackerbohnenbestände durch Hagelschaden vom 22. Mai zurückgeführt werden kann. Ein tendenzieller Ertragsvorteil wurde für die Kombination beider Maßnahmen, festgestellt, wie sie betriebsüblich auf dem Wiesengut durchgeführt wird (s. Tab. 4).

**Tab. 4: Ertrag (86 % TM) und Ertragsparameter (TKM = Tausendkornmasse, Pflanzen/m<sup>2</sup>, Körner/Pflanze).** Standort Wiesengut, Ernte am 04. August 2007. Unterschiede zwischen den Varianten waren nicht signifikant (n.s.).

|                  | Ertrag<br>dt/ha | Bestandesdichte<br>Pflanzen/m <sup>2</sup> | TKM   | Körner/Pflanze |
|------------------|-----------------|--------------------------------------------|-------|----------------|
| Striegel         | 14,9            | 54,0                                       | 390,7 | 6,8            |
| Hacke            | 14,2            | 53,5                                       | 383,8 | 6,6            |
| Striegel & Hacke | 17,0            | 54,8                                       | 382,3 | 8,3            |

In der Variante Striegel und Hacke war neben dem Ertrag die Anzahl Körner je Pflanze ( $r = 0,85^{***}$ ,  $n = 12$ ), tendenziell höher als in den Vergleichsvarianten. Signifikante Unterschiede zwischen den Varianten wurden jedoch ebenso wie im Vorjahr nicht ermittelt.

### **Zusammenfassung**

- Durch die Kombination von Hacken und Striegeln wurde 2006 der Unkrautdeckungsgrad, die Unkrauttrockenmasse und die Dichte des Weißen Gänsefußes tendenziell reduziert.
- In der Ackerbohnenreihe wurde 2007 die Dichte des Weißen Gänsefußes durch beide Varianten mit Striegeleinsatz im Vergleich zum alleinigen Hackeinsatz um etwa die Hälfte reduziert, wobei nur die Minderung durch die Kombination von Striegel und Hacke signifikant war.
- Durch einmaligen Hackeinsatz wurde 2007 die Dichte von *Chenopodium album* zwischen den Reihen und auf der gesamten Fläche ebenso wie die Unkrauttrockenmasse in vergleichbarem Maße reguliert, wie durch zweimaliges Striegeln. Dies belegt die Vorteile der größeren Unabhängigkeit der Hacke im Vergleich zum Striegel hinsichtlich Witterung und Bestandesentwicklung.
- Weder 2007 noch 2006 wurden zwischen den Varianten signifikante Unterschiede im Ackerbohnenenertrag und den ertragsbestimmenden Parametern ermittelt. Tendenzielle Vorteile sind in beiden Jahren für die Variante „Striegel und Hacke“ erkennbar.

### **Literatur**

- Kolbe, W. (1986): Untersuchungen zur Verhinderung der Unkrautentwicklung im Bohnen- und Erbsenanbau, Rheinischer Landwirtschaftsverlag, Bonn, 11 S.
- Marold, R. (2000): Probleme der Unkrautbekämpfung im ökologischen Landbau aus der Sicht der Praxis. In: Unkrautregulierung im Ökologischen Landbau. Drittes Fachgespräch am 2. November 1999 in Kleinmachnow. Heft 72. 10-13.

## **Winterraps im Ökologischen Landbau**

### **Prüfung praxisüblicher Anbausysteme und gesteigerter Frühjahrsdüngung mit RecyKal SF**

#### **Einleitung**

Die Nachfrage nach Körnerraps aus ökologischem Anbau ist weiterhin hoch. Die zu erzielenden Preise machen den Rapsanbau interessant. Die Vermarktung ist über Abnahmeverträge gesichert. Dennoch bleibt der Anbauumfang auf vglw. niedrigem Niveau. Ursache hierfür ist das hohe Anbaurisiko durch den Unkraut-, Schädlings- und Krankheitsdruck sowie den hohen Nährstoffanspruch im Frühjahr.

Im Rahmen des Leitbetriebprojektes wurde durch interessierte Praktiker die Prüfung bereits bestehender Rapsanbausysteme angeregt und die Wirksamkeit einer Frühjahrsdüngung RecyKal SF (Flüssigdünger aus der Kartoffelstärkegewinnung, auch PPL (*Potato Protein Liquid*) genannt) getestet.

#### **Material & Methoden**

Auf dem Leitbetrieb Schloß Wendlinghausen (Kreis Lippe, 200 m ü. NN, Jahresdurchschnittstemperatur 8,5°C, 800 mm durchschnittlicher jährlicher Niederschlag, Bodenart Lehm, Bodenpunkte 50) wurden zwei Feldversuche (Blockanlagen mit vier Wiederholungen) mit folgenden Varianten angelegt:

##### ***Versuch 1: Anbau***

- 1) Enger Reihenabstand (11,5 cm) ohne mechanische Unkrautkontrolle (**eng**)
- 2) Weiter Reihenabstand (23 cm) mit einmaliger Hacke vor Winter (**weit**)
- 3) Doppelreihe Raps und Doppelreihe Buchweizen ohne mechanische Unkrautkontrolle (**BW**)
- 4) Doppelreihe Raps und Doppelreihe frei mit einmaliger Hacke vor Winter (**DR**)

##### ***Versuch 2: Düngung*** (Düngerapplikation erfolgte am 3. April 2007)

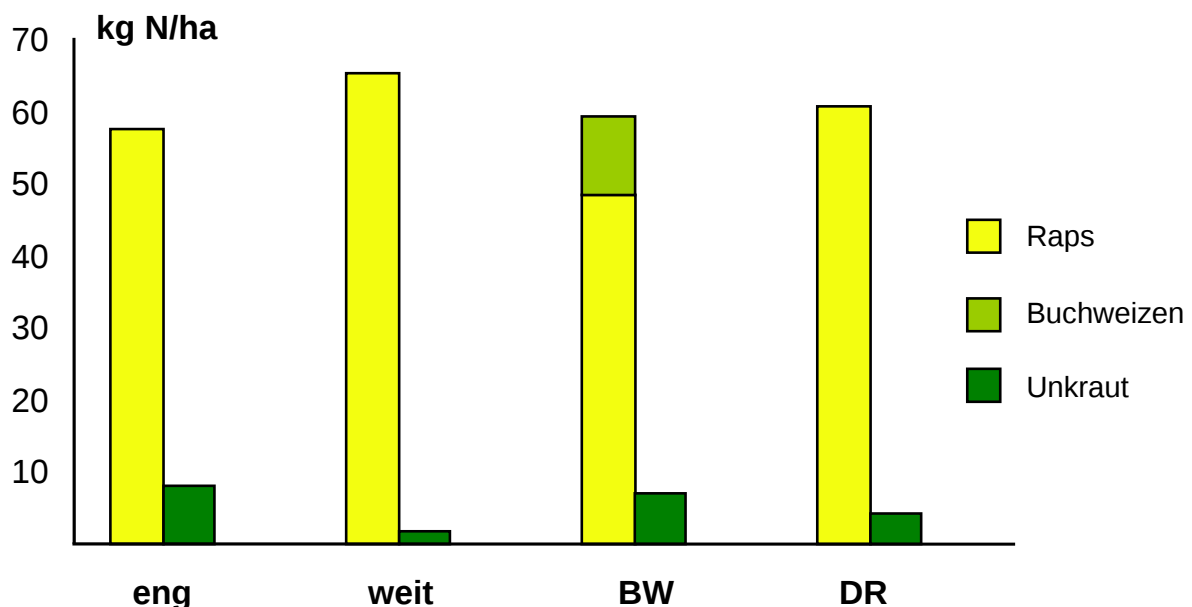
- 1) Kontrolle ohne Düngung (KO)
- 2) 40 kg N/ha (1,6 t PPL/ha) (40)
- 3) 80 kg N/ha (3,2 t PPL/ha) (80)

In beiden Versuchen wurden die Pflanzenentwicklung (Pflanzenlänge, Stängeldicke, Trockenmasse und Nährstoffaufnahme von Kultur und Unkraut), der Krankheits- und Schädlingsbefall sowie Ertrag und Ertragsparameter erfasst, um folgende **Hypothesen** zu überprüfen:

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

## Ergebnisse

Das Anbausystem Raps im Gemenge mit Buchweizen (Buschhaus & Künsemöller 2004) konnte im ersten Versuchsjahr die Verunkrautung in vergleichbarem Umfang regulieren wie Raps in Reinsaat bei engem Reihenabstand. Eine leichte Unkrautreduktion war in den Hackvarianten erkennbar. Der Hackeinsatz erfolgte am 18. Oktober 2006. Die Unterschiede zwischen den Varianten waren nicht signifikant.



**Abb. 1: Anbauversuch 2007: Stickstoffaufnahme von Raps, Buchweizen und Unkraut vor Winter.** Standort Schloß Wendlinghausen (Kreis Lippe), Probenahme am 02. November 2006. Unterschiede zwischen den Varianten waren nicht signifikant ( $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test, GD Raps 33,4 kg N/ha, GD Unkraut 9,9 kg N/ha).

Die Stickstoffaufnahme von Buchweizen vor Winter ging zu Lasten des Körnerraps (Abb. 1). Die Unterschiede zwischen den Anbauvarianten waren jedoch nicht signifikant. Eine erhöhte Nährstoffaufnahme im Frühjahr in den Varianten mit Buchweizen, der über Winter abfror, wurde nicht festgestellt (s. Tab. 1). Die Bonitur des Rapsglanzkäferbefalls zum Zeitpunkt der Blüte (EC 63) am 25. April 2007 ließ mit weniger als einem Käfer je Pflanze im Mittel aller Varianten eine nicht ertragsrelevante Schädigung erwarten.

**Tab. 1: Körnerraps: Einfluß von Anbausystem und Frühjahrsdüngung auf Stickstoffaufnahme, Pflanzenlänge, Stängeldicke und Kraukheitsbefall mit *Sclerotinia sclerotiorum*.** Standort Schloß Wendlinghausen (Kreis Lippe), Probenahme am 31. Mai 2007. Unterschiede zwischen den Varianten waren nicht signifikant ( $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).

|                                  | Anbau |       |       |       | Düngung |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|
|                                  | eng   | weit  | BW    | DR    | KO      | 40    | 80    |
| <b>Stickstoffaufnahme(kg/ha)</b> | 130,3 | 134,7 | 89,7  | 138,5 | 142,6   | 166,5 | 181,4 |
| <b>Pflanzenlänge (cm)</b>        | 131,1 | 126,6 | 119,0 | 123,8 | 120,8   | 118,3 | 117,0 |
| <b>Stängeldicke (mm)</b>         | 12,5  | 12,3  | 10,1  | 11,3  | 9,4     | 9,7   | 9,4   |
| <b>Weißstängeligkeit (%)</b>     | 0,0   | 10,0  | 16,7  | 13,3  | 50,0    | 22,5  | 22,5  |

Die Pflanzenlänge und Stängeldicke wurden durch die verschiedenen Anbausysteme (Versuch 1) und durch eine gesteigerte Düngergabe mit PPL (Versuch 2) nicht signifikant beeinflusst. Der einzige als relevant einzustufende pilzliche Erreger war *Sclerotinia sclerotiorum*; signifikante Unterschiede zwischen den Varianten wurden jedoch nicht festgestellt. Der Befall war im betriebsüblich gesäten Düngungsversuch tendenziell höher als im Anbauversuch, wobei die ungedüngte Kontrolle mit 50 % geschädigten Pflanzen am stärksten befallen war. Dieses Ergebniss bestätigen Untersuchungen von Sochting & Verreet (2004) die einen signifikant reduzierter Befall der oberen Nebentriebe mit *Sclerotinia sclerotiorum* durch gesteigerte Stickstoffdüngung feststellten. Weder Ertrag noch Ertragsparameter wurden durch das Anbausystem oder gesteigerte Düngergabe mit PPL signifikant beeinflusst (Tab. 2). Mit gesteigerter Düngergabe wurde jedoch ein tendenziell höherer Ertrag erzielt. Bei 80 kg N/ha entspräche dies einem Mehrertrag von 4,4 dt/ha im Vergleich zur Kontrolle; die Direktkostenfreie Leistung würde um 60 €/ha (Kosten Düngung: 45 €/t, Ausbringung 25 €/ha) gesteigert.

**Tab. 2: Kornertrag (91 % TM) und Ertragsparameter Winterraps.** Standort Schloß Wendlinghausen (Kreis Lippe), Ernte am 08. Juli 2007. Unterschiede zwischen den Varianten waren nicht signifikant ( $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).

|                               | <b>Anbau</b> |       |       |       | <b>Düngung</b> |       |       |
|-------------------------------|--------------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|
|                               | eng          | weit  | BW    | DR    | KO             | 40    | 80    |
| <b>Ertrag (dt/ha)</b>         | 11,1         | 13,6  | 11,3  | 16,5  | 13,3           | 14,7  | 17,7  |
| <b>Pflanzen/m<sup>2</sup></b> | 42,0         | 46,0  | 52,0  | 54,0  | 95,0           | 85,0  | 84,0  |
| <b>Schoten/Pflanze</b>        | 191,2        | 149,4 | 102,1 | 111,0 | 87,4           | 106,2 | 106,4 |
| <b>Körner/Schote</b>          | 4,5          | 5,9   | 6,0   | 7,6   | 4,0            | 4,2   | 5,3   |
| <b>TKM</b>                    | 4,2          | 4,2   | 4,4   | 4,4   | 3,9            | 3,9   | 3,9   |

Der ertragbestimmende Parameter war in beiden Versuchen (Anbau und Düngung) die Anzahl Körner je Schote. Der Korrelationskoeffizient zwischen Ertrag und Anzahl Körner je Schote betrug im Anbauversuch 0,55 und war im Düngungsversuch mit 0,78 \*\* hoch signifikant. Die Anzahl Schoten je Flächeneinheit, die von Fischbeck et al. (1975) als wichtigste Ertragsstrukturgröße beschrieben wurde, war in den beiden vorliegenden Versuchen nicht ertragsbestimmend. Nach Untersuchungen von Geisler (1981) und Grosse et al. (1992) sind alle Ertragsparameter ausser die TKM, die auch in den eigenen Versuchen die geringste Korrelation mit dem Kornertrag zeigte, kompensatorisch an der Ertragsbildung beteiligt.

### Zusammenfassung

- Vorteile für eines der geprüften Anbausysteme konnte im ersten Versuchsjahr anhand der untersuchten Parameter nicht festgestellt werden.
- Raps im Gemenge mit Buchweizen regulierte die Verunkrautung in vergleichbarem Umfang wie Raps in Reinsaat (enger Reihenabstand). Einmalige Hacke reduzierte die Verunkrautung tendenziell.
- Die Nährstoffaufnahme des Buchweizens vor Winter ging zu Lasten von Raps; die Nährstoffaufnahme im Frühjahr war in diesen Varianten deutlich niedriger.
- Weder Ertrag noch Ertragsparameter wurden durch das Anbausystem oder die gesteigerten Düngergaben signifikant beeinflusst.

- Die Frühjahrsdüngung mit PPL steigerte den Kornertrag tendenziell. Bei 80 kg N/ha betrug der Mehrertrag 4,4 dt/ha im Vergleich zur Kontrolle und würde damit einer Steigerung der Direktkostenfreien Leistung von 60 €/ha entsprechen.
- Ertragsbestimmender Parameter war in beiden Versuchen die Anzahl Körner je Schote.
- Bei derzeitigem Preisniveau von Raps (52 €/dt, Teuteburger Ölmühle) im Vergleich zu Brotweizen (45 €/dt, ZMP 2007) ist der Rapsanbau bei bestehender Anbauunsicherheit wirtschaftlich nur wenig attraktiv.

### **Ausblick**

Auf drei Standorten in NRW wurden 2007 insgesamt 7 Versuche zum Winter-rapsanbau unter ökologischen Anbaubedingungen angelegt. Untersucht werden dabei die hier vorgestellten praxisüblichen Anbausysteme, eine Frühjahrsdüngung mit PPL bzw. Vinasse sowie Sortenwahl und Strategien der Schädlingskontrolle.

### **Literatur**

- Buschhaus, U. & H. Künsemöller (2004): Bio-Raps mit Buchweizen. Bioland 4, S. 11
- Fischbeck, G., Heyland, K.-U. & N. Knauer (1975): Spezieller Pflanzenbau. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart. 336 S.
- Geisler, G. (1981): Grundlagen der Ertragsanalyse bei Raps. Schriftenreihe der Agrarwissenschaftlichen Fakultät der Universität Kiel, Heft 62, S.47-59
- Grosse, G., J. Léon & W. Diepenbrock (1992): Yield Formation and Yield Structure of Winter Oilseed Rape (*Brassica napus* L.) .1. Genotypic Variability. Journal of Agronomy and Crop Science. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau. 169, 1-2. p. 70-93
- Sochting, H.P. & J.A. Verreet (2004): Effects of different cultivation systems (soil management, nitrogen fertilization) on the epidemics of fungal diseases in oilseed rape (*Brassica napus* L. var. *napus*). Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. Journal of Plant Diseases and Protection. 111. p. 1-29
- ZMP (2007): <http://www.zmp.de/agrarmarkt/branchen/oekomarkt.asp> (Stand: 20. November 2007)

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW

### Sortenprüfungen Kartoffeln

#### Einleitung

Auf zwei Standorten in Nordrhein-Westfalen wurden 2007 in Landessortenversuchen Kartoffelsorten auf ihre Eignung für den Ökologischen Landbau geprüft.

#### Material & Methoden

Folgende Sorten wurden 2007 an den Standorten Niederkrüchten/Viersen (VIE) und Gütersloh-Batenhorst (GT) geprüft:

| Sorte                | Reife-<br>gruppe <sup>2</sup> | Kochtyp <sup>3</sup> | Sorte               | Reife-<br>gruppe <sup>2</sup> | Kochtyp <sup>3</sup> |
|----------------------|-------------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------------|----------------------|
| Agila                | f                             | f                    | Ditta <sup>1</sup>  | mf                            | f                    |
| Aktiva               | f                             | vf                   | Edelstein           | mf                            | f                    |
| Belana               | f                             | f                    | Krone               | mf                            | vf                   |
| Gala                 | f                             | vf                   | Laura               | mf                            | vf                   |
| Marabel <sup>1</sup> | f                             | vf                   | Lolita              | mf                            | vf                   |
| Mirage               | f                             | f                    | Nicola <sup>1</sup> | mf                            | f                    |
| Princess             | f                             | f                    | Rafaela             | mf                            | f                    |
|                      |                               |                      | Talent              | mf                            | m                    |
|                      |                               |                      | Tosca               | mf                            | vf                   |
|                      |                               |                      | Jelly               | ms                            | vf                   |

<sup>1</sup> Verrechnungssorten

<sup>2</sup> Reifegruppe: sf = sehr früh, f = früh, mf = mittelfrüh, ms = mittelspät bis spät

<sup>3</sup> Kochtyp: f = festkochend, vf = vorwiegend festkochend, m = mehlig kochend

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

#### Ergebnisse

Auf zwei Leitbetrieben wurden die vorgekeimten Knollen am 03. bzw. 13. April gepflanzt. Der April war außergewöhnlich heiß und trocken. Ab Mai fielen dann Niederschläge deutlich über dem langjährigen Mittel. Die  $N_{min}$ -Messungen Mitte Mai zeigen mit 150 kgN/ha in Niederkrüchten und 163 kg N/ha in Batenhorst, dass auf beiden Standorten ein hoher Anteil an organischer Substanz mineralisiert wurde. Auf dem viehlosen Betrieb in Niederkrüchten erfolgte die N-Versorgung nach Vorfrucht Kohl mit Kartoffelschlempe (80 kg N/ha). Der Milchviehbetrieb in Batenhorst sichert seine Stickstoffversorgung zu Kartoffeln nach ZF Ölrettich mit Sommerwicke über Rindermist (Tab. 1)

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW

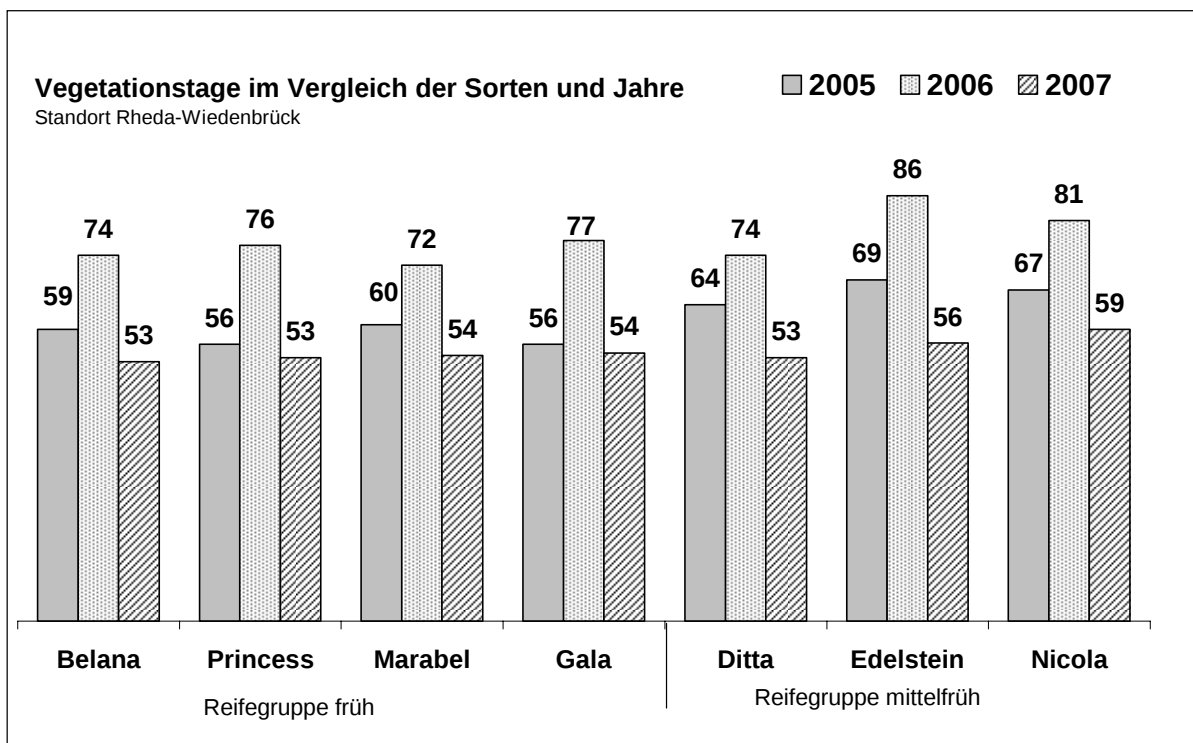
**Tabelle 1: Standortdaten der Kartoffel-Sortenversuche NRW 2006**

| <b>Standorte</b>   | <b>Leitbetrieb 5</b> | <b>Leitbetrieb 10</b>                 |
|--------------------|----------------------|---------------------------------------|
| Kreis              | Viersen (VIE)        | Gütersloh (GT)                        |
| Ort                | Niederkrüchten       | Batenhorst                            |
| Versuch            | LSV                  | LSV                                   |
| Anlage / Wdh.      | Block / 4            | Block                                 |
| Bodenart           | LS                   | IS - sU                               |
| AZ                 | 52                   | 26                                    |
| Bodenuntersuchung  | 08.05.2007           | 22.05.2007                            |
| Nmin kg/ha 0-60cm  | 150                  | 163                                   |
| pH                 | 6,2                  | 6,3                                   |
| P2O5 mg/100g Boden | 18                   | 16                                    |
| K2O mg/100g Boden  | 21                   | 24                                    |
| MgO mg/100g Boden  | 4                    | 6                                     |
| Vorfrucht          | Weißkohl             | Hafer/SoGerste Gem.<br>ZF: ÖR+SoWicke |
| Vorgekeimt         | ja                   | ja                                    |
| Pflanzung          | 03.04.2007           | 13.04.2007                            |
| Reihenabstand      | 0,75                 | 0,75                                  |
| Düngung            | Ka-Schlempe          | 250 dt Rindermist zur VF              |
| Ernte              | 06.09.2007           | Proberodung 11.07.07                  |

Aufgrund der feuchten und warmen Witterung setzte eine frühe und heftig verlaufende Krautfäuleinfektion ein, so dass die Bestände sehr schnell zusammenbrachen. Das Kraut hatte für sein Wachstum die geringste Anzahl an Vegetationstage der letzten drei Jahre zur Verfügung. Abbildung 1 zeigt die Vegetationszeit einiger Sorten auf dem Standort Rheda-Wiedenbrück, gemessen vom Auflaufen bis zum Absterben. Im Jahr 2006 mit sehr geringer Phytophthorainfektion hatten die Sorten bis zu 20 Wachstumstage mehr zur Verfügung. Bei einigen Sorten wie Ditta und Edelstein brach das Kraut in 2007 nochmals bis zu 13 Tage früher zusammen als im Jahr 2006 mit mittlerem Infektionsverlauf. Bei einem potentiellen Knollenzuwachs von bis zu 80 dt/ha pro Woche konnten daher viele Sorten keine ausreichenden Erträge bilden.

In Niederkrüchten lagen die Rohrerträge (Mittel der Verrechnungssorten) mit 284 dt/ha um 90 dt/ha niedriger als in den Jahren 2006 und 2007 (Tab. 2). In Rheda-Wiedenbrück konnten mit 312 dt/ha 210 dt/ha weniger Kartoffeln geerntet werden als im Jahr zuvor bzw. 76 dt/ha weniger als im Jahr 2005. Dass die Ertragseinbrüche sich gegenüber einigen Praxisbetrieben noch in Grenzen hielten, lag sicherlich an der guten Nährstoffversorgung auf beiden Standorten und der Vorkeimung. Die höchsten Rohrerträge (Tab. 32) brachten auf beiden Standorten die Sorten Marabel (362 dt/ha), Agila (355 dt/ha) und Rafaela (350 dt/ha) auf die Waage. Erträge leicht über dem Durchschnitt hatten auch Tosca, Mirage und Aktiva (318, 303, 295 dt/ha),

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW



**Abbildung 1: Vegetationstage im Vergleich der Sorten und Jahre, Standort Rheda-Wiedenbrück**

Erträge deutlich unter dem Mittel zeigten in beiden Versuchen die Sorten Edelstein, Lolita, Talent, Ditta und Krone (148 – 240 dt/ha). Auf dem Standort im Rheinland konnte die mittelspäte Sorte Jelly ihr überdurchschnittliches Ertragsniveau bestätigen. Auf dem Sandstandort in Rheda Wiedenbrück war sie, erstmals geprüft nur unterdurchschnittlich.

Der Anteil kleiner Knollen war im rheinischen Versuch nicht höher als im letzten Jahr. Anders in Rheda-Wiedenbrück, dort gab es mit durchschnittlich 12,7% mehr Untergrößen als 2006. Im Mittel der Standorte fielen mit hohem Anteil an Untergrößen (Tab. 4) besonders die Sorten Edelstein (19,8%), Gala (standortabhängig 7,7 bis 30%), Lolita (17,1%) sowie Ditta, Nicola und Princess auf. Übergroße Knollen hatten in Westfalen in geringem Maße nur Laura und Rafaela. In Niederkrüchten gab es auch in diesem Jahr fast genauso viele Knollen mit Übergrößen wie im letzten Jahr. Allen voran ging hier Jelly mit 25,8% übergroßen Knollen, gefolgt von Agila (20,1%) und Marabel (17,2%).

Mit 10,5% lagen die Stärkegehalte in diesem Jahr deutlich um 3,25 Prozentpunkte niedriger als im Jahr zuvor (Mittel der Verrechnungssorten). Knapp unter 10% Stärke hatten mehrere Sorten besonders vom Standort in Niederkrüchten (Tab. 4). Stärkegehalte unter 10% können die Lagerfähigkeit und den Geschmack stark beeinträchtigen.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW

Extrem niedrige Stärkegehalte wiesen die Sorten Rafaela und Princess auf. Mit 7,7% und 8,3% Stärke zeigten sie sich auch deutlich glasig. Standortabhängig hatten aber auch Tosca, Krone und Laura sehr niedrige Stärkewerte (8,2-8,5%).

Trotz der starken Phytophthora-Infektion wurden nur vereinzelt braunfaule Knollen gefunden. Dafür gab es einen sehr hohen Anteil an Knollen mit dem Dry-Core Symptom, das durch den Pilz *Rhizoctonia solani* verursacht wird. Durch die hierbei entstehenden Löcher in der Knolle, die leicht mit Drahtwurmfraß verwechselt werden können, kann die Vermarktbarkeit stark eingeschränkt sein. Die Löcher reichen oft bis tief in die Knollen hinein. In Viersen zeigten 41% und in Rheda-Wiedenbrück 8,5% der Knollen dieses Symptom (Mittel aller Sorten). Wann und wie sich das Dry-Core Symptom entwickelt und ob verschiedene Sorten unterschiedlich befallen werden, davon ist bisher nur wenig bekannt. Besonders hohe Anteile mit Dry-Core hatten im Mittel der Standorte die Sorten Agila, Laura und Alliansl, während Edelstein, Lolita und Tosca die geringsten Befallszahlen aufwiesen. Eisenfleckigkeit trat bei einigen Sorten auf dem hierfür bekannten Standort in Westfalen auf. Eine starke Anfälligkeit zeigten die Sorten Tosca, Marabel und Nicola mit 30 - 40 % befallenen Knollen. Auch Princess (16%), Belana (10%) und Krone (6%) waren in nennenswertem Umfang von Eisenfleckigkeit betroffen.

Wachstumsrisse gab es nur vereinzelt. Die Sorte Tosca fiel allerdings mit besonders hohen Anteilen an z. T. sehr stark rissigen Knollen auf (18% und 28%).

**Tabelle 2: Vergleich der Einzelergebnisse der Verrechnungssorten in verschiedenen Jahren**

| Sorte         | Rohertrag dt/ha                   |            |            |                                        |            |            |
|---------------|-----------------------------------|------------|------------|----------------------------------------|------------|------------|
|               | Niederkrüchten<br>(Kreis Viersen) |            |            | Rheda-Wiedenbrück<br>(Kreis Gütersloh) |            |            |
|               | 2007                              | 2006       | 2005       | 2007                                   | 2006       | 2005       |
| Ditta         | 222                               | 324        | 367        | 270                                    | 431        | 377        |
| Marabel       | 345                               | 393        | 470        | 381                                    | 637        | 396        |
| Nicola        | 286                               | 398        | 279        | 284                                    | 496        | 391        |
| <b>Mittel</b> | <b>284</b>                        | <b>372</b> | <b>372</b> | <b>311</b>                             | <b>521</b> | <b>388</b> |

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW

**Tabelle 3: Ertragsergebnisse der Sortenprüfungen Kartoffeln im Ökologischen Landbau in NRW 2005-2007, vorgekeimtes Pflanzgut**

| Sorte                       | Reife-<br>gruppe <sup>2</sup> | Koch-<br>typ <sup>3</sup> | Rohertrag dt/ha |     | Marktfähiger Ertrag relativ % |     |      |      |      |      |                      |                 |
|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------|-----|-------------------------------|-----|------|------|------|------|----------------------|-----------------|
|                             |                               |                           | 2007            |     | 2007                          |     | 2006 |      | 2005 |      | 2005-2007            |                 |
|                             |                               |                           | VIE             | GT* | VIE                           | GT* | VIE  | GT   | VIE  | GT   | Mittel der Standorte | Anzahl Versuche |
| Agila                       | f                             | f                         | 375             | 363 | 137                           | 121 | 134  |      |      |      | 132                  | 3               |
| Aktiva                      | f                             | vf                        | 289             | 336 | 102                           | 109 |      |      |      |      | 106                  | 2               |
| Belana                      | f                             | f                         | 284             | 238 | 100                           | 78  | 72   | 81   | 93   | 89   | 85                   | 6               |
| Gala                        | f                             | vf                        | 352             | 352 | 124                           | 89  | 89   |      | 108  |      | 101                  | 4               |
| Marabel                     | f                             | vf                        | 345             | 381 | 126                           | 138 | 107  | 125  | 129  | 104  | 121                  | 6               |
| Mirage                      | f                             | f                         | 303             | 339 | 109                           | 109 | 76   |      |      |      | 96                   | 3               |
| Princess                    | f                             | f                         | 290             | 335 | 100                           | 100 | 65   | 100  | 102  | 98   | 94                   | 6               |
| Ditta                       | mf                            | f                         | 222             | 270 | 76                            | 78  | 89   | 82   | 99   | 97   | 87                   | 6               |
| Edelstein                   | mf                            | f                         | 145             | 212 | 49                            | 55  | 94   | 106  | 69   | 71   | 78                   | 6               |
| Krone                       | mf                            | vf                        | 240             | 248 | 87                            | 81  |      |      |      |      | 84                   | 2               |
| Laura                       | mf                            | vf                        | 277             | 289 | 99                            | 94  |      |      |      |      | 96                   | 2               |
| Lolita                      | mf                            | vf                        | 205             | 279 | 69                            | 78  | 106  | 98   | 80   | 90   | 89                   | 6               |
| Nicola                      | mf                            | f                         | 286             | 284 | 98                            | 85  | 104  | 93   | 72   | 100  | 92                   | 6               |
| Rafaela                     | mf                            | f                         | 381             | 325 | 138                           | 116 | 121  |      |      |      | 124                  | 3               |
| Talent                      | mf                            | m                         | 215             | 234 | 76                            | 76  |      |      |      |      | 76                   | 2               |
| Tosca                       | mf                            | vf                        | 339             | 318 | 126                           | 108 | 108  |      |      |      | 113                  | 3               |
| Jelly                       | ms                            | vf                        | 316             | 263 | 118                           | 92  | 122  |      | 117  |      | 113                  | 4               |
| Standardmittel <sup>1</sup> |                               |                           | 284             | 311 | 100                           |     | 100  |      | 100  |      | 100                  |                 |
| GD 5%                       |                               |                           |                 |     | 9,3                           |     | 13,5 | 13,8 | 15,1 | 15,0 |                      |                 |

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW

**Tabelle 4: Größensortierung und Stärkegehalt der Kartoffeln aus den Sortenprüfungen im Ökologischen Landbau 2007 in NRW**

| Sorte                             | Untergrößen<br>(< 30/35 mm) % |           | Übergrößen<br>(> 55/60 mm) % |          | Stärke<br>% |             |
|-----------------------------------|-------------------------------|-----------|------------------------------|----------|-------------|-------------|
|                                   | VIE                           | GT        | VIE                          | GT       | VIE         | GT          |
| Agila                             | 4                             | 8         | 20                           | 0        | 9,4         | 10,4        |
| Aktiva                            | 7                             | 10        | 5                            | 0        | 11,9        | 10,2        |
| Belana                            | 8                             | 10        | 3                            | 0        | 10,4        | 11,1        |
| Gala                              | 7                             | 30        | 4                            | 0        | 9,2         | 9,4         |
| Marabel                           | 4                             | 0         | 17                           | 0        | 9,9         | 11,0        |
| Mirage                            | 6                             | 11        | 4                            | 0        | 9,7         | 10,2        |
| Princess                          | 10                            | 17        | 0                            | 0        | 8,0         | 8,7         |
| Ditta                             | 10                            | 20        | 4                            | 0        | 9,4         | 10,7        |
| Edelstein                         | 11                            | 28        | 3                            | 0        | 11,6        | 11,9        |
| Krone                             | 5                             | 9         | 11                           | 0        | 8,5         | 9,5         |
| Laura                             | 7                             | 10        | 14                           | 3        | 8,5         | 10,1        |
| Lolita                            | 12                            | 22        | 3                            | 0        | 11,1        | 11,1        |
| Nicola                            | 11                            | 18        | 6                            | 0        | 10,4        | 11,8        |
| Rafaela                           | 5                             | 1         | 14                           | 6        | 7,2         | 8,2         |
| Talent                            | 7                             | 10        | 5                            | 0        | 12,4        | 13,7        |
| Tosca                             | 2                             | 6         | 13                           | 0        | 8,2         | 10,3        |
| Jelly                             | 2                             | 3         | 26                           | 5        | 10,9        | 11,9        |
| <b>Standardmittel<sup>1</sup></b> | <b>8</b>                      | <b>13</b> | <b>9</b>                     | <b>0</b> | <b>9,9</b>  | <b>11,2</b> |

**Tabelle 5: Knollenbonituren Dry core und Eisenfleckigkeit**

| Sorte                             | Dry Core  |          | Eisenfleckigkeit |           |
|-----------------------------------|-----------|----------|------------------|-----------|
|                                   | VIE       | GT       | VIE              | GT        |
| Agila                             | 61        | 14       | 0                | 0         |
| Aktiva                            | 36        | 9        | 0                | 0         |
| Belana                            | 33        | 12       | 0                | 10        |
| Gala                              | 44        | 6        | 0                | 0         |
| Marabel                           | 51        | 5        | 0                | 38        |
| Mirage                            | 43        | 4        | 0                | 0         |
| Princess                          | 39        | 13       | 0                | 16        |
| Ditta                             | 43        | 4        | 0                | 0         |
| Edelstein                         | 26        | 5        | 0                | 0         |
| Krone                             | 29        | 15       | 0                | 6         |
| Laura                             | 41        | 20       | 2                | 19        |
| Lolita                            | 33        | 6        | 0                | 1         |
| Nicola                            | 42        | 5        | 2                | 30        |
| Rafaela                           | 42        | 6        | 0                | 1         |
| Talent                            | 36        | 11       | 0                | 3         |
| Tosca                             | 34        | 3        | 0                | 40        |
| Jelly                             | 38        | 7        | 0                | 0         |
| <b>Standardmittel<sup>1</sup></b> | <b>45</b> | <b>5</b> | <b>1</b>         | <b>23</b> |

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW

---

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

**Agria:** Sie ist nicht mehr im Prüfsortiment. Die vorwiegend festkochende Sorte besitzt sehr gute Lagereigenschaften und bringt konstant gute Erträge, hauptsächlich auf besseren Standorten. Sie neigt zu einem hohen Anteil an Übergrößen und zu Wachs-  
tumsrissen. Sie ist sehr schorfanfällig. Hohlherzigkeit und Eisenfleckigkeit können ver-  
einzelt zum Problem werden.

**Agila:** Diese neue, frühe festkochende Sorte, bisher dreimal geprüft, brachte im-  
mer überdurchschnittliche Erträge und optisch ansprechende Knollen. Sie neigt zu einem  
höheren Anteil übergroßer Knollen. In ersten Geschmackstests schnitt sie von sehr gut  
bis mittelgut ab. Die in der BSA Liste beschriebene helle Fleischfarbe zeigte sich bisher  
nicht heller als bei manchen als gelb beschriebenen Sorten.

**Aktiva:** Sie ist eine neuere vorwiegend festkochende Sorte aus der frühen Reife-  
gruppe. Erstmals geprüft brachte sie auf beiden Standorten Erträge über dem Durch-  
schnitt bei guter Sortierung. Ansonsten war sie unauffällig. Sie wird weiter geprüft.

**Belana:** Sie ist festkochend und gehört in die frühe Reifegruppe. Mit ihrer ovalen  
Knollenform, sehr flacher Augentiefe und einer gelben Fleischfarbe präsentiert sie sich  
optisch recht gut. Sie ist deutlich keimträger als in der BSA-Liste angegeben. Eine Vor-  
keimung und gute Nährstoff- und Wasserversorgung können den Ertrag verbessern. Ins-  
gesamt blieb das Ertragsniveau aber unterdurchschnittlich. Geschmacklich schnitt sie  
bisher immer gut ab.

**Cilena:** Diese alte Sorte steht nicht mehr im Prüfsortiment. Sie ist sehr anfällig für  
Krautfäule und bringt nur geringe Erträge mit vielen kleinen Knollen. Die festkochende  
Sorte wird aber vor allem für die Direktvermarktung noch häufig angebaut.

**Ditta:** Diese alte mittelfrühe, festkochende Sorte wird im ökologischen Landbau  
wieder häufiger angebaut. Im Mittel der Jahre erzielte sie keine Spitzenerträge bei middle-  
r bis guter Sortierung. Ihre Anfälligkeit für Schorf und Rhizoctonia war gering bis mittel.  
Im Jahr 2006 hatte sie mit Zwiewuchs zu kämpfen. Sie hat schöne, langovale, glattscha-  
lige Knollen mit flachen Augen.

**Edelstein:** Die seit 2002 zugelassene Sorte ist in Konkurrenz zu alten Sorten wie  
Cilena und Charlotte angetreten und glänzte besonders durch gutes Abschneiden bei  
den Speisetests. Die mittelfrühe Sorte mit gelber Fleischfarbe enttäuschte aber bisher  
mit sehr geringen Erträgen und einem hohen Anteil an Untergrößen. Die Versuche zeig-  
ten auch eine stärkere Anfälligkeit für Rhizoctonia.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW

---

**Gala:** Sie gehört zur frühen Reifegruppe, ist vorwiegend festkochend, hat eine rundovale Knollenform mit flachen Augen und eine gelbe Fleischfarbe. Sie bringt mittlere bis überdurchschnittliche Erträge. In diesem Jahr auf dem Sandstandort mit hohem Anteil Untergrößen. Ihre Stärkegehalte liegen meist im unteren Bereich.

**Jelly:** Sie gehört zur mittelspäten Reifegruppe und war in Viersen im vierten Jahr in der Prüfung. Hier konnte die vorwiegend festkochende Sorte auch unter schwierigen Witterungs- und Nährstoffbedingungen mit überdurchschnittlichen Erträgen überzeugen, bei hohen Anteilen an Übergrößen. Sie hatte einen geringen Schorfbefall und einen Stärkegehalt über dem Standardmittel. Beim Geschmackstest landete die ovale, gelbe Knolle im guten Mittelfeld.

**Krone:** Diese neuere mittelfrühe Sorte wurde erstmals geprüft. Ihre Erträge lagen deutlich unter dem Durchschnitt bei sehr niedrigen Stärkegehalten. Die vorwiegend festkochende Kartoffel hat eine ovale Knollenform und gelbe Fleischfarbe.

**Lolita:** Eine langovale, gelbfleischige, ansprechende Sorte. Sie glänzte mit guten Ergebnissen in den Speisetests, lag ertraglich aber immer stark unter dem Durchschnitt. Sie ist stärker anfällig für Zwiewuchs.

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

**Mirage:** Sie ist eine neuere Sorte aus der frühen Reifegruppe. Im letzten Jahr in Viersen unterdurchschnittlich brachte sie in diesem Jahr auf beiden Standorten Roherträge über dem Standardmittel bei guter Sortierung. Bei den Bonituren war sie unauffällig. Diese festkochende Sorte sollte weiter untersucht und geschmacklich bewertet werden.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW

---

**Nicola:** War lange Jahre im ökologischen Landbau Standardsorte. Sie setzt früh Knollen an und brachte langjährig zuverlässige Erträge. In den letzten Jahren fiel sie besonders auf dem Standort Viersen aber kontinuierlich unter Durchschnitt. Sie hat wenig äußere Mängel und einen hohen Anteil mittelgroßer Knollen. Die Sorte ist anfällig für Eisenfleckigkeit. Ihre Stärkegehalte schwanken standortabhängig sehr stark und erreichen vereinzelt Werte, die die Kochfestigkeit beeinträchtigen.

**Rafaela:** Diese neue, gelbfleischige, festkochende Sorte mit ovaler Knollenform ist vergleichbar mit Princess, hat aber deutlich bessere Erträge. Die Stärkewerte sind allerdings noch niedriger als bei Princess, dementsprechend zeigte sie sich oft glasig. Laut Bundessortenliste hat sie eine mittlere bis starke Anfälligkeit für Schorf, was im Versuch noch nicht beobachtet wurde.

**Princess:** Die frühe Salatsorte mit dunkelgelber Fleischfarbe, ovalen Knollen und genetischer Schale ist inzwischen häufig im ökologischen Anbau zu finden. Sie hat einen sehr frühen Knollenansatz mit schneller Ertragsbildung und braucht deshalb früh Nährstoffe und Wasser. Standortabhängig hat sie sowohl unter- als auch überdurchschnittliche Erträge. Sie hat eine sehr hohe Neigung zum Durchwuchs. Ihr Stärkegehalt lag stets auf sehr niedrigem Niveau, oft deutlich unter 10%. Dies kann zu Geschmacksbeeinträchtigungen und schlechterer Lagerfähigkeit führen. In diesem Jahr auf dem leichten Standort auch mit eisenfleckigen *Knollen*.

**Tosca:** Im letzten Jahr erstmalig in Viersen in der Prüfung mit Erträgen leicht unter dem Durchschnitt. Diesjährig auf beiden Standorten durchschnittlich bis überdurchschnittlich im Ertrag. Die mittelfrühe, vorwiegend festkochende Sorte präsentierte sich optisch nicht sehr schön aufgrund ihres hohen Anteils stark geplatzter Knollen.

---

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

---

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

### Wirkung verschiedener Zwischenfrüchte auf die Folgefrucht Kartoffeln

#### Einleitung

Zwischenfrüchte haben eine wichtige Funktion, da sie die Auswaschung von Nährstoffen (insbesondere Nitrat) vermindern und das Bodenleben fördern. Im Versuch soll geklärt werden, welche Zwischenfrüchte den besten Einfluss auf Ertrag und die Qualität der nachfolgenden Kartoffeln haben und ob sie auch einen phytosanitären Effekt auf die Folgefrucht ausüben können. Dabei geht es insbesondere um die Frage, ob als Zwischenfrucht angebaute Pflanzen eine Feind- oder Fangpflanzenfunktion auf Drahtwürmer ausüben können.

#### Material und Methoden

**Versuchsanlage:** Im Jahr 2005/2006 wurden hierzu Versuche auf einem Leitbetrieb in Lengerich (Kreis Steinfurt), im Jahr 2006/2007 nur auf dem Ökologischen Versuchsbetrieb der Landwirtschaftskammer in Köln-Auweiler durchgeführt.

#### Zwischenfrüchte 2006 vor Kartoffeln 2007

|   |                           |   |                        |
|---|---------------------------|---|------------------------|
| 1 | Kontrolle Unkrautaufwuchs | 5 | Ackerbohnen            |
| 2 | Ölrettich                 | 6 | Perserklee             |
| 3 | Phacelia + Perserklee     | 7 | Buchweizen + Seradella |
| 4 | Rotklee                   | 8 | Phacelia               |

|                      |            |
|----------------------|------------|
| Bodenart / AZ        | sL / 52    |
| Vorfrucht            | So-Gerste  |
| Aussaat ZF           | 23.08.2006 |
| Pflanzung Kartoffeln | 04.04.2007 |
| Ernte Kartoffeln     | 29.09.2007 |

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

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

---

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

### Ergebnisse

Seit 2005 wird in Nordrhein-Westfalen geprüft, welche Zwischenfrüchte das beste Nährstoffaneignungsvermögen aufweisen und welche Auswirkung dies auf den Ertrag und die Qualität der nachfolgend angebauten Kartoffeln hat. Besonderes Augenmerk galt der Beobachtung eines evtl. auftretenden phytosanitären Effektes durch die Zwischenfrucht. Im Jahr 2006 wurden die Versuche nur noch auf dem Standort in Köln-Auweiler durchgeführt. Nach sehr nassen Bedingungen Ende Juli Anfang August konnten die Zwischenfrüchte dann am 23. August ausgesät werden. Kurz darauf folgende Starkniederschläge ließen den Boden verschlämmen und führten zu schlechten Auflauf- und Jugendentwicklungsbedingungen. Der warme Herbst und Winterbeginn sorgten aber dafür, dass sich die meisten Zwischenfrüchte - allen voran die Phacelia und die Ackerbohnen - noch sehr gut entwickeln konnten. Die Ackerbohnen begannen im Januar sogar zu blühen. Wie im Vorjahr entwickelten sich alle Kleearten nur spärlich.

Mit 44,6 dt/ha hatte die Phacelia den höchsten Trockenmasseertrag vor Ackerbohnen mit 40,9 dt/ha (Tab. 1). Eine Mischung von Phacelia und Perserklee konnte nur einen ca. 12 dt/ha geringeren Aufwuchs erreichen als Phacelia in Reinsaat. Den geringsten Aufwuchs zeigte Perserklee wie bereits im Vorjahr und ebenfalls auch auf dem Standort in Lengerich. Reiner Rotklee konnte ebenfalls nur einen geringen TM-Ertrag von 14 dt/ha erreichen. Der natürliche Aufwuchs erreichte einen höheren TM-Ertrag als Perserklee und Rotklee. Durch den oft spärlichen Aufwuchs waren aber auch die Kleeflächen nicht unkrautfrei.

Den höchsten Stickstoff im Aufwuchs konnten wie bereits 2005 (179 kg N) die Ackerbohnen mit 102 kg N binden. Ölrettich, Phacelia und Phacelia mit Perserklee erreichten mit 57 bis 62 kg N vergleichbare Stickstoffmengen im Aufwuchs. Durch den höheren N-Gehalt der Grünmasse wurden durch die Phacelia-Perserklee-Mischung trotz deutlich geringerem Masseertrag höhere N-Mengen gebunden als durch Phacelia in Reinsaat.

Die Kartoffelerträge waren im Jahr 2007 mit starker Krautfäuleinfektion deutlich geringer als im Jahr zuvor, in dem die Phytophthora kaum zum Tragen kam. Im Mittel der Jahre 2006 und 2007 konnten nach Ölrettich etwas höhere Kartoffelerträge geerntet werden als nach Ackerbohnen, die deutlich mehr Stickstoff im Aufwuchs binden konnten (Tab. 2). Phacelia+Perserklee und Ackerbohnen lagen im Mittel auf gleichem Niveau. Die schlechteste Vorfruchtwirkung auf den Ertrag hatten Buchweizen+Seradella und Perserklee.

Der N-Entzug durch Kartoffeln wurde nur 2006 gemessen. Die Ackerbohnen, die deutlich mehr N im Aufwuchs gebunden und auch den höchsten  $N_{\min}$ -Gehalt zur Vegetation hatten (Abb.2), konnten dies nicht dementsprechend in Kartoffelertrag umsetzen.

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

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

Ein Einfluss auf Größensortierung und Stärkegehalt der Kartoffeln konnte durch die unterschiedlichen Zwischenfrüchte nicht beobachtet werden. Ebenfalls konnte kein eindeutiger Effekt auf den Krankheitsbefall der Kartoffeln beobachtet werden, auch nicht im Krautfäule starkem Jahr 2007. Ein unterschiedlicher Einfluss der Zwischenfrüchte auf den Drahtwurmbefall konnte in Köln-Auweiler statistisch nicht abgesichert werden. Im Jahr 2006 lag der Befall mit Drahtwurm relativ gering zwischen 3 und 7%. Im Jahr 2007 waren 22 – 57 % der Knollen von Drahtwurmlöchern durchsetzt. Wiesen im Jahr 2006 noch die Knollen nach Perserklee den geringsten Drahtwurmbefall auf (Abb. 3) waren es im Jahr 2007 die Kartoffeln nach Phacelia in Reinsaat und nach Rotklee (Abb. 4). Die zwei Jahre mit deutlich unterschiedlich hohem Drahtwurmbefall zeigen kein einheitliches Bild zu Gunsten der einen oder der anderen Zwischenfrucht.

Die Nmin-Gehalte waren im April 2006 nach Ackerbohnen am höchsten. (Abb. 2). Ölrettich zeigte einen verhältnismäßig niedrigen Nmin Verlauf. Auffällig war die relativ gute Mineralisation nach Buchweizen + Seradella. Diese bestätigte sich auch im Jahr 2007 (Abb. 1). Die gemessenen Nmin-Gehalte, die nur eine Momentaufnahme sein können, spiegeln sich nicht immer im Ertrag wieder.

**Tabelle 1: Aufwuchs von verschiedenen Zwischenfrüchten**

| Zwischenfrucht                    | Ertrag TM<br>dt/ha |             |             | Ertrag relativ<br>% |             |             | N im Aufwuchs<br>kg/ha |             |             |
|-----------------------------------|--------------------|-------------|-------------|---------------------|-------------|-------------|------------------------|-------------|-------------|
|                                   | LENG<br>2005       | AUW<br>2005 | AUW<br>2006 | LENG<br>2005        | AUW<br>2005 | AUW<br>2006 | LENG<br>2005           | AUW<br>2005 | AUW<br>2006 |
| Brache /<br>natürlicher Aufwuchs  | 22,1               |             | 14,3        | 71                  |             | 50          | 67,5                   |             | 35,7        |
| Ölrettich*                        | 31,2               | 33,4        | 28,5        | 100                 | 100         | 100         | 80,1                   | 75,0        | 59,3        |
| Senf                              | 33,2               |             |             | 106                 |             |             | 82,3                   |             |             |
| Phacelia                          | 24,2               |             | 44,6        | 78                  |             | 156         | 74,2                   |             | 56,6        |
| Hafer                             | 29,6               |             |             | 95                  |             |             | 76,1                   |             |             |
| Phacelia +<br>Perserklee          |                    | 33,0        | 32,1        |                     | 99          | 113         |                        | 80,9        | 61,6        |
| Buchweizen +<br>Seradella         |                    | 43,9        | 23,4        |                     | 132         | 82          |                        | 69,4        | 37,7        |
| Futtermalve +<br>Alexandrinerklee |                    | 24,8        |             |                     | 74          |             |                        | 77,0        |             |
| Perserklee                        | 13,0               | 18,8        | 10,5        | 42                  | 56          | 37          | 46,9                   | 71,4        | 25,6        |
| Ackerbohnen                       |                    | 47,3        | 40,9        |                     | 142         | 143         |                        | 178,7       | 102,2       |
| Rotklee                           |                    |             | 14,0        |                     |             | 49          |                        |             | 32,0        |
| Lupine                            | 28,8               |             |             | 92                  |             |             | 101,5                  |             |             |

LENG = Lengerich, AUW = Auweiler \* Vergleichsfrucht Ölrettich = 100%

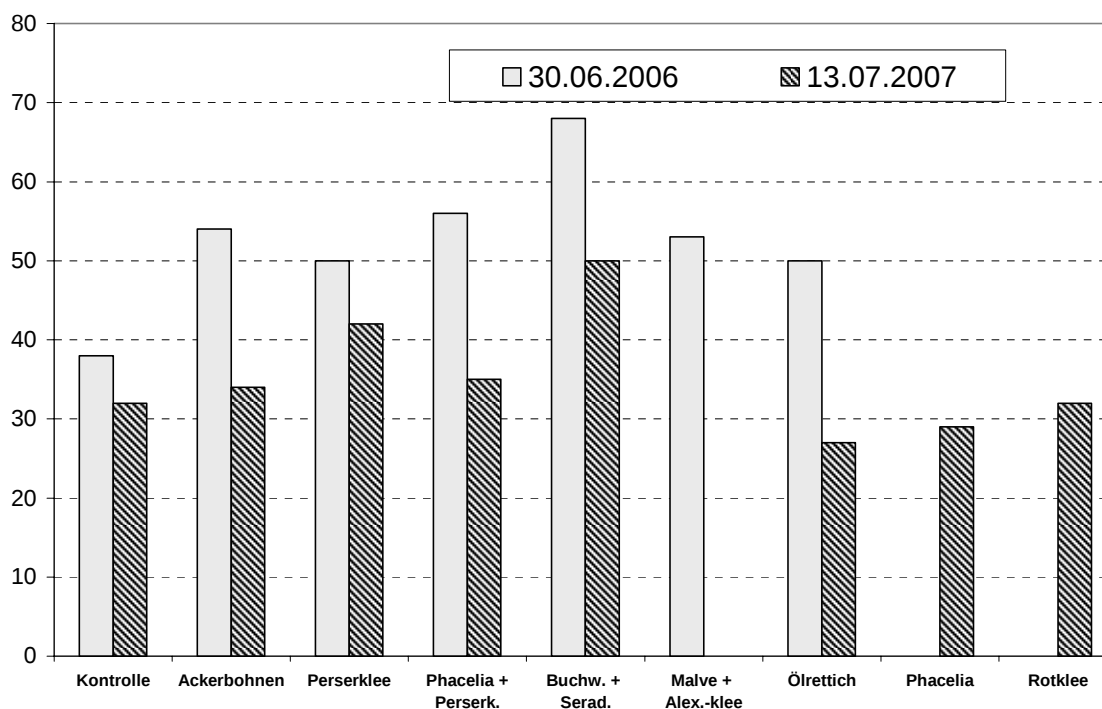
## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

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

**Tabelle 2: Ertrag, Qualität und N-Entzug von Kartoffeln nach verschiedenen Zwischenfrüchten**

| Zwischenfrucht<br>vor Kartoffeln  | Ertrag dt/ha |             |       | Ertrag<br>relativ |             |      | Untergrößen<br>% |             |      | Übergrößen<br>% |             |      | Stärke<br>%  |             |      | Ges.N<br>% TM<br>Auw<br>2006 | N-Entzug<br>kg/ha<br>Auw<br>2006 |
|-----------------------------------|--------------|-------------|-------|-------------------|-------------|------|------------------|-------------|------|-----------------|-------------|------|--------------|-------------|------|------------------------------|----------------------------------|
|                                   | LENG<br>2006 | AUW<br>2006 | 2007  | LENG<br>2006      | AUW<br>2006 | 2007 | LENG<br>2006     | AUW<br>2006 | 2007 | LENG<br>2006    | AUW<br>2006 | 2007 | LENG<br>2006 | AUW<br>2006 | 2007 |                              |                                  |
| Brache /<br>natürl. Aufwuchs      | 244,4        | 246,0       | 249,9 | 103               | 72          | 92   | 24               | 27          | 72   | 3               | 0           | 19   | 11,7         | 15,1        | 12,9 |                              |                                  |
| Ölrettich*                        | 236,9        | 340,2       | 272,7 | 100               | 100         | 100  | 11               | 24          | 80   | 3               | 0           | 13   | 12,7         | 14,7        | 13,6 | 2,3                          | 95,3                             |
| Senf                              | 275,2        |             |       | 116               |             |      | 14               |             |      | 2               |             |      | 12,3         |             |      |                              |                                  |
| Phacelia                          | 227,8        |             | 253,5 | 96                |             | 93   | 12               |             | 80   | 3               |             | 16   | 12,3         |             | 14,3 |                              |                                  |
| Hafer                             | 266,2        |             |       | 112               |             |      | 11               |             |      | 5               |             |      | 12,4         |             |      |                              |                                  |
| Phacelia +<br>Perserklee          |              | 339,1       | 255,1 |                   | 100         | 94   |                  | 24          | 80   |                 | 0           | 13   |              | 14,7        | 12,9 | 2,5                          | 95,0                             |
| Buchweizen +<br>Seradella         |              | 276,0       | 238,7 |                   | 81          | 88   |                  | 23          | 75   |                 | 0           | 18   |              | 15,4        | 14,8 | 1,6                          | 107,6                            |
| Futtermalve +<br>Alexandrinerklee |              | 336,7       |       |                   | 99          |      |                  | 24          |      |                 | 3           |      |              | 15,4        |      | 3,1                          | 131,3                            |
| Perserklee                        | 232,7        | 311,3       | 220,8 | 98                | 92          | 81   | 9                | 22          | 78   | 3               | 0           | 15   | 12,3         | 15,9        | 14,3 | 3,8                          | 118,3                            |
| Ackerbohnen                       |              | 343,3       | 254,0 |                   | 101         | 93   |                  | 24          | 73   |                 | 0           | 23   |              | 15,2        | 14,1 | 3,8                          | 154,5                            |
| Rotklee                           |              |             | 229,6 |                   |             | 84   |                  |             | 81   |                 |             | 13   |              |             | 13,1 |                              |                                  |
| Lupine                            | 244,0        |             |       | 103               |             |      | 14               |             |      | 3               |             |      | 12,5         |             |      |                              |                                  |

\* Kontrolle = 100%



**Abbildung 1: N<sub>min</sub>-Gehalte im Boden (0-60 cm Tiefe) nach verschiedenen Zwischenfrüchten unter der Folgefrucht Kartoffel – Standort Auweiler 2006 und 2007**

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

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

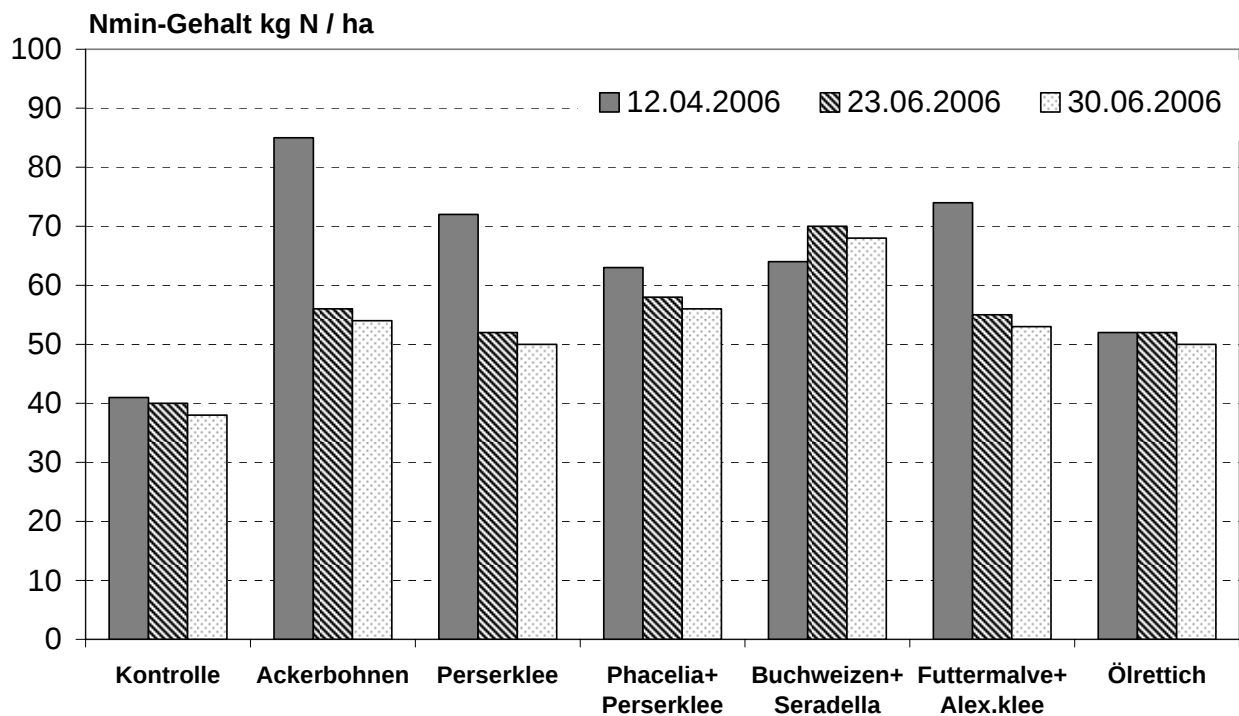


Abbildung 2: N<sub>min</sub>-Dynamik im Boden (0-60 cm Tiefe) nach verschiedenen Zwischenfrüchten unter der Folgefrucht Kartoffel – Standort Köln-Auweiler

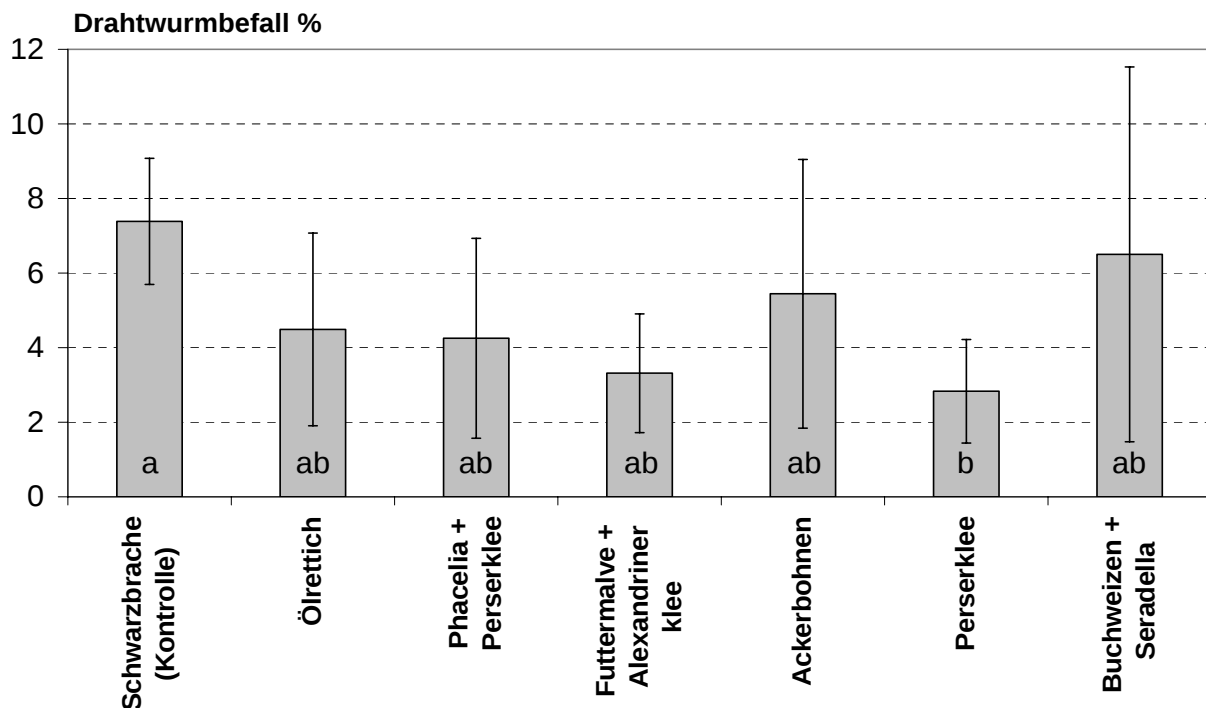
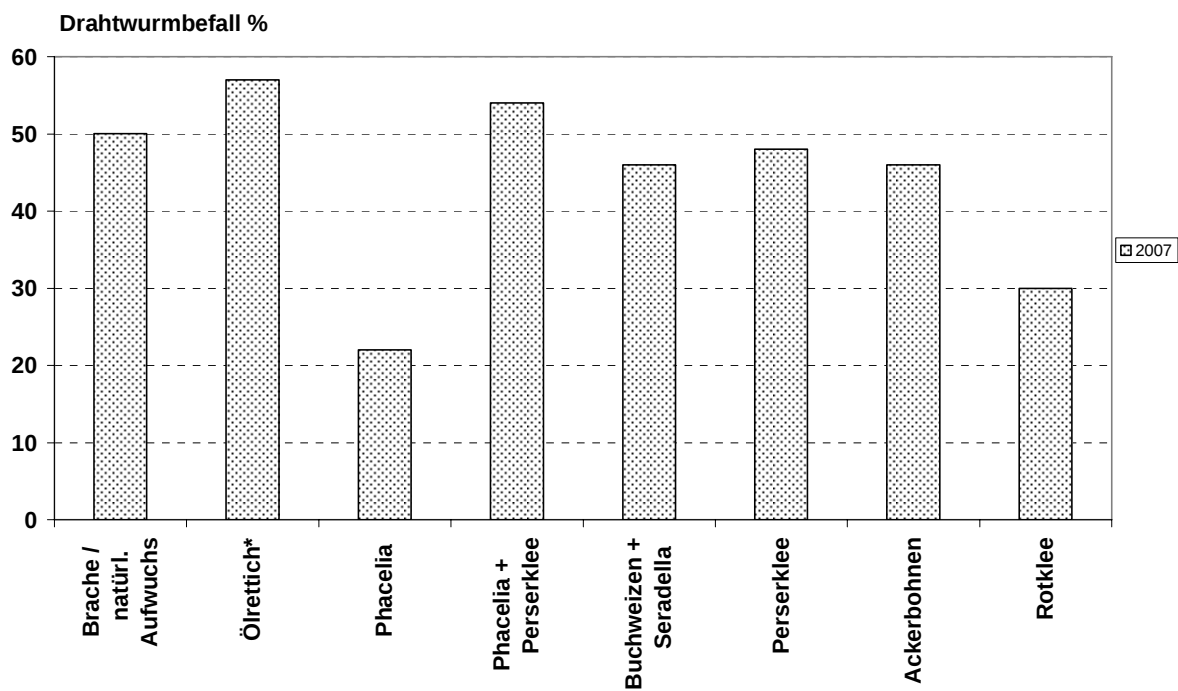


Abbildung 3: Drahtwurmbefall an Kartoffeln nach Anbau verschiedener Zwischenfrüchte 2006 -Standort Auweiler

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

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



**Abbildung 4: Drahtwurmbefall an Kartoffeln nach Anbau verschiedener Zwischenfrüchte  
 2007 -Standort Auweiler**

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

### **Einleitung**

Begrenzende Faktoren zur Erzielung optimaler Kartoffelerträge im ökologischen Landbau sind in erster Linie das frühe Absterben des Kartoffelkrautes durch Krautfäule (*Phytophthora infestans*) und die begrenzte Stickstoffnachlieferung besonders auf viehlos wirtschaftenden Betrieben. Welche Maßnahme bzw. welche Maßnahmenkombination den besten Betriebserfolg bringt, wurde auf dem Versuchsgut Köln-Auweiler unter den Bedingungen eines viehlosen ökologischen Betriebes in drei Jahren (2005 - 2007) geprüft. Auf diesem Standort überwiegt eine mittlere bis geringe Stickstoffnachlieferung. Seit 2006 findet derselbe Versuch auf dem Leitbetrieb 10 in Rheda-Wiedenbrück statt. Auf dem Milchviehbetrieb mit Stallmistdüngung wurde eine gute bis hohe N-Mineralisierung auf den Versuchsflächen gemessen

### **Material und Methoden**

Versuchsfaktoren: A) Vorkeimung  
B) Organische Düngung (80 kg N/ha Agrobiosol)  
C) Kupferbehandlung (max. 6 x 500 g Cu/ha Cuprozin nach Erstinfektion im Abstand von 7 Tagen)  
D) alle Kombinationen untereinander

Untersuchungsparameter: Aufwuchs, Gesundheit, Ertrag, Sortierung, Knollengesundheit und Stärkegehalt. Folgende Varianten wurden geprüft:

|    |           | <b>Vorkeimung</b> | <b>Düngung</b> | <b>Kupferbehandlung</b> |
|----|-----------|-------------------|----------------|-------------------------|
| 1. | Kontrolle | ohne              | ohne           | ohne                    |
| 2. |           | ohne              | ohne           | mit Cuprozin            |
| 3. |           | ohne              | mit            | ohne                    |
| 4. |           | ohne              | mit            | mit Cuprozin            |
| 5. |           | mit               | ohne           | ohne                    |
| 6. |           | mit               | ohne           | mit Cuprozin            |
| 7. |           | mit               | mit            | ohne                    |
| 8. |           | mit               | mit            | mit Cuprozin            |

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

**Düngung:** 80 kg N/ha Agrobiosol: Standort Köln-Auweiler:  
 80 kg N/ha Haarmehlpellets: Standort Rheda-Wiedenbrück

**Sorten:** Standort Köln-Auweiler: 2005-2007 Princess  
 Standort Rheda-Wiedenbrück: 2006 Princess, Solara,  
 2007 Cilena, Solara

**Versuchsanlage:** Blockanlage, randomisiert, 4 Wiederholungen

**Standorte:** Zentrum für Ökologischen Landbau Köln-Auweiler  
 Leitbetrieb 10, Rheda-Wiedenbrück

### Vorfrüchte, Nmin-Untersuchungen:

| Jahr | Rheda-Wiedenbrück                                                    |                        |     | Köln-Auweiler                 |                        |    |
|------|----------------------------------------------------------------------|------------------------|-----|-------------------------------|------------------------|----|
|      | Vorfrucht / Düngung                                                  | Nmin 0-90cm<br>kgN /ha |     | Vorfrucht / Düngung           | Nmin 0-90cm<br>kgN /ha |    |
| 2005 |                                                                      |                        |     | Sommergerste<br>ZF Perserklee | 07.03.05               | 76 |
| 2006 | Hafer, ZF ÖR + SoWi, 200<br>dt/ha Rindermist                         | 18.05.06               | 142 | Sojabohnen                    | 20.03.05               | 94 |
| 2007 | Hafer/SoGerste-Gem.,<br>ZF Ölrettich + SoWi,<br>250 dt/ha Rindermist | 08.05.07               | 182 | 1-jähriges Klee gras          | 13.03.07               | 53 |

### Ergebnisse Standort Köln-Auweiler

Die unterschiedlichen Witterungsverhältnisse in den Jahren 2005, 2006 und 2007 führten zu unterschiedlicher Effizienz der geprüften Maßnahmen in den einzelnen Jahren.

Im Jahr 2005 trat eine für den Standort mittelstarke Krautfäuleinfektion auf. 2006 trat die Phytophthora erst so spät auf, dass die Bestände in Ruhe abreifen konnten und 2007 setzte der Krautfäulebefall sehr früh ein und verlief sehr heftig, was zum schnellen Absterben des Krautes führte.

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

In Jahren mit Krautfäuleinfektionen zeigte sich die Vorkeimung als die wichtigste Maßnahme zur Ertragssicherung. Dies zeigte sich ganz drastisch im Jahr 2007.

Die nicht vorgekeimten Knollen liefen aufgrund der nassen Verhältnisse im Mai nur schlecht auf und die Triebe konnten sich zum Teil durch Rhizoctoniabefall nicht entwickeln. Bei den vorgekeimten Knollen war dies kein Problem. Der 14 Tage frühere Auflauf bei den vorgekeimten Knollen, der in jedem Jahr zu verzeichnen war, sorgte dann für eine schnelle Pflanzenentwicklung und zur Sicherung der Erträge. Durch das schnelle Absterben des Krautes konnten 2007 ohne Behandlung nur 78 dt/ha geerntet werden. Allein durch die Vorkeimung stieg der Ertrag um 325 % auf 247 dt/ha (Tab. 1). Auch in dem Jahr 2006 mit mittlerem Krautfäulebefall wurde durch Vorkeimung ein Mehrertrag von 24% (67 dt/ha) gemessen. In dem Jahr 2006, ohne Auftreten der Phytophthora, zeigte die Vorkeimung ertraglich allerdings keine Vorteile. Außer der Vorkeimung war auf dem viehlosen Betrieb in Köln-Auweiler auch die Stickstoffversorgung ein wichtiger ertragssichernder Faktor. Eine Düngung von 80 kg N (Agrobiosol) sicherte einen Ertragszuwachs von 44 dt/ha im Mittel der drei Prüfjahre (Abb. 1). Deutlich machten die Versuche, dass eine Kupferbehandlung nur dann einen positiven Effekt bringen kann, wenn ausreichend gesundes Blatt vorhanden ist. Erst wenn eine gute N-Versorgung sicher gestellt war, wirkte eine Kupferbehandlung noch ertragsverbessernd. Ein gesicherter Einfluss auf die Größensortierung konnte durch die verschiedenen Behandlungen nicht festgestellt werden. Die Stärkegehalte wurden tendenziell durch eine Kupferspritzung erhöht.

Tabelle 1: Erträge und Qualitäten von Kartoffeln nach verschiedenen pflanzenbaulichen Maßnahmen

| Vorkeimung | Düngung | Kupfer-<br>behandlung | Rohertrag<br>dt/ha |    |       |     |       |   | Marktertrag rel.<br>% |      |      |                 | Untergrößen<br>% |      |      |                 | Übergrößen<br>% |      |      |                 | Stärke<br>% |      |      |                 |
|------------|---------|-----------------------|--------------------|----|-------|-----|-------|---|-----------------------|------|------|-----------------|------------------|------|------|-----------------|-----------------|------|------|-----------------|-------------|------|------|-----------------|
|            |         |                       | 2005               | *  | 2006  | *   | 2007  | * | 2005                  | 2006 | 2007 | Mittel<br>05-07 | 2005             | 2006 | 2007 | Mittel<br>05-07 | 2005            | 2006 | 2007 | Mittel<br>05-07 | 2005        | 2006 | 2007 | Mittel<br>05-07 |
| ohne       | ohne    | ohne                  | 335,7              | a  | 259,8 | a   | 78,3  | a | 100                   | 100  | 100  | 100             | 7                | 10   | 15   | 10              | 11              | 9    | 9    | 10              | 9,2         | 10,8 | 8,7  | 9,6             |
|            |         | mit                   | 351,8              | a  | 258,3 | a   | 67,4  | a | 106                   | 101  | 91   | 102             | 6                | 8    | 9    | 8               | 12              | 13   | 7    | 11              | 10,6        | 11,4 | 8,9  | 10,3            |
|            | mit     | ohne                  | 386,0              | b  | 291,1 | abc | 128,1 | b | 114                   | 117  | 175  | 122             | 7                | 5    | 9    | 7               | 10              | 14   | 10   | 11              | 8,9         | 10,9 | 8,9  | 9,6             |
|            |         | mit                   | 411,8              | bc | 305,8 | bc  | 149,0 | b | 125                   | 119  | 205  | 131             | 5                | 9    | 8    | 7               | 14              | 18   | 7    | 13              | 10,4        | 11,5 | 10,2 | 10,7            |
| mit        | ohne    | ohne                  | 400,3              | b  | 276,4 | ab  | 247,0 | c | 124                   | 101  | 325  | 137             | 3                | 14   | 12   | 10              | 36              | 5    | 6    | 16              | 9,4         | 11,0 | 10,2 | 10,2            |
|            |         | mit                   | 410,7              | bc | 280,2 | ab  | 277,0 | c | 127                   | 102  | 370  | 144             | 3                | 14   | 11   | 9               | 34              | 3    | 5    | 14              | 9,9         | 12,4 | 10,7 | 11,0            |
|            | mit     | ohne                  | 429,3              | cd | 318,7 | c   | 274,5 | c | 133                   | 120  | 376  | 154             | 3                | 12   | 8    | 8               | 34              | 6    | 13   | 17              | 8,9         | 11,2 | 9,4  | 9,8             |
|            |         | mit                   | 449,0              | d  | 362,3 | d   | 325,0 | d | 139                   | 136  | 450  | 172             | 3                | 12   | 7    | 7               | 37              | 5    | 12   | 18              | 9,9         | 11,6 | 10,2 | 10,6            |
| GD 5%      |         |                       | 8,1%      13,9%    |    |       |     |       |   |                       |      |      |                 |                  |      |      |                 |                 |      |      |                 |             |      |      |                 |

\* Varianten mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant voneinander

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Berechnet man die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Maßnahmen, so hätte man allein durch eine Vorkeimung einen Mehrerlös von ca. 2.700 € pro ha und Jahr erzielt (Mittel der Jahre 2005-2007). Bei den Berechnungen sind die Kosten für die Vorkeimung (KTBL), Düngung und Kupferbehandlung bereits berücksichtigt. Der Preis für Kartoffeln wurde mit 40ct/kg angesetzt. Dieser schwankt oft sehr stark und war vereinzelt in den letzten zwei Jahren je nach Vermarktungssituation sogar noch höher. Auch eine reine verbesserte N-Versorgung brachte im Mittel einen Mehrerlös von ca. 1.400 € pro ha und Jahr. Bei günstigeren organischen Düngemitteln kann hier die Wirtschaftlichkeit noch verbessert werden. Das Ertragsniveau und die Wirtschaftlichkeit stiegen tendenziell mit der Anzahl der Maßnahmen. Die Versuche zeigen, dass durch Vorkeimung und optimale N-Versorgung Erträge und Qualitäten gesichert werden können und auf Kupfer verzichtet werden kann. Dies soll auch auf anderen Standorten und mit anderen Sorten nachgewiesen werden.

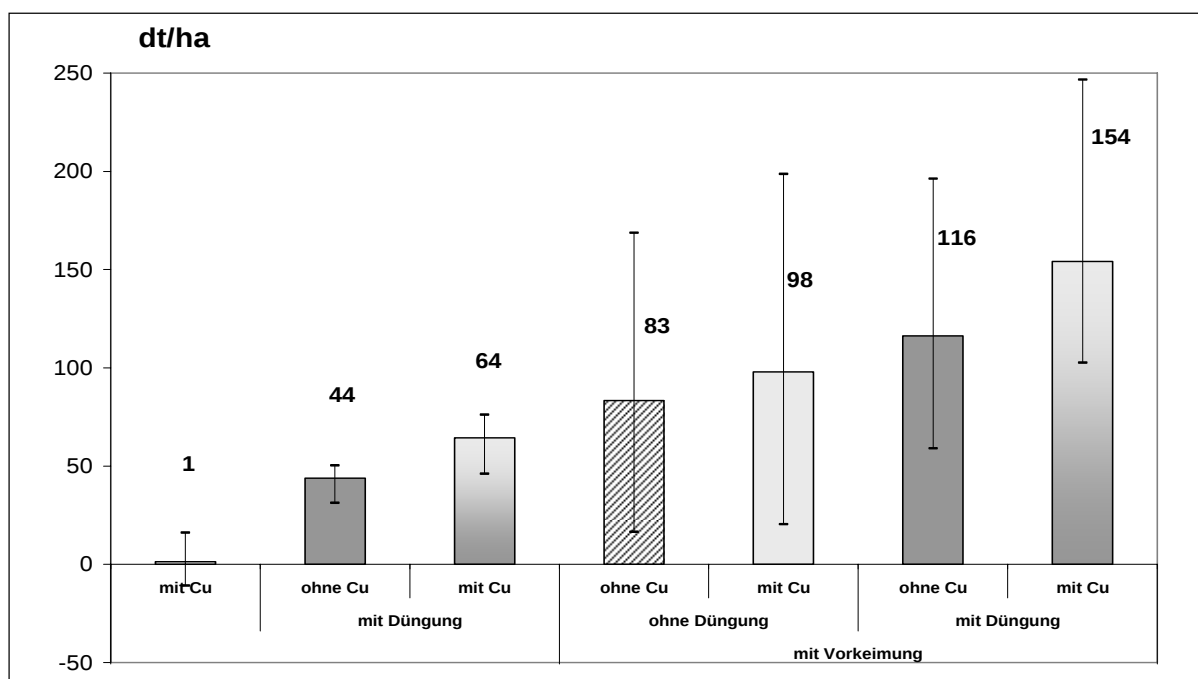


Abbildung 1: Mehrertrag dt/ha gegenüber unbehandelter Kontrolle Mittel von 3 Jahren (2005 - 2007)

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

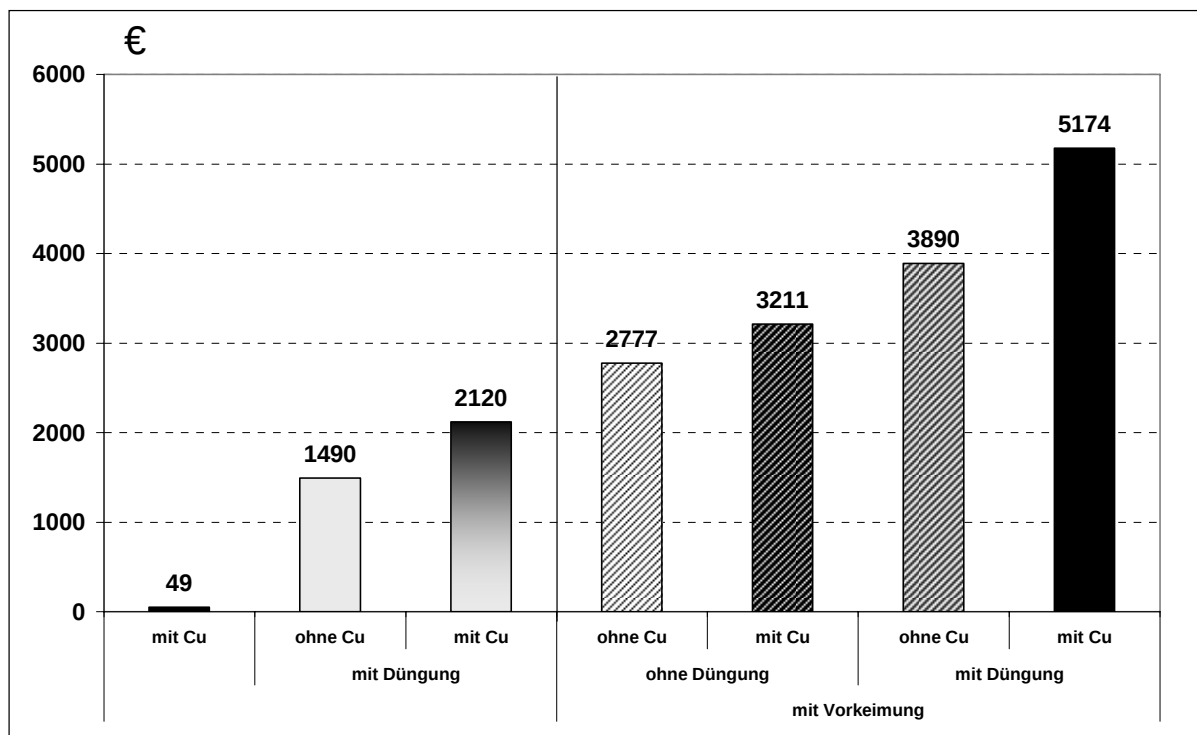


Abbildung 2: Mehrerlös Marktware €/ha gegenüber unbehandelter Kontrolle Mittel von 3 Jahren (2005 - 2007)

### Ergebnisse Standort Rheda-Wiedenbrück

Auf dem Standort in Rheda-Wiedenbrück zeigten sich ähnliche Witterungsbedingungen wie in Köln-Auweiler. Im Jahr 2007 kamen aber noch Hagel und Staunässe durch Extremniederschläge hinzu. Die Ergebnisse bestätigen auf diesem Sandstandort tendenziell die Ergebnisse des Standortes Köln-Auweiler. Durch eine Vorkeimung konnte ein früheres Pflanzenwachstum von bis zu 14 Tagen erreicht werden. Im krautfäulearmen Jahr 2006 hatte dies aber keinen gesicherten Einfluss auf den Ertrag - weder bei der frühen Sorte Princess noch bei der mittelspäten Solara. Im Jahr 2007 war die Vorkeimung allerdings der ertragssichernde Faktor. Ohne jegliche Behandlung konnten von der Sorte Cilena nur 90 dt/ha und von der Solara 138 dt/ha geerntet werden (Tab. 3). Durch Vorkeimung verdoppelte die Cilena ihren Ertrag auf 184 dt/ha, bei der Solara stieg er um 44% auf 199 dt/ha (Tab.2, Abb. 3 u. 4). Im Gegensatz zum Standort Köln-Auweiler sprach auch ohne zusätzliche Stickstoffdüngung eine Kupferbehandlung meistens gut an und brachte im Mittel der Sorten und Jahre Mehrerträge von 29 dt/ha.

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Dies lag sicher daran, dass durch die Stallmistdüngung eine höhere N-Nachlieferung stattfand als in Köln (Tab. Vorfrüchte/Nmin) und die Pflanzen nicht frühzeitig an Nährstoffmangel litten. Trotz dieser guten Versorgung konnte im Mittel der Jahre mit der Zusatzdüngung von 80 kgN/ha Haarmehlpellets das Ertragsniveau noch um 33 dt/ha verbessert werden. Auch mit der geringen Wirkung der Vorkeimung im Jahr 2006 mit geringer Krautfäuleinfektion brachte die Vorkeimung im Mittel der 2 Jahre und der Sorten einen Mehrertrag von 46 dt/ha (4 – 94 dt/ha). Die anfällige Sorte Cilena reagierte besonders gut auf eine Vorkeimung. Eine Kupferbehandlung in Kombination zur Vorkeimung brachte keine gesicherten Vorteile von 15 dt/ha, während durch eine zusätzliche Düngung der Mehrertrag durch Vorkeimung nochmals um 44 dt/ha gesteigert werden konnte. Wie in Köln-Auweiler zeigte sich tendenziell (nicht immer absicherbar) auch, dass das Ertragsniveau mit der Anzahl der Behandlungskombinationen anstieg. Dies steht dann aber kaum noch in Relation zum Aufwand und zum ökologischen Gedanken. Bei dem Anteil an Unter- und Übergrößen konnten auch auf dem Standort in Rheda-Wiedenbrück keine eindeutigen Unterschiede durch die verschiedenen Maßnahmen festgestellt werden. Anders als auf dem Standort in Köln traten höhere Stärkewerte tendenziell nicht durch eine Kupferbehandlung auf, sondern der Stärkegehalt in den Knollen war bei allen vorgekeimten Varianten (außer Princess 2006) höher. Die Stärkegehalte waren durch Vorkeimung bei der Cilena um 1,1% (2007) und bei Solara um 0,9% (2006) und 0,5% (2007) Punkte höher als in den Varianten ohne Vorkeimung (Tab. 3).

Tabelle 2: Erträge von Kartoffeln nach verschiedenen pflanzenbaulichen Maßnahmen

| Vorkeimung | Düngung | Kupfer-<br>behandlung | Rohertrag<br>dt/ha |        |        |       | Rohertrag rel.<br>% |        |        |      |                              | Marktertrag relativ |        |        |      |                                  |
|------------|---------|-----------------------|--------------------|--------|--------|-------|---------------------|--------|--------|------|------------------------------|---------------------|--------|--------|------|----------------------------------|
|            |         |                       | Princess           | Cilena | Solara |       | Princess            | Cilena | Solara |      | Mittel<br>Sorten u.<br>Jahre | Princess            | Cilena | Solara |      | Mittel<br>Sorten<br>und<br>Jahre |
|            |         |                       | 2006               | 2007   | 2006   | 2007  | 2006                | 2007   | 2006   | 2007 |                              | 2006                | 2007   | 2006   | 2007 |                                  |
| ohne       | ohne    | ohne                  | 387,8              | 90,0   | 330,0  | 137,8 | 100                 | 100    | 100    | 100  | 100                          | 100                 | 100    | 100    | 100  | 100                              |
|            |         | mit                   | 444,4              | 104,3  | 312,7  | 152,6 | 115                 | 116    | 95     | 111  | 108                          | 115                 | 116    | 93     | 111  | 107                              |
|            | mit     | ohne                  | 436,4              | 123,9  | 366,9  | 136,3 | 113                 | 138    | 111    | 99   | 112                          | 113                 | 136    | 111    | 99   | 112                              |
|            |         | mit                   | 452,0              | 117,4  | 319,2  | 189,2 | 117                 | 130    | 97     | 137  | 113                          | 117                 | 83     | 96     | 112  | 106                              |
| mit        | ohne    | ohne                  | 411,7              | 183,8  | 334,3  | 198,8 | 106                 | 204    | 101    | 144  | 119                          | 100                 | 172    | 97     | 135  | 111                              |
|            |         | mit                   | 417,2              | 199,6  | 345,2  | 227,0 | 108                 | 222    | 105    | 165  | 125                          | 100                 | 186    | 100    | 160  | 117                              |
|            | mit     | ohne                  | 467,4              | 206,7  | 414,8  | 217,5 | 121                 | 230    | 126    | 158  | 137                          | 114                 | 190    | 121    | 149  | 129                              |
|            |         | mit                   | 494,8              | 221,3  | 428,0  | 217,6 | 128                 | 246    | 130    | 158  | 143                          | 121                 | 217    | 128    | 150  | 137                              |

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 3: Qualitäten von Kartoffeln nach verschiedenen pflanzenbaulichen Maßnahmen

| Vorkeimung | Düngung | Kupfer-<br>behandlung | Untergrößen % |      |        |      | Übergrößen % |      |          |      | Stärke% |      |        |      |
|------------|---------|-----------------------|---------------|------|--------|------|--------------|------|----------|------|---------|------|--------|------|
|            |         |                       | Princess      |      | Cilena |      | Solara       |      | Princess |      | Cilena  |      | Solara |      |
|            |         |                       | 2006          | 2007 | 2006   | 2007 | 2006         | 2007 | 2006     | 2007 | 2006    | 2007 | 2006   | 2007 |
| ohne       | ohne    | ohne                  | 5             | 2    | 3      | 31   | 12           | 2    | 3        | 0    | 9,2     | 8,9  | 13,4   | 10,0 |
|            |         | mit                   | 5             | 2    | 5      | 24   | 14           | 2    | 2        | 0    | 9,2     | 8,8  | 13,0   | 10,3 |
|            | mit     | ohne                  | 5             | 3    | 3      | 33   | 13           | 3    | 2        | 0    | 8,9     | 8,4  | 12,4   | 10,0 |
|            |         | mit                   | 4             | 37   | 4      | 22   | 12           | 0    | 1        | 1    | 8,8     | 8,6  | 12,8   | 11,6 |
| mit        | ohne    | ohne                  | 10            | 18   | 8      | 11   | 3            | 0    | 2        | 2    | 9,0     | 9,5  | 14,1   | 11,1 |
|            |         | mit                   | 11            | 18   | 8      | 8    | 1            | 0    | 2        | 0    | 8,5     | 9,9  | 14,0   | 11,3 |
|            | mit     | ohne                  | 10            | 19   | 7      | 10   | 3            | 0    | 2        | 0    | 8,5     | 9,5  | 14,0   | 10,5 |
|            |         | mit                   | 10            | 14   | 5      | 9    | 2            | 0    | 3        | 0    | 8,8     | 9,5  | 13,4   | 10,8 |

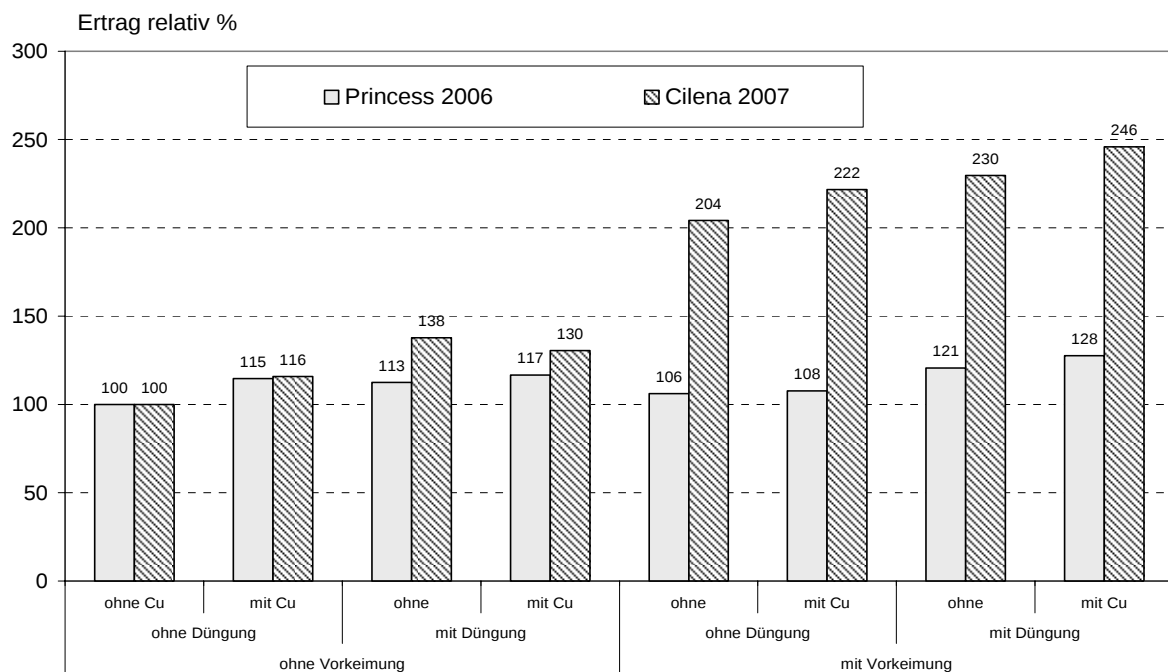


Abbildung 3: Relativertrag der Sorten Princess 2006 und Cilena 2007 nach verschiedenen Maßnahmen

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

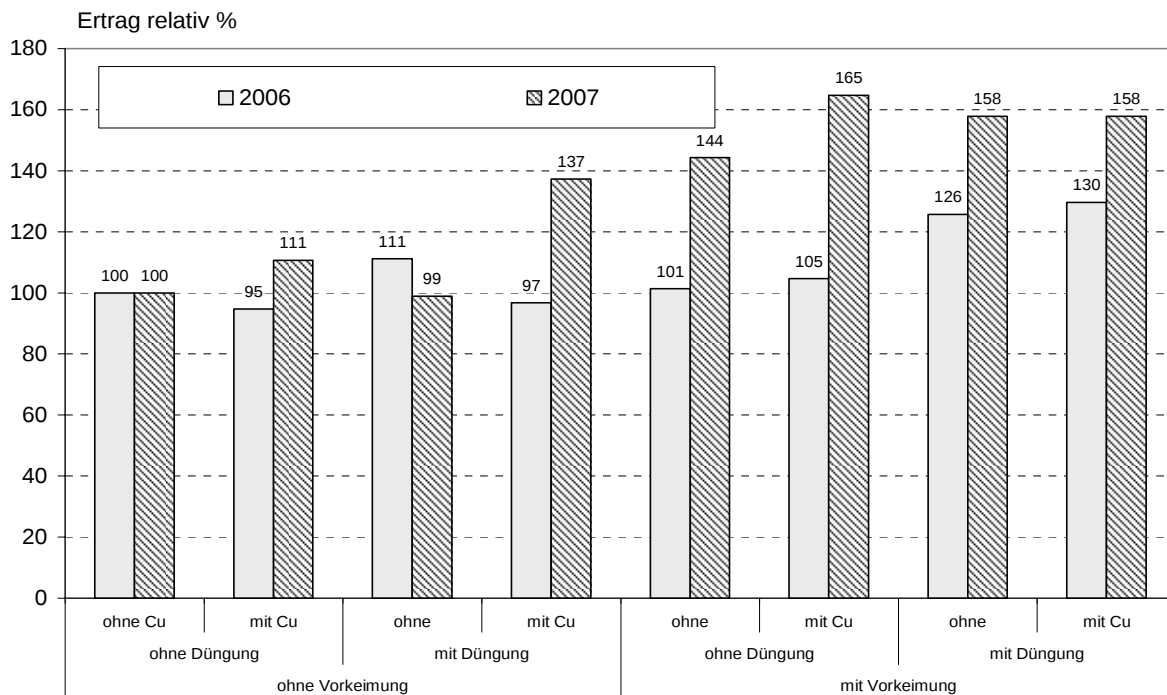


Abbildung 4: Relativertrag der Sorte Solara 2006 und 2007 nach verschiedenen Maßnahmen

### Fazit und Ausblick

Beim Vergleich der anbautechnischen Maßnahmen Vorkeimung, organische Stickstoffdüngung und Kupferbehandlung sowie deren Kombinationen untereinander erwies sich im Mittel der Jahre und Standorte die Vorkeimung als wichtigste Maßnahme zur Ertrags-sicherung. Ursachen waren bessere Auflaufbedingungen durch gesündere Keime und die frühere Jugendentwicklung von ca. 14 Tagen. Auch wenn in Jahren mit geringer Krautfäuleinfektion (2006) das Ertragsniveau durch die Vorkeimung kaum verbessert wird, findet in Jahren mit einem mittleren Krankheitsverlauf (2005) eine gesicherte Ertragsverbesserung statt. In Jahren mit heftigem Phytophthoradruck (2007) kann praktisch ein Totalausfall verhindert werden. Die anfälligen Sorten wie Princess und Cilena reagierten besonders stark auf die Vorkeimung.

## *LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN*

---

Die Stickstoffversorgung ist ein weiterer wichtiger Faktor für eine bessere Ertragssituation. Dies zeigte sich besonders auf den Flächen ohne organische Düngung aus der Viehhaltung. Leiden die Pflanzen frühzeitig an Nährstoffmangel, kann auch durch eine Kupferbehandlung die Blattgesundheit und damit die Ertragsentwicklung nicht verbessert werden.

Aber auch auf Vieh haltenden Betrieben kommt der Stickstoff durch die Nachlieferung nicht immer zum optimalen Zeitpunkt, so dass eine Düngung mit organischen Zukaufsdüngern ertragswirksam werden kann. Die Versuche mit Vorkeimung, Kupferbehandlung und organischer Düngung haben gezeigt, dass mit Vorkeimung und verbesserter Stickstoffversorgung die Kartoffelerträge im Ökologischen Landbau gesichert werden können.

Der zusätzliche Einsatz von Kupfer ist dann eher in Frage zu stellen. Die Vorkeimung war im Mittel der Jahre hoch wirtschaftlich. Sie sollte im ökologischen Betrieb zur Standardmaßnahme werden und der erhöhte Aufwand nicht gescheut werden. Allerdings ist eine Vorkeimung auch nur dann sinnvoll, wenn sie ordentlich durchgeführt wird. Die Mechanisierung Betriebsorganisation muss dementsprechend darauf eingerichtet werden.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW

Versuche im Rahmen der Landesinitiativen

### Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln zu Kartoffeln: Prüfung von Agrostimulin + Lignohumat

#### Einleitung

Im Ökologischen Landbau wird ständig nach Möglichkeiten gesucht, die Krankheitssituation beim Kartoffelanbau zu reduzieren. In den letzten Jahren gab es immer wieder verstärkt Probleme mit *Rhizoctonia solani*. Der Pilz äußert sich mit schwarzen Pusteln auf der Knolle (Konidien) oder in Form des Dry core Symptoms, das zum Teil tiefe Löcher auf der Knolle hinterlässt. Versuche aus anderen Bundesländern gaben erste Hinweise darauf, dass durch eine Behandlung mit Agrostimulin eine Reduzierung der Krankheit bewirkt werden kann. Das Pflanzenstärkungsmittel Agrostimulin wurde daher in Kombination mit Lignohumat getestet.

#### Material und Methoden

Laut Anbieter ist das Pflanzenstärkungsmittel:

Agrostimulin ein Ökologisches Pflanzenhilfsmittel - gewonnen aus einem Pilz, der auf Ginseng aufgesetzt wird. Es enthält Pflanzenkatalysatoren (Phytohormonbestandteile), Aminosäuren, Fettsäuren, Polysaccharide.

Lignohumat ein 100% wasserlösliches Huminsäurepräparat für Boden- und Blattanwendung, hergestellt aus Lignin. Es ist ein schuppenartiges Pulver mit einem Gehalt von 90% Huminsalzen und einem hohen Anteil an Kalisalzen. Es enthält darüber hinaus wichtige Spurenelemente. Lignohumat<sup>TM</sup> M enthält zusätzlich Se 0,005, B 0,15, Co 0,12 in % zur Trockenmasse.

Eingesetzt wurden die Mittel als Blattbehandlung mit 6,6 g Lignohumat + 120 g Agrostimulin in 400 l Wasser pro ha. Datum der Anwendungen: 06.06.2007

**Versuchsanlage:** Blockanlage, randomisiert, 4 Wiederholungen

**Standort:** Zentrum für Ökologischen Landbau Köln-Auweiler

**Bodenuntersuchung:** 13.03.2007

| pH  | mg/100 g Boden                |                  |     | N <sub>min</sub> - Untersuchung (kg N/ha) |         |         |       |
|-----|-------------------------------|------------------|-----|-------------------------------------------|---------|---------|-------|
|     | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | MgO | 0-30cm                                    | 30-60cm | 60-90cm | Summe |
| 6,5 | 14                            | 13               | 10  | 12                                        | 15      | 17      | 44    |

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW

Versuche im Rahmen der Landesinitiativen

### Pflanzenbauliche Daten:

|                   |                                 |                         |  |
|-------------------|---------------------------------|-------------------------|--|
| Vorfrucht:        | Sommerweizen + US Weißklee gras |                         |  |
| Bodenbearbeitung: | Pflug, Kreiselegge              |                         |  |
| Pflanzung:        | 05.04.2007                      | Sorte: Laura vorgekeimt |  |
| Ernte:            | 10.09.2007                      |                         |  |

### Ergebnisse:

Das Jahr 2007 war ein Jahr mit einer frühen und heftig verlaufenden Krautfäuleinfektion. Die Behandlung mit Agrostimulin + Lignohumat zeigte keine Wirkung auf die Bonituren bei der Blattgesundheit. Die Knollen der Sorte Laura waren auf diesem Standort sehr stark befallen mit Löchern aus Drahtwurmfraß und mit Löchern des Dry core Symptoms. Diese zwei Schadbilder sind sehr ähnlich und können leicht verwechselt werden. Oft befindet sich auf den Knollen ein Mischbefall. Die Behandlung mit Agrostimulin + Lignohumat zeigte keine Ertragsverbesserung und keine deutliche Wirkung auf die Knollensortierung (Tab. 1). Bei den Knollenbonituren traten jedoch deutliche Unterschiede auf. Die Knollen aus den Varianten mit einer Behandlung hatten einen deutlich geringeren Befall mit Dry core und Drahtwurmlöchern. Von den unbehandelten Knollen wiesen ca. 38 % der Knollen Löcher von Dry core und ca. 21 % Löcher durch Drahtwurmfraß auf. Die Vermarktung war hiermit nicht bzw. nur bedingt gegeben. Von den Knollen mit einer Blattbehandlung mit Agrostimulin + Lignohumat waren die Schadbilder auf 5,3 bzw. 2% Befall reduziert (Tab.2, Abb. 1). Somit gab es keine Probleme mit der Vermarktungsfähigkeit.

**Tabelle 1: Ertrag und Sortierung Kartoffeln nach Einsatz von Agrostimulin-Lignohumat**

| Behandlung                   | Ertrag<br>dt/ha | Marktertrag<br>dt/ha | Marktertrag<br>rel. % | Untergrößen<br>% | Übergrößen<br>% |
|------------------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|------------------|-----------------|
| Kontrolle                    | 264,5           | 243,3                | 100                   | 8,0              | 8,0             |
| Agrostimulin +<br>Lignohumin | 269,5           | 252,1                | 104                   | 6,5              | 3,0             |

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW

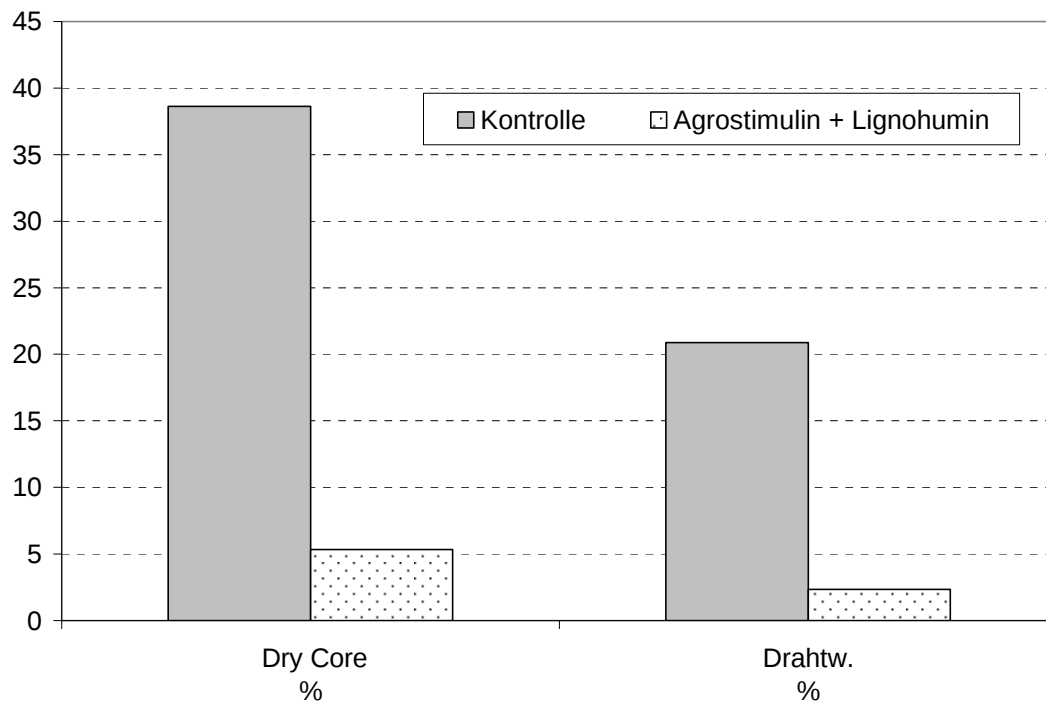
Versuche im Rahmen der Landesinitiativen

**Tabelle 2: Stärkegehalt und Knollenbonitur nach Einsatz von Agrostimulin-Lignohumat**

| Behandlung                | Stärke % | Dry Core % | Drahtw. % |
|---------------------------|----------|------------|-----------|
| Kontrolle                 | 12,2     | 38,6       | 21        |
| Agrostimulin + Lignohumin | 12,6     | 5,3        | 2         |

### Fazit und Ausblick

Durch den Einsatz von Agrostimulin+Lignohumat als Blattbehandlung konnte der Knollenbefall mit *Rhizoctonia Dry core* und der Drahtwurmfraß stark reduziert werden. Sollten sich diese einjährigen Ergebnisse bestätigen, wären diese Pflanzenstärkungsmittel gut geeignet, die Knollenqualitäten von Kartoffeln im Ökologischen Landbau zu verbessern.



**Abbildung 1: Befall mit Dry core und Drahtwurm nach Einsatz von Agrostimulin-Lignohumat**

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW

Versuche im Rahmen der Landesinitiativen

### Einsatz von organischen Düngemitteln zu Kartoffeln:

#### Prüfung von Bioilsa

##### Einleitung

Besonders auf viehlosen Betrieben leiden die Kartoffeln oft frühzeitig an Stickstoffmangel. Dieser führt zu einer erhöhten Anfälligkeit gegenüber Krankheiten und damit zu geringen Erträgen und schlechten Qualitäten. Laut EU-Verordnung sind im Ökologischen Landbau verschiedene organische Zukaufsdünger zugelassen. Die Verbände beschränken aber ihrerseits den Einsatz der verschiedenen Dünger. Daher ist dementsprechend beim Einsatz der Verband bzw. die Kontrollstelle zu befragen. Die Landwirtschaftskammer NRW prüft regelmäßig die Wirkung von organischen Düngemitteln.

##### Material und Methoden

Laut Anbieter setzt sich Bioilsa aus Federmehl, Walkhaare und Rapsschrot zusammen, ist also eine Kombination aus tierischen und pflanzlichen Produkten

Beim Einsatz im Versuch enthielt der Dünger laut Deklaration:

Organische Substanz 70%, N 11%,  $P_2O_5$  1,2 %,  $K_2O$  0,5%, CaO 3%

Eingesetzt wurde Bioilsa mit 80 kg N/ha zum Dammaufbau

**Versuchsanlage:** Blockanlage, randomisiert, 4 Wiederholungen

**Standort:** Zentrum für Ökologischen Landbau Köln-Auweiler

**Bodenuntersuchung:** 13.03.2007

| pH  | mg/100 g Boden                |                  |     | N <sub>min</sub> - Untersuchung (kg N/ha) |         |         |       |
|-----|-------------------------------|------------------|-----|-------------------------------------------|---------|---------|-------|
|     | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | MgO | 0-30cm                                    | 30-60cm | 60-90cm | Summe |
| 6,5 | 14                            | 14               | 7   | 16                                        | 20      | 21      | 57    |

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW

Versuche im Rahmen der Landesinitiativen

### Pflanzenbauliche Daten:

|                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| Vorfrucht:        | Sojabohnen         |
| Bodenbearbeitung: | Pflug, Kreiselegge |
| Pflanzung:        | 05.04.2007         |
| Ernte:            | 10.09.2007         |

### Ergebnisse:

Nach dem Kartoffellegen folgten vier Wochen extrem warme Temperaturen ohne Niederschlag. Erst im Mai fielen dann aber nennenswerte Niederschläge. Die vorgekeimten Knollen liefen gut auf und mit zunehmender Feuchtigkeit im Boden entwickelte sich das Kraut gut. Die Witterung sorgte aber dafür, dass sich die Phytophthora schnell und heftig ausbreiten konnte und der Blattapparat früh zum Erliegen kam. Dies zeigte sich auf diesem Standort besonders stark bei der hier im Versuch eingesetzten Sorte Belana. Beim der Pflanzenentwicklung und bei den Krautfäulebonituren konnten keine Unterschiede zwischen der Kontrolle und der Düngung mit Bioilsa festgestellt werden. Der Einsatz von 80 kg N in Form von Bioilsa (Tab. 1) brachte einen signifikanten Mehrertrag von 28% (65 dt/ha) Bei der Größensortierung wurden keine Unterschiede festgestellt. Der Stärkegehalt war bei den gedüngten Knollen um 0,5 %Punkte reduziert.

**Tabelle 1: Ertrag, Qualität u. Krautfäulebonitur nach Düngung mit Bioilsa**

| Variante  | Ertrag |           | Sortierung % |         |         | Stärke % | Phytophthora Bon.-Note |            |
|-----------|--------|-----------|--------------|---------|---------|----------|------------------------|------------|
|           | dt/ha  | relativ % | 0-35 mm      | 35-55mm | > 55 mm |          | 22.06.2007             | 28.06.2007 |
| Kontrolle | 236,8  | 100       | 10           | 87      | 3       | 12,6     | 7                      | 9          |
| Bioilsa   | 302,1  | 128       | 9            | 88      | 3       | 12,1     | 7                      | 9          |

### Fazit und Ausblick

Die Düngung mit Bioilsa brachte im Jahr 2007 einen Knollenmehrertrag von 28% (65 dt/ha) bei etwas reduzierten Stärkegehalten. In Bezug auf Krankheiten wurden keine Unterschiede festgestellt. Für eine abgesicherte Aussage sind mehrjährige Untersuchungen notwendig.

## **Einsatz einer Kupferbeizung zu Kartoffeln**

### **Einleitung**

Die Beizung der Knollen mit Kupfer ist im ökologischen Landbau zur Reduzierung mit *Erwinia* belastetem Pflanzgut zugelassen. In Feldversuchen in Bayern wurde auch eine positive Wirkung auf die Krautfäuleinfektion bei gebeizten Knollen festgestellt. Die Qualitäten von ökologischem Pflanzgut lassen oft sehr zu wünschen übrig. Partien die mit *Erwinia*, Braunfäule, *Rhizoctonia* und/oder Silberschorf belastet sind, sind keine Seltenheit. Eine Kupferbeizung ist daher in den meisten Fällen indiziert. In Versuchen wurde geprüft, inwieweit sich durch eine Beizung die zusätzliche Wirkung auf die Krautfäuleinfektion bestätigen lässt und die Erträge und Qualitäten von ökologischen Kartoffeln dadurch verbessert werden können.

### **Material und Methoden**

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

Variante 1: ohne Kupfer (Kontrolle)

Variante 2: Blattbehandlung mit Cuprozin 500 g Cu in gleichen Zeitabständen

Variante 3: Beizung der Knollen mit Cuprozin WP (120 g/ha)

**Versuchsanlage:** Blockanlage, 4 Wiederholungen

**Standort:** Leitbetrieb 10

Untersuchung Boden: 22.05.2007

| pH  | mg/100 g Boden                |                  |     | N <sub>min</sub> - (kg N/ha) |
|-----|-------------------------------|------------------|-----|------------------------------|
|     | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | MgO | 0-60cm                       |
| 6,3 | 16                            | 24               | 6   | 163                          |

### **Pflanzenbauliche Daten:**

Vorfrucht: Hafer/SoGerste Gem. ZF ÖR+SoWicke

Düngung: 250 dt/ha Rindermist zur ZF

Aussaat: 13.04.2007

Ernte: 05.09.2007

Vorkeimung: nein

Sorten: Cilena, Solara

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

### Ergebnisse

Im Jahr 2007 verlief die Krautfäuleinfektion schnell und heftig. Der Blattapparat der Sorte Cilena brach früher zusammen als der der Sorte Solara. Von den unbehandelten Kontrollen lag der Rohertrag bei der Sorte Cilena nur bei 90 dt/ha, Solara erzielte 138 dt/ha (Tab. 1). Das Pflanzgut der Sorte Cilena war deutlich schlechter als das der Sorte Solara. Sowohl durch eine Blattbehandlung mit Kupfer als auch durch die Kupferbeizung konnten die Roherträge bei beiden Sorten verbessert werden (Tab. 1, Abb. 1). Dies war aber nur bei der Kupferbeizung mit Sorte Cilena gesichert. Hier konnte ein höherer Rohertrag von 48% erreicht werden, der sich aber bei der marktfähigen Ware relativierte. Bei der Variante mit Knollenbeize stieg der Anteil an Untergrößen auf 38% (Tab. 2). Ein Einfluss auf die Stärkegehalte konnte durch die Kupferbehandlungen nicht beobachtet werden.

### Fazit und Ausblick

Aufgrund der stark angespannten Krankheitssituation im Jahr 2007 und den starken Schwankungen in den Wiederholungen können diese einjährigen Ergebnisse nur Tendenzen aufzeigen und müssen langfristig geprüft werden. Tendenziell scheint eine Knollenbeizung mit Kupfer einen positiven Einfluss auf die Gesamtsituation der Kartoffelentwicklung zu haben. Dieser scheint vergleichbar mit einer Kupferspritzung zu sein. Dies gilt vermutlich besonders für stark belastetes Pflanzgut. Der Kupferaufwand bei einer Beizung ist mit 80 – 120 g Kupfer/ha deutlich geringer als bei einer Blattbehandlung mit bis zu 3 kg Kupfer/ha. Hinzu kommt der höhere Aufwand bei der Blattbehandlung. Da eine Beizung mit Kupfer nur gegen Erwinia zugelassen ist, ist der Einsatz unbedingt mit den Verbänden bzw. der Kontrollstelle abzuklären.

Tabelle 1: Einfluss einer Knollenbeize mit Kupfer auf die Kartoffelerträge

| Kupfer-<br>behandlung | Rohertrag<br>dt/ha |        | Rohertrag rel.<br>% |        |        | Marktertrag<br>dt/ha |        | Marktertrag<br>rel. % |        |        |
|-----------------------|--------------------|--------|---------------------|--------|--------|----------------------|--------|-----------------------|--------|--------|
|                       | Cilena             | Solara | Cilena              | Solara | Mittel | Cilena               | Solara | Cilena                | Solara | Mittel |
|                       | 2007               | 2007   | 2006                | 2007   | 06-07  | 2006                 | 2007   | 2006                  | 2007   | 06-07  |
| ohne Kontrolle        | 90,0               | 137,8  | 100                 | 100    | 100    | 88,1                 | 95,8   | 100                   | 100    | 100    |
| alle 7 Tage 500 g Cu  | 104,3              | 152,6  | 116                 | 111    | 113    | 102,0                | 116,0  | 116                   | 121    | 119    |
| Cu Beizung            | 132,8              | 145,8  | 148                 | 106    | 122    | 82,3                 | 96,1   | 93                    | 100    | 97     |

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 2: Einfluss einer Knollenbeize mit Kupfer auf die Kartoffelqualitäten

| Kupfer-<br>behandlung | Untergrößen<br>% |        |        | Übergrößen<br>% |        |        | Stärke<br>% |        |        |
|-----------------------|------------------|--------|--------|-----------------|--------|--------|-------------|--------|--------|
|                       | Cilena           | Solara | Mittel | Cilena          | Solara | Mittel | Cilena      | Solara | Mittel |
|                       | 2007             | 2007   |        | 2007            | 2007   |        | 2007        | 2007   |        |
| ohne Kontrolle        | 2                | 31     | 16     | 2               | 0      | 1      | 8,9         | 10,0   | 9,5    |
| alle 7 Tage 500 g Cu  | 2                | 24     | 13     | 14              | 2      | 8      | 9,2         | 8,8    | 9,0    |
| Cu Beizung            | 38               | 34     | 36     | 0               | 0      | 0      | 9,2         | 9,9    | 9,5    |

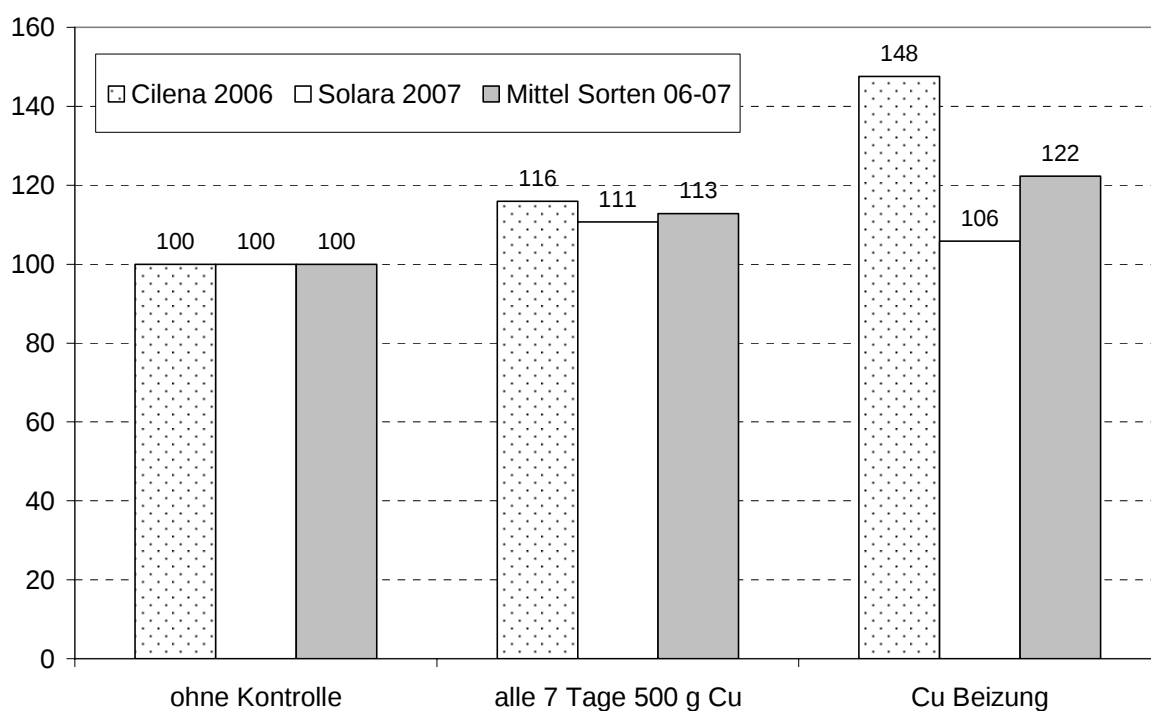


Abbildung 1: Einfluss einer Blattbehandlung mit Kupfer und einer Kupferbeize auf den Rohertrag von Kartoffeln

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

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

### **Einleitung**

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

### **Material und Methoden**

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

- Variante 1: ohne Kupfer (Kontrolle)
- Variante 2: Bei Prognosebeginn 500 g Cu in gleichen Zeitabständen
- Variante 3: Cu-Aufwandmenge variabel in Abhängigkeit von der Höhe des Infektionsdruckes (Prognose)variablen Mengen
- Variante 4: Cu-Aufwandmenge konstant (500 g Cu) bei variablen Zeitabständen (Prognose)

Der Einsatz von Kupfer erfolgte in 2006 relativ konstant, obwohl aufgrund des fehlenden Infektionsdruckes der Einsatz von Kupfer letztendlich nicht notwendig gewesen wäre. Im Jahr 2007 wurden die verschiedenen Varianten wie folgt verabreicht:

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

| Variante 2 |               | Variante 3 |               | Variante 4 |               |
|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|
| Datum      | Cu Menge<br>g | Datum      | Cu Menge<br>g | Datum      | Cu Menge<br>g |
| 07.06.2007 | 500           | 07.06.2007 | 500           | 07.06.2007 | 500           |
| 14.06.2007 | 500           | 14.06.2007 | 500           | 14.06.2007 | 500           |
| 22.06.2007 | 500           | 19.06.2007 | 625           | 19.06.2007 | 500           |
|            |               | 24.06.2007 | 750           | 24.06.2007 | 500           |
| 27.06.2007 | 500           | 27.06.2007 | 625           | 27.06.2007 | 500           |
| Summe      | <b>2000</b>   |            | <b>3000</b>   |            | <b>2500</b>   |

**Versuchsanlage:** Blockanlage, 4 Wiederholungen

**Standort:** Leitbetrieb 10

Untersuchung Boden: 22.05.2007

| pH  | mg/100 g Boden                |                  |     | N <sub>min</sub> - (kg N/ha) |
|-----|-------------------------------|------------------|-----|------------------------------|
|     | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | MgO | 0-60cm                       |
| 6,3 | 16                            | 24               | 6   | 163                          |

### Pflanzenbauliche Daten:

|            |                                   |
|------------|-----------------------------------|
| Vorfrucht: | Hafer/SoGerste Gem. ZF ÖR+SoWicke |
| Düngung:   | 250 dt/ha Rindermist zur ZF       |
| Aussaat:   | 13.04.2007                        |
| Ernte:     | 05.09.2007                        |
| Vorkeimung | nein                              |

Im Jahr 2006 reagierte die Sorte Princess auch ohne Infektionsdruck mit höheren Erträgen von 8 bis 21 % (Tab. 1, Abb. 1)) nach dem Einsatz von Kupfer. Aufgrund der hohen Schwankungsbreiten unterschieden sich die Varianten aber kaum voneinander. Im Jahr 2007 verlief die Krautfäuleinfektion schnell und heftig. Die Prognose für die erste Behandlung kam ca. eine Woche zu spät.

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Der Blattapparat der in diesem Jahr angebauten Sorte Cilena brach sehr schnell zusammen und von den nicht behandelten Varianten konnte lediglich ein Ertrag von 90 dt/ha geerntet werden. Mit einer regelmäßigen Kupferspritzung (insgesamt 2 kg Reinkupfer) konnte der Ertrag nicht gesichert um 16% erhöht werden. Durch die Varianten 3 und 4 mit höheren Aufwandmengen bzw. kürzeren Spritzabständen (insgesamt 2,5 bzw. 3 kg Cu/ha) wurden Mehrerträge von 43 bzw. 45 % Rohware erzielt. Dies relativierte sich insofern wieder, da in diesen Varianten der Untergrößenanteil mit 35 bzw. 32 % deutlich höher war als in den Varianten 1 und 2 (Tab. 2).

### Fazit und Ausblick

Die Ertragssituation bei Kartoffeln konnte in diesen Versuchen durch Kupferbehandlungen besonders mit höherer Aufwandmenge verbessert werden. Insgesamt war dies aber nicht überzeugend. Die Prognose für den Ersteinsatz kam für diesen Standort zu spät und ist verbesserungswürdig. Andere Versuche auf demselben Standort haben gezeigt, dass durch eine Vorkeimung die Erträge besser gesichert werden als durch eine Kupferbehandlung. In Versuchen auf einem Standort mit geringer Nährstoffversorgung kam ein Kupfereinsatz erst dann positiv zum Tragen, wenn auch die Nährstoffversorgung verbessert wurde.

Tabelle 1: Kartoffelerträge nach unterschiedlicher Kupferapplikation

| Kupfer-<br>behandlung                                    | Rohertrag<br>dt/ha |        | Rohertrag rel.<br>% |        |        | Marktertrag<br>dt/ha |        | Marktertrag<br>rel. % |        |        |
|----------------------------------------------------------|--------------------|--------|---------------------|--------|--------|----------------------|--------|-----------------------|--------|--------|
|                                                          | Princess           | Cilena | Princess            | Cilena | Mittel | Princess             | Cilena | Princess              | Cilena | Mittel |
|                                                          | 2006               | 2007   | 2006                | 2007   | 06-07  | 2006                 | 2007   | 2006                  | 2007   | 06-07  |
| ohne Kontrolle                                           | 387,8              | 90,0   | 100                 | 100    | 100    | 369,4                | 88,2   | 100                   | 100    | 100    |
| alle 7 Tage 500 g Cu                                     | 444,4              | 104,3  | 115                 | 116    | 115    | 423,1                | 102,0  | 115                   | 116    | 115    |
| alle 7 Tage, Cu-Menge<br>nach Infektionsdruck isip       | 417,2              | 128,6  | 108                 | 143    | 114    | 399,1                | 84,2   | 108                   | 95     | 106    |
| 500g Cu, Zeitpunkt nach<br>Infektionsdruck variabel isip | 467,4              | 130,5  | 121                 | 145    | 125    | 445,9                | 89,1   | 121                   | 101    | 117    |

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tabelle 2: Kartoffelqualitäten nach unterschiedlicher Kupferapplikation

| Kupfer-<br>behandlung                                    | Untergrößen<br>% |        |        | Übergrößen<br>% |        |        | Stärke<br>% |        |        |
|----------------------------------------------------------|------------------|--------|--------|-----------------|--------|--------|-------------|--------|--------|
|                                                          | Princess         | Cilena | Mittel | Princess        | Cilena | Mittel | Princess    | Cilena | Mittel |
|                                                          | 2006             | 2007   |        | 2006            | 2007   |        | 2006        | 2007   |        |
| ohne Kontrolle                                           | 5                | 2      | 3      | 12              | 2      | 7      | 9           | 9      | 9      |
| alle 7 Tage 500 g Cu                                     | 5                | 2      | 4      | 14              | 2      | 8      | 9           | 9      | 9      |
| alle 7 Tage, Cu-Menge<br>nach Infektionsdruck isip       | 4                | 35     | 19     | 10              | 0      | 5      | 9           | 9      | 9      |
| 500g Cu, Zeitpunkt nach<br>Infektionsdruck variabel isip | 5                | 32     | 18     | 8               | 0      | 4      | 9           | 9      | 9      |

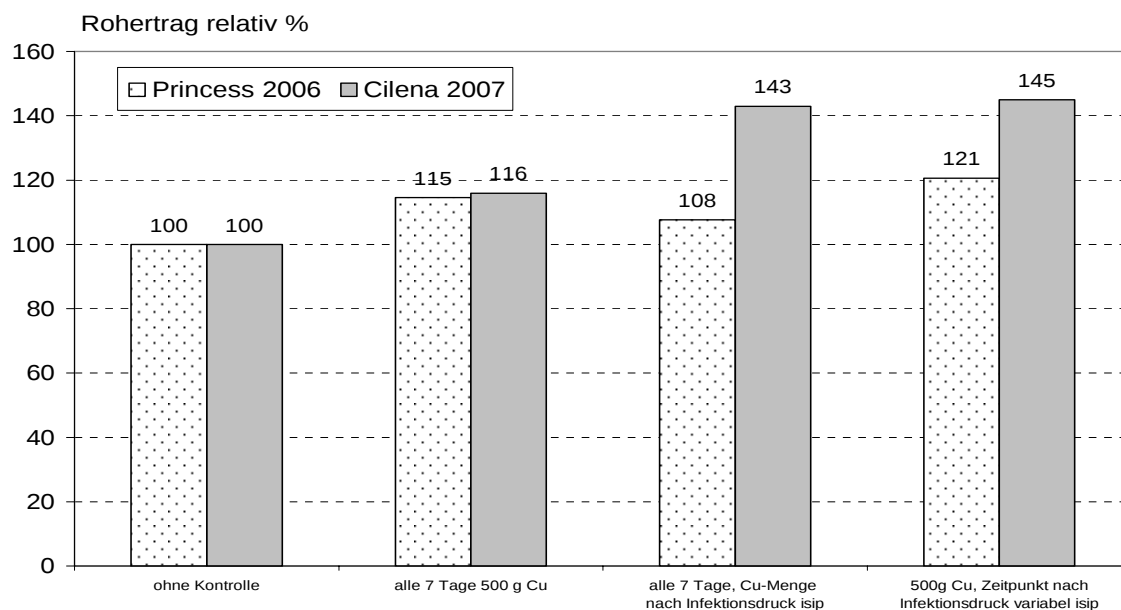


Abbildung 1: Einfluss verschiedener Kupferbehandlungen auf den Rohrertrag von Kartoffeln

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW

Versuche im Rahmen der Landesinitiativen

### Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln zu Kartoffeln 2007

#### Prüfung von ProHumus

##### Einleitung

Im Ökologischen Landbau wird ständig nach Möglichkeiten gesucht, die Krankheitssituation beim Kartoffelanbau zu reduzieren. An erster Stelle steht hier die Infektion mit Krautfäule (*Phytophthora infestans*), aber auch *Rhizoctonia solani* und *Erwinia* stellen jahresbedingt oft Probleme dar. Pflanzenstärkungsmittel werden immer wieder gepriesen, Erträge und Qualitäten zu verbessern werden daher regelmäßig von der Landwirtschaftskammer NRW geprüft.

##### Material und Methoden

Laut Anbieter ist ProHumus ein probiotischer Bodenhilfsstoff. Er soll als Bodenverbesserer und bioaktiver Wachstumsförderer dienen. ProHumus enthält konzentrierte Humate (20%), feinstoffliche Mineralien, Pflanzenextrakte sowie natürliche bodenbürtige Mikroorganismen.

ProHumus wurde wie folgt eingesetzt:

|                             |                                              |            |
|-----------------------------|----------------------------------------------|------------|
| Bodenbehandlung zum Häufeln | 20l + 380l Wasser /ha<br>zwischen die Reihen | 09.05.2007 |
| Krautbehandlung             | 120 ml in 400l Wasser/ha                     | 06.06.2007 |

**Versuchsanlage:** Blockanlage, randomisiert, 4 Wiederholungen

**Standort:** Zentrum für Ökologischen Landbau Köln-Auweiler

**Bodenuntersuchung:** 13.03.2007

| pH  | mg/100 g Boden                |                  |     | N <sub>min</sub> - Untersuchung (kg N/ha) |         |         |       |
|-----|-------------------------------|------------------|-----|-------------------------------------------|---------|---------|-------|
|     | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | MgO | 0-30cm                                    | 30-60cm | 60-90cm | Summe |
| 6,5 | 14                            | 14               | 7   | 16                                        | 20      | 21      | 57    |

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW

Versuche im Rahmen der Landesinitiativen

### Pflanzenbauliche Daten:

|                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| Vorfrucht:        | Sojabohnen         |
| Bodenbearbeitung: | Pflug, Kreiselegge |
| Pflanzung:        | 05.04.2007         |
| Ernte:            | 10.09.2007         |

### Ergebnisse:

Nach dem Kartoffellegen folgten vier Wochen extrem warme Temperaturen ohne Niederschlag. Erst im Mai fielen dann aber nennenswerte Niederschläge. Die vorgekeimten Knollen liefen gut auf und mit zunehmender Feuchtigkeit im Boden entwickelte sich das Kraut gut. Die Witterung sorgte aber dafür, dass sich die Phytophthora schnell und heftig ausbreiten konnte und der Blattapparat früh zum Erliegen kam. Dies zeigte sich auf diesem Standort besonders stark bei der hier im Versuch eingesetzten Sorte Belana. Beim der Pflanzenentwicklung und bei den Krautfäulebonituren konnten keine Unterschiede zwischen der Kontrolle und dem Einsatz von ProHumus festgestellt werden. Beim Knollenertrag konnte allerdings von den Parzellen mit ProHumus 10% mehr geerntet werden als von den Parzellen ohne Behandlung. Bei der Größensortierung und dem Stärkegehalt wurden keine Unterschiede festgestellt.

**Tabelle 1: Ertrag, Qualität u. Krautfäulebonitur nach bei Einsatz von ProHumus**

| Variante  | Ertrag |           | Sortierung % |         |         | Stärke % | Phytophthora Bon.-Note |            |
|-----------|--------|-----------|--------------|---------|---------|----------|------------------------|------------|
|           | dt/ha  | relativ % | 0-35 mm      | 35-55mm | > 55 mm |          | 22.06.2007             | 28.06.2007 |
| Kontrolle | 236,8  | 100       | 10           | 87      | 3       | 12,6     | 7                      | 9          |
| Prohumus  | 261,1  | 110       | 11           | 86      | 3       | 12,9     | 7                      | 9          |

### Fazit und Ausblick

Durch den Einsatz von ProHumus konnte in diesem Jahr ein Kartoffelmehrertrag von 10% geerntet werden. In Bezug auf Krankheiten wurden keine Unterschiede festgestellt. Für eine fundierte Aussage sind weitere Untersuchungen notwendig.

## **Mit Untersaaten die Spätverunkrautung in Kartoffeln reduzieren**

Gelingt es im Ökologischen Kartoffelanbau, die Unkräuter durch mechanische Maßnahmen bis zum Bestandesschluss zu kontrollieren, bleibt das Problem der einsetzenden Spätverunkrautung nach dem Krautabsterben als Folge von Krautfäulebefall (*Phytophthora infestans*). Zu den dominierenden Unkrautarten gehört dabei aufgrund seiner hohen Konkurrenzkraft und Reproduktionsrate der Weiße Gänsefuß (*Chenopodium album*), welcher sich nach dem Krautabsterben zu einer ernsthaften Ernteerschwerung entwickeln kann.

Untersaaten in Kartoffeln wurden bislang primär zur Reduzierung von Erosion und zur Minderung hoher Restnitratmengen nach ökologisch angebauten Kartoffeln untersucht (Kainz et al. 1997, Haas 1999). Diese erfolgreichen Ansätze wurden von großen Teilen der Praxis mit skeptischen Blick verfolgt, bis zwei Betriebe in Westfalen in Zusammenarbeit mit einem Berater der Landwirtschaftskammer NRW (Leisen & Peine 2003) die Idee aufgriffen. Sie berichteten von reduzierter Spätverunkrautung und günstigen Erntebedingungen mit geringerer Klutenbildung. Nachdem auf diesen Betrieben im ersten Jahr Phacelia und Ölrettich versuchsweise per Hand zum letzten Häufelgang und zu Beginn der Krautfäule in kleinen Teilschlägen gesät worden waren, wurde im zweiten Jahr Ölrettich, als die erfolgversprechendere Variante z.T. bereits großflächig mit einem Exaktstreuer ausgebracht. Mit wachsendem Interesse wurden die positiven Berichte dieser beiden Betriebsleiter von den Berufskollegen verfolgt und eine Prüfung geeigneter Untersaaten für die eigenen Standortbedingungen angeregt.

### **Folgende Hypothesen wurden dabei verfolgt:**

1. Untersaaten reduzieren wirkungsvoll die Spätverunkrautung in Kartoffeln
2. Ölrettich und Senf reduzieren die Spätverunkrautung am stärksten
3. Buchweizen, Phacelia und Sonnenblumen bieten wirkungsvolle Alternativen für Gemüsebaubetriebe

### **Material und Methoden**

Auf acht Standorten in NRW wurden von 2005 bis 2007 verschiedene Untersaaten in insgesamt 17 Feldversuchen (Blockanlagen mit vier Wiederholungen) getestet. Ölrettich (25 kg/ha), Senf (20 kg/ha), Buchweizen (60 kg/ha), Hafer (150 kg/ha), Phacelia (20 kg/ha) und Sonnenblumen (50 kg/ha) wurde in Versuchsparzellen (3 x 6 m) zum letzten Häufelgang und z.T. auch zu Beginn der Krautfäule von Hand ausgebracht.

**LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**

Die Sprossmasse von Untersaat und Unkraut wurde kurz vor der Ernte auf  $2 \times 0,25 \text{ m}^2$  je Parzelle beerntet und bei  $105^\circ\text{C}$  getrocknet. In jeweils einem Versuch je Versuchsjahr wurde die Dichte und Länge des Weißen Gänsefußes auf der kompletten Parzellenfläche bonitiert, wobei Pflanzen  $< 20 \text{ cm}$  aufgrund üppiger Untersaatenbestände schwer zu erfassen waren und daher in die Bonitur nicht mit aufgenommen wurden sowie Ertrags- und Qualitätsparameter (Anteil fauler und grüner Knollen, Rhizoctonia und Drycore, Drahtwurm, Schorf und Stärkegehalt) der Kartoffeln wurden erhoben.

**Ergebnisse**

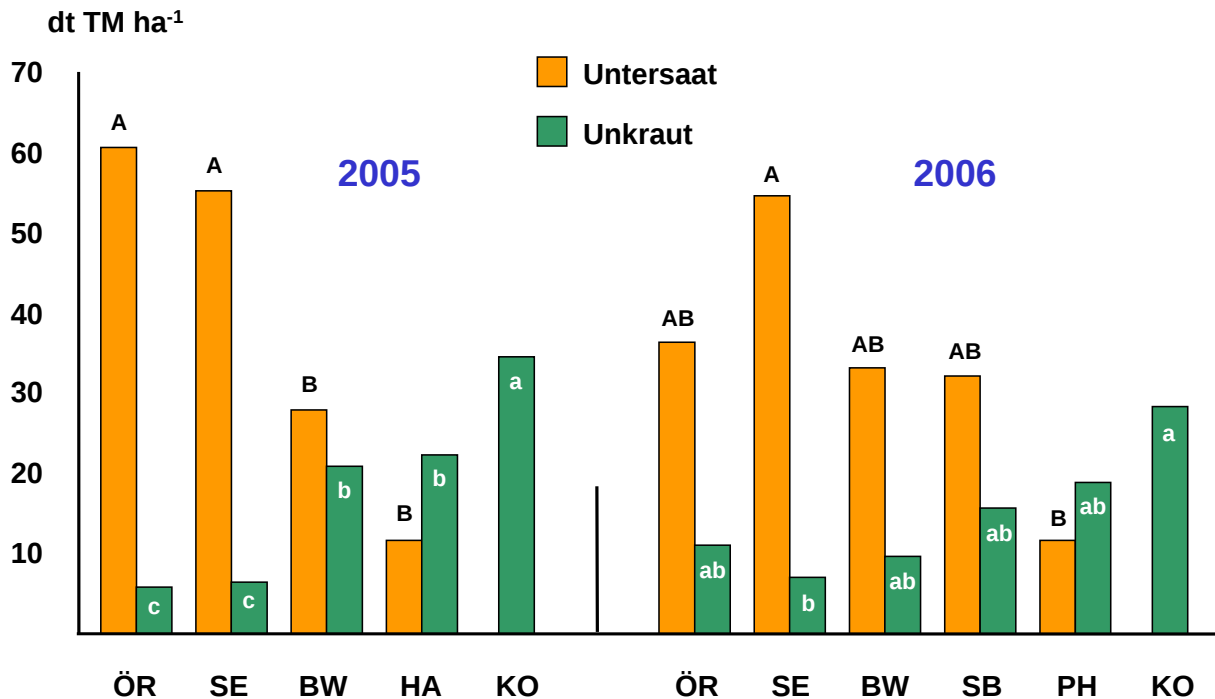
In 11 von 17 Versuchen wurde die Unkautrockenmasse durch Untersaaten signifikant reduziert. Dabei bestätigte sich die Beobachtung der beiden Betriebsleiter aus Westfalen, wonach insbesondere Ölrettich eine besonders hohe Konkurrenzkraft gegenüber der Spätverunkrautung besitzt.

Im Versuchsjahr 2007 entwickelten sich aufgrund des sehr früh bereits im Juni flächendeckend in NRW auftretenden Krautfäulebefalls auf fast allen Standorten sehr wüchsige Untersaaten welche die Spätverunkrautung wirkungsvoll reduzierten (s. Tab. 1). Auch in diesem Versuchsjahr reduzierte Ölrettich die Spätverunkrautung signifikant am stärksten.

**Tab. 1: Sprosstrockenmasse von Untersaaten (US) und Unkraut (UK) auf drei Standorten zur Kartoffelernte 2007.** Versuchsbetrieb Wiesengut (Rhein-Sieg Kreis), Haus Bollheim (Kreis Euskirchen), Haus Holte (Stadt Dortmund). Varianten in der selben Spalte die mit verschiedenen Buchstaben gekennzeichnet unterscheiden sich signifikant ( $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).

| Variante | Wiesengut     |               | Haus Bollheim |               | Haus Holte    |               |
|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|          | TM US (dt/ha) | TM UK (dt/ha) | TM US (dt/ha) | TM UK (dt/ha) | TM US (dt/ha) | TM UK (dt/ha) |
| ÖR       | 44,2 a        | 3,2 b         | 19,9 a        | 1,4 b         | 36,5 a        | 3,3 d         |
| SE       | 21,8 ab       | 8,2 b         | 8,4 b         | 7,4 ab        | 23,5 b        | 11,7 cd       |
| BW       | 42,5 a        | 3,6 b         | 15,7 a        | 6,2 ab        | 22,2 b        | 15,6 bc       |
| SB       | 38,0 ab       | 8,0 b         | 3,1 c         | 7,0 ab        | 12,8 c        | 19,2 bc       |
| PH       | 12,1 b        | 18,6 a        | 6,4 bc        | 11,3 a        | 2,8 d         | 23,8 ab       |
| KO       |               | 23,9 a        |               | 8,5 ab        |               | 31,6 a        |

Für Gemüsebaubetriebe, die aufgrund hoher Kruziferenanteile in der Fruchtfolge Ölrettich und Senf als Untersaat nicht einsetzen können, wurden Buchweizen, Phacelia und Sonnenblumen getestet, welche die Spätverunkrautung z.T. ebenfalls signifikant reduzierten. Dabei scheint insbesondere Buchweizen die erfolgversprechendste Alternative für Gemüsebaubetriebe zu sein (Tab. 1).



**Abb. 1:** Sprosstrockenmasse von Unkraut und Untersaaten (KO = Kontrolle ohne Untersaat, ÖR = Ölrettich, SE = Senf, BW = Buchweizen, SB = Sonnenblumen, HA = Hafer, PH = Phacelia) in Kartoffeln jeweils kurz vor der Ernte. Leitbetrieb Leiders, Kreis Viersen. Varianten mit gleichen Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant ( $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).

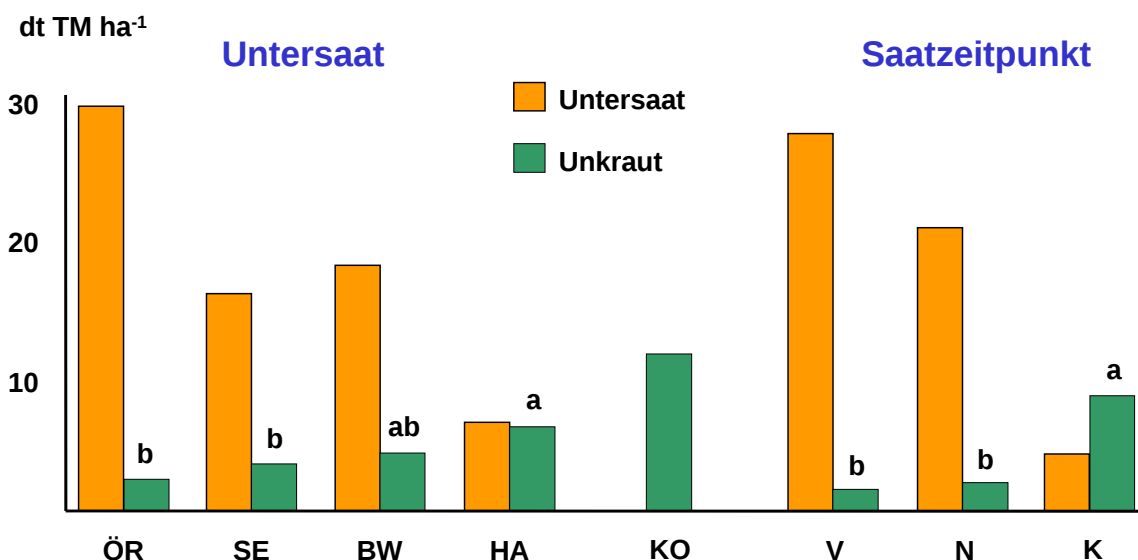
Im Versuchsjahr 2006 trat die Krautfäule aufgrund der Trockenheit im Juni und Juli auf den meisten Standorten erst relativ spät auf. Die Kartoffelbestände blieben oftmals bis in den August gesund. Die Untersaaten liefen bei fehlender Bodenfeuchte lückig auf und konnten sich in den dichten Kartoffelbeständen nur schwach etablieren. Auf Standorten mit regional günstiger Niederschlagsverteilung, mit Beregnung oder in Kartoffelsorten mit relativ geringer Resistenz gegenüber der Krautfäule entwickelten sich jedoch auch 2006 konkurrenzkräftige Untersaaten (vgl. Abb. 1).

Der Besatz mit Weißer Gänsefuß (*Chenopodium album*) wurden in jedem Versuchsjahr auf je einem Standort bonitiert. In den Versuchsjahren 2006 und 2007 wurde die Dichte von *C. album* zum Zeitpunkt der Ernte auf dem jeweiligen Standort durch Untersaaten mit Ölrettich, Senf, Buchweizen und Sonnenblumen signifikant reduziert (Tab. 2).

**Tab. 2: Einfluss der Untersaaten auf die Dichte des Weißen Gänsefußes.** Leitbetrieb Leiders (Kreis Viersen) am 12. September **2006** und auf dem Wiesengut (Rhein-Sieg Kreis) am 05. September **2007**. Varianten in der selben Spalte die mit verschiedenen Buchstaben gekennzeichnet sind unterscheiden sich signifikant ( $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).

|             | Variante     | Dichte 2006<br>(Pflanzen/m <sup>2</sup> ) | Dichte 2007<br>(Pflanzen/m <sup>2</sup> ) |
|-------------|--------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Untersaaten | Ölrettich    | 1,2 bc                                    | 0,4 e                                     |
|             | Senf         | 0,8 c                                     | 1,5 cd                                    |
|             | Buchweizen   | 1,4 bc                                    | 1,1 d                                     |
|             | Sonnenblumen | 1,4 bc                                    | 1,8 bc                                    |
|             | Phacelia     | 1,5 ab                                    | 2,3 b                                     |
|             | Kontrolle    | 2,0 a                                     | 3,1 a                                     |

Für die Praxis kommen aus betriebswirtschaftlicher Sicht vornehmlich solche Aussaattermine in Frage, die keine zusätzliche Überfahrt notwendig machen. Dafür bieten sich der „letzte Häufelgang“ oder das „Krautabschlegeln“ bei Krautfäulebefall an. Die Kosten für die Maßnahme belaufen sich somit, je nach Wahl der Untersaat, auf lediglich 40 € für das Saatgut (Ölrettich).



**Abb. 2: Sprossmasseentwicklung von Untersaaten und Unkraut in Kartoffeln: Einfluss von Saatzeitpunkt und Untersaat** (14. September 2005, Standort Wiesengut, KO = Kontrolle ohne Untersaat, ÖR = Ölrettich, SE = Senf, BW = Buchweizen, HA = Hafer. Die Einsaaten erfolgten zum letzten Häufeln (V = vor und N = nach) am 23. Juni bzw. zu Beginn der Krautfäule (K) am 2. August. Aufgrund signifikanter Wechselwirkungen konnten Signifikanzen für die Untersaattrockenmasse nicht dargestellt werden. Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen Varianten mit signifikant verschiedener Trockenmasse, ( $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).

Die Ergebnisse auf dem Versuchsbetrieb Wiesengut (Rhein-Sieg Kreis) zum Einfluss von Saatzeitpunkt auf die Spätverunkrautung zeigten, dass sowohl die Unkrauttrockenmasse (Abb. 2) als auch die Dichte von *C. album* (Tab. 3) beim Aussaattermin zum letzten Häufelgang signifikant geringer war als bei der späteren Aussaat zu Beginn der Krautfäule.

**Tab. 3: Einfluss verschiedener Untersaaten auf Pflanzendichte und -länge des Weißen Gänsefußes.** Standort Wiesengut am 19. September 2005. Varianten in der selben Spalte die mit verschiedenen Buchstaben gekennzeichnet sind unterscheiden sich signifikant ( $\alpha = 0,05$ , Tukey-Test).

|               | Variante             | Pflanzen/m <sup>2</sup> | Mittlere Länge (in cm) |
|---------------|----------------------|-------------------------|------------------------|
| Untersaat     | Ölrettich            | 0,46 b                  | 51,2                   |
|               | Senf                 | 0,62 ab                 | 45,2                   |
|               | Buchweizen           | 0,74 a                  | 46,1                   |
|               | Hafer                | 0,81 a                  | 48,0                   |
| Saatzeitpunkt | Vor letztem Häufeln  | 0,49 b                  | 50,2                   |
|               | Nach letztem Häufeln | 0,53 b                  | 47,1                   |
|               | Beginn Krautfäule    | 0,95 a                  | 45,6                   |

Neben der erfolgreichen Unkrautkontrolle ist für die Umsetzung in die Praxis von großer Bedeutung, dass die Untersaaten in allen drei Jahren keinen negativen Einfluss auf den verkaufsfähigen Ertrag und die Qualität der Kartoffeln hatten.

Werden die Untersaaten vor dem Roden abgeschlegelt, ist die Ernte nach Einschätzung der beiden Betriebsleiter aus Westfalen, die Untersaaten mit Ölrettich bereits mehrjährig erfolgreich einsetzen, problemlos möglich. Die von ihnen beobachteten Vorteile durch verringerte Klutenbildung konnten jedoch in eigenen Untersuchungen 2007 auf dem Versuchsbetrieb Wiesengut nicht bestätigt werden.

### Zusammenfassung

- Untersaaten reduzierten in allen drei Versuchsjahren die Spätverunkrautung signifikant.
- Ölrettich und Senf unterdrückten die Spätverunkrautung am stärksten; Buchweizen scheint für Gemüsebaubetriebe geeignet.

- Untersaaten ermöglichen insbesondere in Kartoffelsorten, die eine schwache Resistenz gegen die Krautfäule besitzen, eine wirkungsvolle Möglichkeit zur Reduzierung der Spätverunkrautung.
- Einflüsse der Untersaaten auf den verkaufsfähigen Ertrag sowie den Befall mit Krankheiten und Schädlingen wurden nicht beobachtet.

### **Ausblick**

Die Untersuchungen zur Reduzierung der Spätverunkrautung durch Untersaaten sind abgeschlossen. Die Ergebnisse werden im Laufe des Jahres in Form einer Informationsbroschüre für Praxis und Beratung zusammengefasst.

Weiterverfolgt wird im kommenden Versuchsjahr die Wirkung der Untersaaten auf die Klutenbildung zur Ernte sowie die Wirkung einer reduzierten Stickstoffverlagerung durch Untersaaten in Kartoffeln auf die Mineralisierung im folgenden Frühjahr und damit möglicherweise verbundene Ertragseffekte in der Nachfrucht.

Auf dem Leitbetrieb Haus Holte (Stadt Dortmund) wird die Spätverunkrautung seit 2007 abgeflammt (Mücke 2004), woraus sich die interessante Möglichkeit ergibt, den Effekt dieser vergleichsweise kostenaufwendigen Technik (rund 150 €/ha) im direkten Vergleich zum Regulierungserfolg der Untersaaten zu testen.

### **Literatur**

- Haas, G. (1999): Untersaaten in Kartoffeln zur Minderung von Nitratausträgen: Arten-eignung. Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaft. 12, 121-122
- Kainz, M., Gerl G., Auerswald, K. (1997): Verminderung der Boden- und Gewässerbelastung im Kartoffelanbau des Ökologischen Landbaus. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 85, 1307-1310
- Leisen, E., Peine, A. (2003): Ölrettich-Untersaaten zur Regulierung des Unkrautdruckes in Kartoffel-Fruchtfolgen. In: Leitbetriebe Ökologischer Landbau in Nordrhein-Westfalen, Versuchsbericht 2003 (Eigenverlag), 61
- Mücke, M (2004): Regulierung der Spätverunkrautung im ökologischen Kartoffelanbau durch Abflammen vor der Ernte – Einfluss der Maßnahme auf den Unkrautbesatz in Folgekulturen. In: Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen 2004. 125-130

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

### Sortenprüfung Speisemöhren 2007

#### Einleitung

Seit 1997 führt die Landwirtschaftskammer NRW Sortenprüfungen mit Speisemöhren unter ökologischen Anbaubedingungen durch. Untersucht wird, welche vorwiegend mittelfrühen Wasch- und Lagersorten sich hinsichtlich Gesundheit, Ertrag und Qualität am besten für den Ökologischen Landbau eignen.

#### Material und Methoden

Im Prüfsortiment 2007 standen vorwiegend mittelfrühe Wasch- und Lagersorten:

|   |             |   |            |    |             |    |           |
|---|-------------|---|------------|----|-------------|----|-----------|
| 1 | Bolero F1   | 5 | Nectar F1  | 9  | Nebula F1   | 13 | Cabana F1 |
| 2 | Noveno F1   | 6 | Negovia F1 | 10 | Jeanette F1 |    |           |
| 3 | Nerac F1    | 7 | Nipomo F1  | 11 | Milan S     |    |           |
| 4 | Elegance F1 | 8 | Joshi F1   | 12 | Fynn S      |    |           |

Untersuchungsparameter waren Wachstum, Gesundheit, Ertrag und Qualität.

**Versuchsanlage:** Langparzellen, 3 Wiederholungen

**Standort:** Betrieb von Reden, Kreis Lippe

**Nmin Boden:** 04.06.2006

| pH  | mg/100 g Boden                |                  |     | N <sub>min</sub> - Untersuchung (kg N/ha) |         |         |       |
|-----|-------------------------------|------------------|-----|-------------------------------------------|---------|---------|-------|
|     | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | MgO | 0-30cm                                    | 30-60cm | 60-90cm | Summe |
| 5,9 | 13                            | 19               | 7   | 56                                        | 54      | 14      | 124   |

#### Pflanzenbauliche Daten:

Vorfrüchte: Klee gras - Dinkel  
Aussaat: 04.06.2007  
Saatstärke: 1,44 cm Abstand i. d. Reihe, als Doppelreihe auf Dämmen (0,75m), 1,85 Mio. Kö/m<sup>2</sup>  
Unkrautregulierung: Abflämmen: 3 x, 1 x Rollhacke, 1x Dammfräse, 1x Häufeln  
Ernte: 23.10.2007

## **Ergebnisse**

Nach einem extrem heißen April ohne nennenswerte Niederschläge wurden die Möhren Anfang Mai gesät. Die Möhren liefen ca. 2 bis 3 Wochen später auf. Die weitere Witterung war sehr niederschlagsreich. Die Möhren entwickelten sich gut und wurden Mitte Oktober geerntet. Durch die hohen Niederschläge wurden die Dämme zum Teil freigespült und führten somit bei allen Sorten zu grünen Köpfen. Gegen Ende der Vegetationszeit wurde das Laub vereinzelt mit *Alternaria* befallen. Dies zeigte sich besonders bei der Sorte Nipomo (Tab. 2).

Das Ertragsniveau war mit 399 dt/ha im Mittel der Verrechnungssorten deutlich niedriger als in den Vorjahren (Tab. 1). Die Sorte Joshi erzielte sowohl den besten Roh- wie auch Marktwareertrag und bestätigte damit ihr gutes Vorjahresergebnis. Ebenfalls wie im letzten Jahr erbrachten Noveno, Nerac, Nipomo und Nebula überdurchschnittliche marktfähige Erträge. Unter dem Durchschnitt lagen, wie in den Vorjahren die Sorten Jeanette und die samenfesten Sorten Milan und Fynn. Der nicht vermarktbare Anteil durch kranke, kleine, geplatzte oder beinige Wurzeln lag zwischen 22% (Noveno, Nerac und 46% (Jeanette). Auch hier bestätigt die Tendenz des letzten Jahres. Die geringste Neigung zum Platzen zeigten Noveno, Nerac und Nipomo (Tab. 2). Den höchsten Anteil an geplatzten Möhren hatten die Sorten Fynn (24%), Jeanette, Negovia (je 22%) und Bolero (20%). Beim Bruchtest schnitten die Sorten Cabana und Milan am schlechtesten ab. Bei ihnen zerbrachen 47 bzw. 43% der Wurzeln (Tab. 2). Am bruchfestesten zeigten sich die Sorten Nerac und Noveno. Die Wurzellänge war im Jahr 2006 geringer als 2007 (Abb. 2). Tendenziell bildeten die Sorten Jeanette, Cabana und Joshi in den letzten zwei Jahren eher längere Wurzeln, während Noveno, Nerac und besonders Milan einen kürzeren Wurzelkörper ausbildeten. Joshi, Fynn und Nipomo zeigten die deutlichsten Jahresschwankungen in den letzten zwei Jahren und bildeten in dem Jahr 2007 mit höheren Niederschlägen auch deutlich längere Wurzelkörper aus als im Jahr 2006.

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

**Tabelle 1: Erträge Möhren-Sortenversuche 2005-2007, Standort Kreis Lippe**

| Sorte            | Rohertrag  |            |            |            | Marktfähiger Ertrag |            |            |            | Marktfähiger Ertrag relativ* |      |      |            | Anteil kleine, geplatze, kranke |      |      |           |
|------------------|------------|------------|------------|------------|---------------------|------------|------------|------------|------------------------------|------|------|------------|---------------------------------|------|------|-----------|
|                  | 2007       | 2006       | 2005       | Mittel     | 2007                | 2006       | 2005       | Mittel     | 2007                         | 2006 | 2005 | Mittel     | 2007                            | 2006 | 2005 | Mittel    |
| Bolero*          | 415        | 582        | 688        | <b>562</b> | 254                 | 408        | 480        | <b>381</b> | 103                          | 87   | 100  | <b>100</b> | 39                              | 30   | 30   | <b>30</b> |
| Noveno           | 407        | 656        |            | <b>531</b> | 319                 | 561        |            | <b>440</b> | 129                          | 120  |      | <b>115</b> | 22                              | 15   |      | <b>15</b> |
| Nerac*           | 384        | 641        | 603        | <b>543</b> | 298                 | 527        | 363        | <b>396</b> | 121                          | 112  | 76   | <b>104</b> | 22                              | 18   | 40   | <b>29</b> |
| Elegance         | 348        |            |            |            | 207                 |            |            | <b>207</b> | 84                           |      |      | <b>54</b>  | 41                              |      |      |           |
| Nectar           | 375        | 670        |            | <b>523</b> | 239                 | 528        |            | <b>384</b> | 97                           | 113  |      | <b>100</b> | 36                              | 21   |      | <b>21</b> |
| Negovia          | 353        | 624        |            | <b>488</b> | 217                 | 480        |            | <b>348</b> | 88                           | 103  |      | <b>91</b>  | 39                              | 23   |      | <b>23</b> |
| Nipomo           | 391        | 707        | 525        | <b>541</b> | 303                 | 588        | 313        | <b>402</b> | 123                          | 126  | 65   | <b>105</b> | 23                              | 17   | 40   | <b>29</b> |
| Joshi            | 492        | 714        | 640        | <b>615</b> | 349                 | 526        | 382        | <b>419</b> | 142                          | 112  | 80   | <b>110</b> | 29                              | 26   | 40   | <b>33</b> |
| Nebula           | 413        | 635        | 598        | <b>549</b> | 296                 | 539        | 414        | <b>416</b> | 120                          | 115  | 86   | <b>109</b> | 28                              | 15   | 31   | <b>23</b> |
| Jeanette         | 366        | 637        |            | <b>501</b> | 196                 | 430        |            | <b>313</b> | 79                           | 92   |      | <b>82</b>  | 46                              | 33   |      | <b>33</b> |
| Milan            | 266        | 566        | 424        | <b>418</b> | 181                 | 421        | 239        | <b>280</b> | 74                           | 90   | 50   | <b>73</b>  | 32                              | 26   | 44   | <b>35</b> |
| Fynn             | 390        | 608        |            | <b>499</b> | 224                 | 416        |            | <b>320</b> | 91                           | 89   |      | <b>84</b>  | 43                              | 32   |      | <b>32</b> |
| Cabana           | 410        | 658        |            | <b>534</b> | 300                 | 472        |            | <b>386</b> | 122                          | 101  |      | <b>101</b> | 27                              | 28   |      | <b>28</b> |
| Standard-mittel* | <b>399</b> | <b>612</b> | <b>646</b> | <b>552</b> | <b>246</b>          | <b>468</b> | <b>480</b> | <b>382</b> | 100                          | 100  | 100  | <b>100</b> | 31                              | 25   | 30   | <b>26</b> |
| Versuchsmittel   | 385        | 641        | 580        | 525        | 260                 | 491        | 365        | 361        |                              |      |      |            | 33                              | 24   | 38   | 27        |

\* Verrechnungssorten Bolero, Nerac

**Tabelle 2: Boniturergebnisse im Möhren-Sortenversuch 2006**

| Sorte            | Alternaria Laub Bon.-Note | kleine < 20mm Ø % | geplatze % | Beinigkei % | Bruch-festigkeit % | Länge cm  |
|------------------|---------------------------|-------------------|------------|-------------|--------------------|-----------|
| Bolero           | 3                         | 6                 | 20         | 8           | 60                 | 14,1      |
| Noveno           | 3                         | 7                 | 1          | 14          | 88                 | 13,1      |
| Nerac            | 5                         | 8                 | 1          | 12          | 93                 | 12,6      |
| Elegance         | 5                         | 4                 | 17         | 10          | 77                 | 14,4      |
| Nectar           | 3                         | 12                | 14         | 9           | 73                 | 13,6      |
| Negovia          | 3                         | 4                 | 22         | 10          | 62                 | 13,9      |
| Nipomo           | 6                         | 10                | 1          | 10          | 78                 | 13,1      |
| Joshi            | 1                         | 7                 | 3          | 17          | 70                 | 15,0      |
| Nebula           | 2                         | 9                 | 7          | 10          | 63                 | 15,2      |
| Jeanette         | 2                         | 11                | 22         | 12          | 60                 | 15,8      |
| Milan*           | 5                         | 9                 | 16         | 5           | 57                 | 12,4      |
| Fynn*            | 3                         | 5                 | 24         | 9           | 63                 | 13,6      |
| Cabana           | 3                         | 7                 | 10         | 6           | 53                 | 15,6      |
| Standardmittel** | <b>4</b>                  | <b>7</b>          | <b>11</b>  | <b>10</b>   | <b>77</b>          | <b>13</b> |
| Versuchsmittel   | 3                         | 8                 | 12         | 10          | 69                 | 14        |

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

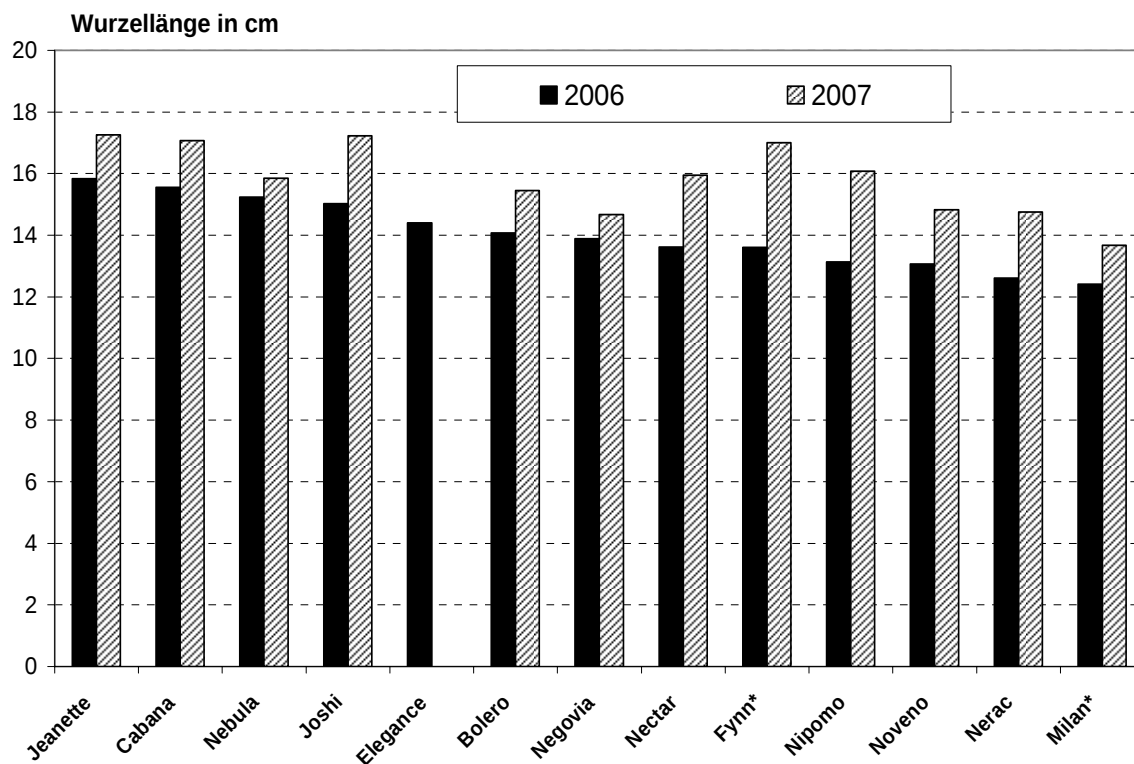


Abbildung 1: Durchschnittliche Länge der Möhren im Sortenversuch 2006

## **Strategien zur Stickstoffversorgung von Rosenkohl**

### **Einleitung**

Im ökologischen Gemüsebau stellt sich immer wieder die Frage ob die Stickstoffversorgung - besonders von Starkzehren - über den Anbau von Leguminosen als Vor- und Zwischenfrüchten sichergestellt werden kann, welche Vorfrüchte am besten geeignet sind und welche Menge an Zukaufsdüngemittel notwendig ist. Beim Anbau von Ackerbohnen als Zwischenfrucht soll eine Dichtsaat, die die benötigte N-Menge bereits über das Saatgut mitbringt den Stickstoff im Boden besser für die Nachfrucht aufschließen. Es wurden verschiedene Strategien zum Zwischenfruchtanbau und zur Düngung zu Rosenkohl in Feldversuchen geprüft.

### **Material und Methoden**

#### **Versuchsanlage:**

| Var. | Zwischenfrucht                                 | Organ. Zusatzdüngung            |
|------|------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1    | Winterwicken (Kontrolle)                       | keine                           |
| 2    | Winterwicken                                   | Haarmehlpellets 50 kgN/ha       |
| 3    | Ackerbohnen Normalsaat 220 kg/ha               | keine                           |
| 4    | Ackerbohnen Dichtsaat 2,2t (entspr.100 kgN/ha) | keine                           |
| 5    | Ackerbohnen Dichtsaat 2,2t (entspr.100 kgN/ha) | Haarmehlpellets 50 kgN/ha       |
| 6    | keine                                          | Ackerbohnenenschrot 100 kg N/ha |

Standort: Bornheim-Waldorf

Bodenart : sL

Vorfrucht Winterweizen

Aussaat ZF Winterwicke: Nov. 2007

Ackerbohnen-Normalsaat: 16.03.2007

Ackerbohnen-Dichtsaat: 30.03.2007

Umbruch Zwischenfrüchte 05.06.2007, Fräse, Pflug

Pflanzung Rosenkohl 07.06.2007

Parameter: Aufwuchs, N-Gehalt der Zwischenfrüchte,  
Ertrag, Qualität, N-Entzug und Nitratgehalt Rosenkohl

## **Ergebnisse**

Die Zwischenfrüchte konnten sich alle gut entwickeln. Die Winterwicke bildete einen Trockenmasseertrag von 63,5 dt/ha. Die Normalsaat - Ackerbohnen mit wurden mit 220 kg/ha ausgesät. Sie blieben im Masseertrag mit 30,8 dt/ha weit hinter den Winterwicken zurück. Die Ackerbohnen als Dichtsaat mit 2,2 t /ha ausgebracht, konnten in Relation keinen wesentlich höheren Masseaufwuchs bilden als die Ackerbohnen in Normalsaat. Er lag bei 46,6 dt/ha (Tab. 1). Die Wicken hatten nicht nur den höchsten Masseertrag sondern auch den höchsten Stickstoffgehalt im Pflanzenaufwuchs und konnten somit 255 kg Stickstoff / ha oberrirdisch binden. Die als Normalsaat gesäten Ackerbohnen machten den geringeren Masseertrag gegenüber der Dichtsaat durch höhere N-Gehalte im Aufwuchs wett und konnten damit mit 117 kg N/ha fast soviel Stickstoff im Aufwuchs binden wie die Dichtsaat - Ackerbohnen (127 kg N/ha). Nach der Pflanzung des Rosenkohls hatte sich der meiste Stickstoff noch nicht mineralisiert und die N-Gehalte im Boden lagen unter allen Varianten zwischen 34 und 52 kg N/ha (Abb. 1).

Der beste Marktertrag konnte nach dem Anbau von Winterwicken mit 114 dt/ha geerntet werden. Eine zusätzliche Düngung mit Haarmehlpellets hatte den Ertrag nicht mehr verbessern können (Tab. 1, Abb. 2). Die übrigen Varianten lagen alle auf ähnlich hohem Niveau zwischen 98,4 und 100 dt/ha Marktware, bei der der zusätzlich gedüngten Dichtsaatvariante sogar nur bei 89,1 dt/ha. Eine zusätzliche Düngung zur Ackerbohnen - Dichtsaat brachte also keinen Ertragszuwachs. Die Stickstoffgehalte in den Röschen lagen zwischen 3,3 und 4,1 % N in der Trockenmasse. Im Mittel wurden durch den Rosenkohl 81 kg N/ha entzogen. Die Nitratgehalte lagen bei allen Varianten unter der Nachweisgrenze von 50 mg Nitrat/kg FM (Tab. 1)

## **Fazit und Ausblick**

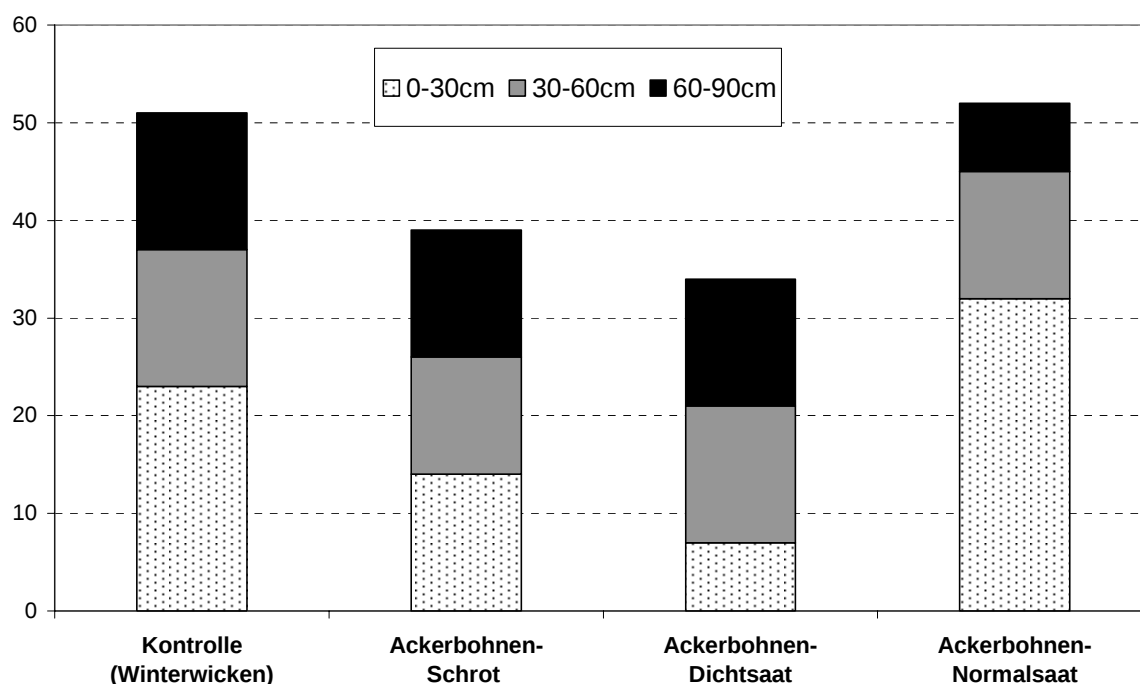
Die einjährigen Versuche zeigen, dass die Stickstoffversorgung von Rosenkohl mit Leguminosenvorfrüchten gedeckt werden kann. Eine zusätzliche Düngung 50 kgN/ha Haarmehlpellets brachte keinen Ertragszuwachs mehr. Eine Dichtsaat von Ackerbohnen mit 2,2 t Saatgut - dies entspricht ca. 100 kgN/ha - brachte keine Vorteile gegenüber Ackerbohnen, die ganz normal ausgesät wurden (220 kg/ha Saatgut) und auch nicht gegenüber einer reinen Düngung mit 100 kgN/ha Ackerbohenschrot. Die Ackerbohnen-Normalsaat hatte somit die bessere Ausnutzung und bessere Wirtschaftlichkeit gegenüber der Dichtsaat. Die beste Vorfruchtwirkung zu Rosenkohl zeigte die Winterwicke. Nach Winterwicke konnten die besten Rosenkohlerträge geerntet werden.

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEI-WESTFALEN

**Tabelle 1: Rosenkohlertrag nach Anbau von Zwischenfrüchten**

| Düngungsvarianten                                   | Aufwuchs ZF |             |                           | Ertrag Rosenkohl   |                    |                        | N-Entzug<br>Röschen<br>kg N/ha | Nitrat*<br>mg/Kg FM |
|-----------------------------------------------------|-------------|-------------|---------------------------|--------------------|--------------------|------------------------|--------------------------------|---------------------|
|                                                     | FM<br>dt/ha | TM<br>dt/ha | N im<br>Aufwuchs<br>kg/ha | Rohertrag<br>dt/ha | Marktware<br>dt/ha | Marktware<br>relativ % |                                |                     |
| Winterwicken (Kontrolle)                            |             |             |                           | 143,0              | 113,8              | 100                    | 88,7                           | < 50                |
| Winterwicke<br>+ Haarmehlpellets 50 kgN/ha          | 437,8       | 63,5        | 255,2                     | 143,5              | 114,5              | 101                    | 84,3                           | < 50                |
| Ackerbohnen Normalsaat                              | 258,0       | 30,8        | 116,7                     | 122,6              | 99,0               | 87                     | 74,2                           | < 50                |
| Ackerbohnen-Dichsaat                                |             |             |                           | 123,6              | 100,0              | 88                     | 81,9                           | < 50                |
| Ackerbohnen-Dichsaat<br>+ Haarmehlpellets 50 kgN/ha | 512,5       | 46,6        | 127,3                     | 113,9              | 89,1               | 78                     | 77,0                           | < 50                |
| AB-Schrot fein 100 kgN/ha                           |             |             |                           | 123,0              | 98,4               | 86                     | 80,2                           | < 50                |
| Mittel                                              | 402,8       | 47,0        | 166,4                     | 129,3              | 103,3              | 91                     | 81,2                           | < 50                |

\* Nachweisgrenze 50 mg/kg FM



**Abbildung 1: Nmin-Gehalte kurz nach Umbruch verschiedener Zwischenfrüchte vor Rosenkohl**

## LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEI-WESTFALEN

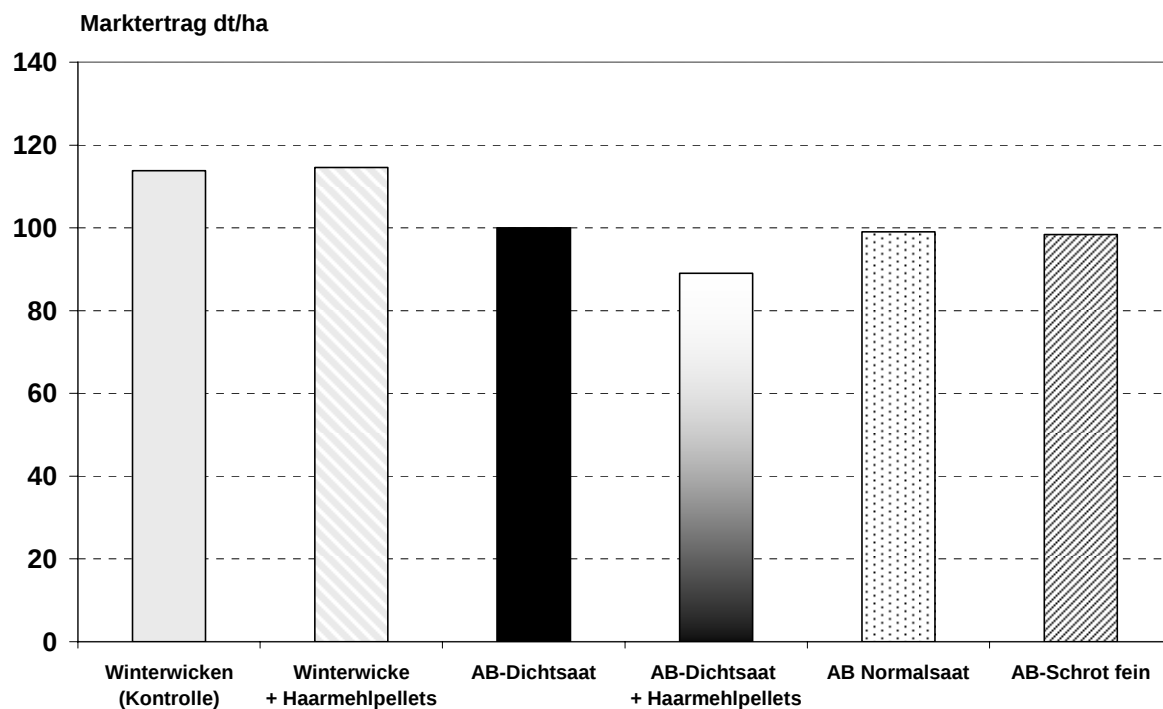


Abbildung 2: Marktertrag von Rosenkohl nach verschiedenen Zwischenfrucht- bzw. Düngungsstrategien

## **Extrem-Dichtsaat von 2500 kg/ha Ackerbohnen bringt den höchsten Ertrag bei Herbstporree**

### **Zusammenfassung - Empfehlungen**

In einem Versuch zur Porree-Düngung mit Ackerbohnen im ökologischen Gemüsebau am Gartenbauzentrum Köln-Auweiler wurde die jeweils gleiche Gesamtmenge Ackerbohnen (2500 kg/ha) in verschiedenen Anteilen als Dichtsaat bzw. Schrot einzeln oder in Kombination gegeben.

Den höchsten marktfähige Ertrag (412 dt/ha) erreichte die extreme Dichtsaat von 2500 kg/ha Ackerbohnen (AB), allerdings sehr dicht gefolgt (395 dt/ha) von der Kombination Dichtsaat 500 kg/ha AB + 2000 kg/ha AB-Schrot. Die Nmin-Verläufe beider Düngungsvarianten sind nahezu identisch, ein Einfluss des Schrotanteils ist aus den Nmin-Werten nicht abzulesen. Vermutlich könnten auch 500 kg/ha Ackerbohnen-Dichtsaat allein ausreichend sein. Dieses wird in einem Folgeversuch überprüft.

Die reine Schrotdüngung von 2500 kg/ha erbrachte einen marktfähigen Ertrag von 318 dt/ha, also 94 dt/ha weniger als die extreme Dichtsaat und 77 dt/ha weniger als die Kombination von Dichtsaat + Schrot.

Eine Vinasse-Düngung mit 125 kg N/ha (einmalige Gabe 3 Wochen nach Pflanzung) erbrachte nur einen marktfähigen Ertrag von 254 dt/ha.

### **Versuchsfrage und -hintergrund**

Die Düngung mit Ackerbohenschrot bzw. Ackerbohrendichtsaat in der Vorkultur ist im ökologischen Gemüsebau in vielen Kulturen anzutreffen. Um Herbstporree mit 125 kg N/ha komplett zu versorgen, sind 2500 kg/ha Ackerbohnen notwendig. Diese Menge kann als Schrot, als extreme Dichtsaat oder in einer Kombination aus Schrot und Dichtsaat erfolgen. Welche Form der Düngung hat nun den besten Effekt auf Herbstporree?

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

---

### Varianten:

Jede der Düngungsvarianten erhielt mit 2500 kg/ha die gleiche Menge Ackerbohnen (Futter-Ackerbohnen, 55 €/dt). Bei angenommenen 5% N entspricht das einer Menge von 125 kg Gesamt-N/ha. Verändert wurden die Anteile, die in Form von Dichtsaat bzw. Schrot einzeln oder in Kombination gegeben wurden. Als Vergleich diente eine Vinasse-Variante mit einer einmaligen Gabe von 125 kg N/ha 3 Wochen nach der Pflanzung. Die ungedüngte Kontrolle zeigte die N-Nachlieferung des Bodens selbst.

Die Varianten im Einzelnen:

1. **Dicht 2500:** Ackerbohrendichtsaat 2500 kg / ha (100% als Dichtsaat)
2. **Dicht 500+Schrot 2000:** Ackerbohrendichtsaat 500 kg / ha + Schrotdüngung 2000 kg / ha (20% als Dichtsaat, 80% als Schrot)
3. **Schrot 2500:** Schrotdüngung 2500 kg / ha (100% als Schrot)
4. **Vinasse:** 125 Kg N /ha als einmalige Gabe, Vinassedüngung als Vergleich
5. **Kontrolle:** keine Düngung, N-Nachlieferung des Bodens

### Kulturdaten:

|                                          |       |                                                   |
|------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------|
| Aussaat Ackerbohnen:                     | KW 11 | 14.03.2007                                        |
| Aussaat Porree:                          | KW 14 | 03.04.07, Bio Potgrond                            |
| Pikieren Porree:                         | KW 16 | 16.04.07, Bio Potgrond                            |
| Umbruch/Einarbeitg. Ackerb.-Dichtsaaten: | KW 23 | 04.06.2007 (nach 82 Tagen)                        |
| Düngung mit Ackerb.-Schrot:              | KW 24 | 11.06.07                                          |
| Pflanzung Porree:                        | KW 25 | 20.06.07                                          |
| Düngung mit Vinasse:                     | KW 28 | 11.07.07, 125 kg N/ha,<br>3 Wochen nach Pflanzung |

Nmin-Probe in KW 23 (Umbruch der Dichtsaaten), und ab KW 28 alle 2 Wochen bis KW 40.

Pflanzenanalysen aller Varianten auf Gesamt-N (Porree ungeputzt, ohne Wurzeln) zur Ernte am 15.10.07

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW**

---

### **Ergebnisse**

Die erste Nmin-Probe wurde zum Zeitpunkt des Dichtsaatumbruch/-Einarbeitung (KW 23) für jede Variante gezogen und zeigte die nachfolgend beschriebenen N-Gehalte (siehe Anfangswerte, Abbildung 2).

Die beiden Dichtsaaten-Varianten (Dicht 2500 und Dicht 500+Schrot 2000) hatten mit 44 bzw. 46 kg N/ha die niedrigsten N-Werte im Boden, bedingt durch die N-Aufnahme der gesäten Ackerbohnen. Der N-Gehalt der Ackerbohnen-Frischmasse im Aufwuchs/Wurzeln wurde nicht ermittelt.

Die Anfangs-Nmin-Werte von KW 23 der anderen Varianten waren nicht einheitlich. Sie zeigten einen Nmin von 62 (Vinasse), 76 (Kontrolle) und 99 kg N/ha (Schrot 2500).

Nmin-Verlauf in den Varianten:

Die kulturbegleitenden Bodenproben über 12 Wochen veranschaulichen die N-Nachlieferung aus Boden und Düngung (Abbildung 2).

Anders als erwartet zeigen die beiden Dichtsaat-Varianten einen nahezu identischen Nmin-Verlauf. Sie liefern sofort nach dem Umbruch, denn in den anderen (noch nicht gedüngten) Varianten sinken die N-Gehalte im Boden in der gleichen Zeit. Ein Schrot-Einfluss in der Variante "Dichtsaat 500+Schrot 2000" ist nicht zu erkennen. Reicht vielleicht eine Dichtsaat mit 500 kg Ackerbohnen schon aus? In einem Folgeversuch soll daher auch die alleinige Dichtsaat mit 500 kg/ha Ackerbohnen ohne zusätzlichen Schrotanteil geprüft werden.

Der Porree hat 130 kg N/ha durch die reine Dichtsaat (Dicht 2500) aufgenommen (incl. Nachlieferung aus dem Boden 179) und erreichte einen marktfähigen Ertrag von 412 dt/ha.

In der Kombination "Dicht 500+Schrot 2000" lag die aus der Düngung aufgenommene N-Menge bei 95 kg N/ha (incl. Nachlieferung aus dem Boden 144) und der marktfähige Ertrag bei 395 dt/ha.

Bei "Schrot 2500" und "Kontrolle" zeigen die Nmin-Proben einen nahezu parallelen Verlauf der N-Freisetzung bis KW 32 (Nachlieferung des Bodens). Erst dann bewirkt die Schrot-Düngung (nach 8 Wochen) eine Anhebung für 4 Wochen bevor der Nmin wieder parallel zur Kontrolle verläuft.

Aus der reinen Schrot-Düngung (Schrot 2500) hat der Porree 59 kg N/ha aufgenommen (incl. Nachlieferung aus dem Boden 108) und einen marktfähigen Ertrag von 318 dt/ha erreicht.

Der Nmin in der Vinasse-Variante verläuft in den ersten zwei Wochen nach der Gabe parallel zur Kontrolle (Nachlieferung des Bodens).

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

Erst ab der dritten Woche beginnt die Vinasse-Wirkung und liefert 5 Wochen lang nach, bevor der Nmin wieder parallel zur Kontrolle verläuft.

Der Porree konnte aus der Vinasse 38 kg N/ha aufnehmen (incl. Nachlieferung aus dem Boden 87) und erreichte einen marktfähigen Ertrag von 254 dt/ha.

In der ungedüngten Kontrolle hat der Porree 49 kg N/ha aufgenommen und einen marktfähigen Ertrag von 148 dt/ha erreicht.

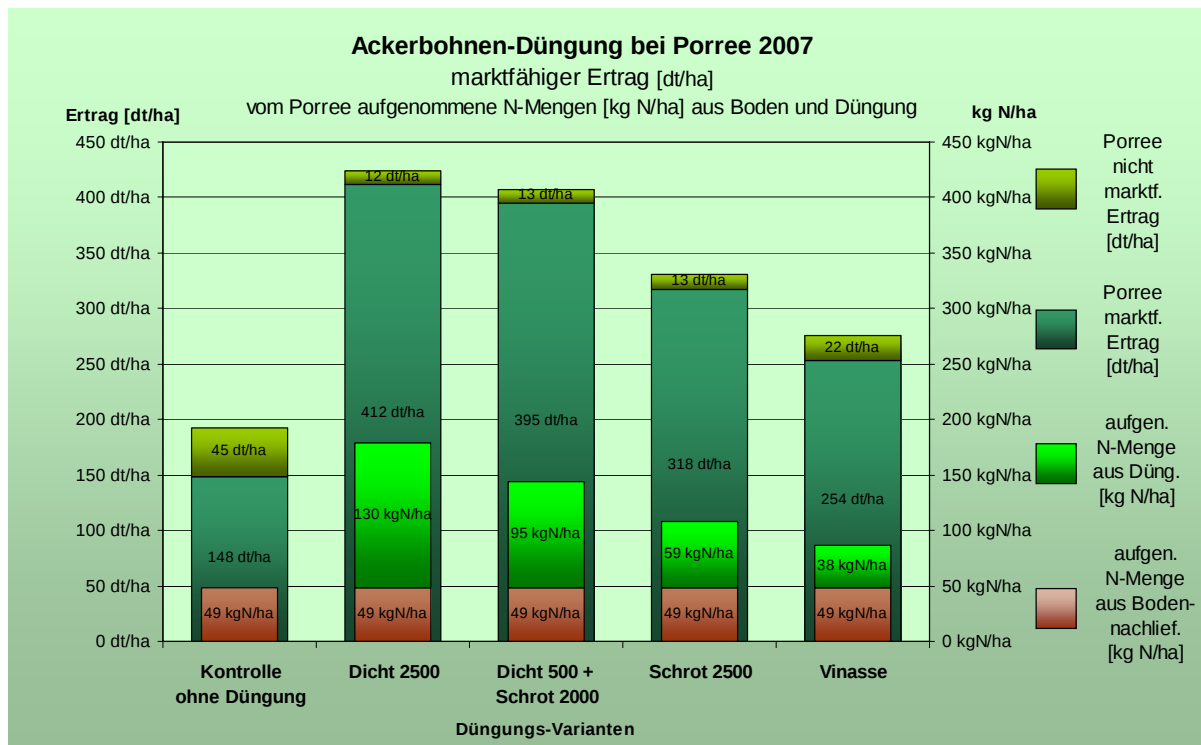
### Kritische Anmerkungen

Die Nicht-Dichtsaat-Varianten zeigten in der ersten Nmin-Beprobung in KW 23 (Umbruch der Dichtsaaten) Schwankungen zwischen 62 bis 99 Nmin (Vinasse 62, Kontrolle ohne Düngung 76 und Schrot 99 Nmin). Insbesondere der Unterschied von 37 kg N/ha zwischen Vinasse und Schrot hält bis fünf Wochen nach der Pflanzung an, bevor Vinasse- und Schrotwirkung sichtbar werden, und hat den höheren Ertrag der Schrotvariante gegenüber der Vinassevariante sicherlich mit beeinflusst.

Der Folgeversuch in 2008 findet auf ausgeglichenen Flächen statt.

Um die Düngungswirkung der Dichtsaaten zu bewerten, fehlen die N-Gehalte der Ackerbohnen in Aufwuchs und Wurzeln. Auch das wird im Folgeversuch mit berücksichtigt.

Abbildung 1



## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

Abbildung 2

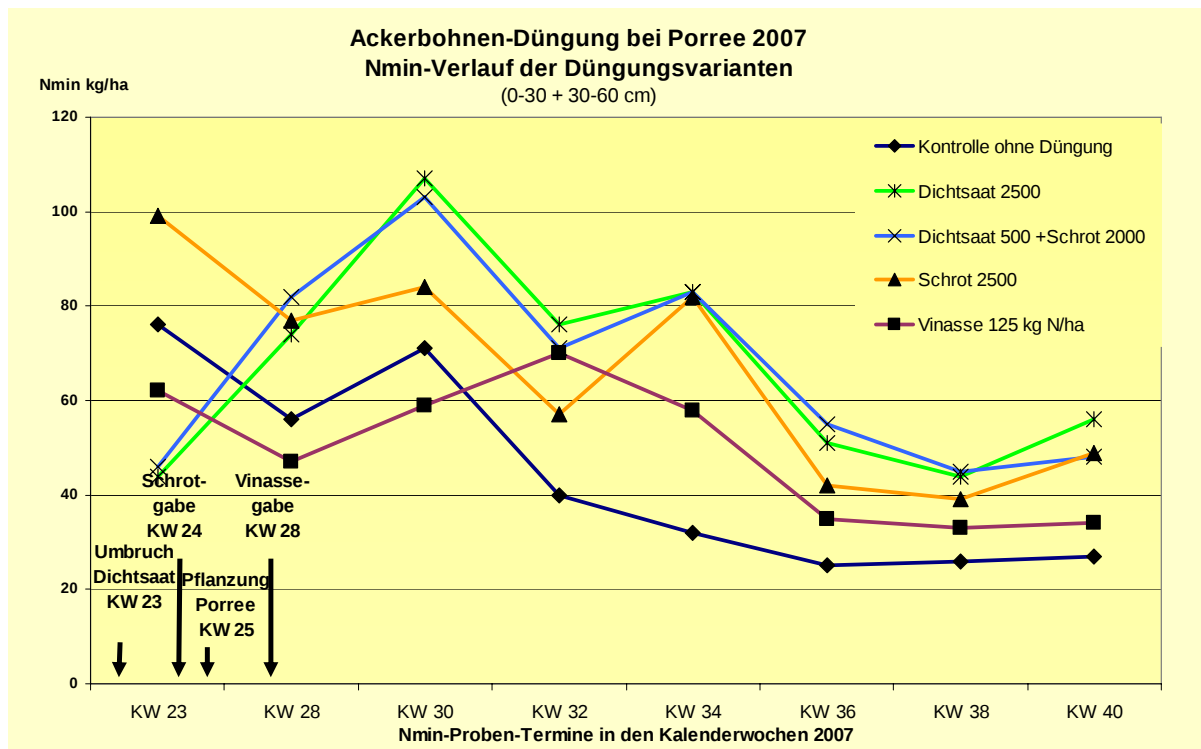
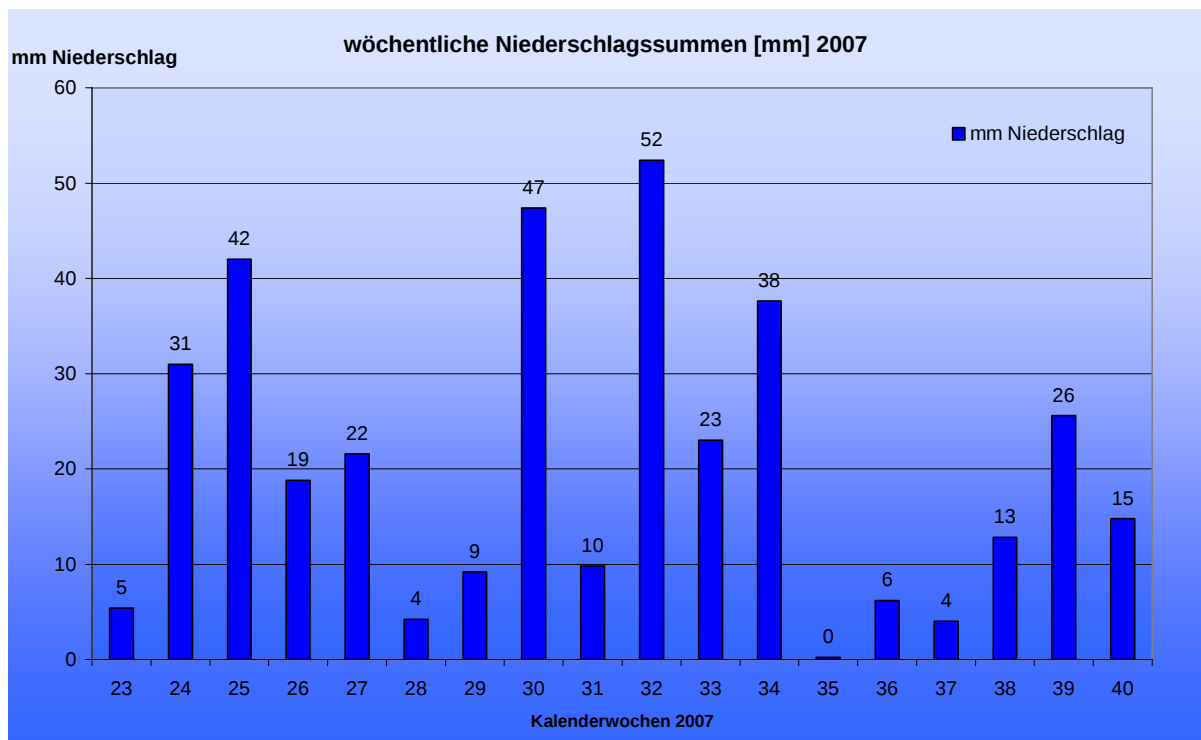


Abbildung 3



## **Blockig-bunte Paprikasorten für den Ökoanbau**

### **Zusammenfassung - Empfehlungen**

Am Gartenbauzentrum Köln-Auweiler wurden 2007 acht blockige bunte Paprika-Sorten für die Kultur im Spaliersystem geprüft. Bei elf Ernten erreichten 'Multi' und 'Nazar' (beide Neb/Rui) den höchsten Ertrag. Die Fruchtgröße war bei 'Multi' uneinheitlich. Geschmacklich lagen beide Sorten hinter den anderen Sorten.

### **Versuchsfrage und -hintergrund**

Untersuchungen in Schifferstadt zeigten deutliche Arbeitszeit-Einsparungen von bis zu 50% bei Pflanzung im Aufleitsystem mit Längsschnüren (Spaliersystem) gegenüber einer Schnuraufleitung.

Ein Sortiment von acht blockigen bunten Paprikasorten wurde im Spaliersystem auf Ertrag, Geschmack und Qualität geprüft.

### **Ergebnisse**

Alle Sorten wurden ausgefärbt geerntet. Bei elf Ernten brachten 'Multi' (Neb, 4,2 kg/m<sup>2</sup>) und 'Nazar' (Neb, 3,8 kg/m<sup>2</sup>) die höchsten Erträge, gefolgt im Mittelfeld von 'Zamboni' (RZ), 'Fiesta' (Vit/EZ) und 'Sprinter' (Vit/EZ). Die Ausgeglichenheit der Fruchteigenschaften war bei 'Nazar', 'Zamboni' und 'Sprinter' groß, bei 'Multi' war die Fruchtgröße uneinheitlich. Im Geschmack führt 'Bontempi' (Neb), gefolgt von 'Boogi' (RZ) und 'Sprinter', die Liste an. 'Multi' und 'Nazar' liegen geschmacklich hinter den anderen Sorten.

### **Kulturdaten**

Aussaat: 27.02.07, Bio Potgrond

Pikieren: 19.03.07, Bio Potgrond

Pflanzung: 26.04.07, unveredelt, in Doppelreihen (40 cm Abstand zueinander, Abstand von Doppelreihe zu Doppelreihe 115 cm), Pflanzenabstand 40 cm, Spaliersystem mit Längsschnüren, 3,2 Pflanzen/m<sup>2</sup>

Nmin zur Pflanzung: 184 kg N/ha, Düngung auf 200 kg N/ha mit Hornspänen/Hornmehl  
11 Ernten vom 28.07. bis 26.09.2007

Die Königsblüte wurde entfernt und die Pflanzen zu Kulturbeginn auf drei Triebe ausgebrochen.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

Abbildung 1

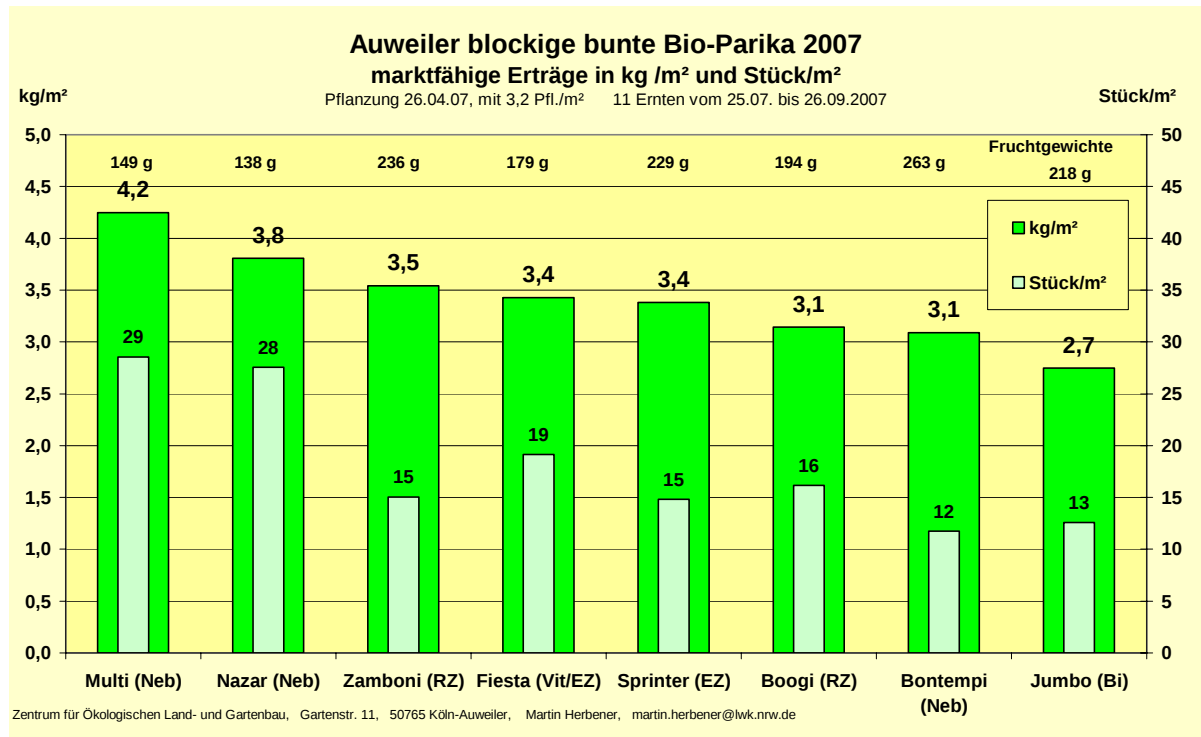


Tabelle 1

| Fruchtbonturen                   | 'Multi'<br>(Neb/Rui) | 'Nazar'<br>(Neb/Rui) | 'Zamboni'<br>(RZ) | 'Fiesta'<br>(Vit/EZ) | Sprinter'<br>(Vit/EZ) | 'Boogi'<br>(RZ)  | 'Bontempi'<br>(Neb/Rui) | 'Jumbo'<br>(Bi)   |
|----------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|------------------|-------------------------|-------------------|
| Länge [cm]                       | 8,5                  | 8,8                  | 9,0               | 8,5                  | 9,5                   | 7,8              | 9,8                     | 9,4               |
| Durchmesser [mm]                 | 75,2                 | 68,4                 | 87,7              | 81,3                 | 86,2                  | 85,9             | 92,7                    | 85,6              |
| Wanddicke [mm]                   | 6                    | 6                    | 6                 | 6                    | 6                     | 7                | 6                       | 7                 |
| Shelf-Life [Tage]                | 6                    | 8                    | 9                 | 8                    | 11                    | 9                | 6                       | 6                 |
| Ausgeglichenheit Fruchtform      | 5                    | 7                    | 7                 | 3                    | 7                     | 3                | 5                       | 7                 |
| Ausgeglichenheit Fruchtfarbe     | 5                    | 7                    | 7                 | 3                    | 7                     | 5                | 7                       | 7                 |
| Ausgeglichenheit Fruchtgröße     | 3                    | 7                    | 7                 | 5                    | 7                     | 3                | 7                       | 5                 |
| Ausgeglichenheit Fruchtausfärbur | 5                    | 7                    | 7                 | 3                    | 7                     | 5                | 7                       | 7                 |
| Fruchtform                       | schmal<br>blockig    | schmal<br>blockig    | breit<br>blockig  | breit<br>blockig     | breit<br>blockig      | breit<br>blockig | breit<br>blockig        | schmal<br>blockig |
| Fruchtfarbe                      | gelb                 | rot                  | rot               | gelb                 | rot                   | orange           | rot                     | rot               |

Boniturnoten: 1 = sehr gering 3 = gering 5 = mittel 7 = groß 9 = sehr groß

---

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW**

---

Tabelle 2

**Ergebnis der Biopaprika-Verkostung Auweiler am 30.8. 2007, mit 34 Personen**

| <b>Sorte</b>    | <b>Farbe</b>  | <b>Züchter</b>        | <b>Aussehen</b> | <b>Geschmack</b> | <b>Summe *</b> | <b>Rang</b> |
|-----------------|---------------|-----------------------|-----------------|------------------|----------------|-------------|
| <b>Sprinter</b> | <b>Rot</b>    | <b>Enza Zaden</b>     | 8,1             | 6,1              | 20,4           | <b>1</b>    |
| <b>Boogi</b>    | <b>Orange</b> | <b>Rijk Zwaan</b>     | 7,5             | 6,4              | 20,2           | <b>2</b>    |
| <b>Bontempi</b> | <b>Rot</b>    | <b>Nebelung</b>       | 5,3             | 6,7              | 18,7           | <b>3</b>    |
| <b>Zamboni</b>  | <b>Rot</b>    | <b>Rijk Zwaan</b>     | 6,6             | 5,9              | 18,4           | <b>4</b>    |
| <b>Multi</b>    | <b>Gelb</b>   | <b>Nebelung</b>       | 7,1             | 5,6              | 18,3           | <b>5</b>    |
| <b>Fiesta</b>   | <b>Gelb</b>   | <b>Vitalis (Enza)</b> | 6,5             | 5,7              | 17,9           | <b>6</b>    |
| <b>Jumbo</b>    | <b>Rot</b>    | <b>Bingenheimer</b>   | 4,7             | 5,8              | 16,3           | <b>7</b>    |
| <b>Nazar</b>    | <b>Rot</b>    | <b>Nebelung</b>       | 5,4             | 4,8              | 14,9           | <b>8</b>    |

\* bei der Summenbildung wird der Geschmack doppelt gezählt

## **Spitz-bunte Paprikasorten im Spaliersystem für den Ökoanbau**

### **Zusammenfassung - Empfehlungen**

Am Gartenbauzentrum Köln-Auweiler wurden 2007 elf spitze bunte Paprika-Sorten für die Kultur im Spaliersystem geprüft. Bei 14 Ernten erreichten 'Agio' (Hild) und 'Rubiero' (Vitalis/Enza) und 'Xanthi' (Vitalis/Enza) die höchsten Erträge. Geschmacklich gut kamen 'Oranos' (Vitalis/Enza) und 'Xanti' (Vitalis/Enza) an. Für das Spaliersystem gut geeignet sind 'Agio' (Hild), 'Jiminy' (Nebelung/Ruiters), 'Atris' (Hild), 'Oranos' (Vitalis/Enza), 'Luigi' (Nebelung/Ruiters) und 'Palladio' (Hild).

### **Versuchsfrage und -hintergrund**

Untersuchungen in Schifferstadt zeigten deutliche Arbeitszeit-Einsparungen von bis zu 50% bei Pflanzung im Aufleitsystem mit Längsschnüren (Spaliersystem) gegenüber einer Schnuraufleitung.

Ein Sortiment von acht blockigen bunten Paprikasorten wurde im Spaliersystem auf Ertrag, Geschmack und Qualität geprüft.

### **Ergebnisse**

Alle Sorten wurden ausgefärbt geerntet. Bei 14 Ernten lieferten 'Agio' (Hi), 'Rubiero' (Vit/EZ) und 'Xanthi' (Vit/EZ) marktfähige Erträge über 3 kg/m<sup>2</sup>, dicht gefolgt von 'Jiminy' (Neb/Rui), 'Atris' (Hi) und 'Oranos' (Vit/EZ). 'Pantos' (Bi) produzierte nur Kraut.

Geschmacklich belegten 'Oranos', 'Xanthi', 'Jiminy' und 'Luigi' die ersten Plätze.

Bewertung für das Spaliersystem:

**'Agio'** (Hi): hoher aufrechter Wuchs, stabil, guter Behang, kleine Früchte, gut für Spaliersystem.

**'Rubiero'** (EZ): schwache Triebe, große schwere Früchte, instabil.

**'Xanthi'** (EZ): hoher lichter Busch, guter Behang.

**'Jiminy'** (Neb): kräftiger Busch, einheitlich, gleichmäßiger Behang, gut für Spaliersystem.

**'Atris'** (Hi): sehr kräftiger gleichmäßiger Busch, hoch, gleichmäßiger Behang, gut für Spaliersystem.

**'Oranos'** (EZ): schöner aufrechter Busch, hoch, kleine Früchte, gleichmäßiger Behang, gut für Spaliersystem.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

'Luigi' (Neb): niedrig, schwachwüchsig, kleine Früchte, stabil, gut für Spaliersystem.

'Palladio' (Hi): einheitlicher kräftiger Busch, schwere Früchte, gut für Spaliersystem.

'Gepetto' (Neb): kräftiger Busch, gleichmäßiger Wuchs, schwere Früchte.

'Sweet Dreams' (Bi): kompakter Wuchs, kleine Früchte, starker Behang, extrem Spinnmilben.

'Pantos' (Bi): ungeeignet für Spaliersystem, wüster Wuchs, Ertrag erst ab 15.08.07.

### Kulturdaten

Aussaat: 27.02.07, Bio Potgrond

Pikieren: 19.03.07, Bio Potgrond

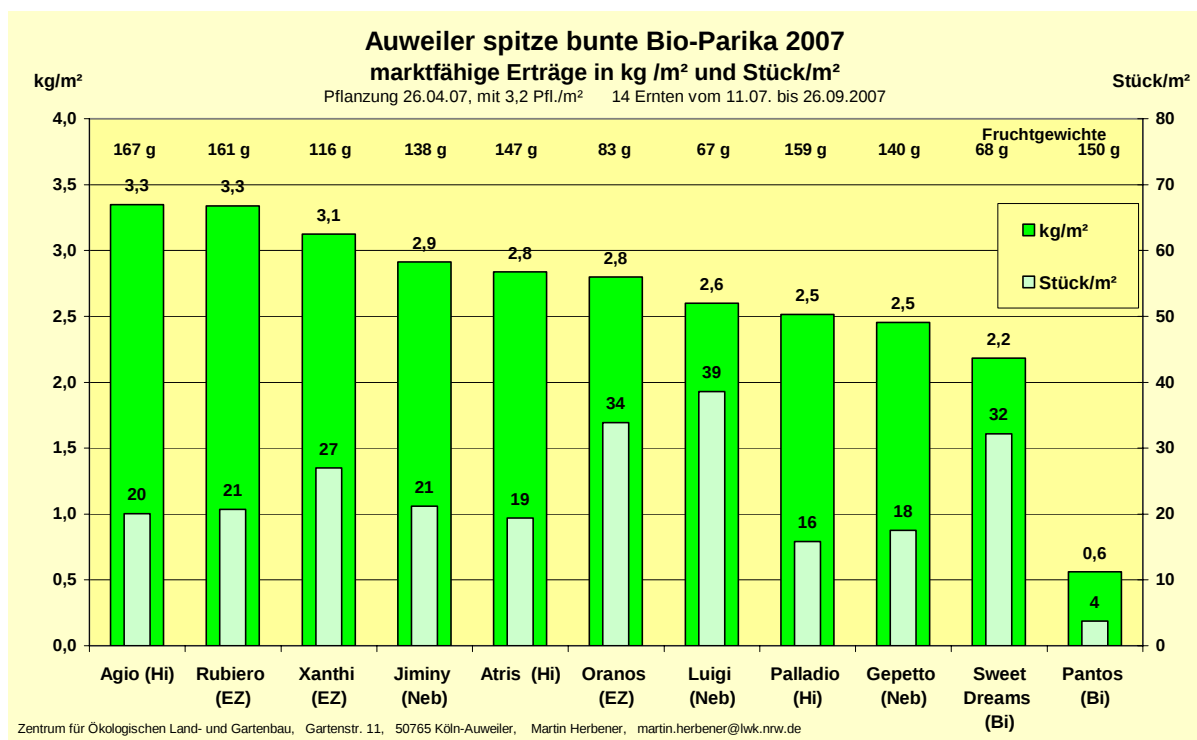
Pflanzung: 26.04.07, unveredelt, in Doppelreihen (40 cm Abstand zueinander, Abstand von Doppelreihe zu Doppelreihe 115 cm), Pflanzenabstand 40 cm, Spaliersystem mit Längsschnüren, 3,2 Pflanzen/m<sup>2</sup>

Nmin zur Pflanzung: 29 kg N/ha, Düngung auf 200 kg N/ha mit Hornspänen/Hornmehl

11 Ernten vom 28.07. bis 26.09.2007

Die Königsblüte wurde entfernt und die Pflanzen zu Kulturbeginn auf drei Triebe ausgebrochen.

### Abbildung 1



## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

Tabelle 1

| Fruchtbonturen                    | 'Agio'<br>(Hi) | 'Rubiero'<br>(Vit/EZ) | 'Xanthi'<br>(Vit/EZ) | 'Jiminy'<br>(Neb/Rui) | 'Atris'<br>(Hi) | 'Oranos'<br>(Vit/EZ) | 'Luigi'<br>(Neb/Rui) | 'Palladio'<br>(Hi)  | 'Gepetto'<br>(Neb/Rui) | 'Sweet<br>Dreams'<br>(Bi) | 'Pantos'<br>(Bi) |
|-----------------------------------|----------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|----------------------|---------------------|------------------------|---------------------------|------------------|
| Länge [cm]                        | 14,6           | 19,9                  | 14,6                 | 19,9                  | 18,0            | 13,8                 | 12,3                 | 21,0                | 19,1                   | 15,5                      | 18,5             |
| Durchmesser [mm]                  | 57,8           | 57,2                  | 55,0                 | 55,3                  | 58,4            | 46,8                 | 43,0                 | 53,3                | 47,0                   | 41,0                      | 68,8             |
| Wanddicke [mm]                    | 5              | 4                     | 5                    | 5                     | 5               | 4                    | 4                    | 5                   | 5                      | 4                         | 5                |
| Shelf-Life [Tage]                 | 4              | 8                     | 8                    | 6                     | 6               | 9                    | 7                    | 6                   | 5                      | 4                         | 5                |
| Ausgeglichenheit Fruchtform       | 5              | 7                     | 7                    | 7                     | 7               | 7                    | 7                    | 7                   | 7                      | 7                         | 7                |
| Ausgeglichenheit Fruchtfarbe      | 5              | 3                     | 7                    | 7                     | 7               | 7                    | 7                    | 3                   | 7                      | 5                         | 5                |
| Ausgeglichenheit Fruchtgröße      | 7              | 7                     | 7                    | 7                     | 7               | 7                    | 7                    | 7                   | 7                      | 7                         | 7                |
| Ausgeglichenheit Fruchtausfärbung | 5              | 3                     | 7                    | 7                     | 7               | 7                    | 7                    | 3                   | 7                      | 5                         | 3                |
| Fruchtform                        | herzförmig     | schmal<br>dreieckig   | dreieckig            | schmal<br>dreieckig   | dreieckig       | dreieckig            | dreieckig            | schmal<br>dreieckig | schmal<br>dreieckig    | schmal<br>dreieckig       | trapezförmig     |
| Fruchtfarbe                       | orange-rot     | rot                   | gelb                 | gelb                  | rot             | orange               | rot                  | gelb                | rot                    | rot                       | rot              |

Boniturnoten: 1 = sehr gering 3 = gering 5 = mittel 7 = groß 9 = sehr groß

Tabelle 2

### Ergebnis der Biopaprika-Verkostung Auweiler am 30.8. 2007, mit 34 Personen

| Sorte       | Farbe     | Züchter      | Aussehen | Geschmack | Summe * | Rang |
|-------------|-----------|--------------|----------|-----------|---------|------|
| Oranos      | Orange    | Enza Zaden   | 7,8      | 6,8       | 21,4    | 1    |
| Xanthi      | Gelb      | Enza Zaden   | 7,1      | 7,0       | 21,1    | 2    |
| Jiminy      | Gelb      | Nebelung     | 7,8      | 6,5       | 20,7    | 3    |
| Luigi       | Rot       | Nebelung     | 6,8      | 6,8       | 20,4    | 4    |
| Gepetto     | Rot       | Nebelung     | 5,7      | 6,6       | 19,0    | 5    |
| Pantos      | Rot       | Bingenheimer | 4,8      | 6,6       | 18,1    | 6    |
| Palladio    | Gelb      | Hild         | 6,5      | 5,7       | 17,9    | 7    |
| Rubiero     | Rot       | Enza Zaden   | 6,3      | 5,8       | 17,9    | 8    |
| Agio        | Orangerot | Hild         | 6,0      | 5,3       | 16,6    | 9    |
| Atris       | Rot       | Hild         | 5,4      | 4,0       | 13,4    | 10   |
| Sweet Deams | Rot       | Bingeheimer  | 5,8      | 3,5       | 12,8    | 11   |

\* bei der Summenbildung wird der Geschmack doppelt gezählt

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW**

---

### **Welche neueren Tomatensorten führen in ihren Sortengruppen mit Ertrag und Geschmack?**

#### **Zusammenfassung Empfehlungen**

Im Gartenbauzentrum Köln-Auweiler sind in 2007 insgesamt 17 Tomatensorten verschiedener Sortengruppen auf ihren Ertrag und Geschmack für den Bio-Gemüsebau geprüft worden.

Im Bereich Cocktail-Tomaten (60 g Furchtgewicht) besticht die neue 'Baylee' (Vitalis/Enza) durch Ertrag, Geschmack und ihre Resistenz gegen echten Mehltau. Sie steht gleichwertig neben 'Annelise' (Enza) und 'Campari' (Vitalis/Enza).

Bei den 90 g – Tomaten bringen 'Roterno' (Rijk Zwaan) und 'Anjolie' (Nebelung) gleich gute Erträge, überzeugen aber geschmacklich nicht so sehr.

Im 120 g – Bereich hebt sich 'Vienna' (Rijk Zwaan) in Aussehen und Geschmack von den ertragsgleichen Sorten 'Makalu' (Enza) und 'Phantasia' (Nebelung) ab.

Die kleineren Cherry-Tomaten werden von 'Cheramy' (Rijk Zwann) und der gelbfruchtigen 'Golden Pearl' (Hild, HI06131) angeführt, die geschmacklich nur knapp hinter 'Piccolo' (Hild) liegen.

#### **Versuchsfrage und -hintergrund**

Neue Sorten bei Bio-Tomaten werben laufend um die Gunst des Anbauers. Ein Versuch mit 17 Tomatensorten unterschiedlicher Sortengruppen zeigt ihre Leistung in Ertrag und Geschmack.

#### **Ergebnisse**

##### **60 g – Sorten:**

Die veredelten Sorten sind 2 Wochen später gepflanzt worden als die unveredelten 60 g-Sorten, da sie zum Lieferzeitpunkt sehr klein waren. Wenn die marktfähigen Erträge der unveredelten Sorten auf 20 Ernten umgerechnet werden, ergibt sich ein Mehrertrag der veredelten Sorten von maximal 0,3 kg/m<sup>2</sup> gegenüber der unveredelten gleichen Sorte. In der Rangfolge verändert das nichts.

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW**

---

'Annelise' (Vit/EZ), 'Baylee' (Vit/EZ) und 'Campari' (Vit/EZ) liegen in ihren Erträgen vergleichbar dicht zusammen. 'Baylee' wird als eine geschmacklich verbesserte Campari beworben, was die Ergebnisse der Auweiler Verkostung bestätigen. Die geschmackliche Bewertung dieser drei Sorten war bei den veredelten besser als bei den unveredelten. 'Baylee' ist im Geschmack führend und weist eine Resistenz gegen echten Mehltau auf.

### **90 g – Sorten:**

'Roterno' (RZ) und 'Anjolie' (Ne) lieferten beide ca. 9,5 kg marktfähigen Ertrag bei 20 Ernten. Im Geschmack liegt 'Flavance' (Ne/Rui, 7,7 kg Ertrag) allerdings an erster Stelle, gefolgt von 'Roterno' und 'Anjolie'.

### **120 g – Sorten:**

Die drei geprüften Sorten 'Makalu' (EZ), 'Vienna' (RZ) und 'Phantasia' (Ne) liegen in ihren marktfähigen Erträgen gleich hoch zwischen 10,1 und 10,7 kg/m<sup>2</sup>. In Aussehen und Geschmack führt 'Vienna' diese Sortengruppe an.

### **Cherry- / Cocktail-Sorten:**

Über 7 kg/m<sup>2</sup> marktfähigen Ertrag erzielte 'Cheramy' (RZ) und wurde auch geschmacklich gut bewertet, in Ertrag und Geschmack dicht gefolgt von 'Golden Pearl' (Hi). Mit deutlich 2 kg/m<sup>2</sup> geringerem Ertrag folgen 'Sunstream' (EZ), 'Piccolo' (Hi) und 'Zuckertraube' (Bi), aus denen nur 'Piccolo' geschmacklich herausragt. 'Zuckertraube' hatte viele Platzer und weiche Früchte.

### **Kulturdaten**

Alle unveredelten Sorten:

Aussaat: 14.03.07, Biopotgrund  
Pikieren: 26.03.07, Biopotgrund  
Pflanzung: 23.04.07, eintriebig, einreihig, 40 cm Abstand, 2,3 Triebe / m<sup>2</sup>

Alle veredelten Sorten (auf Maxifort, Wunderlich):

Pflanzung: 07.05.07, zweitriebig veredelt, einreihig, 80 cm Abstand, 2,3 Triebe/m<sup>2</sup>

Nmin zur Pflanzung: 60g - und 90g – Sorten: 135 kg N/ha  
120g – Sorten und Cherry: 54 kg N/ha

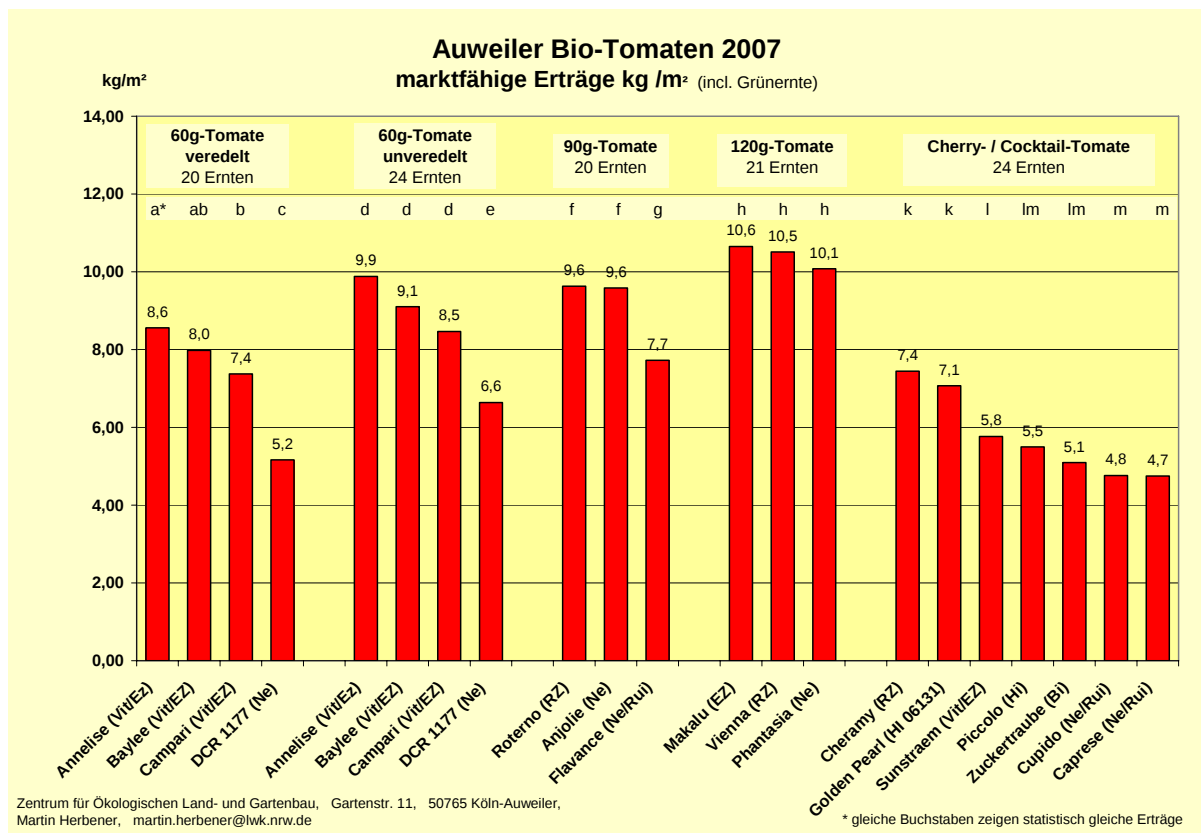
Düngung auf 200 kg N/ha mit Hornspänen/Hornmehl

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

### Erntezeitraum:

|                          |                      |           |
|--------------------------|----------------------|-----------|
| 60g-Sorten, unveredelt:  | 18.06. bis 10.09.07, | 24 Ernten |
| 60g-Sorten, veredelt:    | 02.07. bis 10.09.07, | 20 Ernten |
| 90g-Sorten:              | 02.07. bis 10.09.07, | 20 Ernten |
| 120g-Sorten:             | 28.06. bis 10.09.07, | 21 Ernten |
| Cherry-/Cocktail-Sorten: | 18.06. bis 10.09.07, | 24 Ernten |

Abbildung 1



## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

**Tabelle 1**

Ergebnis der Biotomaten-Verkostung Auweiler am 23.08. 2007, mit 34 Personen

| 60 g - Sorten,<br>unveredelt  |            | Züchter          | Aussehen | Geschmack | Summe* | Rang<br>unveredelt | Rang unveredelt<br>+ veredelt<br>gemeinsam | Brix |
|-------------------------------|------------|------------------|----------|-----------|--------|--------------------|--------------------------------------------|------|
| Annelise                      | unveredelt | Vitalis/Enza     | 6,9      | 6,1       | 19,2   | 1                  | 4                                          | 6,3  |
| Baylee                        | unveredelt | Vitalis/Enza     | 6,5      | 6,2       | 18,9   | 2                  | 5                                          | 6,1  |
| Campari                       | unveredelt | Vitalis/Enza     | 5,8      | 5,5       | 16,8   | 3                  | 7                                          | 6,3  |
| DCR 1177                      | unveredelt | Nebelung         | 6,5      | 4,9       | 16,3   | 4                  | 8                                          | 6,3  |
| 60 g - Sorten,<br>veredelt    |            | Züchter          | Aussehen | Geschmack | Summe* | Rang veredelt      |                                            | Brix |
| Baylee                        | veredelt   | Vitalis/Enza     | 6,6      | 6,6       | 19,8   | 1                  | 1                                          | 6,2  |
| Campari                       | veredelt   | Vitalis/Enza     | 6,7      | 6,4       | 19,5   | 2                  | 2                                          | 6,0  |
| Annelise                      | veredelt   | Vitalis/Enza     | 6,5      | 6,5       | 19,5   | 2                  | 2                                          | 5,9  |
| DCR 1177                      | veredelt   | Nebelung         | 6,0      | 5,8       | 17,5   | 4                  | 6                                          | 6,5  |
| 90 g - Sorten                 |            | Züchter          | Aussehen | Geschmack | Summe* | Rang               |                                            | Brix |
| Flavance                      |            | Nebelung/Ruiters | 7,0      | 5,3       | 17,6   | 1                  |                                            | 6,3  |
| Roterno                       |            | Rijk Zwaan       | 6,2      | 4,7       | 15,6   | 2                  |                                            | 5,0  |
| Anjolie                       |            | Nebelung         | 6,0      | 3,9       | 13,8   | 3                  |                                            | 5,4  |
| 120 g - Sorten                |            | Züchter          | Aussehen | Geschmack | Summe* | Rang               |                                            | Brix |
| Vienna                        |            | Rijk Zwaan       | 6,1      | 4,2       | 14,5   | 1                  |                                            | 5,0  |
| Makalu                        |            | Enza             | 4,9      | 4,2       | 13,2   | 2                  |                                            | 4,6  |
| Phantasia                     |            | Nebelung/Ruiters | 5,4      | 3,7       | 12,8   | 3                  |                                            | 4,6  |
| Cherry- / Cocktail-<br>Sorten |            | Züchter          | Aussehen | Geschmack | Summe* | Rang               |                                            | Brix |
| Piccolo                       |            | Hild             | 7,5      | 7,6       | 22,8   | 1                  |                                            | 9,1  |
| Cheramy                       |            | Rijk Zwaan       | 7,4      | 7,4       | 22,2   | 2                  |                                            | 8,6  |
| Golden Pearl<br>(HI 06 131)   |            | Hild             | 6,9      | 6,6       | 20,1   | 3                  |                                            | 9,1  |
| Cupido                        |            | Nebelung/Ruiters | 6,3      | 6,3       | 18,9   | 4                  |                                            | 8,4  |
| Sunstream                     |            | Vitalis/Enza     | 7,9      | 4,8       | 17,4   | 5                  |                                            | 7,8  |
| Zuckertraube                  |            | Bingenheimer     | 6,1      | 5,2       | 16,5   | 6                  |                                            | 6,6  |
| Caprese                       |            | Nebelung/Ruiters | 5,7      | 5,2       | 16,1   | 7                  |                                            | 8,1  |

\* bei der Summenbildung wird der Geschmack doppelt gezählt

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW**

---

### **Futterwert und Mineralstoffgehalte von Grünland- und Kleegrassilagen auf Ökobetrieben bei unterschiedlichem Schnitttermin in Niederungen und Mittelgebirgslagen 2007**

#### **Fragestellungen:**

In Niederungslagen konnte knapp die Hälfte der Betriebe den 1. Aufwuchs bis Mitte Mai 2007 schneiden, die übrigen witterungsbedingt erst später, auf Grünland meist erst ab Anfang Juni. Hier stellt sich die Frage:

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

#### **Untersuchungsumfang** (Probeneingang bis 15.02.2008):

- 66 Grünlandsilagen
- 35 Kleegrassilagen

#### **Untersuchungsparameter:**

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

#### **Zusammenfassung der Ergebnisse**

Auf Grünland (Tabelle 1) und Klee gras (Tabelle 2) wurden beim früheren Schnitttermin 2007 in den **Niederungen** um 0,6 bzw. 0,5 MJ NEL pro kg Trockenmasse höhere Energiegehalte, aber auch höhere Werte bei nXP und RNB (Hinweise auf bessere Proteinversorgung der Kühe) erzielt. Vergleichbare Ergebnisse gab es 2006. Im **Mittelgebirge** waren die Unterschiede beim Energiegehalt geringer, bedingt vor allem durch die schon stärkere Pflanzenalterung auf den früh geschnittenen Flächen.

---

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW**


---

**Tabelle 1: Futterwert des ersten Schnittes von Grünlandsilagen in Niederungen und Mittelgebirge 2007**

|                            | mittlerer<br>Schnitt-<br>termin | Anzahl<br>Proben |         | T-<br>Gehalt<br>% | Roh-<br>asche<br>(% in T) | Roh-<br>protein<br>(% in T) | Roh-<br>faser<br>(% in T) | nXP <sup>1)</sup><br>(g/kg T) | RNB <sup>2)</sup><br>(g/kg T) | Zucker (%)<br>in T) | Energie<br>(MJ NEL<br>/kg T) |
|----------------------------|---------------------------------|------------------|---------|-------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------|------------------------------|
| Niederungen<br>bis 19.5.   | 04. Mai                         | 19               | Mittel  | 41,3              | 10,0                      | 15,2                        | 24,9                      | 138                           | 2,4                           | 9,1                 | 6,28                         |
|                            |                                 |                  | Maximum | 59,7              | 12,7                      | 19,0                        | 28,9                      | 152                           | 8,3                           | 17,0                | 6,93                         |
|                            |                                 |                  | Minimum | 31,1              | 7,5                       | 11,7                        | 20,3                      | 123                           | -3,5                          | 2,0                 | 5,69                         |
| Niederungen<br>ab 4.6.     | 03. Juni                        | 20               | Mittel  | 44,0              | 10,0                      | 13,1                        | 29,0                      | 125                           | 0,9                           | 6,5                 | 5,72                         |
|                            |                                 |                  | Maximum | 74,9              | 13,0                      | 16,1                        | 32,3                      | 139                           | 4,7                           | 13,0                | 6,25                         |
|                            |                                 |                  | Minimum | 22,7              | 7,1                       | 9,5                         | 24,6                      | 96                            | -2,9                          | 0,6                 | 4,57                         |
| Mittelgebirge<br>bis 19.5. | 07. Mai                         | 12               | Mittel  | 41,5              | 9,2                       | 15,0                        | 26,4                      | 136                           | 2,2                           | 6,6                 | 6,19                         |
|                            |                                 |                  | Maximum | 59,1              | 12,5                      | 18,3                        | 29,8                      | 144                           | 6,5                           | 12,2                | 6,63                         |
|                            |                                 |                  | Minimum | 22,9              | 7,5                       | 12,7                        | 22,2                      | 128                           | -0,2                          | 1,5                 | 5,88                         |
| Mittelgebirge<br>ab 22.5.  | 02. Juni                        | 15               | Mittel  | 38,9              | 9,0                       | 13,2                        | 29,1                      | 128                           | 0,6                           | 4,8                 | 5,86                         |
|                            |                                 |                  | Maximum | 48,1              | 10,8                      | 15,5                        | 33,4                      | 135                           | 3,5                           | 10,6                | 6,21                         |
|                            |                                 |                  | Minimum | 27,8              | 6,6                       | 9,2                         | 25,6                      | 105                           | -4,8                          | 0,5                 | 4,53                         |

**Tabelle 2: Futterwert des ersten Schnittes von Kleegrassilagen in Niederungen 2007**

|                          | mittlerer<br>Schnitt-<br>termin | Anzahl<br>Proben |         | T-<br>Gehalt<br>% | Roh-<br>asche<br>(% in T) | Roh-<br>protein<br>(% in T) | Roh-<br>faser<br>(% in T) | RNB <sup>2)</sup><br>(g/kg T) | RNB <sup>2)</sup><br>(g/kg T) | Zucker (%)<br>in T) | Energie<br>(MJ NEL<br>/kg T) |
|--------------------------|---------------------------------|------------------|---------|-------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------|------------------------------|
| Niederungen<br>bis 19.5. | 03. Mai                         | 18               | Mittel  | 43,2              | 10,3                      | 15,6                        | 23,4                      | 140                           | 2,5                           | 10,6                | 6,45                         |
|                          |                                 |                  | Maximum | 53,0              | 13,1                      | 24,1                        | 28,9                      | 151                           | 15,3                          | 22,3                | 6,90                         |
|                          |                                 |                  | Minimum | 30,3              | 8,3                       | 7,9                         | 19,3                      | 126                           | -8,4                          | 0,0                 | 5,79                         |
| Niederungen<br>ab 20.5.  | 30. Mai                         | 17               | Mittel  | 39,1              | 10,7                      | 14,8                        | 27,0                      | 132                           | 2,6                           | 4,3                 | 5,96                         |
|                          |                                 |                  | Maximum | 64,8              | 14,6                      | 19,6                        | 30,2                      | 141                           | 10,4                          | 16,0                | 6,53                         |
|                          |                                 |                  | Minimum | 23,2              | 6,9                       | 8,7                         | 21,8                      | 119                           | -5,1                          | 0,5                 | 5,59                         |

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

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

**Tabelle 3: Mineralstoffgehalte des ersten Schnittes von Grünlandsilagen  
in Niederungen und Mittelgebirge 2007**

|                                    | mittlerer<br>Schnitt-<br>termin | Anzahl<br>Proben |               | Ca          | P           | K           | Mg          | Na          |
|------------------------------------|---------------------------------|------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                                    |                                 |                  |               | g/100 g T   |             |             |             |             |
| <b>Niederungen<br/>bis 19.5.</b>   | <b>04. Mai</b>                  | 19               | <b>Mittel</b> | <b>0,57</b> | <b>0,27</b> | <b>2,68</b> | <b>0,13</b> | <b>0,10</b> |
|                                    |                                 |                  | Maximum       | 0,73        | 0,38        | 3,56        | 0,17        | 0,37        |
|                                    |                                 |                  | Minimum       | 0,43        | 0,21        | 1,31        | 0,11        | 0,03        |
| <b>Niederungen<br/>ab 4.6.</b>     | <b>03. Juni</b>                 | 20               | <b>Mittel</b> | <b>0,57</b> | <b>0,27</b> | <b>2,06</b> | <b>0,13</b> | <b>0,12</b> |
|                                    |                                 |                  | Maximum       | 0,79        | 0,31        | 2,88        | 0,24        | 0,41        |
|                                    |                                 |                  | Minimum       | 0,43        | 0,21        | 0,90        | 0,10        | 0,04        |
| <b>Mittelgebirge<br/>bis 19.5.</b> | <b>07. Mai</b>                  | 12               | <b>Mittel</b> | <b>0,61</b> | <b>0,28</b> | <b>2,58</b> | <b>0,15</b> | <b>0,07</b> |
|                                    |                                 |                  | Maximum       | 0,78        | 0,34        | 2,97        | 0,20        | 0,09        |
|                                    |                                 |                  | Minimum       | 0,48        | 0,24        | 1,90        | 0,12        | 0,04        |
| <b>Mittelgebirge<br/>ab 22.5.</b>  | <b>02. Juni</b>                 | 15               | <b>Mittel</b> | <b>0,55</b> | <b>0,28</b> | <b>2,41</b> | <b>0,14</b> | <b>0,07</b> |
|                                    |                                 |                  | Maximum       | 0,75        | 0,34        | 2,99        | 0,18        | 0,13        |
|                                    |                                 |                  | Minimum       | 0,45        | 0,21        | 1,65        | 0,12        | 0,03        |

**Tabelle 4: Mineralstoffgehalte des ersten Schnittes von Kleegrassilagen  
in Niederungen 2007**

|                                  | mittlerer<br>Schnitt- | Anzahl<br>Proben |               | Ca          | P           | K           | Mg          | Na          |
|----------------------------------|-----------------------|------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                                  |                       |                  |               | g/100 g T   |             |             |             |             |
| <b>Niederungen<br/>bis 17.5.</b> | <b>03. Mai</b>        | 18               | <b>Mittel</b> | <b>0,76</b> | <b>0,26</b> | <b>2,72</b> | <b>0,13</b> | <b>0,07</b> |
|                                  |                       |                  | Maximum       | 1,66        | 0,32        | 3,44        | 0,22        | 0,17        |
|                                  |                       |                  | Minimum       | 0,49        | 0,19        | 1,93        | 0,07        | 0,02        |
| <b>Niederungen<br/>ab 20.5.</b>  | <b>30. Mai</b>        | 17               | <b>Mittel</b> | <b>0,87</b> | <b>0,26</b> | <b>2,47</b> | <b>0,15</b> | <b>0,05</b> |
|                                  |                       |                  | Maximum       | 1,38        | 0,32        | 3,04        | 0,23        | 0,09        |
|                                  |                       |                  | Minimum       | 0,41        | 0,17        | 1,83        | 0,09        | 0,02        |

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW**

---

### **Futterwert von Silagen in Ökobetrieben 2007 im Vergleich zu vorhergehenden Jahren**

#### **Fragestellungen:**

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

#### **Untersuchungsumfang 2007:**

- 221 Klee gras- und Grünlandsilagen
- 30 Silomaissilagen

#### **Untersuchungsparameter:**

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

#### **Zusammenfassung der Ergebnisse**

##### **Grünland- und Klee grassilagen (Tabellen 1 und 2)**

**Allgemeines:** Bei der außergewöhnlich warmen Frühjahrswitterung im April waren Grünland- und Klee grasbestände 2007 schon frühzeitig weit entwickelt. In Niederungen hat etwa die Hälfte der Betriebe Ende April bis Mitte Mai geschnitten, aber auch im Mittelgebirge haben einige für diese Region sehr früh geschnitten. Die Aufwuchsmenge war zwar meist noch bescheiden, vor allem, wo Trockenheit im Frühjahr das Wachstum stark begrenzte. Nach den Erfahrungen im Vorjahr sollte ein weiterer Qualitätseinbruch aber vermieden werden. Wer zum frühen Zeitpunkt nicht geschnitten hatte, kam dann vor allem auf den Grünlandstandorten erst Anfang Juni dazu, im Mittel 4 – 5 Wochen später.

Im weiteren Jahresablauf ist bei ausreichender Wasserversorgung zwar fast überall viel gewachsen. Häufig konnte aber witterungsbedingt erst spät geerntet werden. Auf einigen Betrieben gingen verregnete Schnitte auch völlig verloren. An sich verläuft die Alterung des Futters im Sommer bei nicht zu warmen Temperaturen nur langsam. Problematisch ist aber, wenn bei lang anhaltender Feuchtigkeit die unteren Blattetagen absterben und der Aufwuchs „muffig“ wird. Langjähriges Grünland auf feuchten Standorten, oft in Verbindung mit Filz bildenden Gräsern wie Gemeiner Rispe oder Flechtstraußgras, scheint dabei stärker betroffen zu sein als Klee gras mit lockerer Narbe. Eigene Beobachtungen zeigen: Im Extremfall verweigern die Kühe die Futteraufnahme obwohl aus derart gewonnener Silage analytisch mit 6 MJ NEL pro kg Trockenmasse im letzten Aufwuchs ein gutes Futter vorliegen sollte. Betroffen davon sind nicht nur massige Aufwüchse. Eine derartige Beobachtung konnte man in diesem Sommer auch auf Weideflächen machen. Trotz ausreichendem Futterangebot fehlte auf

---

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW**


---

vielen Betrieben die Milch. Ganz anders in trockenen Sommern. Hier gibt es noch viel Milch bei vergleichsweise wenig Aufwuchs, eine Beobachtung, die sowohl in der Praxis als auch in Versuchen in der Schweiz gemacht wurde.

Der **1. Schnitt** ist sowohl auf Grünland als auch auf Klee grasflächen im Mittel sauberer rein gekommen (weniger Asche) und enthält bei Klee grassilagen mehr Protein, höhere nXP- und RNB-Werte und mehr Energie als in den Vorjahren. Die Gärqualität (hier nicht dargestellt) fällt meist sehr gut aus.

Die **späteren Schnitte** enthalten in diesem Jahr auf **Grünland** etwas weniger Protein als in anderen Jahren und bei höheren Rohfasergehalten vor allem auch weniger Energie. Der 2. Schnitt ist teilweise schneller gealtert als in anderen Jahren (Ausnahme 2007: siehe Kapitel: Alterung im 2. Aufwuchs), die späteren Aufwüchse wurden witterungsbedingt teilweise erst spät geschnitten. Erschwerend kommt hinzu, dass die Aufwüchse, wenn sie „muffig“ sind (Ernte älterer und verfilzter Grünlandaufwüchse nach feuchter Witterungsperiode) teilweise auch weniger schmackhaft sein dürften. **Klee gras** hat dagegen vergleichsweise eine bessere Qualität, vergleichbar mit der in den Vorjahren.

**Auch 2007 zeigte sich:** Die Erfahrungen bei der Ernte und schon Ende September vorliegenden Analysen erleichtern nicht nur die Rationsplanung. Sie bilden für Landwirte und Verarbeiter auch Anstoß dazu, sich vor der Aufstallung im Herbst mit dem Thema Clostridienbelastung näher zu beschäftigen (siehe entsprechendes Kapitel).

**Tab. 1: Futterwert von Grünlandsilagen aus ökologischem Landbau 1997 bis 2007**

|                          | Anzahl Proben | T-Gehalt %  | Roh-asche (% in T) | Roh-protein (% in T) | Roh-faser (% in T) | nXP <sup>1)</sup> (g/kg T) | RNB <sup>2)</sup> (g/kg T) | Zucker (% in T) | Energie (MJ NEL/ kg T) |
|--------------------------|---------------|-------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>1. Schnitt 2007</b>   | <b>66</b>     | <b>41,6</b> | <b>9,6</b>         | <b>14,1</b>          | <b>27,3</b>        | <b>131</b>                 | <b>+ 1,5</b>               | <b>6,8</b>      | <b>6,0</b>             |
| 1997 - 2006              | 308           | 42,2        | 10,5               | 14,2                 | 25,0               | 134                        | + 1,4                      | 6,6             | 6,1                    |
| <b>2. Schnitt 2007</b>   | <b>49</b>     | <b>46,6</b> | <b>10,9</b>        | <b>13,9</b>          | <b>27,0</b>        | <b>126</b>                 | <b>+ 2,1</b>               | <b>7,6</b>      | <b>5,6</b>             |
| 1997 - 2006              | 173           | 47,8        | 11,2               | 14,3                 | 25,9               | 129                        | + 2,4                      | 7,5             | 5,7                    |
| <b>3.+4.Schnitt 2007</b> | <b>28</b>     | <b>41,6</b> | <b>13,1</b>        | <b>14,9</b>          | <b>25,5</b>        | <b>126</b>                 | <b>+ 3,8</b>               | <b>5,6</b>      | <b>5,6</b>             |
| 2000 - 2006              | 97            | 43,8        | 12,7               | 16,9                 | 24,5               | 122                        | + 6,1                      | 5,7             | 5,8                    |

---

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW**


---

**Tab. 2: Futterwert von Kleegrassilagen aus ökologischem Landbau 1997 bis 2007**

|                              | Anzahl Proben | T-Gehalt %  | Rohasche (% in T) | Rohprotein (% in T) | Rohfaser (% in T) | nXP <sup>1)</sup> (g/kg T) | RNB <sup>2)</sup> (g/kg T) | Zucker (% in T) | Energie (MJ NEL/kg T) |
|------------------------------|---------------|-------------|-------------------|---------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>1. Schnitt 2007</b>       | <b>35</b>     | <b>41,2</b> | <b>10,5</b>       | <b>15,2</b>         | <b>25,1</b>       | <b>136</b>                 | <b>+ 2,6</b>               | <b>5,6</b>      | <b>6,2</b>            |
| 1997 - 2006                  | 247           | 39,2        | 11,1              | 14,5                | 24,4              | 133                        | + 1,8                      | 5,8             | 6,0                   |
| <b>2. Schnitt 2007</b>       | <b>18</b>     | <b>42,2</b> | <b>12,1</b>       | <b>15,7</b>         | <b>26,9</b>       | <b>130</b>                 | <b>+ 4,3</b>               | <b>4,0</b>      | <b>5,8</b>            |
| 1997 - 2006                  | 146           | 41,6        | 11,4              | 15,6                | 25,9              | 132                        | + 3,4                      | 4,5             | 5,9                   |
| <b>3./4./5. Schnitt 2007</b> | <b>25</b>     | <b>43,1</b> | <b>12,7</b>       | <b>17,7</b>         | <b>25,4</b>       | <b>135</b>                 | <b>+ 6,7</b>               | <b>3,7</b>      | <b>6,0</b>            |
| 2000 - 2006                  | 117           | 40,9        | 13,5              | 18,2                | 24,7              | 136                        | + 7,4                      | 3,7             | 6,1                   |

<sup>1)</sup> nXP: nutzbares Protein am Darm<sup>2)</sup> RNB: Stickstoffbilanz im Pansen**Silomais** (Tabelle 3)

Maissilagen enthielten 2007 im Mittel relativ viel Stärke, wobei es allerdings deutliche Unterschiede zwischen den Partien gab.

**Tab. 3: Futterwert von Maissilagen aus ökologischem Landbau 1999 – 2007**

2007: 30 Silagen 1999 - 2006: 160 Silagen

|                        | T-Gehalt %  | Rohasche (% in T) | Rohprotein (% in T) | nXP 1) (g/kg T) | RNB 2) (g/kg T) | Stärke (% in T) | Energie (MJNEL/kg T) |
|------------------------|-------------|-------------------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------------|
| <b>Mittelwert 2007</b> | <b>32,6</b> | <b>3,7</b>        | <b>8,1</b>          | <b>135</b>      | <b>-8,6</b>     | <b>32,6</b>     | <b>6,7</b>           |
| Minimum                | 22,2        | 2,8               | 6,0                 | 129             | -11,0           | 15,6            | 5,9                  |
| Maximum                | 42,3        | 7,0               | 10,9                | 141             | -3,4            | 40,4            | 7,0                  |
| <b>1999 - 2006</b>     | <b>32,6</b> | <b>3,8</b>        | <b>6,6</b>          | <b>132</b>      | <b>-8,9</b>     | <b>30,8</b>     | <b>6,6</b>           |

<sup>1)</sup> nXP: nutzbares Protein am Darm;<sup>2)</sup> RNB: Stickstoffbilanz im Pansen**Fazit für die Fütterung**

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

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW**

---

### **Praxiserhebungen zum Ökomaisanbau 2007**

#### **Zielsetzung**

1. Ermittlung von Produktionsverfahren, die unter den besonderen Witterungsbedingungen des Jahres 2007 am besten geeignet waren
2. Aufdecken von Produktionsfehlern
3. Ableitung und Weitergabe von betriebsspezifischen Empfehlungen

#### **Ausgangssituation**

Der außergewöhnlich warme und trockene April führte sehr früh zu einer guten Befahrbarkeit der Böden. Die Ansprüche für eine optimale Maisaussaat waren oft schon in der ersten Aprilhälfte erfüllt. Besonders für die Ökomaisanbauer entstand dadurch ein Konflikt. Sollte man wie viele konventionelle Landwirte ungewohnt früh säen und vielleicht damit unbekannte Risiken eingehen oder besser abwarten? Die Landwirte entschieden sich sehr unterschiedlich. Schon Mitte April gesätter Mais zeigte einen zügigen und gleichmäßigen Feldaufgang. Saaten in der letzten Aprildekade litten dagegen auf zunehmend trockeneren Böden unter Keimwassermangel. Besonders auf schweren Standorten gelang es nicht den nötigen Bodenschluss herzustellen. Viele Körner fanden dann erst nach dem Einsetzen der Niederschläge am 7. Mai ausreichend Feuchtigkeit zum Keimen und liefen oft mit wochenlanger Verzögerung auf. Wenn auch Keimlingsausfälle selten waren, fehlte es den sehr spät aufgelaufenen Pflanzen an Triebkraft. Zusätzlich litten sie unter der starken Konkurrenz früh gekeimter Nachbarpflanzen. Entsprechend ungleichmäßig präsentierten sich viele Maisbestände. Nach zügiger Jugendentwicklung im nassen aber zugleich ausreichend warmen Mai und wechselhaften überdurchschnittlich warmen wenn auch sonnenscheinarmen Juni erfolgte die Blüte verbreitet schon in der ersten Julihälfte. Deutliche Blühverzögerungen gab es allerdings in rauerer Höhenlagen und nach sehr später Saat. Hier waren auch Befruchtungsstörungen zu verzeichnen. Allgemein prahlten im September nach einer stressfreien Vegetationszeit viele Maisbestände mit guter Kolbenausbildung. Bei reichlichem Massenwuchs kam es allerdings durch einen Verdünnungseffekt zu nur mittleren Kolbenanteilen im Erntegut. Die Ernte zog sich ungewöhnlich lange von Mitte September bis Ende Oktober hin.

#### **Untersuchungsschwerpunkte**

- Produktionsverfahren ( Sortenwahl, Bodenbearbeitung, Fruchtfolge, Düngung, Saatzeit, Saattiefe, Wildkrautregulierung, Vogelschadenabwehr)
- Spezielle Probleme im Maisjahr 2007

#### **Beteiligte Betriebe**

17 Betriebe in Niederungslagen , 3 in Übergangslagen, Bodenarten S bis IT

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW**

---

### **Fruchtfolge und Unkrautdruck**

Auf fast allen Betrieben wurde Mais im Vertrauen auf reichliche Nährstoffnachlieferung und geringen Unkrautdruck bevorzugt nach mehrjährigem Klee gras angebaut. In diesem Jahr reichte das Samenpotenzial der Wildkräuter auch nach Klee gras oft für eine üppige Verunkrautung aus. Die Bedingungen für einen effektiven Striegel- und Hackeneinsatz waren vielerorts denkbar schlecht. Neben vielen wieder angewachsenen Pflanzen besonders von Weißem Gänsefuß und Windenknöterich war eine auffällig starke Spätverunkrautung durch Franzosenkraut zu beobachten, die allerdings den Mais in seiner Entwicklung nur wenig gestört hat. Wo das Maiswachstum durch Bodenverdichtungen stark gebremst oder die Bestände durch Vogelfraß ausgedünnt waren, überwuchsen die Wildkräuter die Kulturpflanzen regelrecht. Immer mehr Landwirte säen die unvermeidbar stark befahrenen Vorgewende mit Klee gras an und beugen damit einer massenhaften Samenproduktion der Wildkräuter vor. Vereinzelt gab es wieder Fruchtfolgeexperimente, die im Ökomaisanbau als höchst riskant angesehen werden müssen. Mais nach Mais angebaut führte zu einem mannshohen, kaum passierbaren Dschungel aus Hirsen. Unter der mächtigen Konkurrenz lieferte der Mais nur mangelhaften Ertrag. Es wird viele Jahre dauern bis das überreichlich aufgebaute Samenpotenzial der Hirse soweit abgebaut sein wird, dass Mais wieder eine Chance findet. Besonders auf Betrieben, die erst vor einigen Jahren auf ökologische Wirtschaftsweise umgestellt hatten, fiel in diesem Jahr eine starke Vermehrung und üppige Entwicklung des Schwarzen Nachtschatten auf. Wenn Mais im Ökobetrieb inzwischen auch hochgeschätzt ist und sein Anbau gern ausgeweitet würde, dürfen Fruchtfolgegrenzen nicht überreizt werden. Mittlerweile nimmt Mais auf vielen Betrieben bereits 25 % der Ackerfläche ein. Sind die Anbaupausen zwischen dem Maisanbau noch kürzer als 3 Jahre ist das Unkrautproblem oft nicht mehr in den Griff zu bekommen. Betriebsleiter, die konsequent nur jedes fünfte Jahr Mais anbauen, erzielten auch unter schwierigen Bedingungen mit wenigen Arbeitsgängen erstaunlich wildkrautarme hochertragreiche Bestände. Nicht zu unterschätzen ist auch die Gefahr der Einschleppung von Unkrautsamen über Wirtschaftsdünger. So kam es auf einem Betrieb nach der Ausbringung von Pferdemist zu starkem Ampferaufwuchs im Mais. Ampfersamen können im Boden bis zu 60 Jahre lang überdauern!

### **Bodenbearbeitung**

Die Pflugfurche vor Mais ist im Ökobetrieb praktisch Standardmaßnahme, Mulchsaat die Ausnahme, wenn auch im Einzelfall sehr erfolgreich. In der Regel bringt eine rechtzeitige Winterfurche auf schweren Böden Vorteile für die Bodenstruktur. In diesem Jahr nach einem Winter ohne Frost konnten verschiedene Landwirte allerdings nach einem Pflugeinsatz Anfang April ein deutlich krümeligeres Saatbett herstellen als auf ihren im Winter gepflügten Flächen. Hier sollte nicht verallgemeinert werden. Da auf den meisten Betrieben das Klee gras vor Mais noch geerntet werden sollte, konnte hier grundsätzlich erst im Mai gepflügt werden. Dann konnte unter Zeitdruck oft zu wenig Rücksicht auf die Wetter- und Bodenbedingungen genommen werden. In diesem Jahr fiel die späte Maisbestellung im wahrsten Sinne des Wortes ins Wasser. Zunehmend verzichteten Ökolandwirte auf eine Schnittnutzung des Klee gras zugunsten einer frühen Weidenutzung. Einige Landwirte

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW**

---

verzichten ganz auf eine Frühjahrsnutzung und gewinnen mehr Spielraum für optimale Bodenbearbeitung und eine frühe Maisaussaat. In diesem Jahr hat der Mais die Aprilsaat mit besten Erträgen gedankt.

### **Nährstoffversorgung und Düngung**

Hungernder Mais war auch in Ökobetrieben in den Vorjahren die seltene Ausnahme. Nach Klee gras hatten 20-30 m<sup>3</sup> Rindergülle ( nach Weizen 40 m<sup>3</sup>) bzw. 200-300 dt Stallmist für eine gute Ertragsentwicklung des Mais völlig ausgereicht. In diesem Jahr gab es auf drei der untersuchten Betriebe, wie auch auf vielen konventionellen Maisflächen, eindeutig unterversorgten Mais zu sehen. Die Ursachen waren verschieden. Im zunächst sehr trockenen Boden kam der Güllestickstoff nicht zur Wirkung und unterlag im nassen Mai starker Auswaschung. Vermutet werden müssen auch stärkere Ausgasungsverluste im hochsommerlichen April. Dass auf stark verdichteten Vorgewenden Nährstoffmangelsymptome sichtbar werden, ist dagegen normal und auf schlechte Durchwurzelung und mangelhafte Mineralisationsbedingungen zurück zu führen. Im Einzelfall wurde Mais im Mai nach Starkregen mehrtägig unter Wasser gesetzt. Er konnte nach Abtrocknung nicht mehr zur Nährstoffaufnahme bewegt werden. Die Bedingungen für eine Nährstofffreisetzung blieben in dem verschlammten Boden extrem schlecht. Mit knapp ein Meter Höhe war der kolbenlose Mais nicht erntewürdig.

### **Sortenwahl**

Es ist verständlich, dass angesichts der regelmäßig schwierigen Wildkrautregulierung und auch der unsicheren Schadvogelabwehr, in vielen Ökobetrieben dem Faktor Sortenwahl nicht die überragende Bedeutung beigemessen wird wie im konventionellen Maisanbau. Die Zeiten als allein die ökologische Vermehrung einer Sorte als Anbauempfehlung akzeptiert wurde, sind allerdings inzwischen vorbei. Bei dem sehr schmalen Angebotssortiment erscheint es zunächst erstaunlich, dass alle untersuchten Betriebe ausschließlich ökologisch vermehrte Sorten angebaut haben. Anträge auf Ausnahmegenehmigung zur Aussaat von ungebeiztem, konventionellem Saatgut spielten keine Rolle. Der Grund ist wohl darin zu sehen, dass zu Zeit wenigstens einige für unsere Region empfohlene Spitzensorten auch ökologisch vermehrt wurden. Bis auf wenige Ausnahmen standen auf den besichtigten Ökomaisfeldern die großrahmigen frühen Sorten Amadeo, S 220, und PR39G12, ca. S 220, bei Spätsaaten Justina, S 210. Die Akzeptanz einer mittelspäten Sorte mit sehr hohem Leistungspotenzial als Ersatz für eine gewünschte nicht mehr verfügbare frühe Sorte war riskant und sollte nicht Schule machen. In diesem Jahr erwies sich die Zufallswahl bei Aprilaussaat auf einem Ökobetrieb als absoluter Volltreffer. Wenn auch eine Temperaturerhöhung im Zuge des Klimawandels inzwischen allgemein angenommen wird, dürfen die bei diesjährigen Extremtemperaturen im April gemachten Erfahrungen keinesfalls als Maßstab für künftige Aussaattermine angesehen werden. Da Ökomaissaatgut schon im Februar bestellt werden muss, fehlt jeglicher Hinweis auf die Saatbedingungen im Frühjahr.

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW**

---

### **Saatzeit**

Die Aussaat erfolgte in den untersuchten Betrieben zwischen dem 22. April und dem 22. Juni. Jeder zweite Maisbestand wurde in der ersten Maihälfte angelegt. Die unterschiedlichen Saatzeiten hängen vor allem davon ab, ob das Klee gras vor Mais geschnitten, beweidet oder als reine Gründüngung genutzt wurde. Die Saatzeitunterschiede wirkten sich in diesem Jahr außergewöhnlich stark auf die Abreifeentwicklung des Mais aus. Ein warmer Tag im April brachte für die Maisentwicklung mehr Fortschritt als ein verregneter Tag im Juli oder August. Früh gesäte Bestände waren Ende September silierreif, Mitte Mai gelegter Mais oft erst Ende Oktober. Die früher gültige Regel „Ökolandwirte säen Mais 2-4 Wochen später als ihre konventionellen Nachbarn“ gilt heute nicht mehr allgemein.

### **Saatstärke und Saattiefe**

Die Aussaatstärke in den ökologischen Betrieben unterschied sich nur unwesentlich von der im konventionellem Maisanbau. Je nach Wasserversorgung wurden 8-10 Pflanzen/ m<sup>2</sup> angestrebt. Es hat sich allgemein die Einsicht durchgesetzt, dass hohe Saatzuschläge zur Kompensation von Vogelfraß und Keimlingsverlusten durch Striegel und Hacke keinen Sinn machen, zugleich der Mais stark unter Konkurrenzdruck leidet. Eine um 1-2 cm tiefere Ablage der Körner war bei der Aussaat in sehr trockenen Boden von Vorteil. Die früher verbreitete extrem tiefe Saat auf 8-10 cm findet man nicht mehr. Sie führt regelmäßig zur Verausgabung der Keimlinge und ist ein sehr unzuverlässiger Schutz vor Vogelfraß. Nach den sehr positiven Erfahrungen mit Engsaaten im Vorjahr hat ein Ökolandwirt seinen Mais (Amadeo, PR39G12) wieder mit einem Reihenabstand von 37,5 cm abgelegt (10 Pflanzen/m<sup>2</sup>). Mangels günstiger Termine konnte nur einmal im Voraufbau gestriegelt und zweimal mit der gesteuerten Scharhacke gearbeitet werden. Trotz vieler aus den Reihen gewachsener Gänsefußbäume hat sich der Mais üppig entwickelt. Oft fand man 2 gut gefüllte Kolben an den Pflanzen.

### **Kaum Striegeltermine**

Wenn auf vielen Betrieben Striegel und Hacken seltener zum Einsatz kamen, lag dies keineswegs an einem geringen Unkrautdruck, die Wildkräuter fanden im nassen Mai beste Entwicklungsbedingungen. Es fehlte einfach an günstigen Bekämpfungsterminen. Nach früherer Saat im April lief der Mais sehr schnell auf, so dass auf das Blindstriegeln oft verzichtet wurde. Oft fanden sich in dem trockenen Boden auch noch keine Fadenstadien der Wildkräuter. Nach dem Auflaufen des Mais waren trockene Perioden für die erfolversprechende Striegelarbeit rar und die inzwischen sichtbaren Unkräuter konnten nur noch mit der Hacke erfasst werden. Bei nassem Wetter kam es immer wieder zum Anwachsen. Durchgewachsene Gänsefußbäume gab es reichlich. Trotz schwieriger Witterung konnte durch den zwei - dreimaligen Einsatz einer Fingerhacke auf drei Betrieben eine sehr zufriedenstellende Bereinigung der Maisbestände auch in den Reihen erreicht werden. Leider ist das Gerät noch nicht breit verfügbar. Gegenüber der verbreiteten starken Spätverunkrautung vor allem mit Franzosenkraut, Schwarzem Nachtschatten und Hirse

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

---

zeigten sich großrahmige Maissorten erstaunlich konkurrenzstark, mindestens tolerant. In Lücken und auf den Vorgewenden gab es üppige Wildkrautbestände.

### Schadvogelabwehr

Auf den Betrieben wurden die unterschiedlichsten Abwehrmaßnahmen gegen Krähen, Dohlen, Tauben und Fasane eingesetzt. Trotzdem kam es auf jedem zweiten Betrieb wieder zu mehr oder weniger starken Schäden. In drei Fällen musste der Mais ganzflächig neu gesät werden. Eine sichere Abwehrmaßnahme gibt es leider nicht, das Glück spielt eine große Rolle. Besonders gegen die schlaun Krähen wirken Einzelmaßnahmen nur sehr kurzfristig. Ein häufiger Wechsel des Einsatzes von Knallschreck, Flugdrachen, Aufhängen von Krähenattrappen usw. ist am meisten Erfolg versprechend, leider sehr aufwändig. Die Vögel bringen einzelne immer wieder geschädigte Landwirte regelrecht zur Verzweiflung und auf immer neue Ideen. So soll der Schaden durch Krähenfraß durch späte Saat (hier 20.Mai) deutlich geringer ausgefallen sein, da sich dann die Krähenschwärme zur Paarbildung aufgelöst hatten. Leider kostet die Spätsaat entscheidende Vegetationszeit für den Mais.

### Krankheiten

Maisbeulenbrand spielte in diesem Jahr keine Rolle. Unter den im Sommer ständig feuchten Bedingungen fand dagegen der Pilz *Setosphaeria turcica* (früher *Helminthosporium turcicum*) frühe Infektionsmöglichkeiten. Einzelne später gesäte Maisbestände zeigten bereits im Stadium der Milchreife starken Blattfleckenbefall. Nach rascher Ausbreitung des Pilzes fielen die Blätter für eine weitere Assimilation aus. Die Bestände mussten vorzeitig geerntet werden. Früh gesäter Mais wurde erst in der Teigreife befallen. Die Blattflecken fielen auf den abreifenden Blättern kaum auf und verursachten keinen spürbaren Schaden.

### Untersaaten hatten es schwer

In Bestandeslücken und schwächer entwickeltem Mais ist die Samenproduktion von Unkräutern besonders groß. Dem Wildwuchs konnte in den letzten Jahren auf mehreren der untersuchten Betriebe mit gutem Erfolg durch Untersaaten (5-8 kg/ha Deutsches Weidelgras, auch Klee gras) vorgebeugt werden. In diesem Jahr litten die mit der letzten Hacke gesäten Gräser allerdings stark unter der Konkurrenz wieder angewachsener Wildpflanzen.

### Ernteergebnisse

Die Erträge der begutachteten Maisbestände waren in diesem Jahr sehr unterschiedlich. Da der Mais sich bei reichlicher Wasserversorgung in der Regel stressfrei entwickeln konnte, zeigten sich massenwüchsiger Sorten gegenüber der oft starken Verunkrautung erstaunlich tolerant. Überwiegend konnten gute, auch sehr gute Erträge mit hoher Qualität erzielt werden. Für das Versagen einzelner Bestände war Vogelfraß, Vernässung aber auch extreme Verunkrautung nach Missachtung von Fruchtfoleregeln verantwortlich.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

---

### Fazit für die Praxis

Nach der vierjährigen Begleitung des Maisanbaues in jährlich ca. 20 Ökobetrieben lässt sich zusammenfassen:

- In wenigen Jahren hat sich der Mais im Ökoanbau fest etabliert und ist für die meisten Landwirte als Energie- und Stärkelieferant unverzichtbar. Viele Betriebe stoßen mit 20 - 25 % Mais auf dem Acker inzwischen an Fruchtfolgegrenzen. Bei zu kurzen Anbaupausen ist das Problem der Wildkrautregulierung oft nicht mehr in den Griff zu bekommen, der Unkrautdruck wächst von Jahr zu Jahr. Dies gefährdet den Maisanbau grundsätzlich.
- Allgemeingültige Rezepte zur Unkrautbekämpfung machen im Ökoanbau keinen Sinn. Jeder Landwirt muss unter ganzheitlicher Betrachtung seiner betrieblichen Möglichkeiten und Grenzen vorausschauend ein eigenes System der Wildkrautregulierung finden. Nur nach langjähriger konsequenter Senkung des Unkrautdruckes (Vorfrucht, Anbaupausen, Wechsel von Sommer- und Winterfrüchten, nutzen der oft wenigen optimalen Einsatztermine für Striegel und Hacke, sorgfältige dem Boden angepasste Maschineneinstellung usw.) gelingt es mit 3-4 Einsätzen das Wildkraut in Schach zu halten. Bei hohem Wildkrautdruck ist dies im Mais oft selbst mit 6-9 Striegel- und Hackeinsätzen nicht möglich. Zur Bekämpfung von Wildkräutern in der Reihe hat sich in den letzten Jahren die leider noch wenig verbreitete Fingerhacke gut bewährt.
- Ein großes Problem ist die jährliche Wildkrautvermehrung auf durch Vogelfraß ausgedünnten Teilflächen und den für eine normale Maisentwicklung oft zu stark verdichteten Vorgewenden. Hier können Untersaaten mit Deutschem Weidelgras oder Klee gras sehr gut vorbeugen. Viele Randstreifen sollten besser mit Klee gras eingesät werden.
- Mit einer Spätverunkrautung muss der Mais selbst fertig werden. Massenwüchsiger moderne Sorten schaffen dies erstaunlich gut. Das Sortenbewusstsein der ökologischen Maisanbauer hat sich in den letzten Jahren deutlich verbessert. Als Hilfe bei der Sortenwahl sind die Ergebnisse der konventionellen Landessortenversuche durchaus zu empfehlen. Leider bieten nur wenige Züchter ökologisch vermehrte Sorten an. Die Möglichkeit bei nicht verfügbarem ökologischem Saatgut einer gewünschten Sorte eine Ausnahmegenehmigung für den Einsatz von ungebeiztem konventionellem Mais zu beantragen, wird nur sehr selten genutzt. Experimente mit mittelspäten Sorten sind gefährlich.
- Immer häufiger nutzen Ökolandwirte frühe Saattermine unter Verzicht auf eine Klee grasvornutzung.
- Schäden durch Vogelfraß sind sehr verbreitet und treiben regelmäßig betroffene Betriebsleiter zur Verzweiflung. Sichere Vorbeugemaßnahmen gibt es nicht. Beim Experimentieren mit Schutzmaßnahmen dürfen die Ansprüche des Mais nicht vergessen werden. So wird durch sehr tiefe, bzw. sehr späte Saat der Ertrag und die Qualität des Mais stark gefährdet.
- Ein optimaler pH-Wert fördert die Nährstofffreisetzung und verbessert die Bodenstruktur für eine effektive Arbeit von Striegel und Hacke.

## **Qualitätsentwicklung beim 2. Aufwuchs von Rotklee gras und Grünland – 2007 teilweise schnelle Alterung**

### **Problemstellung:**

Beim Grundfutter werden in der Milchviehfütterung möglichst hohe Energiegehalte angestrebt, mindestens 6,3 MJ NEL/kg T in der Silage sollten es vor allem im 1. Schnitt sein. Grünland- und Klee grassilagen vom 2. Aufwuchs enthalten meist aber weniger als 6 MJ NEL/kg T. Als Ursache wird vor allem ein zu später Schnitttermin vermutet.

### **Fragestellungen:**

- Was sind die Ursachen für die geringeren Energiegehalte von Rotklee gras- und Grünlandsilagen?
- Gibt es Ansätze zur Verbesserung der Futterqualität?

### **Material und Methoden**

#### **Untersuchungsumfang:**

- Auswertung von Klee gras- und Grünlandsilagen vom 2. Schnitt (2000 –2003, 2007).

#### **Untersuchungsparameter bei jeder Probe:**

- Rohasche, Rohprotein, nXP, RNB, NEL

### **Ergebnisse und Diskussion**

#### **Energiegehalte in Grünland- und Klee grassilagen des 2. Aufwuchses der Jahre 2000 bis 2003 sowie 2007**

In den Silagen wurden 2000 und 2001 bei frühem Schnitt im Mittel jeweils nur um 0,1 MJ NEL/ kg T höhere Energiegehalte erzielt als bei ein bis zwei Wochen späterer Nutzung, in 2002 gab es keinen Unterschied im Energiegehalt. 2003 und 2007 betrug der Unterschied zwischen frühem und spätem Schnitttermin im Mittel fast 3 Wochen, 2007 waren es sogar 4 Wochen, der Unterschied im Energiegehalt lag trotzdem nur bei 0,2 MJ NEL/kg T. Der große Unterschied in 2007 lässt sich durch die lang anhaltende und unbeständige Witterung erklären.

In 2003 und vor allem in 2007 sind einige Bestände aber auch schneller gealtert. In 2003 war es vermutlich die trocken-heiße Witterung während der Entwicklung des 2. Aufwuchses. 2007 ist auf einigen Klee gras- aber auch Grünlandflächen die Alterung

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NRW

des Bestandes deutlich schneller verlaufen als auf anderen Flächen und das trotz mittlerer Temperaturen. Möglicherweise wurden die Pflanzen bei dem in diesem Jahr extrem frühen 1. Schnitt Ende April/Anfang Mai in einem Stadium abgemäht, in der sie sich im Übergang zur generativen Phase befanden. Nach diesem Schnitt bildeten sie Ähren und Blüten, aber nur noch wenige Blätter. Nach dem 2. Schnitt verlief die Alterung dagegen auch auf diesen Flächen langsamer, so dass der 3. Aufwuchs wider energiereicher war, wie Futteranalysen zeigen.

Einzelflächen hatten auch nach 5 Wochen nur noch Energiegehalte von 5,0 und nach 6 Wochen von 4,5 bei Rohfasergehalten von 29% bzw. 33%. Vor Ort waren die Bestände sehr schnell gealtert, viele Stängel, wenig Blätter.

**Tab. 1: Energiegehalte in Silagen und Grünfutter von Grünland und Klee gras bei unterschiedlichem Alter des 2. Aufwuchses**

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

1) in Klammern: Anzahl Proben

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

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

## **Zusammenfassung**

Reifeprüfung und Silageuntersuchungen zeigten: Das Alter des Aufwuchses hatte im gezeigten Rahmen beim 2. Schnitt häufig nur wenig Einfluss auf den Energiegehalt von Grünland- und Kleeegrassilagen. In der Praxis können deshalb beim 2. Schnitt und möglicherweise auch bei den Folgeschnitten ohne Zeitdruck gute Erntebedingungen abgewartet werden. Besonders in kritischen Jahren werden dann Silagen mit geringerer Verschmutzung (trockenere Böden) und auch weniger Clostridien geerntet. **Allerdings:** Bilden die Bestände schnell Stängel und werden strukturreich, altern sie schnell und sollten möglichst bald geerntet werden. Sehr wüchsige und vor allem auch kleereiche Bestände sollten auch nicht zu spät geschnitten werden. Sonst erhöht sich die Belastung mit Pilzen und proteinreiche Kleeblätter sterben im Unterwuchs ab.

## **Fazit zur Qualität des 2. Aufwuchses**

Niedrige Energiegehalte im 2. Schnitt lassen sich, anders wie beim 1. Schnitt meist nicht durch zu späten Schnittermin erklären (Ausnahme: extrem schnell alternde, stängelreiche aber klee- und blattarme Pflanzenbestände). Denn der Energiegehalt der Silage liegt auch nach 4-5 Wochen Wachstumszeit meist unter 6 MJ NEL.

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

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

### Spurenelementversorgung in Abhängigkeit von Standort, Pflanzenbestand und Schnitttermin

#### Problemstellung:

Spurenelementmangel kann die Leistungsfähigkeit und die Gesundheit von Milchkühen und Rindern maßgeblich beeinträchtigen. Systematische Untersuchungen an Silagen sollen zeigen, welche Einflussfaktoren den Gehalt in der Pflanze beeinflussen.

#### Fragestellung:

1. Sind Pflanzen und letztendlich die Tiere ausreichend mit Spurenelementen versorgt?
2. Müssen die Mineralstoffanalysen regelmäßig erfolgen, was höhere Kosten verursachen würde oder lassen sich der Gehalt anhand von Standortdaten, Pflanzenbestand, Schnitttermin oder auch früheren Futter- und Blutanalysen abschätzen?

#### Untersuchungsumfang:

2003 – 2007 bisher 216 Grünland- und Kleegrassilagen (siehe Tabelle). Die Futteranalysen erfolgen an der LUFA Münster.

#### Vorläufiges Ergebnis

Die Analysen aus der Ernte 2007 sind noch nicht abgeschlossen. Die Tabelle zeigt die mittleren Werte sowie Maximum- und Minimumwerte für Kupfer, Eisen, Zink, Mangan und Selen. Kupfer und Selen sind auf vielen Standorten im Mangel, aber auch Zink und im Einzelfall auch Mangan können knapp sein.

**Spurenelementgehalte in Grünland- und Kleegrassilagen 2003 - 2008**

|                                           | Kupfer | Eisen | Zink<br>(mg / kg T) | Mangan | Selen |
|-------------------------------------------|--------|-------|---------------------|--------|-------|
| Anzahl                                    | 216    | 216   | 216                 | 216    | 199   |
| Mittel                                    | 7      | 761   | 48                  | 143    | 0,09  |
| min                                       | 3      | 103   | 18                  | 24,4   | 0,01  |
| max                                       | 21     | 5899  | 334                 | 740    | 0,28  |
| erforderliche<br>Gehalte für<br>Milchkühe | 10     | 50    | 50                  | 50     | 0,2   |

#### Ausblick:

Nach Vorliegen aller Daten erfolgt eine detaillierte Auswertung. Hierbei wird der Einfluss von Standort, Pflanzenbestand und Schnitttermin auf den Spurenelementgehalt des Futters überprüft.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

---

### Futterwertzahlen von Grünlandbeständen und produktionstechnische Kennwerte der Milchproduktion in Ökobetrieben Nordwestdeutschlands

#### Problemstellung

In reinen Öko-Grünlandbetrieben wird die Milch zum Großteil aus Grundfutter gewonnen. Somit besteht eine direkte Beziehung zwischen der Zusammensetzung der Grünlandnarbe und der Milchmenge, die im Betrieb aus diesem Grundfutter gemolken werden kann.

Um diesen Zusammenhang aufzuzeigen, wurde die Milchmenge (Mittelwert aus drei zurückliegenden Jahren) in ausgewählten Grünlandbetrieben in Abhängigkeit von der Kraftfuttergabe der durchschnittlichen Futterwertzahl des Betriebes gegenüber gestellt. Dabei stellte sich auch die Frage, unter welchen Bewirtschaftungsbedingungen hohe bzw. niedrige Futterwertzahlen in Grünlandbeständen erreicht werden.

#### Fragestellungen und Zielsetzungen

1. Welche Bewirtschaftungsbedingungen sind kennzeichnend für Öko-Grünlandflächen mit hohen bzw. niedrigen Futterwertzahlen?
2. Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Zusammensetzung der Grünlandnarbe (Futterwertzahl) und der erzielten Milchmenge in Einzelbetrieben?

#### Parameter

- Einstufung und Bewertung des Grünlandes mittels Futterwertzahlen nach KLAPP
- Milchmenge (kg ECM/Kuh) als Mittelwert aus 3 Jahren

**Standorte:** 22 Grünlandbetriebe in Nordwestdeutschland mit 100% Grünland und Klee gras

#### Ergebnisse und Diskussion

Anzustreben ist insbesondere in reinen Grünlandbetrieben eine möglichst hohe durchschnittliche Futterwertzahl innerhalb des Betriebes (möglichst etwa 7,0), da angenommen wird, dass nur bei guter Grundfutterqualität eine hohe Milchleistung zu erzielen ist. Im Folgenden wird dargestellt, unter welchen Bedingungen innerhalb einzelner Betriebe niedrige bzw. hohe Futterwertzahlen im Grünland erreicht werden.

#### Wiese oder Weide / Mähweide?

Bei 31 von den insgesamt 56 Betrieben, in denen die Futterwertzahlen des Grünlandes erhoben wurden, ist die niedrigste Futterwertzahl innerhalb des Betriebes auf **Wiesen** ermittelt worden. Im Mittel von 43 Bestandsaufnahmen auf reinen Mahdflächen wurde eine mittlere Futterwertzahl von lediglich 5,3 errechnet. Wesentliche Gründe dafür sind: Extensivflächen, große Entfernung zum Hof, Trockenschäden, Mäuseschäden, nicht gelungene Neuansaat, Feuchtfelder, lockere Bestände und/oder ein vermehrtes Vorkommen minderwertiger Futterpflanzen: wie Wolliges Honiggras, Weiche Trespe, Ampferarten, Löwenzahn u.a.. Auf Einzelflächen kann auch Nährstoffmangel (oder

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

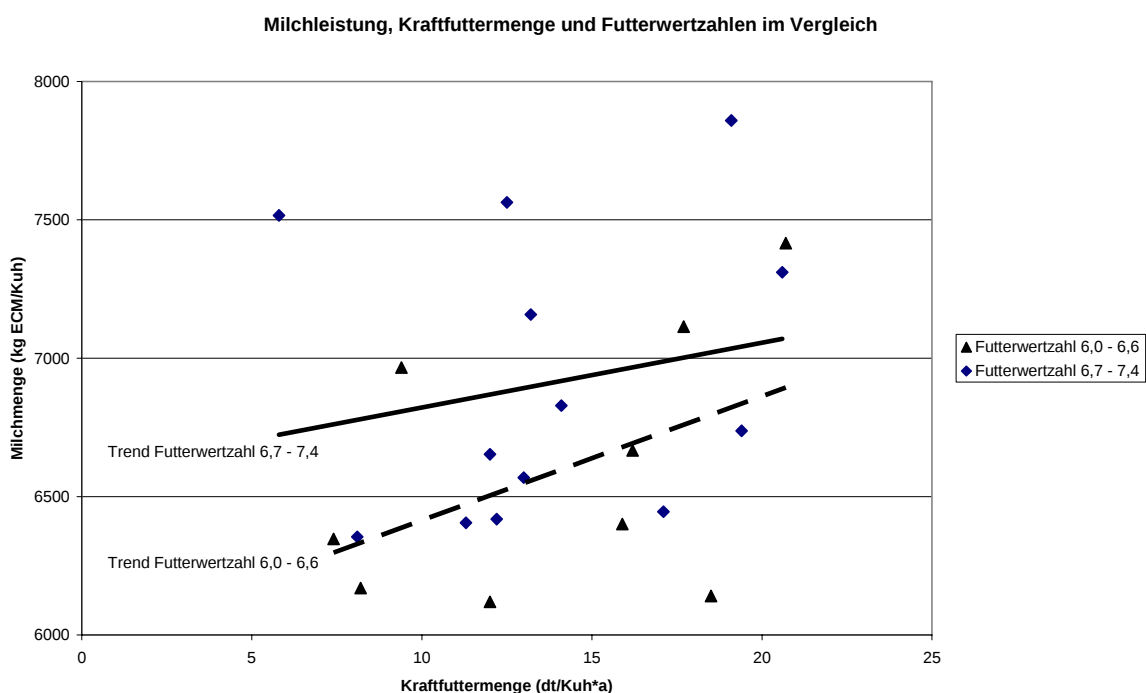
mangelnde Nährstoffverfügbarkeit bzw. –mobilisierung bei sehr trockenen oder sehr feuchten Standortbedingungen) die Begründung für das Vorkommen minderwertiger Futterpflanzen sein (z.B. Rotschwingel, Kammgras, Ruchgras u.a.). Dies kann der Fall sein, wenn der Nährstoffexport durch reine Schnittnutzung die Nährstoffzufuhr (Gülle bzw. Stallmist) übersteigt. Bei **reiner Weidenutzung bzw. kombinierter Mäh-Weidenutzung** fielen die Futterwertzahlen in diesen Betrieben dagegen höher aus. Vermutlich ist die vergleichsweise höhere Bewirtschaftungsintensität der Weiden und Mähweiden ein wesentlicher Grund für die höhere Futterwertzahl.

Dass reine Schnittnutzung **nicht zwangsläufig** zu einer geringen Futterwertzahl führt, zeigt folgende Auswertung: In 16 Grünlandbeständen, die als Wiese genutzt werden, wird im Mittel eine sehr gute Futterwertzahl von 6,9 erreicht. Gekennzeichnet ist die Bewirtschaftung hier häufig durch Über,- oder Nachsaaten zur Etablierung wertvoller Futterpflanzen mit anschließender aufwuchsgerechter Schnittnutzung.

### Milchleistung, Kraftfuttermenge und Futterwertzahlen in Grünlandbetrieben im Vergleich

In der folgenden Abbildung wird die Milchleistung (Mittelwert aus drei zurückliegenden Jahren) in 22 ausgewählten Grünlandbetrieben in Abhängigkeit von der Kraftfuttergabe der ermittelten durchschnittlichen Futterwertzahl gegenüber gestellt. Die Darstellung erfolgt getrennt für die Betriebe, deren Grünlandbestände durch niedrigere (6,0 – 6,6) bzw. höhere (6,7 – 7,4) Futterwertzahlen gekennzeichnet sind.

Abb. 1: Milchleistung, Kraftfuttermenge und Futterwertzahlen auf Grünlandbetrieben im Vergleich



## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW**

---

Die Milchleistung variiert in den 22 ausgewerteten Grünlandbetrieben zwischen 6120 und 7859 kg ECM/Kuh\*Jahr im Mittel der Jahre 2005 bis 2007. Tendenziell weisen Betriebe mit niedrigerer Futterwertzahl niedrigere Milchleistungen auf als Betriebe mit futterwirtschaftlich wertvolleren Grünlandbeständen. Diese Beziehung gilt auch dann, wenn relativ hohe Kraftfuttermengen gefüttert werden (bis zu 20 dt/Kuh). Allerdings zeigt die Auswertung eine große Streuung, da auch in Betrieben mit einer durchschnittlichen Futterwertzahl von größer als 7,0 die Milchleistung begrenzt ist. Hier sind viele Einflussfaktoren wirksam, z.B. wenn schnell alternde, aber wertvolle Futterpflanzen wie der Wiesenfuchsschwanz (Futterwertzahl 7) aus standortbedingten Gründen nicht rechtzeitig geerntet werden kann oder auch Faktoren, die nicht erfasst werden können (beispielsweise Management im Betrieb, Krankheiten im Milchviehbestand, Schnittermine in einzelnen Jahren etc.).

Im Folgenden sollen Einzelfallbeispiele kurz erläutert werden. Drei Betriebe mit nahezu ausschließlicher Grundfütterung (wenig Kraftfutter) erreichen im Mittel eine Milchleistung von 6290 kg ECM/Kuh\*a, davon zeichnen sich 2 Betriebe durch eine niedrige Futterwertzahl (6,0 bzw. 6,1) aus und ein Betrieb durch sehr gutes Grünland (FWZ=7,4). Welcher begrenzende Faktor hier durchschlägt, kann nicht eindeutig geklärt werden. Andererseits kann unter günstigen Bedingungen und guten Pflanzenbeständen mit wenig Kraftfutter (5,8 dt/Kuh\*a) eine relativ hohe Milchleistung von 7516 kg ECM/Kuh\*a erreicht werden. Diese Milchleistung wird bei ähnlich optimalen Grundfutterflächen durch eine deutliche Steigerung des Kraftfutteraufwandes auf 12,5 oder 19,1 dt/Kuh\*a nur leicht erhöht (auf 7563 bzw. 7859 kg ECM/Kuh\*a).

Die beiden Betriebe mit der höchsten Kraftfuttermenge von knapp über 20 dt/Kuh\*a zeichnen sich durch unterschiedlich gute Pflanzenbestände aus (FWZ = 6,3 bzw. 7,0), die in den letzten beiden Jahren zudem nahezu zum gleichen Zeitpunkt beim Primäraufwuchs genutzt worden sind. Gleichwohl ist ihre Milchleistung aber in etwa vergleichbar (7416 bzw. 7311 kg ECM/Kuh\*a).

### **Zusammenfassung**

Öko-Grünlandbetriebe mit hohem Grünlandanteil sollten großes Augenmerk auf die Bestandszusammensetzung ihrer Grünlandflächen legen, um eine optimale Grundfutterqualität zu erzielen. Betriebe mit niedrigerer Futterwertzahl des Grünlandes sind gekennzeichnet durch eine tendenziell niedrigere Milchleistung als Betriebe mit futterwirtschaftlich wertvolleren Grünlandbeständen. Die Daten weisen eine große Streuung auf, die u. a. durch Faktoren beeinflusst werden, die in der Untersuchung nicht erfasst werden konnten (z. B. Management im Betrieb, Krankheiten im Milchviehbestand etc.). Eine an den Standort angepasste Nutzungsintensität bietet die besten Chancen eine Grünlandnarbe mit wertvollen Futterpflanzen zu etablieren bzw. zu erhalten. Es deutet sich an, dass dies besser auf Weiden/Mähweiden gelingt als auf Wiesen und auf den reinen Schnittflächen eher dann, wenn in gewissen Abständen nachgesät wird.

## **Bewertung von Pflanzenbeständen des Grünlandes in Ökobetrieben Nordwestdeutschlands auf der Grundlage von Futterwertzahlen**

### **Problemstellung**

Vor dem Hintergrund hoher Getreide- und Kraftfutterpreise kommt der Qualität des Grundfutters in der ökologischen Milchviehhaltung eine besondere Bedeutung zu. Wesentliche Voraussetzung für optimale Grundfutterqualitäten ist neben einer standortangepassten Nutzung die **Zusammensetzung der Grünlandnarbe**. Beste Futterqualitäten können nur durch möglichst hohe Ertragsanteile an Arten erreicht werden, die einen hohen Futterwert haben und damit gerne von den Tieren gefressen werden.

### **Fragestellungen und Zielsetzungen**

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

### **Parameter**

- Ertragsanteilsschätzung (n. KLAPP/STÄHLIN) zum 1. Aufwuchs: Erfassung der botanischen Zusammensetzung der Grünlandnarbe und prozentualen Anteile der am Gesamtertrag beteiligten Arten
- Futterwertzahlen nach KLAPP für einzelne Arten und Bestände
- Erhebungszeitraum: 2005 – 2007, jeweils 1. Aufwuchs Ende April/Anfang Mai
- Erhebungsumfang: 1005 Einzelerhebungen durch Herrn Dr. von Borstel

**Standorte:** Leitbetriebe 2, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14 (insgesamt 56 Betriebe)

### **Ergebnisse und Diskussion**

In 56 Betrieben der verschiedenen Landschaftsregionen Nordwestdeutschlands wurden in den Jahren 2005 bis 2007 insgesamt 1005 Bestandsaufnahmen vom Grünland erstellt. Die untersuchten Betriebe wurden einzelnen Standorten oder besonderen Standorteigenschaften zugeordnet. Tabelle 1 gibt einen Kurzüberblick dazu.

---

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW**


---

**Tab. 1: Standort und Futterwertzahl des Ökogrünlandes in Nordwestdeutschland**

| Standort                                     | Anzahl Betriebe | Durchschnittliche Futterwertzahl*<br>aller Grünlandflächen |
|----------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------|
| Münsterland (sandig und lehmig)              | 19              | 6,6                                                        |
| Bergland (lehmig) (Eifel, Bergisches Land)   | 16              | 6,6                                                        |
| Niederrhein                                  | 7               | 6,9                                                        |
| Trockenstandorte in Übergangs- und Berglagen | 9               | 6,3                                                        |
| Anmoorige Böden                              | 3               | 6,8                                                        |
| Moor bzw. Niedermoor                         | 2               | 4,8                                                        |

\* nach KLAPP

Die höchsten Futterwertzahlen (FWZ) werden am Niederrhein erreicht, mittlere Werte im Münsterland und Bergland sowie auf anmoorigen Böden, durch geringe Futterwertzahlen ist Grünland auf Trockenstandorten und Moorböden gekennzeichnet. Im Folgenden wird in tabellarischer Form der Pflanzenbestand der Einzelbetriebe innerhalb dieser Standorte zusammengestellt. In die Darstellung gingen nur Pflanzenarten ein, die mindestens 1% Ertragsanteil pro Betrieb aufweisen. Eine Auswertung und Beurteilung der Einzel-aufnahmen pro Betrieb ist den beteiligten Landwirten zugestellt worden (nicht dargestellt).

**Ertragsanteile einzelner Arten und Futterwertzahl von Grünlandflächen**

Im Münsterland werden die Pflanzenbestände dominiert von den wertvollen Futtergräsern Deutsches Weidelgras (25% Ertragsanteil (EA)), Gemeine Rispe (21% EA) und Wiesenfuchsschwanz (12% EA) (s. Tab. 2). Auf 4 Betrieben (5, 13, 14 und 18) liegt der Anteil des Wiesenfuchsschwanzes zwischen knapp 20 und 33% EA. Da diese Art schnell altert kann der gute Futterwert (FWZ 7) nicht geerntet werden, wenn der Schnitttermin z.B. witterungsbedingt verspätet erfolgt. Aber auch weniger wertvolle Gräserarten wie das Wollige Honiggras ist mit etwa 10% Ertragsanteil vertreten. Es ist als Spätnutzungszeiger einzustufen bzw. kann sich bei drastischen Veränderungen in der Grünlandbewirtschaftung ausbreiten. Bei den Kräutern dominiert mit 8% EA der Löwenzahn, während der Weißklee mit 5% EA vorkommt. Beide Arten haben in Einzelbetrieben erheblich höhere Ertragsanteile. In Einzelbetrieben ist das vermehrte Vorkommen von Kriechendem Hahnenfuß und Wiesenschaumkraut in der Krautschicht ein Hinweis auf relativ feuchte Standortbedingungen, die die Bewirtschaftung der Flächen erschweren. Wenn dadurch weniger wertvolle Futterpflanzen einwandern (z.B. Wolliges Honiggras) wird der Futterwert des Gesamtaufwuchses vermindert und die FWZ sinkt ab.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

**Tab. 2: Futterwertzahl von Grünlandflächen im Münsterland**
**Ertragsanteile\* einzelner Pflanzenarten von Grünlandschlägen auf Standorten im Münsterland**

\*angegeben ist der mittlere Ertragsanteil aller Grünlandschläge pro Betrieb

| Betrieb                   | FWZ | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | Mittelwert |
|---------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| Rotklee                   | 8   | 0,0  | 0,0  | 0,1  | 2,2  | 1,2  | 0,3  | 0,1  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,3  | 0,0  | 0,1  | 0,1  | 0,0  | 0,0  | 0,4  | 0,3        |
| Weißklee                  | 8   | 3,4  | 3,5  | 3,0  | 6,3  | 2,6  | 1,2  | 2,5  | 9,4  | 4,8  | 2,1  | 19,0 | 5,6  | 4,6  | 4,0  | 9,5  | 9,8  | 1,6  | 2,3  | 6,4  | 5,3        |
| DI. Weidelgras            | 8   | 34,4 | 36,7 | 22,8 | 29,9 | 3,8  | 26,6 | 20,2 | 26,8 | 23,5 | 24,0 | 52,8 | 14,7 | 15,0 | 31,4 | 25,4 | 24,2 | 16,8 | 16,5 | 39,1 | 25,6       |
| Welsches Weidelgras       | 8   | 0,0  | 2,7  | 11,0 | 1,8  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,3  | 0,0  | 0,9  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,1  | 0,4  | 3,9  | 1,1        |
| Lieschgras                | 8   | 2,8  | 0,7  | 5,0  | 3,7  | 0,0  | 1,8  | 1,9  | 3,2  | 4,1  | 2,6  | 6,2  | 2,3  | 0,7  | 0,5  | 2,5  | 3,6  | 0,1  | 1,6  | 2,2  | 2,4        |
| Wieserrippe               | 8   | 1,5  | 0,1  | 2,4  | 0,6  | 0,0  | 0,0  | 6,7  | 4,3  | 0,0  | 1,7  | 0,0  | 0,8  | 0,0  | 0,0  | 9,6  | 3,2  | 0,7  | 5,6  | 1,1  | 2,0        |
| Wiesenschwingel           | 8   | 0,0  | 0,0  | 0,1  | 0,1  | 15,0 | 0,0  | 0,1  | 0,0  | 0,5  | 0,0  | 0,0  | 0,1  | 0,0  | 0,0  | 0,5  | 0,0  | 0,1  | 0,0  | 0,0  | 0,9        |
| Gem. Risse                | 7   | 16,9 | 29,5 | 24,4 | 18,6 | 26,4 | 21,1 | 25,3 | 21,6 | 27,0 | 19,8 | 12,3 | 25,1 | 16,5 | 15,5 | 11,0 | 24,5 | 32,0 | 17,6 | 14,7 | 21,1       |
| Wiesenfuchsschwanz        | 7   | 9,8  | 9,8  | 13,0 | 10,5 | 19,2 | 7,8  | 10,1 | 0,9  | 16,3 | 14,6 | 0,0  | 5,1  | 23,4 | 23,3 | 8,6  | 4,7  | 14,2 | 33,3 | 8,6  | 12,2       |
| Knaulgras                 | 7   | 0,1  | 0,0  | 0,3  | 0,9  | 0,0  | 0,0  | 3,7  | 2,2  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 2,9  | 2,1  | 3,2  | 8,3  | 3,1  | 4,5  | 0,6  | 2,2  | 1,7        |
| Quecke                    | 6   | 4,9  | 0,9  | 1,7  | 0,9  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,2  | 0,0  | 0,3  | 0,4  | 0,7  | 0,6  | 2,4  | 0,3  | 0,7  | 1,9  | 0,3  | 1,2  | 0,9        |
| Strausgräser              | 6   | 0,0  | 0,1  | 0,1  | 0,0  | 1,3  | 0,3  | 0,4  | 0,0  | 0,2  | 0,2  | 0,3  | 4,6  | 0,3  | 0,0  | 0,0  | 0,1  | 0,5  | 0,0  | 0,0  | 0,4        |
| Rotschwingel              | 5   | 0,1  | 0,0  | 0,0  | 0,4  | 1,7  | 3,8  | 0,2  | 0,3  | 0,0  | 6,5  | 0,0  | 2,9  | 11,9 | 0,1  | 5,4  | 0,6  | 1,5  | 0,0  | 0,0  | 1,8        |
| Wolliges Honiggras        | 4   | 9,6  | 5,1  | 6,4  | 4,5  | 23,9 | 20,5 | 19,5 | 3,1  | 9,4  | 19,1 | 0,1  | 15,9 | 15,9 | 4,2  | 0,6  | 4,4  | 8,6  | 17,8 | 8,5  | 10,4       |
| Ruchgras                  | 4   | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 3,5  | 0,4  | 0,0  | 0,0  | 2,5  | 0,0  | 2,7  | 0,0  | 0,0  | 1,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,5        |
| Weiche Trespe             | 3   | 0,0  | 0,0  | 0,5  | 0,5  | 0,0  | 7,3  | 0,5  | 0,0  | 1,3  | 0,0  | 0,0  | 4,5  | 0,1  | 0,0  | 0,9  | 1,3  | 5,7  | 0,5  | 0,0  | 1,2        |
| Flatterbinse              | 1   | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,4  | 0,6  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,1        |
| Löwenzahn                 | 5   | 10,9 | 5,0  | 9,5  | 18,0 | 4,1  | 0,0  | 4,6  | 21,4 | 8,1  | 5,2  | 4,1  | 7,5  | 3,8  | 5,7  | 14,3 | 17,4 | 5,6  | 2,5  | 10,2 | 8,3        |
| Kriechender Hahnenfuß     | 2   | 1,3  | 2,9  | 0,0  | 0,0  | 0,6  | 0,0  | 3,1  | 5,1  | 1,2  | 0,0  | 1,1  | 0,2  | 3,4  | 0,7  | 0,4  | 0,1  | 1,6  | 0,4  | 0,2  | 1,2        |
| Ampergras                 | 1   | 0,5  | 2,8  | 0,0  | 0,3  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 1,2  | 0,4  | 0,0  | 1,1  | 0,1  | 0,3  | 0,3  | 0,0  | 0,1  | 0,8  | 0,4  | 0,4        |
| Ackerkratzdistel          | 0   | 0,0  | 0,0  | 0,3  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,4  | 1,2  | 0,4  | 0,0  | 2,1  | 0,1  | 0,0  | 1,4  | 0,1  | 0,7  | 4,1  | 0,0  | 0,3  | 0,6        |
| durchschn. Futterwertzahl |     | 6,6  | 6,8  | 7,0  | 6,9  | 6,3  | 6,1  | 6,4  | 6,6  | 6,6  | 6,3  | 7,5  | 6,0  | 6,2  | 6,9  | 6,9  | 6,8  | 6,1  | 6,6  | 6,9  | 6,6        |
| ERTRAGSANTEILE (%)        |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Mittelwert |
| Leguminosen               |     | 3,7  | 3,5  | 3,1  | 8,5  | 3,8  | 1,4  | 2,7  | 9,4  | 4,8  | 2,1  | 19,0 | 5,6  | 4,9  | 4,0  | 9,6  | 9,9  | 1,6  | 2,3  | 6,8  | 5,6        |
| Gräser                    |     | 81,2 | 85,5 | 87,8 | 72,4 | 91,5 | 92,6 | 89,2 | 62,8 | 82,7 | 92,1 | 73,7 | 82,5 | 86,7 | 86,4 | 74,7 | 70,3 | 86,5 | 94,4 | 81,9 | 82,9       |
| Kräuter                   |     | 15,1 | 11,1 | 10,3 | 19,2 | 4,7  | 0,0  | 8,4  | 27,8 | 12,4 | 6,0  | 7,3  | 11,9 | 8,4  | 9,7  | 16,0 | 18,7 | 11,9 | 3,3  | 11,6 | 11,3       |

Im Bergland (Eifel und Bergisches Land) wird in drei Betrieben eine sehr gute Futterwertzahl von über 7,0 erreicht (s. Tab. 3). Diese Schläge zeichnen sich durch sehr hohe Ertragsanteile an Deutschem Weidelgras aus. In den übrigen Betrieben weisen die Grünlandflächen niedrigere Futterwertzahlen auf. Dies ist in der Regel dadurch bedingt, dass die Flächen im Bergland verstreuter liegen als im Flachland und durch häufige Niederschlagsereignisse eine optimale Nutzung nicht jedes Jahr auf allen Flächen möglich ist. Diese Bedingungen verstärken den Qualitätsverlust bei schnell alternden Grasarten wie z.B. Wiesenfuchsschwanz, die eine hohe Futterwertzahl haben. Wenn diese Art vermehrt vorkommt, kann der gute Futterwert der Art nicht geerntet werden (siehe Betriebe 1, 2 und 9 mit über 20% EA Wiesenfuchsschwanz).

Ein Vergleich zum Münsterland: die Bestände ähneln sich, allerdings ist im Bergland der Anteil der Gemeinen Risse am Ertrag nur halb so hoch während das Knaulgras mit 8% EA deutlich stärker vertreten ist. Auch der Anteil an Leguminosen (7,3%) und Kräuter (14,9%) am Ertrag ist im Vergleich zum Münsterland erhöht.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

**Tab. 3: Futterwertzahl von Grünlandflächen im Bergland**

| angegeben ist der mittlere Ertragsanteil aller Grünlandschläge pro Betrieb |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |            |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| Betrieb                                                                    | FWZ | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | Mittelwert |
| Rotklee                                                                    | 8   | 0,2  | 0,2  | 0,0  | 0,0  | 0,2  | 0,4  | 0,2  | 0,3  | 0,0  | 1,7  | 0,1  | 0,0  | 0,0  | 0,9  | 0,0  | 0,1  | 0,3        |
| Weißklee                                                                   | 8   | 10,4 | 5,3  | 8,6  | 8,3  | 3,2  | 5,7  | 4,6  | 4,3  | 2,5  | 5,2  | 8,5  | 9,1  | 8,2  | 7,0  | 8,1  | 7,8  | 7,0        |
| Dt. Weidelgras                                                             | 8   | 13,8 | 32,7 | 40,7 | 42,7 | 31,4 | 14,2 | 22,5 | 43,5 | 16,5 | 22,5 | 24,8 | 17,4 | 9,9  | 15,4 | 17,3 | 15,4 | 24,2       |
| Welsches Weidelgras                                                        | 8   | 0,0  | 0,6  | 0,0  | 0,0  | 3,5  | 1,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 2,4  | 2,7  | 0,1  | 3,1  | 0,8  |            |
| Lieschgras                                                                 | 8   | 2,3  | 1,5  | 3,6  | 4,3  | 2,6  | 1,3  | 1,9  | 3,4  | 0,9  | 0,7  | 3,2  | 1,3  | 0,0  | 0,8  | 3,2  | 1,4  | 2,1        |
| Wiesenrispe                                                                | 8   | 4,1  | 4,9  | 4,0  | 2,5  | 6,8  | 2,6  | 8,0  | 5,6  | 6,4  | 0,4  | 9,1  | 5,3  | 5,0  | 8,6  | 2,8  | 8,8  | 5,1        |
| Gem. Rispe                                                                 | 7   | 9,0  | 11,7 | 10,9 | 11,1 | 6,6  | 8,6  | 6,0  | 8,5  | 9,8  | 8,2  | 14,2 | 12,6 | 20,4 | 16,1 | 12,9 | 6,6  | 10,9       |
| Wiesenfuchsschwanz                                                         | 7   | 22,6 | 20,1 | 7,8  | 10,3 | 0,5  | 10,8 | 16,2 | 5,1  | 20,9 | 19,2 | 12,9 | 14,4 | 17,3 | 16,3 | 14,7 | 12,0 | 13,0       |
| Knaulgras                                                                  | 7   | 6,4  | 9,8  | 8,0  | 4,4  | 18,7 | 14,5 | 8,8  | 3,4  | 9,9  | 1,9  | 5,2  | 3,7  | 6,4  | 4,5  | 10,6 | 3,7  | 7,8        |
| Glatthafer                                                                 | 7   | 5,8  | 0,2  | 0,6  | 0,0  | 1,4  | 1,4  | 0,9  | 1,5  | 0,0  | 0,0  | 0,4  | 0,1  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,8        |
| Quecke                                                                     | 6   | 1,4  | 1,4  | 1,6  | 1,1  | 1,1  | 0,4  | 0,1  | 0,0  | 0,0  | 0,2  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,1  | 0,5        |
| Rotschwingel                                                               | 5   | 0,0  | 0,0  | 0,1  | 0,2  | 2,3  | 1,1  | 0,5  | 0,0  | 1,6  | 0,0  | 0,1  | 4,2  | 0,0  | 0,3  | 3,5  | 14,4 | 1,7        |
| Wolliges Honiggras                                                         | 4   | 5,9  | 3,5  | 3,6  | 3,5  | 0,2  | 14,2 | 12,7 | 8,1  | 14,0 | 21,4 | 7,0  | 6,4  | 11,1 | 11,8 | 6,7  | 10,2 | 8,6        |
| Weiche Tresse                                                              | 3   | 1,8  | 0,0  | 0,5  | 0,0  | 6,7  | 5,4  | 0,1  | 0,7  | 4,8  | 2,1  | 0,5  | 0,7  | 1,1  | 0,0  | 0,7  | 0,1  | 1,5        |
| Löwenzahn                                                                  | 5   | 11,9 | 4,9  | 9,0  | 10,2 | 12,5 | 14,1 | 14,5 | 11,0 | 9,1  | 12,6 | 10,8 | 14,2 | 10,6 | 7,2  | 12,6 | 10,1 | 11,1       |
| Amperarten                                                                 | 1   | 2,2  | 2,5  | 0,0  | 0,0  | 0,3  | 2,3  | 1,3  | 3,1  | 1,5  | 2,2  | 1,5  | 2,5  | 3,1  | 2,4  | 2,6  | 1,0  | 1,7        |
| durchschnittliche Futterwertzahl                                           |     | 6,6  | 7,1  | 7,2  | 7,2  | 6,8  | 6,1  | 6,5  | 6,8  | 6,3  | 6,0  | 6,9  | 6,2  | 6,3  | 6,4  | 6,4  | 6,4  | 6,6        |
| ERTRAGSANTEILE (%)                                                         |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |            |
| Leguminosen                                                                |     | 10,8 | 5,5  | 8,6  | 8,3  | 3,5  | 6,1  | 4,9  | 4,6  | 2,5  | 6,9  | 8,6  | 9,1  | 8,2  | 7,8  | 8,1  | 7,9  | 7,3        |
| Gräser                                                                     |     | 73,6 | 86,5 | 81,5 | 80,4 | 82,4 | 76,0 | 78,1 | 79,9 | 85,8 | 76,5 | 77,6 | 67,5 | 73,8 | 77,3 | 73,8 | 79,5 | 77,8       |
| Kräuter                                                                    |     | 15,6 | 8,0  | 9,9  | 11,3 | 14,2 | 17,9 | 17,0 | 15,5 | 11,8 | 16,6 | 13,8 | 22,9 | 18,4 | 14,8 | 18,3 | 12,8 | 14,9       |
|                                                                            |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Mittelwert |

Am Niederrhein zeichnen sich die Grünlandbestände der 7 Betriebe durch die höchste durchschnittliche Futterwertzahl aus (s. Tab. 4).

**Tab. 4: Futterwertzahl von Grünlandflächen am Niederrhein**

\*angegeben ist der mittlere Ertragsanteil aller Grünlandschläge pro Betrieb

| Betrieb                          | FWZ | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | Mittelwert        |
|----------------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|-------------------|
| Rotklee                          | 8   | 0,0  | 1,1  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,2               |
| Weißklee                         | 8   | 5,6  | 4,4  | 9,3  | 4,3  | 15,1 | 7,1  | 0,7  | 6,6               |
| Dt. Weidelgras                   | 8   | 55,4 | 34,6 | 25,5 | 49,7 | 33,0 | 33,2 | 25,0 | 36,6              |
| Welsches Weidelgras              | 8   | 0,0  | 0,7  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,1               |
| Lieschgras                       | 8   | 0,3  | 0,1  | 0,0  | 1,1  | 1,8  | 0,9  | 2,1  | 0,9               |
| Wiesenrispe                      | 8   | 0,0  | 0,0  | 13,0 | 0,0  | 1,9  | 1,3  | 1,7  | 2,5               |
| Gem. Rispe                       | 7   | 9,9  | 12,4 | 14,7 | 18,8 | 12,4 | 19,0 | 21,4 | 15,5              |
| Wiesenfuchsschwanz               | 7   | 15,9 | 26,9 | 9,0  | 15,1 | 2,1  | 13,8 | 42,5 | 17,9              |
| Knaulgras                        | 7   | 0,0  | 0,0  | 11,7 | 0,0  | 2,4  | 0,9  | 0,0  | 2,1               |
| Quecke                           | 6   | 0,7  | 1,2  | 0,0  | 2,6  | 0,5  | 1,5  | 2,4  | 1,3               |
| Wolliges Honiggras               | 4   | 3,9  | 0,1  | 7,3  | 0,0  | 2,8  | 6,8  | 0,1  | 3,0               |
| Weiche Tresse                    | 3   | 0,0  | 0,2  | 0,5  | 0,0  | 13,1 | 0,6  | 0,0  | 2,1               |
| Löwenzahn                        | 5   | 5,4  | 9,9  | 8,8  | 3,8  | 10,2 | 9,4  | 3,6  | 7,3               |
| Kriechender Hahnenfuß            | 2   | 1,6  | 2,0  | 0,2  | 2,6  | 0,1  | 0,8  | 1,5  | 1,2               |
| Amperarten                       | 1   | 0,0  | 0,6  | 0,0  | 0,7  | 3,8  | 0,1  | 0,2  | 0,8               |
| Ackerkratzdistel                 | 0   | 1,3  | 3,1  | 0,0  | 0,8  | 0,5  | 1,8  | 0,1  | 1,1               |
| durchschnittliche Futterwertzahl |     | 7,2  | 6,8  | 7,1  | 7,2  | 6,4  | 6,7  | 7,1  | 6,9               |
| <b>ERTRAGSANTEILE (%)</b>        |     |      |      |      |      |      |      |      | <b>Mittelwert</b> |
| Leguminosen                      |     | 5,6  | 5,5  | 9,3  | 4,3  | 15,1 | 7,1  | 0,7  | 6,8               |
| Gräser                           |     | 86,1 | 77,9 | 81,7 | 87,3 | 70,1 | 79,8 | 95,3 | 82,6              |
| Kräuter                          |     | 8,3  | 16,6 | 9,0  | 8,4  | 14,8 | 13,1 | 5,5  | 10,8              |

Im Mittel besteht hier mehr als ein Drittel des Ertrages aus Deutschem Weidelgras und ein weiteres Drittel aus den beiden Futtergräsern Gemeine Rispe und Wiesenfuchsschwanz, während das Wollige Honiggras als minderwertige und schnell alternde Futterpflanze auf durchschnittlich 3% EA zurückgeht.

Unter günstigen Bewirtschaftungsmöglichkeiten, dazu zählen wüchsige klimatische Bedingungen, großflächige und arrondierte Schläge und tragfähiger Boden, kann durch Mahd oder Beweidung eine Grünlandnarbe erhalten werden, die qualitativ hochwertiges Futter liefert.

Bei dem extrem hohen Anteil an Wiesenfuchsschwanz von 42,5% wie in Betrieb 7 besteht aber die Gefahr, dass das Futter im Frühjahr nicht rechtzeitig geerntet wird, da dieses Gras schnell altert, vor allem bei nicht ausreichender Tragfähigkeit des Bodens.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

Der Betrieb 5 am Niederrhein mit der niedrigsten Futterwertzahl von 6,4 zeichnet sich durch einen erhöhten Anteil von Weicher Tresse (13,1%) als Spätnutzungszeiger aus, die einen geringen Futterwert hat. Wenn sich diese Art einmal etabliert hat, dauert es längere Zeit, sie mit Hilfe von Bewirtschaftungsmaßnahmen wieder zurück zu drängen. Wichtig dabei ist eine konsequente an den Standort angepasste Bewirtschaftungsintensität.

Auf Trockenstandorten in Übergangs- und Berglagen sinkt die Futterwertzahl der Bestände im Vergleich zu den feuchteren Lagen auf durchschnittlich 6,3 ab (s. Tab. 5).

**Tab. 5: Futterwertzahl von Grünlandflächen auf Trockenstandorten in Übergangs- und Berglagen**

\*angegeben ist der mittlere Ertragsanteil aller Grünlandschläge pro Betrieb

| Betrieb                          | FWZ | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | Mittelwert |
|----------------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| Rotklee                          | 8   | 0,9  | 0,4  | 2,3  | 1,7  | 0,5  | 1,3  | 3,1  | 0,0  | 0,0  | 1,1        |
| Weißklee                         | 8   | 12,2 | 8,9  | 5,4  | 9,0  | 3,3  | 6,3  | 12,7 | 8,3  | 3,6  | 7,7        |
| Dt. Weidelgras                   | 8   | 30,3 | 18,3 | 13,4 | 18,0 | 14,3 | 25,3 | 17,6 | 14,5 | 37,3 | 21,0       |
| Lieschgras                       | 8   | 3,9  | 0,3  | 2,6  | 0,6  | 0,0  | 1,9  | 1,2  | 0,3  | 0,6  | 1,3        |
| Wiesenrispe                      | 8   | 1,6  | 1,4  | 3,3  | 5,2  | 0,0  | 2,3  | 3,6  | 10,0 | 7,0  | 3,8        |
| Gem. Rispe                       | 7   | 12,7 | 13,1 | 9,7  | 6,1  | 5,0  | 7,1  | 7,7  | 16,4 | 17,3 | 10,6       |
| Wiesenfuchsschwanz               | 7   | 0,3  | 4,2  | 20,7 | 19,9 | 20,3 | 5,2  | 8,4  | 4,4  | 5,2  | 9,8        |
| Knaulgras                        | 7   | 13,2 | 9,2  | 5,2  | 3,5  | 5,3  | 13,4 | 4,6  | 13,7 | 8,1  | 8,5        |
| Glatthafer                       | 7   | 1,8  | 3,9  | 0,9  | 0,5  | 0,0  | 0,5  | 0,2  | 0,0  | 0,0  | 0,9        |
| Kammgras                         | 6   | 0,0  | 0,0  | 0,2  | 0,2  | 2,2  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,3        |
| Quecke                           | 6   | 1,2  | 0,0  | 0,2  | 0,4  | 0,0  | 0,3  | 0,0  | 1,0  | 1,9  | 0,6        |
| Rotschwingel                     | 5   | 0,6  | 2,9  | 1,2  | 0,0  | 11,5 | 0,1  | 15,8 | 0,3  | 2,1  | 3,8        |
| Wolliges Honiggras               | 4   | 6,1  | 12,6 | 16,8 | 11,0 | 16,9 | 12,3 | 6,0  | 6,3  | 6,5  | 10,5       |
| Ruchgras                         | 4   | 0,0  | 0,6  | 2,0  | 0,5  | 6,7  | 0,0  | 0,2  | 0,0  | 0,0  | 1,1        |
| Weiche Tresse                    | 3   | 0,6  | 1,7  | 0,0  | 0,8  | 0,0  | 1,1  | 0,0  | 8,3  | 1,0  | 1,5        |
| Löwenzahn                        | 5   | 12,9 | 19,8 | 10,5 | 17,2 | 5,3  | 17,1 | 14,5 | 10,3 | 4,3  | 12,4       |
| Spitzwegerich                    | 6   | 0,0  | 0,7  | 0,6  | 0,0  | 7,1  | 1,2  | 2,2  | 0,1  | 0,0  | 1,3        |
| Kriechender Hahnenfuß            | 2   | 0,0  | 0,2  | 0,2  | 0,0  | 0,0  | 0,4  | 0,0  | 0,9  | 2,5  | 0,5        |
| Ampferarten                      | 1   | 0,1  | 0,4  | 1,9  | 2,0  | 0,3  | 2,5  | 0,6  | 0,2  | 0,1  | 0,9        |
| Lanz. Distel                     | 0   | 0,7  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,2  | 1,0  | 0,2        |
| Zwerg Pippau                     | 1   | 0,0  | 0,6  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,1        |
| Wiesenpippau                     | 1   | 0,0  | 0,0  | 0,8  | 0,3  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,1        |
| durchschnittliche Futterwertzahl |     | 6,9  | 6,3  | 6,1  | 6,2  | 6,2  | 6,2  | 6,2  | 6,4  | 6,3  | 6,3        |
| ERTRAGSANTEILE (%)               |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Mittelwert |
| Leguminosen                      |     | 13,3 | 9,3  | 7,8  | 10,7 | 3,8  | 7,7  | 15,9 | 8,3  | 3,6  | 8,9        |
| Gräser                           |     | 72,3 | 68,6 | 76,2 | 66,5 | 82,5 | 69,5 | 65,5 | 75,2 | 87,1 | 73,7       |
| Kräuter                          |     | 14,4 | 22,1 | 15,9 | 22,8 | 13,7 | 22,8 | 18,5 | 13,0 | 9,3  | 16,8       |

Die trockenen Standortbedingungen können zu lückigen Narben führen, in die dann weniger wertvolle Pflanzen einwandern können. Neben dem teilweise deutlich erhöhten Löwenzahnanteil zählen dazu auch die Ampferarten, die Ackerkratz- und Lanzettdistel sowie der Kriechende und der Scharfe Hahnenfuß, aber auch die Wegericharten, die insgesamt zu einer Verminderung des Futterwertes führen.

Die Erfahrungen der Landwirte zeigen, dass sich eine Nachsaat zum Schließen dieser Narbenlücken nicht lohnt, da sie aufgrund der trockenen Bedingungen häufig nicht aufgeht. Somit ist die Etablierung wertvoller Futterpflanzen nur begrenzt möglich. Möglicherweise sind diese Grünlandschläge auch weniger gut mit

---

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW**


---

Nährstoffen versorgt, worauf das Auftreten von Rotschwingel mit teilweise hohen Anteilen, aber auch das Kammgras hindeuten. Andererseits kann hier aber auch die Nährstoffverfügbarkeit und –mobilisierung durch anhaltende Trockenheit begrenzt sein. An dieser Stelle soll aber nicht unerwähnt bleiben, dass sich gerade auf diesen Grünlandflächen aus naturschutzfachlicher Sicht wertvolle Pflanzenarten wie beispielsweise der Zwerg- und der Wiesenpippau mit nennenswerten Anteilen etablieren können.

Auf anmoorigen Böden wirtschaften drei Betriebe. Auch hier können durchaus zufrieden stellende Futterwertzahlen erreicht werden (s. Tab. 6). Die oft wechselfeuchten Bedingungen können zu schwierigen Bewirtschaftungsmöglichkeiten führen und manifestieren sich in erhöhten Anteilen an Quecke und Knickfuchsschwanz unter den Gräsern, aber auch an Kriechendem Hahnenfuß, den Ampferarten und der Ackerkratzdistel in der Krautschicht. Bei fehlender Tragfähigkeit und hohem Wiesenfuchsschwanzanteil ist das Futter bis zur Ernte schon stark gealtert (Betrieb 2).

**Tab. 6: Futterwertzahl von Grünlandflächen auf anmoorigen Standorten**

\*angegeben ist der mittlere Ertragsanteil aller Grünlandschläge pro Betrieb

| Betrieb                          | FWZ |      |      |      | Mittelwert |
|----------------------------------|-----|------|------|------|------------|
|                                  | 1   | 2    | 3    |      |            |
| Rotklee                          | 8   | 1,6  | 0,0  | 0,0  | 0,5        |
| Weißklee                         | 8   | 6,8  | 2,9  | 7,1  | 5,6        |
| Dt. Weidelgras                   | 8   | 40,4 | 15,9 | 30,4 | 28,9       |
| Lieschgras                       | 8   | 5,7  | 1,9  | 1,1  | 2,9        |
| Gem. Risppe                      | 7   | 24,5 | 22,7 | 24,0 | 23,7       |
| Wiesenfuchsschwanz               | 7   | 4,9  | 40,3 | 18,9 | 21,4       |
| Quecke                           | 6   | 1,8  | 2,5  | 2,0  | 2,1        |
| Wolliges Honiggras               | 4   | 2,1  | 0,3  | 3,1  | 1,8        |
| Löwenzahn                        | 5   | 2,1  | 4,5  | 4,6  | 3,7        |
| Kriechender Hahnenfuß            | 2   | 5,0  | 4,2  | 5,1  | 4,8        |
| Ampferarten                      | 1   | 1,0  | 1,2  | 1,0  | 1,0        |
| Ackerkratzdistel                 | 0   | 0,9  | 0,2  | 0,1  | 0,4        |
| durchschnittliche Futterwertzahl |     | 7,0  | 6,7  | 6,8  | 6,8        |
| ERTRAGSANTEILE (%)               |     |      |      |      | Mittelwert |
| Leguminosen                      |     | 8,4  | 2,9  | 7,1  | 6,1        |
| Gräser                           |     | 82,0 | 86,7 | 82,1 | 83,5       |
| Kräuter                          |     | 9,7  | 10,4 | 10,8 | 10,2       |

Auf Moorböden (2 Betriebe, s. Tab. 7) sinkt die Futterwertzahl standortbedingt auf durchschnittlich 4,8 ab. Diese Flächen weisen die schwierigsten Bedingungen für die Grünlandbewirtschaftung auf; sie fallen in ihrem Futterwert deutlich gegenüber den übrigen Grünlandflächen ab. Wertvolle Futterpflanzen wie Weißklee und Deutsches Weidelgras gehen in ihrem Anteil stark zurück, während Magerkeits- und Spätnutzungszeigerarten mit geringem Futterwert wie Rotschwingel, Wolliges Honiggras, Ruchgras, Rasenschmiele sowie Binsen und Seggen den Bestand dominieren.

---

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW**


---

**Tab. 7: Futterwertzahl von Grünlandflächen auf Moorstandorten**

\*angegeben ist der mittlere Ertragsanteil aller Grünlandschläge pro Betrieb

| Betrieb                          | FWZ | 1    | 2    | Mittelwert |
|----------------------------------|-----|------|------|------------|
| Weißklee                         | 8   | 0,1  | 2,4  | 1,3        |
| Dt. Weidelgras                   | 8   | 4,1  | 0,8  | 2,4        |
| Wiesenrispe                      | 8   | 9,7  | 1,2  | 5,5        |
| Gem. Rispe                       | 7   | 13,4 | 8,3  | 10,8       |
| Wiesenfuchsschwanz               | 7   | 11,1 | 12,0 | 11,5       |
| Quecke                           | 6   | 4,1  | 0,1  | 2,1        |
| Strausgräser                     | 6   | 0,0  | 3,4  | 1,7        |
| Rotschwingel                     | 5   | 2,8  | 20,5 | 11,7       |
| Wolliges Honiggras               | 4   | 31,0 | 18,3 | 24,6       |
| Ruchgras                         | 4   | 0,0  | 8,1  | 4,1        |
| Rasenschmieie                    | 3   | 12,5 | 0,3  | 6,4        |
| Drahtschmieie                    | 3   | 0,0  | 1,4  | 0,7        |
| Flatterbinse                     | 1   | 1,8  | 1,6  | 1,7        |
| Zierliche Segge                  | 1   | 0,0  | 3,1  | 1,6        |
| Landschilf                       | 1   | 1,8  | 0,0  | 0,9        |
| Braunsegge (C. fusca)            | 1   | 0,0  | 5,1  | 2,5        |
| Löwenzahn                        | 5   | 0,2  | 2,7  | 1,4        |
| Kriechender Hahnenfuß            | 2   | 1,7  | 2,5  | 2,1        |
| Amperarten                       | 1   | 3,8  | 2,1  | 3,0        |
| durchschnittliche Futterwertzahl |     | 5,0  | 4,6  | 4,8        |
| ERTRAGSANTEILE (%)               |     |      |      | Mittelwert |
| Leguminosen                      |     | 0,1  | 2,4  | 1,3        |
| Gräser                           |     | 93,0 | 87,5 | 90,2       |
| Kräuter                          |     | 6,9  | 10,1 | 8,4        |

**Zusammenfassung**

Vor dem Hintergrund stark steigender Krafffutterpreise rückt das Grünland in vielen Ökobetrieben zunehmend wieder in den Blickpunkt des Interesses als Produktionsstandort für qualitativ hochwertiges Grundfutter. Mit dem Ziel der Optimierung der Grundfutterqualität wurden den teilnehmenden Landwirten betriebsbezogene Auswertungen und Grünlandbewertungen zugeschickt und - sofern angebracht – Verbesserungsvorschläge zum Grünlandmanagement formuliert.

Die vorliegende Auswertung hat deutlich gezeigt, dass die Möglichkeiten der Grünlandbewirtschaftung (Mahd/Beweidung bzw. intensiv/semi-intensiv) wesentlich von den Standortbedingungen abhängig sind (trocken/nass bzw. anmoorig/moorig, Lage zum Betrieb, Hanglage/Ebene) und damit auch die Zusammensetzung des Grünlandes und die Möglichkeiten für die Ernte einer optimalen Grundfutterqualität wesentlich beeinflussen. Hier stellt sich die Frage wie dieses mit welchem Aufwand verbessert werden kann bzw. soll. Diese Frage kann jeweils nur betriebsbezogen beantwortet werden unter Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Gesichtspunkte.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

---

### Regulierung der Clostridienbelastung in der Milch – Erfahrungen aus der Winterperiode 2007/2008 –

#### Problematik

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

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



Clostridien sind überall im Boden und können über den Erd- und Schmutzeintrag bei der Silagebereitung in das Futter gelangen. Unter Luftabschlussbedingungen

können die Dauerformen (Sporen) in die vegetative Form übergehen und bilden dabei die unerwünschte Buttersäure.

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW**

---

### **Material und Methoden**

Zur Abschätzung der Clostridienbelastung im Futter wurden Futterpartien in den unterschiedlichen Regionen Nordwestdeutschlands beprobt und an der LUFA NRW auf Futterwert untersucht. Beim Besuch von 140 Betrieben wurde sensorisch vor Ort die Buttersäurebelastung festgehalten. Die Clostridienuntersuchung in der Tankmilch jedes Betriebes erfolgte monatlich beim Landeskontrollverband NRW.

### **Ergebnisse und Diskussion**

#### **Futterwert**

Erste Messungen im Frühjahr wiesen auf einen schwachen Besatz an Milchsäurebakterien hin. Erfreulicherweise hatte dies auf die Gärqualität aber kaum Einfluss. Fast alle Grünland- und Kleegrassilagen vom 1. Schnitt wiesen eine sehr gute Gärqualität auf. 38 von 46 Proben erzielten mindestens 90 Punkte (in der Bewertungsskala bis 100 Punkte), die übrigen lagen (bis auf 1) über 80 Punkte.

#### Standortabhängig hohe Verschmutzung

Der 1. Schnitt war meist sauber reingekommen (siehe Kapitel Futterwert). Auf einigen Standorten gab es aber auch vereinzelt stärkere Verschmutzungen. Der extrem milde Winter 2006/2007 hat die Population von Mäusen und Maulwürfen besonders begünstigt. Dadurch sind auf entsprechenden Standorten in den Silagen durchaus erhöhte Schmutzanteile zu finden und eine höhere Clostridienbelastung vorbestimmt. Aber auch wenn eine sehr schmutzarme Silage bereitet wird, kann durch die vorherige Gülle- oder Stallmistgabe auf dem Grünland die Clostridienfracht erheblich sein. Wenn durch eine längere Trockenheit, wie im vergangenen Frühjahr (April 2007), Wirtschaftsdüngerreste am Bestand anhaften, ist der Clostridienbesatz in der Silage sehr hoch (siehe auch nachfolgende Grafik)

Die späteren Schnitte sind unter ungünstigen Witterungsbedingungen mancherorts nur mit erhöhten Schmutzanteilen eingefahren worden, auch wenn im Mittel über alle Betriebe die Werte etwa vergleichbar mit denen des Vorjahres ausgefallen sind.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

### Das Grassilagejahr 2007



|                                      |            |            |            |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|
|                                      |            |            |            |
| <b>Trockenheit vom 8.4. bis 6.5.</b> |            |            |            |
|                                      | 1. Schnitt | 2. Schnitt | 3. Schnitt |

### Clostridiengehalte in der Milch im Vergleich zum Vorjahr

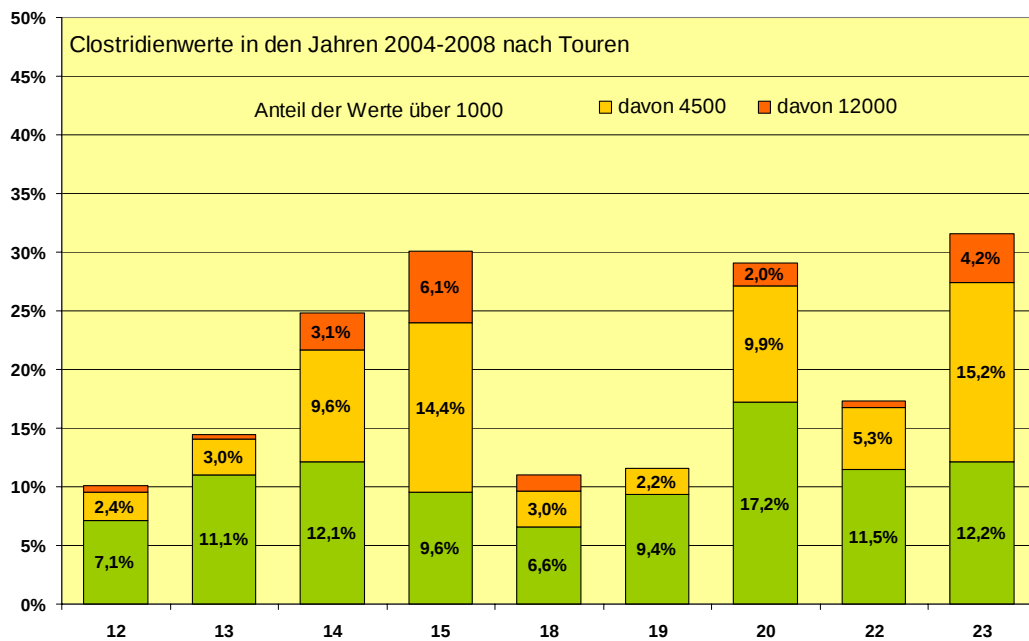
Der Clostridienbesatz ist 2007 schon im Oktober höher eingestiegen als im Vorjahr. Im November gab es dann noch mal eine 2,5 fache Erhöhung und somit lagen fast 30 % der abliefernden Betriebe über 1000 Clostridien/100mg Milch. Gerade wenn neue Lieferanten hinzukommen ist es wichtig, dass diese über die für sie neue Problematik ausführlich beraten werden. Auffallend ist auch der erhöhte Anteil der 12.000er Werte im Vergleich zum Vorjahr. Für die Hartkäseproduktion können 2 oder 3 Betriebe ausreichen, um eine Sammeltour käseuntauglich zu machen.

Deshalb sind Maßnahmen vor allem im Fütterungsmanagement und eine bessere Melkhygiene notwendig, um die Durchschnittswerte in der Sammelmilch zu senken.

| Monat  | <1000 | >1000 | davon 4500 | davon 12000 |
|--------|-------|-------|------------|-------------|
| Okt 06 | 91,6% | 8,4%  | 1,5%       | 0,0%        |
| Nov 06 | 73,2% | 26,8% | 2,4%       | 0,0%        |
| Dez 06 | 75,0% | 25,0% | 13,6%      | 2,3%        |
|        |       |       |            |             |
| Okt 07 | 88,4% | 11,6% | 5,4%       | 1,4%        |
| Nov 07 | 71,1% | 28,9% | 13,4%      | 3,5%        |
| Dez 07 | 72,1% | 27,9% | 12,9%      | 6,4%        |

Die unten stehende Grafik zeigt den 4-jährigen Durchschnitt im Vergleich aller Touren. Es wird deutlich, dass es immer noch Betriebe und Touren gibt, die mit über 30 % erhöhten Werten keine käsereiffähige Milch liefern. Deshalb sind weitere Anstrengungen notwendig.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

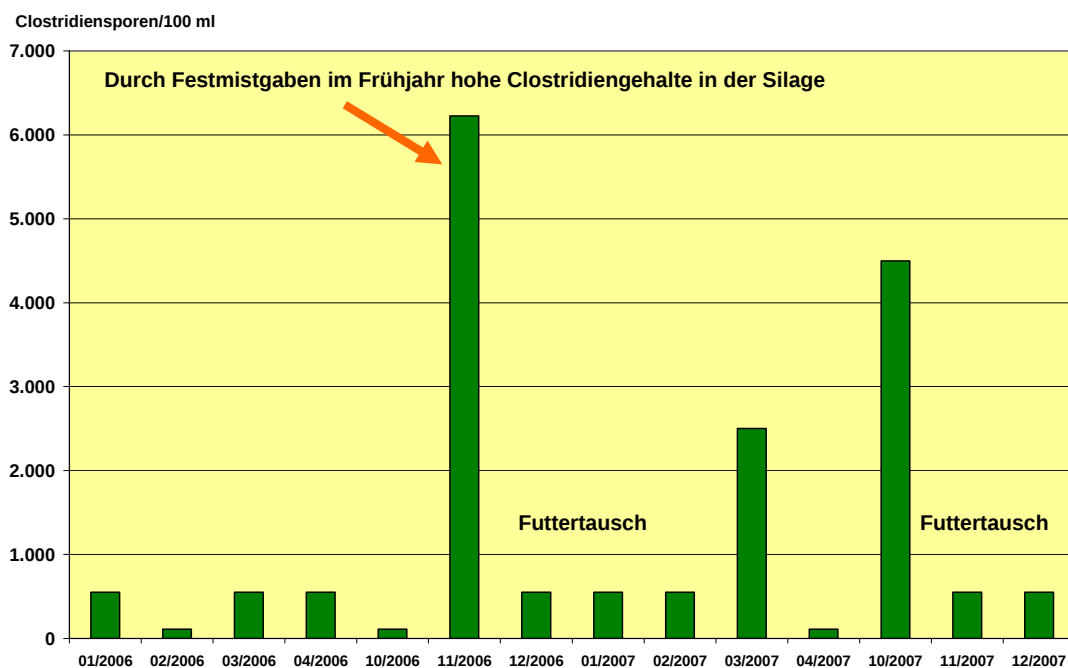


### Besatz von käsereischädlichen Clostridien je 100 ml

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

Nachfolgend eine Grafik, die die Entwicklung am Beispiel eines Einzelbetriebes aufzeigt.

### Beispielbetrieb



## *VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW*

---

Der Beispielbetrieb arbeitet mit Festmist. In 2006 war die Gabe zu spät erfolgt und ohne eine ausreichende Reinigung in der Wachstumsphase des Grasbestandes kamen Mistreste mit in die Silage. In 2007 war die lange Trockenheit der Auslöser, auch hier blieben durch mangelndes Abwaschen Clostridiensporen vom Mist am Aufwuchs haften. Die kleinen Anhaftungen von Mist oder Gülle liefern so Nesterweise ausreichend Clostridiensporen, die sich unter dem Luftabschluss im Silo vermehren können. Dadurch ist eine Erhöhung der Clostridiensporen im Futter vorprogrammiert und der Kreislauf geschlossen. In dem Beispielbetrieb konnte durch die schnelle Reaktion in der Fütterung (jeweils Futterwechsel) ein großer Effekt erzielt und damit die Produktion in der Molkerei gesichert werden, was letztendlich der Molkerei und ihren Lieferanten zu Gute kommt.

### **Fazit**

Die Erfahrungen aus 2007/2008 zeigen, dass bei stark belastetem Futter durch einen Futterwechsel, ansonsten durch eine entsprechende Melkhygiene, die Clostridienbelastung ausreichend vermindert werden kann. Die Auswertungen zeigen aber auch, dass es häufig einzelne Betriebe sind, die zu hohen Werten in der Sammelmilch beitragen. Nur die Analyse der Einzelwerte und ihrer Ursachen sowie eine entsprechende Beratung kann langfristig die Sicherheit geben, die für eine Hartkäseproduktion notwendig ist.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

---

### Zuchtrichtung, Milchleistung und Gesundheit im Vergleich

#### Hypothesen

Die Zuchtrichtung kann sowohl die Jahres- als auch die Lebensmilchleistung beeinflussen.

**Datengrundlage:** Erhebungen von April 2006 bis März 2007

**Zuchtrichtung:** unterschieden wird zwischen HF-Kühen, Doppelnutzungskühen (verschiedene Kreuzungen oder reinrassige Tiere) und Deutschem Schwarzbuntem Niederungsvieh (DSN).

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

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

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

**Gesundheitsdaten:** LKV-Daten und Tankmilchanalysen

**Anzahl beteiligter Betriebe:** Leitbetriebe 2, 6, 7, 9, 10, 13, 14 (insgesamt 109 Betriebe)

#### Ergebnisse und Diskussion

Berücksichtigt werden beim folgenden Vergleich nur Betriebe mit geringem Heuanteil in der Ration und ohne Standortbesonderheiten (Moor, flachgründige Standorte in Trockengebieten).

Je nach Zuchtrichtung fallen Leistung und Gesundheit unterschiedlich aus, allerdings auch die Fütterung (siehe Tabelle und Abbildung). Tendenziell zeigen:

- **HF-Kühe:** Sowohl bei viel als auch bei wenig Weide im Vergleich zu den anderen Gruppen mehr Milch bei mehr Kraftfutter, mittlere, bei Weidegang auch hohe Grundfutterleistung, mittlere Nutzungsdauer und mittlere Zellzahl.
- **Deutsches Schwarzbuntes Niederungsvieh (DSN):** Bei vergleichbarer Kraftfuttermenge und tendenziell mehr Weide um etwa 1400 kg ECM/Kuh geringere Jahresmilchleistung, etwas höhere Nutzungsdauer und niedrigere Zellgehalte.

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW**

---

Die tatsächlich erzielbare Nutzungsdauer aber auch Lebensleistung dürfte bei gleichem Management noch höher ausfallen, wenn nicht, wie auf vielen DSN-Betrieben üblich, Kühe aufgrund der besseren Schlachterlöse schneller verkauft werden (Betriebe mit ausgesprochen guter Jungkuhvermarktung wurden in der Berechnung allerdings nicht berücksichtigt). Die Ergebnisse stimmen gut überein mit den Milchkontrolldaten aus Irland, wo etwa 80 % der Kühe bei vergleichbarer Zucht mit viel Weide und vergleichbar wenig Kraftfutter etwa 4800 kg ECM/Kuh und Jahr liefern. Hier wie in Deutschland muss bei der Frage der Zucht neben der Milchleistung auch die höhere Fleischleistung berücksichtigt werden.

- **Doppelnutzungskühe:** Hier wurden Kühe mit unterschiedlicher Zuchtrichtung und Einkreuzung zusammengefasst. In einigen Herden werden noch vergleichbare Leistungen wie bei HF-Kühen erzielt, vor allem in Betrieben mit vielen F1-Tieren und um 50 % HF-Blut. Andere Betriebe fallen in der Leistung auch bei vergleichbaren Kraftfuttermengen dagegen deutlich ab (siehe Abbildung). Hier muss wie bei den DSN-Kühen bei der Frage des Zuchteinflusses neben der Milchleistung auch die höhere Fleischleistung berücksichtigt werden. Ein Vergleich mit der Literatur: Beim Vergleich von milchbetonten Kühen (mindestens 75 % HF-Anteil) und Zweinutzungstyp (Fleckvieh und europäisches Braunvieh) fand HAIGER (1995) im Mittel von 8-jährigen Versuchen bei einer Kraftfuttergabe von durchschnittlich 7 dt/Kuh einen Unterschied in der Milchleistung von 1012 kg ECM/Kuh, bei GRUBER (1995) waren es im Mittel eines 7-jährigen Versuches bei einer Kraftfuttergabe von durchschnittlich 5 dt/Kuh etwa 1000 kg ECM/Kuh.

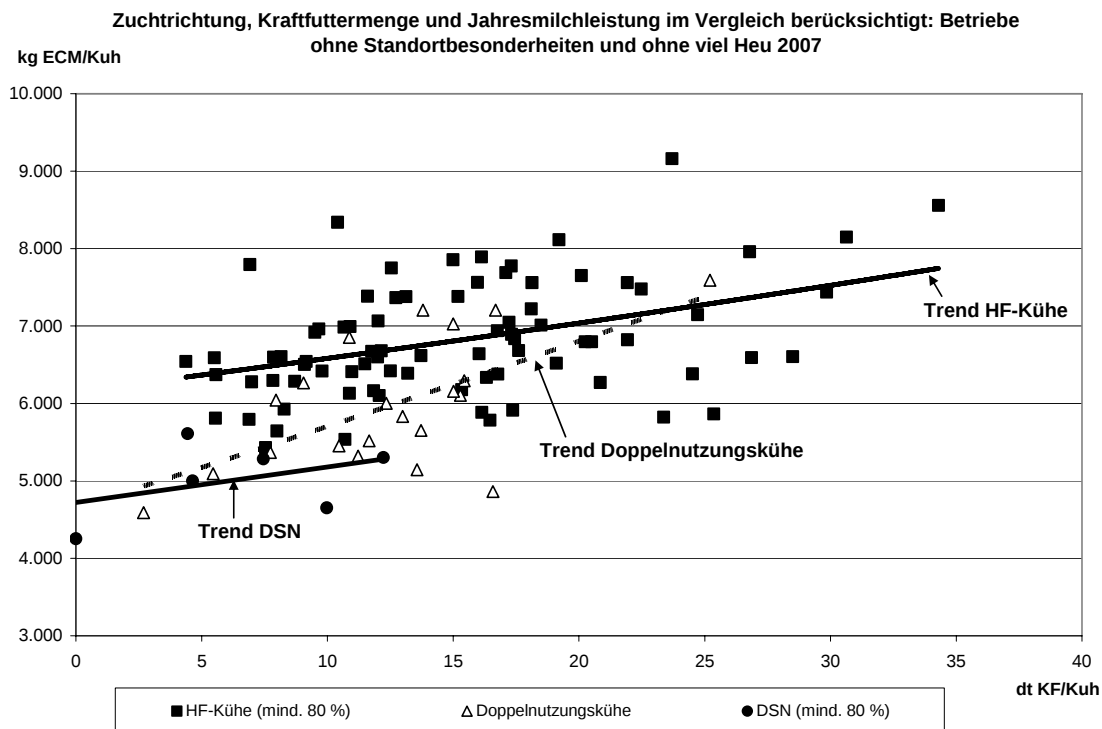
## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

Fütterung und Milchleistung unterschieden nach Züchtung und Weideanteil in Sommerration  
berücksichtigt: Betriebe ohne Standortbesonderheiten und ohne viel Heu

Zeitraum: April 2006 - März 2007

| Zucht-<br>richtung | Weideanteil<br>im Sommer |                 | Kraft-<br>futter<br>im Jahr<br>(dt/Kuh) | Milchleistung                                |       |        | Nutzungs-<br>dauer<br>(in Jahren) | Mittlere<br>Zellzahl<br>(in 1000) | Anzahl<br>Betriebe |
|--------------------|--------------------------|-----------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|-------|--------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
|                    | (%)                      | Mittel-<br>wert |                                         | Jahres-<br>Grund-<br>futter-<br>(kg ECM/Kuh) |       |        |                                   |                                   |                    |
| HF<br>(mind.80%)   | unter 50%                | 28              | 18,5                                    | 6.932                                        | 3.027 | 23.569 | 3,4                               | 253                               | 43                 |
|                    | ab 50%                   | 67              | 12,0                                    | 6.661                                        | 4.143 | 23.980 | 3,6                               | 266                               | 35                 |
|                    | alle                     | 45              | 15,6                                    | 6.810                                        | 3.592 | 23.835 | 3,5                               | 260                               | 78                 |
| Doppel-<br>nutzung | unter 50%                | 33              | 13,7                                    | 6.015                                        | 3.124 | 21.053 | 3,5                               | 244                               | 10                 |
|                    | ab 50%                   | 71              | 10,5                                    | 5.806                                        | 3.465 | 20.321 | 3,5                               | 299                               | 13                 |
|                    | alle                     | 54              | 11,9                                    | 5.897                                        | 3.309 | 20.640 | 3,5                               | 276                               | 23                 |
| DSN*               | unter 50%                |                 |                                         |                                              |       |        |                                   |                                   |                    |
|                    | ab 50%                   |                 |                                         |                                              |       |        |                                   |                                   |                    |
|                    | alle                     | 64              | 7,2                                     | 4.907                                        | 3.251 | 18.647 | 3,8                               | 237                               | 8                  |

\*: Deutsches Schwarzbuntes Niederungsvieh



## **Kraftfuttergaben und Weideumfang von Milchviehherden im Ökologischen Landbau im Vergleich zu Jahresmilchleistung und Gesundheitsdaten**

### **Zielsetzungen**

Erstellung und Überprüfung von Beratungsempfehlungen

### **Hypothesen**

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

**Datengrundlage:** Erhebungen April 2004 bis März 2007

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

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

**Zellgehalt und Gesundheitsdaten:** Daten des Landeskontrollverbandes

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

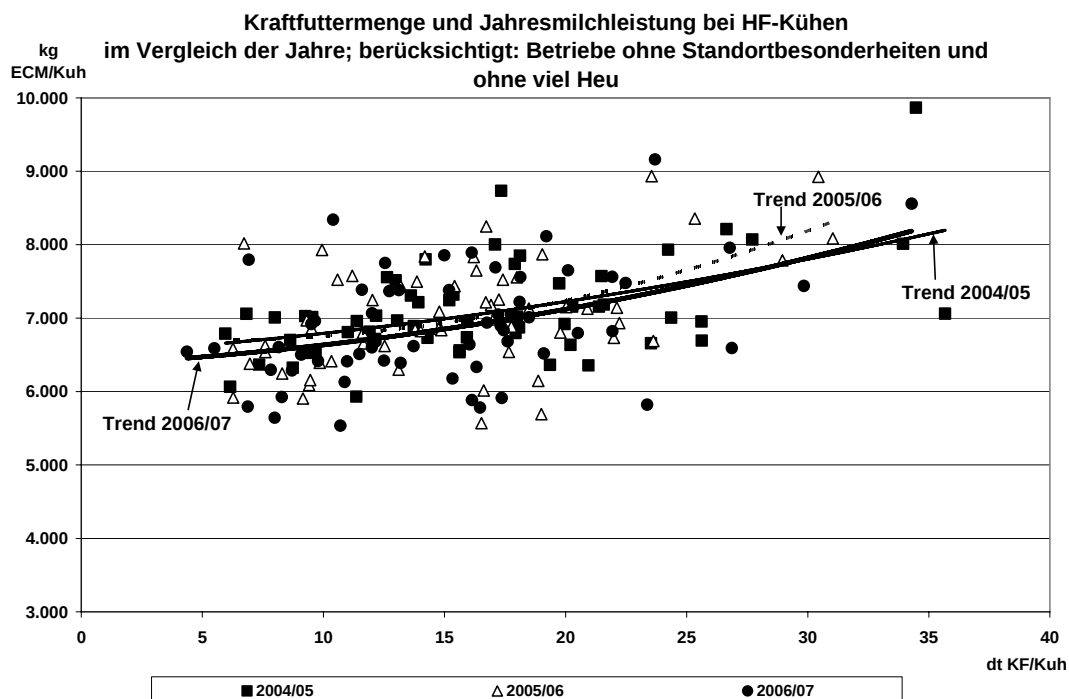
**Nutzungsdauer:** berechnet über Remontierungsrate

**Anzahl beteiligter Betriebe:** Leitbetriebe 2, 6, 7, 9, 10, 13, 14 (insgesamt 111 Betriebe)

## Ergebnisse und Diskussion

### 1. Kraftfuttermenge und Jahresmilchleistung der letzten 3 Jahre

Im Mittel der Betriebe und drei Milchwirtschaftsjahren werden bei **HF-Kühen** mit 6 dt/Kuh schon etwa 6650 kg ECM/Kuh erzielt, mit 25 dt/Kuh sind es 7500 kg ECM/Kuh, wobei der Kurvenverlauf zwischen den Jahren nur leichte Änderungen zeigt. Allerdings haben mehrere Betriebe ihre Kraftfuttermenge zurückgenommen (siehe Abbildung). Für den stärkeren Anstieg der Kurve oberhalb von 25 dt/Kuh gibt es noch keine belegbare Erklärung. Denkbar sind auch einzelbetriebliche Effekte, da in diesem Bereich nur wenige Betriebe liegen. Eine Aufteilung der Betriebe in unterschiedliche Regionen/Haltungssysteme kommt meist zum vergleichbaren Ergebnis (siehe Versuchsbericht 2006, S. 132 – S. 133). Mögliche Ursachen für die geringen Leistungsunterschiede: Zuchteffekt, Nährstoffverwertung, Rationszusammensetzung, Grobfutterqualität, Futteraufnahme und Pflanzenszusammensetzung.



### 2. Jahresmilchleistung bei Veränderung der Kraftfuttermenge

In den letzten drei Jahren haben etwas mehr als die Hälfte der Betriebe (59 von 111 Betrieben) ihre Kraftfuttermengen jährlich zurückgenommen, etwa ein Viertel (29 von 111 Betrieben) hat jährlich mehr gegeben. Veränderungen bei der Kraftfuttermenge erklären teilweise die Veränderungen in der Milchleistung. Überdeckt wird der Kraftfuttereffekt durch unterschiedliche Grundfutterqualitäten in den Einzeljahren. 2006 sind sie im 1. und für die Milchkühe oft wichtigsten Schnitt etwas schwächer ausgefallen als in den Vorjahren (siehe Versuchsbericht 2006, S. 100). Das erklärt auch warum in 2006/07 im

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

---

Vergleich zum Vorjahr die Milchleistung bei Rücknahme der Kraftfuttermenge stärker abfiel, bei Erhöhung der Kraftfuttermenge sogar zurückging.

Ein Vergleich von Betrieben mit viel Weide (siehe Tabelle 1) mit solchen mit weniger Weide (siehe Tabelle 2) zeigt: Die Milchleistung fällt bei viel Weidegang niedriger aus. Es wird aber auch deutlich weniger Kraftfutter gegeben. Trotz dieser schwächeren Leistung sind Betriebe mit viel Weidegang aber häufig wirtschaftlicher (siehe Kapitel „Wirtschaftlichkeit von Milchleistung, Kraftfuttermenge und Weideumfang auf Öko-Betrieben 2004/05 und 2005/06“).

Bei **viel Weide** im Sommer ging im Mittel beider Jahre bei Rücknahme der Kraftfuttermenge die Milchleistung um 0,5 kg Milch/kg Kraftfutter zurück, bei Erhöhung stieg sie um 0,2 kg Milch/kg Kraftfutter, im Mittel also eine Veränderung um 0,35 kg Milch/kg Kraftfutter (Mittelwertbildung zwischen Rücknahme und Erhöhung gleicht etwa unterschiedliche Grundfutterqualitäten der Jahre aus). Diese Zahlen beziehen sich auf das gesamte Milchwirtschaftsjahr, höhere Kraftfutterwirkungen im Winter also schon mit eingeschlossen (siehe unten bei Betrieben mit geringerem Weideumfang). Die vergleichsweise geringen Änderungen in der Milchleistung deuten darauf hin, dass bei Weidegang Kraftfutter häufig kaum eine Wirkung hatte. Diese Einschätzung konnte in 2007 in Versuchen auf dem Öko-Betrieb der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen bestätigt werden.

Bei **geringerem Weideumfang** ging im Mittel beider Jahre bei Rücknahme der Kraftfuttermenge die Milchleistung um 0,8 kg Milch/kg Kraftfutter zurück, bei Erhöhung stieg sie um 0,9 kg Milch/kg Kraftfutter. Die Kraftfutterwirkung fiel also deutlich höher aus als bei viel Weidegang, lag allerdings deutlich unter 1,2 bis 1,4 kg Milch/ kg Kraftfutter, die aus Sicht der Tierernährung erwartet werden. Mögliche Ursachen für die geringeren Leistungsunterschiede: Zuchteffekt, Nährstoffverwertung, Rationszusammensetzung, Grobfutterqualität, Futteraufnahme und Pflanzenzusammensetzung. Diese können auf den einzelnen Betrieben in unterschiedlichem Ausmaß wirksam gewesen sein.

### 3. Zellgehalte und Fruchtbarkeitsdaten bei Veränderung der Kraftfuttermenge

Betriebe mit viel Weide haben im Mittel häufiger Tiere mit höheren Zellgehalten. Hier müssen im Einzelfall die Bedingungen auf der Weide überprüft werden (siehe Versuchsbericht 2004, S. 240). Die Veränderung in der Kraftfuttermenge hatte in den beiden letzten Jahren dagegen kaum Einfluss auf die Zellgehalte. Die Zwischenkalbezeit ist bei vielen Betrieben in den letzten Jahren etwas angestiegen, bedingt durch eine längere Rastzeit oder auch Verzögerungszeit. Eine klare Beziehung zur Veränderung der Kraftfuttergaben ist auch hier nicht erkennbar.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

**Tab. 1: Milchleistung bei Veränderung der Kraftfuttermenge 2007 im Vergleich zu 2006 und 2005**

berücksichtigt: Betriebe ohne Standortbesonderheiten und ohne viel Heu

hier: mindestens 50 % der Gesamtration ist Weide im Sommer

| Kraftfutter    | Jahr      | Kraftfutter<br>dt/Kuh | Milchleistung         |                                                                |     | Zellzahl<br>Anteil Kühe<br>> 250.000<br>(in %) | Fruchtbarkeitsdaten                       |                      |                                | Anzahl<br>Betriebe |
|----------------|-----------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------|--------------------------------|--------------------|
|                |           |                       | Jahres-<br>kg ECM/Kuh | kg Milch/<br>kg KF (1)<br>1-jähriger   2-jähriger<br>Vergleich |     |                                                | Zwischen-<br>kalbe-<br>zeit<br>(in Tagen) | Rast-<br>zeit<br>(2) | Ver-<br>zögerungs-<br>zeit (3) |                    |
| Ausgangsniveau | 2004/2005 | 14,9                  | 6285                  |                                                                |     | 25,6                                           | 395                                       | 94                   | 29                             | 35                 |
| Rücknahme      | 2005/2006 | 12,9                  | 6233                  | 0,3                                                            |     | 28,3                                           | 400                                       | 82                   | 37                             |                    |
| Rücknahme      | 2006/2007 | 10,8                  | 6073                  | 0,8                                                            | 0,5 | 27,7                                           | 406                                       | 90                   | 34                             |                    |
| Ausgangsniveau | 2004/2005 | 12,2                  | 6430                  |                                                                |     | 25,6                                           | 422                                       | 98                   | 29                             | 16                 |
| gleichbleibend | 2005/2006 | 11,3                  | 6138                  |                                                                |     | 29,6                                           | 422                                       | 99                   | 61                             |                    |
| gleichbleibend | 2006/2007 | 11,9                  | 6193                  |                                                                |     | 25,9                                           | 423                                       | 103                  | 46                             |                    |
| Ausgangsniveau | 2004/2005 | 10,6                  | 6149                  |                                                                |     | 26,4                                           | 403                                       | 93                   | 32                             | 19                 |
| Erhöhung       | 2005/2006 | 12,4                  | 6317                  | 0,9                                                            |     | 29,8                                           | 410                                       | 93                   | 46                             |                    |
| Erhöhung       | 2006/2007 | 13,5                  | 6197                  | -1,1                                                           | 0,2 | 30,0                                           | 418                                       | 94                   | 44                             |                    |

(1): errechnet aus Unterschieden bei Jahresmilchleistung und Kraftfuttermenge im Gruppenvergleich

(2) Rastzeit: Abstand in Tagen zwischen Kalbung und 1. Besamung (berücksichtigt nur Kühe)

(3) Verzögerungszeit: Abstand in Tagen zwischen 1. Besamung und erfolgreicher Besamung (berücksichtigt: nur Kühe)

**Tabelle 2: Milchleistung bei Veränderung der Kraftfuttermenge 2007 im Vergleich zu 2006 und 2005**

berücksichtigt: Betriebe ohne Standortbesonderheiten und ohne viel Heu

hier: weniger als 50 % der Gesamtration ist Weide im Sommer

| Kraftfutter    | Jahr      | Kraftfutter<br>dt/Kuh | Milchleistung         |                                                                |     | Zellzahl<br>Anteil Kühe<br>> 250.000<br>(in %) | Fruchtbarkeitsdaten                       |                      |                                | Anzahl<br>Betriebe |
|----------------|-----------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------|--------------------------------|--------------------|
|                |           |                       | Jahres-<br>kg ECM/Kuh | kg Milch/<br>kg KF (1)<br>1-jähriger   2-jähriger<br>Vergleich |     |                                                | Zwischen-<br>kalbe-<br>zeit<br>(in Tagen) | Rast-<br>zeit<br>(2) | Ver-<br>zögerungs-<br>zeit (3) |                    |
| Ausgangsniveau | 2004/2005 | 21,8                  | 7000                  |                                                                |     | 25,2                                           | 412                                       | 90                   | 41                             | 24                 |
| Rücknahme      | 2005/2006 | 18,7                  | 6775                  | 0,7                                                            |     | 25,0                                           | 412                                       | 86                   | 49                             |                    |
| Rücknahme      | 2006/2007 | 15,7                  | 6513                  | 0,9                                                            | 0,8 | 26,7                                           | 405                                       | 89                   | 37                             |                    |
| Ausgangsniveau | 2004/2005 | 17,9                  | 7129                  |                                                                |     | 22,8                                           | 399                                       | 85                   | 31                             | 7                  |
| gleichbleibend | 2005/2006 | 18,7                  | 7129                  |                                                                |     | 22,8                                           | 410                                       | 83                   | 43                             |                    |
| gleichbleibend | 2006/2007 | 18,0                  | 7166                  |                                                                |     | 24,7                                           | 404                                       | 81                   | 37                             |                    |
| Ausgangsniveau | 2004/2005 | 14,5                  | 6358                  |                                                                |     | 24,6                                           | 412                                       | 83                   | 45                             | 10                 |
| Erhöhung       | 2005/2006 | 16,0                  | 6710                  | 2,4                                                            |     | 24,9                                           | 410                                       | 84                   | 45                             |                    |
| Erhöhung       | 2006/2007 | 17,4                  | 6647                  | -0,4                                                           | 1,0 | 23,8                                           | 425                                       | 108                  | 36                             |                    |

(1): errechnet aus Unterschieden bei Jahresmilchleistung und Kraftfuttermenge im Gruppenvergleich

(2) Rastzeit: Abstand in Tagen zwischen Kalbung und 1. Besamung (berücksichtigt nur Kühe)

(3) Verzögerungszeit: Abstand in Tagen zwischen 1. Besamung und erfolgreicher Besamung (berücksichtigt: nur Kühe)

## **Erstkalbealter, Milchleistung und Wirtschaftlichkeit im Vergleich**

### **Fragestellung:**

Welcher Zusammenhang besteht zwischen Aufzuchtintensität, Aufzuchtdauer, Leistung pro Nutzungstag und Lebensleistung? Unter welchen einzelbetrieblichen Bedingungen ist ein höheres Erstkalbealter betriebswirtschaftlich sinnvoll?

Im Folgenden wird anhand von Fallbeispielen aufgezeigt, welche Faktoren bei der Bewertung des Erstkalbealters berücksichtigt werden sollten.

**Datengrundlage:** Einzelbetriebliche Erhebungen auf norddeutschen Betrieben, LKV-Daten; unberücksichtigt: Kühe mit einem Erstkalbealter unter 24 und über 48 Monaten

Bei der **Leistung** wird unterschieden zwischen der Leistung pro Nutzungstag und der Lebensleistung (weiteres unter Wirtschaftlichkeit, siehe unten); nicht berücksichtigt: Betriebe mit Färsenvornutzung, da hier der Bedarf für die eigene Nachzucht nicht abschätzbar ist.

**Lebensleistung** (kg ECM/Kuh): (Mittlere Milchleistung der letzten 12 Monate) x (Kuhzahl/ Bedarf an Aufzuchtrindern, ohne Zuchttiere, aber unter Berücksichtigung der Bestandsveränderung).

**Milchleistung pro Nutzungstag** (kg ECM/Kuh): Berücksichtigt werden abgegangene Kühe, für die die Lebensleistung in Beziehung zur Nutzungsdauer (Tage zwischen 1. Kalbung und Abgang) gesetzt wird.

## **Ergebnisse und Diskussion**

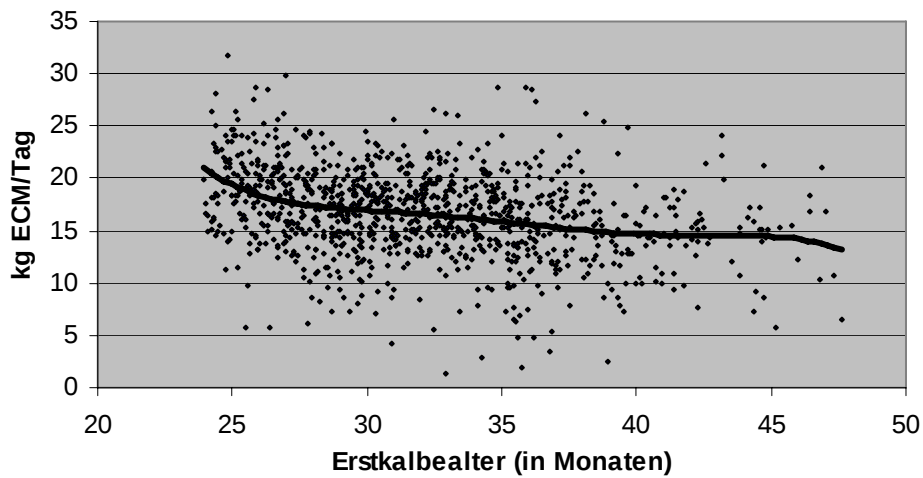
### **Erstkalbealter und Milchleistung**

Ein Vergleich des Erstkalbealters mit der Leistung pro Nutzungstag der Kühe, bei dem alle Betriebe berücksichtigt werden, zeigt, dass mit zunehmendem Erstkalbealter die Milchleistung sinkt (siehe Abb. 1).

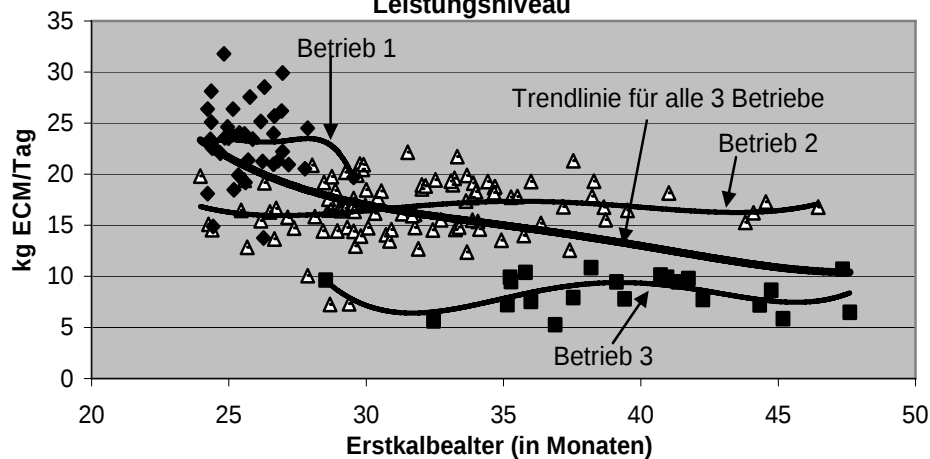
In diese Rechnung fließen allerdings Betriebe mit unterschiedlichen Standort- und Managementbedingungen ein. Deutlich wird dies am Beispiel dreier Einzelbetriebe, wie in Abbildung 2 dargestellt: Die 3 Betriebe einzeln betrachtet zeigen kaum einen Zusammenhang zwischen Erstkalbealter und Leistung. Erst die Zusammenfassung aller Daten zu einer Trendlinie über alle 3 Betriebe zeigt eine Abnahme der Leistung mit zunehmendem Erstkalbealter. Diese Trendlinie ergibt sich aus mehreren Faktoren und wird nicht nur durch das Erstkalbealter beeinflusst:

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

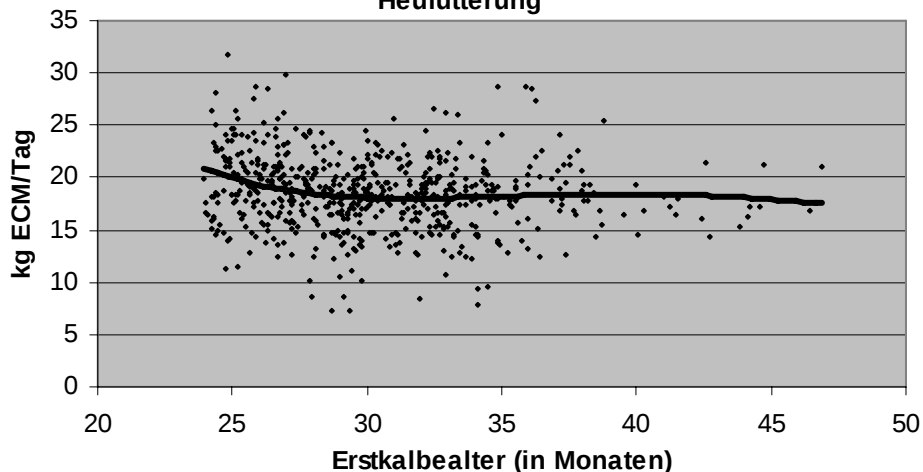
**Abb. 1: Erstkalbealter und Leistung pro Nutzungstag im Vergleich - Kühe aller Rassen und Standorte**



**Abb. 2: Erstkalbealter und Leistung pro Nutzungstag im Vergleich - 3 HF-Betriebe mit unterschiedlichem Leistungsniveau**



**Abb. 3: Erstkalbealter und Leistung pro Nutzungstag im Vergleich - HF-Kühe ohne Extremstandorte und Heufütterung**



## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW**

---

**Betrieb 1:** Intensive Färsenaufzucht verbunden mit gutem Grundfutter und im Vergleich zu anderen Betrieben einer hohen Krafftuttergabe im 1. Aufzuchtjahr von 2 – 3 kg/Tag. Eine frühe Besamung ist nach Auskunft des Landwirts erforderlich um Verfettung zu vermeiden, was beim Betriebsbesuch mit einer Gruppe von Landwirten bestätigt werden konnte. Auf die Weide kommen sie erst mit 15 Monaten. Die hohe Milchleistung ist verbunden mit sehr guten Stallbedingungen, über die Jahre guter Grundfutterqualität und ganzjährig überdurchschnittlich hoher Krafftuttergaben und nur 10 % Weide.

**Betrieb 2:** Die Aufzucht ist weniger intensiv und der Weideauftrieb erfolgt schon kurz nach dem Absetzen. Die mittlere Leistung ist verbunden mit wenig Krafftutter im Sommer und 75 % Weideanteil zwischen Mai und Oktober.

**Betrieb 3:** Geringe Aufzucht- und Milchleistung stehen im Zusammenhang mit schwacher Grundfutterqualität (Hochmoor), schwierigen Stallbedingungen und häufigen Gesundheitsproblemen.

Wird die Auswahl der Betriebe folgendermaßen begrenzt - nur HF-Kühe und auch hier nur solche ohne Heufütterung und ohne Extremstandorte - so ist ab etwa 28 Monaten kein Zusammenhang zwischen Erstkalbealter und Leistung zu erkennen (Abb. 3). Die tendenziell höheren Leistungen bei niedrigem Erstkalbealter sind auf betriebsbedingte Besonderheiten (Beispiel: Betrieb 1) und weniger auf das Erstkalbealter selbst zurück zu führen. Denn die einzelbetrieblichen Kurven auch der übrigen Betriebe zeigen kaum eine Beziehung zwischen beiden Parametern (nicht dargestellt), vergleichbar mit den 3 Betrieben in Abb. 2.

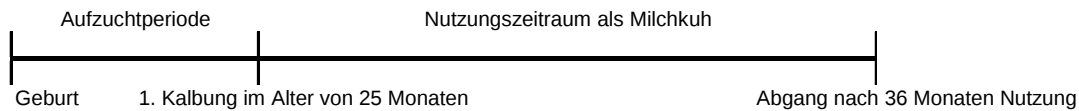
In Übereinstimmung hiermit zeigte eine frühere Auswertung folgendes Ergebnis: Bei einer Einteilung der Betriebe in 3 Gruppen mit unterschiedlichem Erstkalbealter fällt die Jahresmilchleistung im Mittel etwa gleich hoch aus, wenn das Erstkalbealter unter 28 Monaten liegt oder zwischen 28 und 31 Monaten. Bei noch höherem Erstkalbealter ist die Jahresmilchleistung etwas niedriger, die Lebensleistung aufgrund längerer Nutzungsdauer dagegen höher (Versuchsbericht 2006, S. 141).

### **Erstkalbealter und Wirtschaftlichkeit**

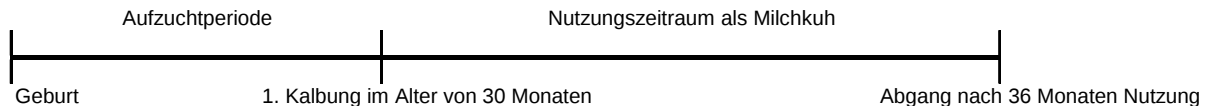
Der Vergleich von Erstkalbealter und Leistung pro Nutzungstag (siehe oben) hat gezeigt, dass über eine breite Spannweite kaum eine Beziehung zu erkennen ist. Auch die Lebensleistung wird kaum beeinflusst. Wird davon ausgegangen, dass bei gleicher Leistung auf demselben Betrieb pro Kuh die gleichen Kosten anfallen, so ist die Wirtschaftlichkeit während des Nutzungszeitraums als Milchkuh gleich. Es stellt sich die Frage nach den Bestandsergänzungskosten bei niedrigem oder auch höherem Erstkalbealter. Verdeutlicht wird dies am Modell in Abbildung 4. Wirtschaftlich sinnvoll ist beispielsweise eine Erhöhung des Erstkalbealters von 25 Monaten um einen Monat, wenn die dabei erforderliche Erhöhung des Bestandes an Aufzuchtrindern um 4 % durch entsprechend niedrigere Aufzuchtkosten pro Einzeltier von mehr als 4% abgedeckt werden z. B. durch Einsparungen bei kostengünstigem Weidegang.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

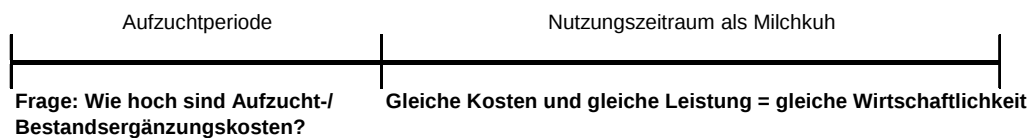
### Modellkuh "Berta"



### Modellkuh "Liesel"



### Vergleich beider Kühe



**Abb. 4: Aufzucht- und Bestandsergänzungskosten bei gleicher Wirtschaftlichkeit im Nutzungszeitraum**

Betriebswirtschaftliche Auswertungen zeigen, dass Betriebe auch bei hohem Erstkalbealter sehr wirtschaftlich sein können. Es ist allerdings nicht ausgeschlossen, dass durch entsprechende Veränderungen sowohl das Erstkalbealter als auch die Wirtschaftlichkeit auf diesen Betrieben verbessert werden können. Folgendes sollte beachtet werden:

**Änderungen, die kurzfristig durchgeführt werden können:** Sie sind im Vergleich zu den ansonsten anfallenden Aufwendungen bei entsprechenden Erkrankungen vergleichsweise preiswert:

1. **Gesundheit:** Eine stärkere Wurmbelastung oder Leberegelbefall sollte durch Vorbeugemaßnahmen vermieden, notfalls auch behandelt werden.
2. **Mineralstoffversorgung:** Untersuchungen in den neuen Bundesländern zeigen, dass bei ausgeprägtem Natriummangel die Gewichtszunahmen von Rindern alleine über Viehsalz von 300 auf 600 kg pro Tier angehoben werden konnten. Durch entsprechende Mineralstoffgaben einschließlich Spurenelementen über Boli, Leckeimer oder Salze sollte eine zügige Jugendentwicklung gefördert werden. Es muss aber darauf geachtet werden, dass das fehlende Element auch tatsächlich im Mineralfutter in ausreichender Menge enthalten ist und von den Tieren aufgenommen wird. Die folgenden Bedingungen und Faktoren sind zumindest **kurzfristig nicht zu ändern**. Die Entscheidung darüber, welcher Schritt richtig ist, muss einzelbetrieblich getroffen werden:

## *VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW*

---

1. **Zuchtrichtung:** Früh- oder spät reife Rassen. Nur bei Rassewechsel und Wahl entsprechender Bullen langfristig zu ändern.
2. **Stallbelegung:** Sind Plätze knapp, ist ein niedrigeres Erstkalbealter anzustreben oder es müssen weitere Plätze erstellt werden, will man die Aufzucht nicht auslagern.
3. **Weidegang:** Weide liefert ein relativ preiswertes Futter und wird als solches von den meisten Öko-Betrieben im Sommer für die Aufzucht genutzt. Auf der Weide fallen die Gewichtszunahmen der Rinder oft niedriger aus als im Stall, vor allem, wenn im Herbst unter weniger guten Futter- und Witterungsbedingungen noch lange beweidet wird. Speziell bei längerer Herbstbeweidung (vorzugsweise durch ältere Rinder) sollte als Leistung nicht nur die Gewichtszunahme gesehen werden. Wird der Herbstaufwuchs durch Beweidung genutzt, können Erntekosten eingespart werden und das Grünland geht auch nicht zu üppig in den Winter. Einsiliert hat der Herbstaufwuchs oft keine gute Qualität, vor allem bei hohem Aschegehalt und bringt dann bei Verfütterung an die Rinder auch keine guten Zunahmen.

Geringere Zunahmen während der Weidezeit können bei der weiteren Entwicklung auch wieder kompensiert werden. Das zeigen auch Versuche aus Thüringen. In diesen Versuchen haben die Tiere in der anschließenden 1. Laktation den Abstand im Gewicht aufgeholt und schon bis zum Ende der 2. Laktation in der bis dahin erzielten Lebensleistung mit der Stallgruppe gleichgezogen.

4. **Grundfutterqualität im Stall:** Bei Stallhaltung erhalten vor allem ältere Rinder eher schwächere Futterpartien. Auf einigen Betrieben fällt darüber hinaus die Grundfutterqualität standortbedingt nicht so gut aus. Beides beeinflusst die Gewichtszunahme. Eine zu starke Gewichtszunahme ist bei älteren Rindern aber auch nicht erwünscht. Dies kann Milchleistung und Gesundheit in der nachfolgenden Laktation beeinträchtigen, wie Fütterungsversuche mit Zwillingen der Uni Berlin zeigen (siehe Tabelle).

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

### Einfluss des Erstkalbealters auf Leistung, Fruchtbarkeit und Mastitisfrequenz in einer Zwillingsstudie Umfang: 15 eineiige Zwillingspaare

| Fütterung                       | Rückenfett-<br>dicke zur<br>Zeit der<br>Besamung<br>bei 400 kg LG<br>(in cm) | Erst-<br>kalbealter<br>(in Monaten) | 305-Tage-<br>Leistung<br>1. Laktation<br>(in kg/Kuh) | Besamungs-<br>index |       | Mastitis-<br>frequenz<br>(in %) |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------|-------|---------------------------------|
|                                 |                                                                              |                                     |                                                      | Rind                | Färse |                                 |
| energetisch<br>hoch             | 17                                                                           | 25,6                                | 8971                                                 | 1,7                 | 2,5   | 53                              |
| energetisch<br>moderat          | 14                                                                           | 28,6                                | 9365                                                 | 1,4                 | 2,0   | 43                              |
| Differenz<br>moderat<br>zu hoch | - 3                                                                          | + 3                                 | + 394<br>(1)                                         | - 0,3               | - 0,5 | - 10                            |

(1) 305-Tageleistung: höhere Leistung trotz geringerer Fettmobilisierung nur erklärbar durch höhere Futteraufnahme

Quelle: Humboldt - Universität Berlin

5. **Besamung in den Sommermonaten:** Die Rinder laufen auf Bio-Betrieben in der Regel im Sommer auf hoffernen Weiden. Wo kein Bulle mitläuft, müssen sie zur Besamung eingefangen werden oder die Besamung verschiebt sich bei entsprechend entwickelten Tieren um einige Monate. Wo Zeit knapp ist kann es sinnvoll sein, ein höheres Erstkalbealter zu tolerieren und erst im Herbst nach Abtrieb zu besamen.
6. **Saisonale Abkalbung:** Wird eine saisonale Abkalbung angestrebt, müssen die Rinder nach 24 oder nach 36 Monaten abkalben. Beide Strategien werden sowohl in Norddeutschland als auch im Ausland gefahren. Die betriebswirtschaftliche Auswertung zeigt: Sowohl bei niedrigem als auch hohem Erstkalbealter gibt es Betriebe, die in ihrer Wirtschaftlichkeit an der Spitze liegen.

#### Fazit:

Auf die Milchleistung und auf die Wirtschaftlichkeit während der Nutzung als Milchkuh hat das Erstkalbealter nach vorliegenden Daten nur wenig Einfluss. Einzelbetrieblich muss geprüft werden, wie die Bestandsergänzungskosten optimiert werden können.

## **Standort, Milchleistung und Gesundheit im Vergleich**

### **Hypothesen**

Der Standort kann sowohl die Jahres- als auch die Lebensmilchleistung beeinflussen.

**Datengrundlage:** Erhebungen von April 2006 bis März 2007

**Standorte:** Marsch, Niederungen, Mittelgebirge, Moor

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

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

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

**Gesundheitsdaten:** LKV-Daten und Tankmilchanalysen

**Anzahl beteiligter Betriebe:** Leitbetriebe 2, 6, 7, 9, 10, 13, 14 (insgesamt 105 Betriebe)

### **Ergebnisse und Diskussion**

Berücksichtigt werden beim folgenden Vergleich nur Herden mit mindestens 80 % HF-Anteil in der Herde und/oder mit geringem Heuanteil in der Ration. In die Verrechnung gingen flachgründige Standorte in Trockengebieten nicht ein.

Je nach Standort fallen Leistung und Gesundheit unterschiedlich aus, allerdings auch die Fütterung (siehe Tabelle). Tendenziell zeigen:

- **Marsch:** Mittlere Jahresmilchleistung, infolge hoher Nutzungsdauer aber überdurchschnittliche Lebensleistung, höhere Grundfutterleistung bei wenig Kraftfutter und hohem Weideanteil im Sommer. Mittlere Zellgehalte.
- **Niederung:** Mittlere Jahres- und Lebensmilchleistung, Kraftfuttermenge und Zellgehalte.
- **Mittelgebirge:** Mittlere Jahresmilchleistung bei tendenziell mehr Kraftfutter, geringerer Lebensmilchleistung und Nutzungsdauer aber auch etwas niedrigere Zellgehalte.
- **Moor:** Niedrige Jahresmilch- und Grundfutterleistung bei viel Weide und wenig Kraftfutter. Infolge hoher Nutzungsdauer aber nur wenig niedrigere Lebensleistung bei allerdings erhöhten Zellgehalten.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

### Milchleistung bei HF-Tieren auf unterschiedlichen Standorten

berücksichtigt: Betriebe ohne Trockenstandorte und ohne viel Heu  
Zeitraum: April 2006 - März 2007

| Standort           | Mittel<br>Stand-<br>ardab-<br>weichung | Milchleistung                              |                |                   | Nutzungs-<br>dauer<br>(1)<br>(in Jahren) | Zellzahl<br>Mittel-<br>wert<br>(in 1000) | Kraft-<br>futter (2)<br>im Jahr<br>(dt/Kuh) | Weide-<br>anteil<br>im Sommer<br>(% T-Aufnahme) | Anzahl<br>Betriebe |
|--------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|----------------|-------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------|
|                    |                                        | Jahres-<br>Grob-<br>futter<br>(kg ECM/Kuh) |                | Lebens-<br>futter |                                          |                                          |                                             |                                                 |                    |
| Marsch             | Mittel<br>+/-                          | 6.835<br>549                               | 3.958<br>1.152 | 26.657<br>7.274   | 3,9<br>12,1                              | 260<br>50                                | 13,7<br>7,1                                 | 74<br>22                                        | 14                 |
| Niederung          | Mittel<br>+/-                          | 6.796<br>759                               | 3.734<br>1.188 | 24.466<br>8.894   | 3,6<br>0,9                               | 277<br>82                                | 15,4<br>6,0                                 | 46<br>24                                        | 59                 |
| Mittel-<br>gebirge | Mittel<br>+/-                          | 6.791<br>830                               | 3.400<br>1.113 | 22.410<br>6.642   | 3,3<br>0,8                               | 247<br>66                                | 16,7<br>7,6                                 | 48<br>24                                        | 19                 |
| Moor               | Mittel<br>+/-                          | 4.895<br>674                               | 2.771<br>1.195 | 22.028<br>8.235   | 4,5<br>1,0                               | 308<br>114                               | 10,2<br>3,0                                 | 70<br>25                                        | 6                  |

(1): Nutzungsdauer berechnet über bereinigte Remontierungsrate

(2): Kraftfuttermenge: umgerechnet auf Energiestufe III und einschließlich energiereichem Saftfutter

## **Entwicklung der Tiergesundheit in einem langjährig ökologisch bewirtschafteten Betrieb bei weitestgehend homöopathischer Behandlung mit dem Schwerpunkt Eutergesundheit**

### **Problemstellung**

Mastitiden, die bei Kühen nach einem einzelnen Behandlungsversuch wieder auftreten, werden von einigen Autoren derzeit schon als chronisch und nicht lohnenswert therapierbar bezeichnet. Die Merzung dieser Tiere führt aber oft zu sehr hohen Remontierungsraten und ist damit sowohl in betriebswirtschaftlicher wie auch tierschützerischer Hinsicht zu hinterfragen.

### **Zielsetzung**

In einem Betrieb mit sehr niedriger Remontierungsrate von 15 % im Mittel der letzten 6 Jahre werden Einzeltiere längerfristig begleitet und die möglichen Erfolge / Misserfolge von Therapiemaßnahmen dokumentiert. Von Interesse ist dabei auch die mögliche Selbstheilung in der Trockenstehzeit.

### **Untersuchungsumfang**

Die zu untersuchenden Milchkühe stehen auf einem Öko-Betrieb mit allopathischer sowie homoöpathischer Betreuung. Folgende Untersuchungen werden durchgeführt:

- zu Beginn: Genaue Untersuchung des Euters, einschließlich Einzelgemelkproben zur mikrobiologischen Untersuchung, sowie die Erfassung des Gesamtzustandes der Tiere durch eine detaillierte Anamnese (Tierarzt Dr. Heimberg und Tierärztin Frau E. Ruch)
- Nachfolgend monatliche Euteruntersuchungen: Nach dem Vormelken wird ein California-Mastitis-Test (Schalmtest) durchgeführt, der auf erhöhte Zellzahlen (>300.00 Zellen/ml) aufmerksam macht. Jedes Euterviertel wird dabei einzeln untersucht, danach werden die Tiere gemolken und am leeren Euter der palpatorische Status erhoben. Auffälligkeiten werden schriftlich fixiert.
- Erfassung von Krankheiten und Behandlungen durch den Landwirt auf einem vorgegebenen Formblatt, auf dem die Daten jedes Tieres fortlaufend dokumentiert werden
- Bei akuten Eutererkrankungen: gegebenenfalls weitere Untersuchungen oder Behandlungen in Absprache zwischen Dr. Heimberg, E. Ruch und dem Landwirt
- Futteranalysen
- Melkanlage, Melktechnik, Haltungsbedingungen und Ergebnisse der MLP werden ebenfalls erfasst.

**Zeitraum:** 2005 – 2010 (Datenerhebungen seit 1998)

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW**

---

### **Ergebnisse**

Bei der Interpretation der Gesundheitsdaten muss berücksichtigt werden, dass vom Betriebsleiter den Tieren größere Zeitspannen zur Heilung ermöglicht werden. Im Folgenden werden das Auftreten erhöhter Zellgehalte und die Verbesserung des Zellniveaus in den letzten 9 – 10 Jahren dargestellt.

#### **Auftreten erhöhter Zellgehalte in den letzten 10 Jahren**

In den letzten Jahren fällt die Rate der Kühe, die jährlich neu erhöhte Zellgehalte aufweisen, meist niedrig aus. Anders in 2003: In der 1. Laktation wird der Wert von 250.000 Zellen pro ml Milch bei allen Kühen (Tab. 1) und der Wert von 400.000 Zellen pro ml Milch bei der Hälfte der Kühe (Tab. 2) mindestens 2 mal überschritten. In den sonstigen Jahren sind dies nur Einzeltiere. Ab der 2. Laktation traten 2003 erstmals nach mindestens 1 Jahr niedrigerer Belastung Werte von über 250.000 Zellen pro ml Milch bei 77 % der Kühe und Werte von über 400.000 Zellen pro ml Milch bei 53 % der Kühe auf. In sonstigen Jahren waren es jeweils nur 13 % (letzte Spalte in Tab. 1 und 2).

Mögliche Gründe für den Anstieg in 2003: Im Winter wurde zeitweise Kraftfutter gegeben, das muffig war, was aber nicht direkt bemerkt wurde. Im Frühjahr kam weniger gutes Grundfutter zum Einsatz. Im Sommer gab es mehrere extreme Hitzeperioden von zeitweise über 35 °C. Schwieriges Winterfutter und Hitze haben in diesem Jahr auch auf anderen Betrieben zum Anstieg der Zellgehalte geführt (siehe Versuchsbericht 2004, Kapitel: Hohe Zellgehalte und ihre Ursachen – Praxisbeispiele aus ökologischem Landbau der letzten Jahre).

#### **Kühe mit Verbesserung des Zellniveaus in den letzten 9 Jahren**

Kühe mit erhöhten Zellgehalten im Vorjahr haben im Mittel von 9 Jahren das Zellniveau um 16 % (Maßstab: mindestens 2 mal über 250.000, Tab. 3) beziehungsweise um 37 % (Maßstab: mindestens 2 mal über 400.000) senken können.

### **Interpretation der bisherigen Ergebnisse**

Die bisherigen Ergebnisse lassen vermuten, dass es doch eine Zahl Kühe gibt, die nach mehrmaliger Auffälligkeit in einer Laktation in der Folgelaktation wieder klinisch unauffällig bleiben. Die niedrigen Tierzahlen im beobachteten Betrieb erfordern zur Absicherung allerdings noch eine weitere Beobachtung. Dazu muss außerdem versucht werden, Heilungstendenzen mit bestimmten Erregergruppen in Verbindung zu bringen. Deshalb sind weitere bakteriologische Untersuchungen durchzuführen.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

**Tabelle 1: Auftreten von erstmalig erhöhten Zellgehalten 1998 - 2007**

Maßstab für erhöhte Zellgehalte: mindestens 2 LKV-Messungen mit &gt; 250.000 Zellen pro ml Milch (bei mind. 10 l Milchleistung)

| Zellgehalt                         | 1998                                    | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003           | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Anzahl<br>Beobachtungen<br>alle Jahre<br>außer 2003 |                |
|------------------------------------|-----------------------------------------|------|------|------|------|----------------|------|------|------|------|-----------------------------------------------------|----------------|
|                                    | Kühe in 1. Laktation in jeweiligem Jahr |      |      |      |      |                |      |      |      |      |                                                     |                |
| nicht erhöht                       | 1                                       | 9    | 6    | 2    | 3    | 0              | 0    | 2    | 4    | 4    | 31                                                  | 31             |
| erhöht                             | 1                                       | 1    | 0    | 0    | 0    | 8              | 0    | 0    | 1    | 0    | 11<br>(= 26 %)                                      | 3<br>(= 9 %)   |
|                                    | Kühe ab 2. Laktation in jeweiligem Jahr |      |      |      |      |                |      |      |      |      |                                                     |                |
| keine erhöhten Werte<br>im Vorjahr |                                         | 11   | 8    | 11   | 11   | 13             | 9    | 9    | 8    | 10   | 90                                                  | 77             |
| weiterhin<br>nicht erhöht          |                                         | 8    | 8    | 10   | 8    | 3              | 9    | 8    | 7    | 9    | 70                                                  | 67             |
| erstmalig erhöht                   |                                         | 3    | 0    | 1    | 3    | 10<br>(= 77 %) | 0    | 1    | 1    | 1    | 20<br>(= 22 %)                                      | 10<br>(= 13 %) |

**Tabelle 2: Auftreten von erstmalig erhöhten Zellgehalten 1998 - 2007**

Maßstab für erhöhte Zellgehalte: mindestens 2 LKV-Messungen mit &gt; 400.000 Zellen pro ml Milch (bei mind. 10 l Milchleistung)

| Zellgehalt                         | 1998                                    | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003          | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | Anzahl<br>alle Jahre<br>außer 2003 |                |
|------------------------------------|-----------------------------------------|------|------|------|------|---------------|------|------|------|------|------------------------------------|----------------|
|                                    | Kühe in 1. Laktation in jeweiligem Jahr |      |      |      |      |               |      |      |      |      |                                    |                |
| nicht erhöht                       | 1                                       | 9    | 6    | 2    | 3    | 4             | 0    | 2    | 4    | 4    | 35                                 | 31             |
| erhöht                             | 1                                       | 1    | 0    | 0    | 0    | 4             | 0    | 0    | 1    | 0    | 7<br>(= 17 %)                      | 3<br>(= 9 %)   |
|                                    | Kühe ab 2. Laktation in jeweiligem Jahr |      |      |      |      |               |      |      |      |      |                                    |                |
| keine erhöhten Werte<br>im Vorjahr |                                         | 13   | 11   | 17   | 13   | 17            | 15   | 12   | 11   | 10   | 119                                | 102            |
| weiterhin<br>nicht erhöht          |                                         | 10   | 10   | 16   | 10   | 8             | 13   | 10   | 10   | 9    | 96                                 | 88             |
| erstmalig erhöht                   |                                         | 2    | 1    | 1    | 3    | 9<br>(= 53 %) | 2    | 2    | 1    | 1    | 22<br>(= 18 %)                     | 13<br>(= 13 %) |

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

**Tabelle 3: Veränderung des Zellgehaltsniveaus 1998 - 2007 gegenüber dem Vorjahr**

Maßstab für erhöhte Zellgehalte: mindestens 2 LKV-Messungen mit > 250.000 Zellen pro ml Milch (bei mind. 10 l Milchleistung)

| Zellgehalt                | 1998                                                                           | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 1998 - 2007<br>im Mittel |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------------------|
|                           | <b>Anzahl Kühe</b> (ohne Abgangstiere)                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                          |
| hohe Werte                | 10                                                                             | 14   | 10   | 3    | 6    | 17   | 16   | 12   | 10   | 7    |                          |
| gegenüber Vorjahr gesenkt |                                                                                | 2    | 2    | 3    | 0    | 1    | 3    | 3    | 1    | 1    |                          |
|                           | <b>Prozentuale Verbesserung</b> (bezogen auf Kühe mit hohen Werten im Vorjahr) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                          |
| wird gesenkt              |                                                                                | 20   | 14   | 30   | 0    | 17   | 18   | 19   | 8    | 10   | 16                       |

**Tabelle 4: Veränderung des Zellgehaltsniveaus 1998 - 2007 gegenüber dem Vorjahr**

Maßstab für erhöhte Zellgehalte: mindestens 2 LKV-Messungen mit > 400.000 Zellen pro ml Milch (bei mind. 10 l Milchleistung)

| Zellgehalt                | 1998                                                                           | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 1998 - 2007<br>im Mittel |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------------------|
|                           | <b>Anzahl Kühe</b> (ohne Abgangstiere)                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                          |
| hohe Werte                | 8                                                                              | 7    | 4    | 2    | 4    | 12   | 11   | 8    | 6    | 4    |                          |
| gegenüber Vorjahr gesenkt |                                                                                | 5    | 5    | 1    | 1    | 0    | 4    | 1    | 3    | 3    |                          |
|                           | <b>Prozentuale Verbesserung</b> (bezogen auf Kühe mit hohen Werten im Vorjahr) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                          |
| wird gesenkt              |                                                                                | 63   | 71   | 25   | 50   | 0    | 33   | 9    | 38   | 50   | 37                       |

## **Wirtschaftlichkeit von Milchleistung, Kraftfuttermenge und Weideumfang auf Öko-Betrieben 2004/05 und 2005/06**

### **Problematik:**

Im ökologischen Landbau fallen die Höhe der einzelnen Leistungen (beispielsweise Milchgeld, Direktzahlungen) und Kosten (beispielsweise Kraftfutter-, Maschinen- und Arbeitskosten) teilweise grundlegend anders aus als im konventionellen Landbau. Es gibt zwar Kalkulationsansätze, die dazu verwendete Datenbasis ist allerdings noch unzureichend.

### **Hypothesen:**

- Im ökologischen Landbau kann Milch auch bei geringerer Jahresleistung vergleichbar wirtschaftlich (oder auch bei geringem Milchpreis genau so unwirtschaftlich) wie im konventionellen Landbau erzeugt werden.
- Hohe Kraftfuttergaben sind wenig wirtschaftlich aufgrund des im Vergleich zum konventionellen Landbau höheren Kraftfutterpreises und der geringeren Kraftfutterwirkung (siehe Kapitel: Einfluss von Kraftfuttergaben auf die Milchleistung).
- Viel Weidegang im Sommer kann wirtschaftlich sein.

### **Methoden:**

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

### **Parameter:**

Daten zur Milchproduktion (Milchleistung, Vieh-, Flächen- und Kraftfutteraufteilung, Fütterungs- und Herdenmanagement), Arbeitswirtschaft, Gesundheits- und Fruchtbarkeitslage, Gewinn- und Verlustrechnung, Kapitalstruktur. In der Auswertung wird die Milchmenge in ECM (energiekorrigierte Milch) dargestellt, so dass automatisch Unterschiede im Fett- und Eiweißgehalt berücksichtigt sind.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

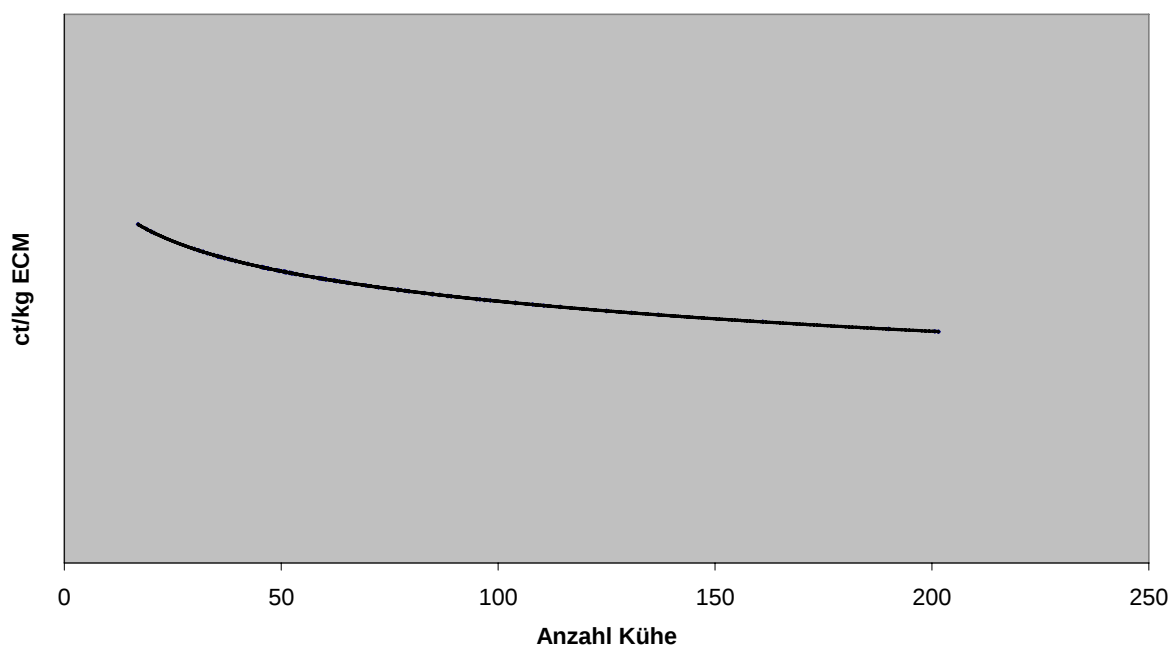
**Anmerkung:** Bei der Vollkostenrechnung kann die Kuhzahl die Einflüsse anderer Faktoren vollkommen überdecken. Bei der Interpretation der Daten muss die Kuhzahl deshalb immer berücksichtigt werden, reine Mittelwertbildungen für die Bewertung einzelner Einflussfaktoren sind dagegen ungeeignet.

### Ergebnisse

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

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

**Trend für den langfristig kostendeckenden Milchpreis**



## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

Ein Vergleich von Betrieben mit unterschiedlicher Milchleistung, Kraftfuttermenge und Weideumfang zeigt (Tabelle 1): Bei der Summe der Leistungen und Kosten gibt es nur geringe Unterschiede und dieses trotz unterschiedlicher Faktorkosten. Auch beim langfristig erforderlichen Milchpreis gibt es nur geringe Unterschiede mit tendenziell etwas häufiger überdurchschnittlich erfolgreichen Betrieben bei niedrigerer Kraftfuttermenge und viel Weidegang. Tabelle 2 gibt eine Kurzübersicht über den Betriebsvergleich.

### FAZIT

Ein Vergleich von Betrieben mit unterschiedlicher Milchleistung, Kraftfuttergabe und Weidegang zeigt: kostengünstiger wird etwas häufiger mit viel Weideanteil im Sommer und unterdurchschnittlicher Kraftfuttermenge erzeugt, bei der Milchleistung gibt es bei der Häufigkeitsverteilung keine Unterschiede. Einzelbetrieblich können allerdings sowohl Extensiv- als auch Intensivstrategien erfolgreich sein. Um systematische Fehler zu vermeiden, wurde die Bestandesgröße in den Betriebsvergleich mit einbezogen.

**Tab. 1: Auswertung nach Milchleistung, Kraftfuttermenge und Weideumfang für beide Wirtschaftsjahre**  
nicht berücksichtigt: Betriebe mit Moorstandorten oder mit Anbindehaltung  
berücksichtigt: Wirtschaftsjahre 2004/2005 und 2005/2006

|                                                                                                                                      |                              | Auswertung nach |              |                                              |              |                                             |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------|--------------|----------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------|--------------|
|                                                                                                                                      |                              | Milchleistung   |              | Kraftfuttermenge                             |              | Weideumfang                                 |              |
|                                                                                                                                      |                              | (kg ECM/Kuh)    |              | (dt/Kuh incl.)<br>energiereichem Saftfutter) |              | (Anteil Weide an<br>Gesamtration im Sommer) |              |
|                                                                                                                                      |                              | < 7000          | > 7000       | < 15                                         | > 15         | < 50 %                                      | ab 50 %      |
| Anzahl Betriebe (ohne Besonderheiten)                                                                                                |                              | 30              | 26           | 28                                           | 28           | 29                                          | 27           |
| Milchkühe                                                                                                                            | [ø St.]                      | 66              | 70           | 55                                           | 80           | 77                                          | 57           |
| Milchleistung                                                                                                                        | [kg ECM/Kuh]                 | 6285            | 7803         | 6580                                         | 7382         | 7325                                        | 6629         |
| Milchverkauf                                                                                                                         | [ct/kg ECM]                  | 35,07           | 36,19        | 35,43                                        | 35,75        | 35,72                                       | 35,45        |
| Öffentliche Direktzahlungen (ohne Betriebsprämien)                                                                                   | [ct/kg ECM]                  | 7,36            | 5,85         | 7,15                                         | 6,20         | 6,47                                        | 6,86         |
| <b>Summe Leistungen</b>                                                                                                              | <b>[ct/kg ECM]</b>           | <b>46,86</b>    | <b>46,13</b> | <b>46,89</b>                                 | <b>46,19</b> | <b>46,32</b>                                | <b>46,75</b> |
| Kraftfutter                                                                                                                          | [ct/kg ECM]                  | 5,36            | 6,48         | 4,79                                         | 6,91         | 6,47                                        | 5,25         |
| Kraftfuttermenge (incl. Energiereichem Saftfutter)                                                                                   | [dt E III/Kuh]               | 14,16           | 19,91        | 10,85                                        | 22,75        | 20,25                                       | 13,14        |
| Kraftfuttermenge (incl. Energiereichem Saftfutter)                                                                                   | [kg E III/kg ECM]            | 0,225           | 0,255        | 0,165                                        | 0,308        | 0,276                                       | 0,198        |
| Saftfutter                                                                                                                           | [ct/kg ECM]                  | 0,78            | 1,03         | 0,85                                         | 1,01         | 0,97                                        | 0,87         |
| Grobfutter                                                                                                                           | [ct/kg ECM]                  | 11,54           | 10,75        | 11,44                                        | 10,92        | 11,11                                       | 11,24        |
| Faktorkosten Grundfutter                                                                                                             | [ct/kg ECM]                  | 4,72            | 3,69         | 4,71                                         | 3,80         | 3,54                                        | 5,00         |
| Futterkosten                                                                                                                         | [ct/kg ECM]                  | 21,98           | 21,61        | 21,36                                        | 22,24        | 21,73                                       | 21,89        |
| Tierarzt, Medikamente, Besamung, Sperma                                                                                              | [ct/kg ECM]                  | 1,37            | 1,67         | 1,50                                         | 1,52         | 1,56                                        | 1,46         |
| <b>Summe Direktkosten</b>                                                                                                            | <b>[ct/kg ECM]</b>           | <b>26,61</b>    | <b>26,10</b> | <b>26,10</b>                                 | <b>26,62</b> | <b>26,58</b>                                | <b>26,14</b> |
| <b>Direktkostenfreie Leistung</b>                                                                                                    | <b>[ct/kg ECM]</b>           | <b>20,25</b>    | <b>20,03</b> | <b>20,78</b>                                 | <b>19,57</b> | <b>19,74</b>                                | <b>20,61</b> |
| Lohnansatz                                                                                                                           | [ct/kg ECM]                  | 8,45            | 6,20         | 8,64                                         | 6,22         | 6,55                                        | 8,33         |
| Maschinenunterhaltung                                                                                                                | [ct/kg ECM]                  | 0,92            | 1,07         | 0,88                                         | 1,10         | 0,97                                        | 1,02         |
| Treib- und Schmierstoffe                                                                                                             | [ct/kg ECM]                  | 0,46            | 0,56         | 0,43                                         | 0,59         | 0,52                                        | 0,49         |
| AfA Maschinen, Betriebsvorrichtungen                                                                                                 | [ct/kg ECM]                  | 1,00            | 1,09         | 0,94                                         | 1,14         | 1,16                                        | 0,90         |
| <b>Summe Arbeitserledigung</b>                                                                                                       | <b>[ct/kg ECM]</b>           | <b>13,05</b>    | <b>11,97</b> | <b>13,51</b>                                 | <b>11,62</b> | <b>12,01</b>                                | <b>13,12</b> |
| <b>Summe Kosten für Milchlieferrechte</b>                                                                                            | <b>[ct/kg ECM]</b>           | <b>3,11</b>     | <b>3,28</b>  | <b>3,03</b>                                  | <b>3,31</b>  | <b>3,39</b>                                 | <b>2,96</b>  |
| <b>Summe Gebäudekosten</b>                                                                                                           | <b>[ct/kg ECM]</b>           | <b>3,49</b>     | <b>3,82</b>  | <b>3,92</b>                                  | <b>3,38</b>  | <b>3,75</b>                                 | <b>3,53</b>  |
| Summe sonstige Gemeinkosten                                                                                                          | [ct/kg ECM]                  | 21,71           | 20,89        | 22,65                                        | 20,04        | 20,90                                       | 21,79        |
| <b>Summe Produktionskosten</b>                                                                                                       | <b>[ct/kg ECM]</b>           | <b>48,32</b>    | <b>47,00</b> | <b>48,75</b>                                 | <b>46,66</b> | <b>47,48</b>                                | <b>47,93</b> |
| <b>Kalkulatorisches Betriebsergebnis</b>                                                                                             | <b>[ct/kg ECM]</b>           | <b>-1,46</b>    | <b>-0,87</b> | <b>-1,87</b>                                 | <b>-0,48</b> | <b>-1,16</b>                                | <b>-1,18</b> |
| davon Faktorkosten                                                                                                                   | [ct/kg ECM]                  | 17,13           | 13,70        | 17,43                                        | 13,73        | 13,96                                       | 17,24        |
| <b>Gewinnbeitrag</b>                                                                                                                 | <b>[ct/kg ECM]</b>           | <b>13,98</b>    | <b>10,60</b> | <b>13,72</b>                                 | <b>11,23</b> | <b>10,28</b>                                | <b>14,73</b> |
| <b>Anteil überdurchschnittlich erfolgreicher Betriebe</b><br><b>(oberhalb Trendlinie für langfristigen Milchpreis)</b><br><b>(1)</b> | <b>[Anteil der Betriebe]</b> | <b>54%</b>      | <b>52%</b>   | <b>58%</b>                                   | <b>49%</b>   | <b>48%</b>                                  | <b>58%</b>   |

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

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

| <b>Tabelle 2: Anteil erfolgreicher Betriebe<br/>bei unterschiedlicher Milchleistung, Kraftfuttermenge und Weideanteil</b>        |                                                        |        |                         |      |                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------|-------------------------|------|-------------------------------|
|                                                                                                                                  | <b>Milchleistung</b>                                   |        | <b>Kraftfuttermenge</b> |      | <b>Weideanteil</b>            |
|                                                                                                                                  | bis 7000<br>kg/Kuh                                     | > 7000 | bis 15<br>dt/Kuh*a      | > 15 | 0 bis 45 %<br>in Sommerration |
| Mittelwert                                                                                                                       | 6285                                                   | 7803   | <b>10,9</b>             | 22,8 | 27                            |
|                                                                                                                                  | Anteil überdurchschnittlich erfolgreicher Betriebe (1) |        |                         |      |                               |
|                                                                                                                                  | 54%                                                    | 52%    | <b>58%</b>              | 49%  | 48%                           |
| (1): überdurchschnittlich erfolgreiche Betriebe erzeugen die Milch bei gleicher Kuhzahl kostengünstiger als die übrigen Betriebe |                                                        |        |                         |      |                               |

## **Mineralstoffversorgung von Futterpflanzen auf Ökobetrieben: Mengen- und Spurenelemente**

**Fragestellung:** Sind Pflanzen und letztendlich auch die Tiere ausreichend mit Mineralstoffen versorgt?

**Untersuchungsumfang (bei Mengenelementen) 2007:**

- 205 Klee gras- und Grünlandsilagen
- 12 Silomaissilagen

### **Ergebnisse**

Die Tabellen 1 und 2 zeigen die Mineralstoffgehalte in Grünland/Klee grassilagen und Silomais. Tabelle 1 enthält zusätzlich die erforderlichen Gehalte in Rationen für Milchkühe. Eine Bewertung aus der Sicht der Pflanzenernährung speziell bei Grünland- und Klee grassilagen erfolgt in Tabelle 3.

### **Die Mineralstoffversorgung der Pflanzen aus Sicht der Tierernährung**

#### Grünland und Klee grassilagen (Tabelle 1)

Aufgrund der Erfahrungen aus den letzten Jahren mit sehr unterschiedlichen Gehalten haben auch 2007 viele Landwirte ihre Futterproben auf Mineralstoffgehalt untersuchen lassen.

In diesem Jahr sind die Mineralstoffgehalte bei den Mengenelementen im Mittel niedriger ausgefallen als im Mittel der Vorjahre. Knapp war meist Natrium. Einzelproben zeigten aber auch bei Kalzium, Phosphor und Magnesium zu niedrige Gehalte für eine ausgeglichene Tierernährung. Bei den Spurenelementen lagen die Werte vor allem bei Kupfer und Selen niedrig.

#### Getreideganzpflanzensilage (nicht dargestellt)

Aus der diesjährigen Ernte liegen nur einzelne Analysen vor. Die Ergebnisse der vergangenen Jahre zeigen aber: Niedrige Gehalte gibt es vor allem bei Magnesium und Natrium sowie bei Spurenelementen. Aber auch Kalzium und Phosphor sind relativ wenig vorhanden (siehe Bericht 2002).

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

### Silomais (Tabelle 2)

Niedrige Gehalte gibt es auch hier vor allem bei Magnesium, Natrium und den Spurenelementen, aber auch bei Kalzium und Phosphor.

### **Mineralstoffversorgung der Pflanzen aus Sicht der Pflanzenernährung (Tabelle 3)**

Die Phosphorversorgung war 1997 und 1999, vor allem aber 2007 meist knapp (Versorgungsgrad < 100), in den übrigen Jahren in der Mehrzahl der Klee gras- und Grünlandsilagen besser.

Die Kaliumversorgung der Futterpflanzen war in allen 11 Untersuchungsjahren auf den meisten Flächen mehr als ausreichend und das auch bei relativ niedrigen Kaliumgehalten im Boden. In einzelnen Proben lassen die Gehalte aber auch auf deutlichen Kaliummangel schließen. Hier ist eine über die wirtschaftseigene Düngung hinausgehende Zufuhr von Kalium sinnvoll.

Schwefelmangel trat in allen Jahren eher selten auf.

**Tab. 1: Mineralstoffgehalt von Grünland- und Klee grassilagen**

2007: 205 Silagen (Spurenelemente incl. Se: 43)

1997 - 2006: 851 Silagen, (Spurenelemente: 226 Silagen, Se 141 Silagen)

|                                                                 | Calcium                | Phosphor               | Kalium<br>(g / 100 g T) | Magnesium          | Natrium                | Kupfer   | Eisen      | Zink      | Mangan     | Selen       |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|----------|------------|-----------|------------|-------------|
| <b>Mittelwert<br/>2007</b>                                      | <b>0,71</b>            | <b>0,29</b>            | <b>2,46</b>             | <b>0,15</b>        | <b>0,08</b>            | <b>7</b> | <b>700</b> | <b>40</b> | <b>141</b> | <b>0,08</b> |
| Minimum                                                         | 0,39                   | 0,17                   | 0,89                    | 0,07               | 0,02                   | 3        | 103        | 18        | 36         | 0,03        |
| Maximum                                                         | 1,66                   | 0,45                   | 3,78                    | 0,38               | 0,41                   | 21       | 5899       | 334       | 345        | 0,28        |
| <b>Mittelwert<br/>1997 - 2006</b>                               | <b>0,79</b>            | <b>0,34</b>            | <b>2,74</b>             | <b>0,18</b>        | <b>0,10</b>            | <b>8</b> | <b>499</b> | <b>34</b> | <b>104</b> | <b>0,13</b> |
| <b>erforderliche<br/>Gehalte für<br/>Milchkühe<sup>1)</sup></b> | <b>0,40 –<br/>0,61</b> | <b>0,25 –<br/>0,38</b> |                         | <b>0,15 – 0,16</b> | <b>0,12 –<br/>0,14</b> | 10       | 50         | 50        | 50         | 0,2         |

1) niedriger Wert: Bedarf von Trockenstehern, hoher Wert: 35 kg Milchleistung

**VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW****Tab. 2: Mineralstoffgehalt von Maissilagen**

2007: 12 Silagen

1999 - 2006: 93 Silagen (Spurenelemente: 5 Silagen)

|                               | Calcium     | Phosphor    | Kalium<br>(g / 100 g T) | Magnesium   | Natrium     | Kupfer   | Eisen     | Zink      | Mangan    |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------|----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Mittelwert 2007</b>        | <b>0,22</b> | <b>0,19</b> | <b>1,02</b>             | <b>0,08</b> | <b>0,02</b> |          |           |           |           |
| Minimum                       | 0,10        | 0,15        | 0,65                    | 0,06        | 0,01        |          |           |           |           |
| Maximum                       | 0,41        | 0,21        | 1,21                    | 0,14        | 0,04        |          |           |           |           |
| <b>Mittelwert 1999 - 2006</b> | <b>0,29</b> | <b>0,24</b> | <b>1,20</b>             | <b>0,12</b> | <b>0,02</b> | <b>5</b> | <b>94</b> | <b>35</b> | <b>43</b> |

**Tabelle 3: Versorgungsgrad<sup>1)</sup> von Grünland- und Kleegrassilagen mit Mineralstoffen aus der Sicht der Pflanzenernährung**

| Anzahl Proben                                                               |      |     | Versorgungsgrad              |                              |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------|------|-----|------------------------------|------------------------------|--------------------------|
|                                                                             |      |     | P                            | K                            | S                        |
| Klee gras                                                                   | 1997 | 14  | 91                           | 163                          |                          |
| Grünland                                                                    | 1997 | 12  | 95                           | 143                          |                          |
| Klee gras                                                                   | 1998 | 25  | 104                          | 147                          | 130                      |
| Grünland                                                                    | 1998 | 14  | 110                          | 153                          | 133                      |
| Grünland und Klee gras                                                      | 1999 | 49  | 90                           | 141                          | 108                      |
|                                                                             | 2000 | 82  | 109                          | 156                          | 155                      |
|                                                                             | 2001 | 103 | 103                          | 147                          | 136                      |
|                                                                             | 2002 | 124 | 116                          | 159                          | 131                      |
|                                                                             | 2003 | 69  | 104                          | 140                          |                          |
|                                                                             | 2004 | 84  | 103                          | 160                          |                          |
|                                                                             | 2005 | 68  | 100                          | 145                          | 130                      |
|                                                                             | 2006 | 191 | 100                          | 150                          | 139                      |
|                                                                             | 2007 | 205 | 88                           | 137                          |                          |
| Anzustrebender Gehalt in mg/100 g T<br>(entsprechend Versorgungsgrad = 100) |      |     | 0,24<br>- 0,44 <sup>2)</sup> | 1,49<br>- 2,24 <sup>2)</sup> | N/S = 15:1 <sup>3)</sup> |

1) Versorgungsgrad = 100 entspricht einer ausreichenden Versorgung mit dem entsprechenden Nährstoff

2) je nach Alter des Futters (RF-Gehalt) werden bei P und K unterschiedliche Gehalte angestrebt

3) N/S-Verhältnis als Maß der S-Versorgung

## **VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW**

---

### **Fettsäurezusammensetzung der Sommer- und Wintermilch in Abhängigkeit vom Weide-, Krafftfutter- und Maisanteil in der Fütterung**

**– vorläufige Ergebnisse der Analyse von 55 Öko-Milchviehbetrieben in 2007 –**

#### **Problematik**

Wie auch andere Faktoren hat die Fütterung der Milchkuh einen direkten Einfluss auf die chemische Zusammensetzung der Milch und insbesondere auf die Konzentration der darin enthaltenen Fettsäuren (WEISS et al. 2006, WESTERMAIR 2006). Ziel des Projektes ist die Erfassung der Veränderungen im Bereich der Fettsäuren in Abhängigkeit von Fütterungskomponenten in 55 Öko-Milchviehbetrieben in verschiedenen Regionen Nordrhein-Westfalens.

Konjugierte Linolsäuren (CLA) sind besondere Fettsäuren, die aus der essenziellen Linolsäure im Pansen von Wiederkäuern gebildet werden. Die Funktionen der CLA sind Gegenstand aktueller wissenschaftlicher Forschungen. Untersucht werden ihre Wirkungen in Bezug auf den Schutz vor Krebs- und Herzerkrankungen. Beobachtet wurde u.a., dass sich Krebs bei verschiedenen Versuchstieren zurückbildete, wenn ihnen CLA verabreicht wurden. Belegt wurde die Wirksamkeit der CLA bei verschiedenen Krebsarten, ihre genauen Wirkungsmechanismen sind heute noch nicht bis ins Detail geklärt. Die CLA-Gehalte schwanken zudem in Abhängigkeit von der Art der Fütterung. Lebensmittel von Nicht-Wiederkäuern enthalten keine oder nur geringe Mengen CLA. Wesentliche CLA-Quellen in der menschlichen Nahrung sind das Milchfett und Fleisch. Können die CLA Fettsäuren im Wiederkäuer gebildet werden, so müssen Omega-3 und Omega-6 Fettsäuren über die Fütterung in die Milch gelangen.

Auch der menschliche Organismus ist auf die Zufuhr von Omega-3 und Omega-6 Fettsäuren angewiesen, da er nicht in der Lage ist, diese selbst zu synthetisieren. Diese Fettsäuren sind daher essentielle Nährstoffe, vergleichbar mit Vitaminen. In der vorliegenden Untersuchung sollte in größerem Umfang untersucht werden, welchen Einfluss die Art der Winter- und Sommerfütterung auf das Fettsäuremuster der Milch hat.

#### **Material und Methoden**

##### **Fütterung**

Zu jedem Probenahmetermin der Milch wurde die aktuelle Futtermittelration festgehalten. Die Daten wurden mittels schriftlicher Befragung der Landwirte mit einem standardisierten Fragebogen erhoben.

---

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

---

Anschließend erfolgte eine zeitnahe telefonische Besprechung der Fütterung mit den jeweiligen Landwirten zu jedem Termin. Hierbei wurde auch der Weideanteil für den jeweiligen Termin basierend auf Futterkomponenten und Leistung eingeschätzt

Die Kraftfuttermenge in kg/TM pro Kuh und Tag wurde aus den Einzelkomponenten auf 6,7 MJ Milchleistungsfutter umgerechnet. Dadurch ist eine Vergleichbarkeit und Gruppenbildung auch bei sehr unterschiedlichen Einzelkraftfuttern gegeben.

### Probenahme

In der vorliegenden Untersuchung wurde die Milch von 55 Lieferanten der Molkerei Söbbecke in folgenden Intervallen beprobt:

| Fütterungsabschnitt | Winterfütterung    | Weideaustrieb | Sommerfütterung |
|---------------------|--------------------|---------------|-----------------|
| Monate in 2007      | Januar und Februar | April und Mai | Juni und Juli   |

Die Milchproben (Gesamtumfang =328) wurden vom LKV – NRW auf dem Betrieb aus der Tankmilch gezogen, eingefroren und per Express zur TU nach Weihenstephan zur Untersuchung geschickt.

### Analysemethoden

Zur Bestimmung des Fettsäuremusters wurden an der TU in Weihenstephan die Fettsäuren zu Fettsäuremethylestern umgeestert, gaschromatographisch getrennt und mit einem Flammenionisationsdetektor (FiD) quantitativ bestimmt (DGF Einheitsmethode). Die einzelnen Fettsäuren wurden durch den Vergleich ihrer Retentionszeiten mit den Retentionszeiten der Standardsubstanzen identifiziert. Die Quantifizierung erfolgte über die Peakflächen. Die Massenanteile der einzelnen Fettsäuren im Fett kann über die Multiplikation des Massenanteils des jeweiligen Fettsäuremethylesters im Fett mit dem entsprechenden Umrechnungsfaktor errechnet werden.

Im Rahmen der Diplomarbeit von Herrn Thomas Schöler werden die Ergebnisse ausgewertet.

## Vorläufige Ergebnisse und Diskussion

### Fütterung

Die Winterfütterung der Milchkühe in den beteiligten Betrieben setzt sich in erster Linie aus Gras- und Kleegrassilagen zusammen, die durch unterschiedliche Mengen an Mais und/oder Kraftfuttermengen und evtl. durch sonstige Futterkomponenten ergänzt werden. Im Vergleich dazu enthält die Sommerfütterung im Wesentlichen signifikant höhere Anteile an frischem Gras über die Weidenutzung oder Grünfütterung.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

Diejenigen Betriebe, die bereits im April beweiden (21 Betriebe, siehe Tab. 1), zeichnen sich im Mittel bis in den Juli hinein durch einen höheren Weideanteil (ca. 60%) im Vergleich zu denjenigen Betrieben, die ab Mai beweiden, aus.

### Fettsäurezusammensetzung

Die mittleren Gehalte von Fettsäuren für Betriebe mit und ohne Weidegang im April sind in Tabelle 1 a und b für die Monate Januar bis Juli 2007 dargestellt. Der Anteil an gesättigten Fettsäuren in der Milch nimmt vor allem mit Beginn des Weidegangs ab. Die Konzentration an einfach ungesättigten Fettsäuren steigt v.a. ab April, allerdings unabhängig vom Weidegang. Mit einsetzender Beweidung im April bzw. Mai kommt es zu einem deutlichen Anstieg der mehrfach ungesättigten Fettsäuren (PUFA). Das liegt wahrscheinlich am weniger strukturierten Weidefutter im Frühjahr, wodurch sich die Fettsynthese im Pansen ändert und aus reichlich vorkommender Linolsäure konjugierte Linolsäure synthetisiert wird. Begriffe wie „Mai-Gouda“ aus der Vermarktungssprache veranschaulichen diese Zahlen.

Im Juli gibt es bei den mehrfach ungesättigten Fettsäuren allerdings einen deutlichen Rückgang unter die Werte im Winter. Dieser Rückgang zeichnet sich bei der Gruppe mit Weidegang ab April allerdings auch schon ab Mai ab (Tab. 1a).

Tab.1: Weideanteil und Fettsäurezusammensetzung der Milch (g/100 g Milchfett) Januar bis Juli 2007) für Betriebe mit und ohne Weidegang im April

#### a) Mittelwerte Betriebe ohne Weidegang im April (21 Betriebe)

|                                         | Januar | Februar | April      | Mai  | Juni | Juli |
|-----------------------------------------|--------|---------|------------|------|------|------|
| durchschnittlicher Weideanteil          | 0      | 0       | 0          | 40   | 48   | 45   |
| gesättigte Fettsäuren (SFA)             | 73,6   | 73,2    | 71,4       | 69,7 | 70,1 | 70,6 |
| einfach ungesättigte Fettsäuren (MUFA)  | 21,4   | 22,0    | 23,7       | 23,6 | 23,7 | 23,8 |
| mehrfach ungesättigte Fettsäuren (PUFA) | 3,4    | 3,6     | 3,8        | 4,2  | 3,8  | 3,2  |
| konjugierte Linolsäuren (CLA)           | 0,8    | 0,8     | <b>0,9</b> | 2,4  | 2,4  | 2,4  |
| Omega-3 Fettsäuren                      | 0,8    | 0,9     | 1,0        | 1,0  | 1,0  | 1,0  |
| Omega-6 Fettsäuren                      | 1,8    | 2,0     | 1,9        | 1,9  | 1,6  | 1,0  |
| Omega-3:6-Verhältnis                    | 2,3    | 2,2     | 2,1        | 1,9  | 1,7  | 1,0  |

#### b) Mittelwerte Betriebe mit Weidegang im April (27 Betriebe)

|                                         | Januar | Februar | April      | Mai  | Juni | Juli |
|-----------------------------------------|--------|---------|------------|------|------|------|
| durchschnittlicher Weideanteil          | 0      | 0       | 41         | 60   | 65   | 63   |
| gesättigte Fettsäuren (SFA)             | 73,1   | 72,9    | 69,1       | 68,2 | 68,3 | 69,1 |
| einfach ungesättigte Fettsäuren (MUFA)  | 21,4   | 21,9    | 25,0       | 24,3 | 24,7 | 24,3 |
| mehrfach ungesättigte Fettsäuren (PUFA) | 3,7    | 3,8     | 4,7        | 4,5  | 4,1  | 3,5  |
| konjugierte Linolsäuren (CLA)           | 0,9    | 1,0     | <b>1,5</b> | 2,9  | 2,9  | 3,0  |
| Omega-3 Fettsäuren                      | 0,9    | 0,9     | 1,1        | 1,0  | 1,0  | 1,0  |
| Omega-6 Fettsäuren                      | 1,9    | 1,9     | 2,1        | 2,0  | 1,5  | 0,9  |
| Omega-3:6-Verhältnis                    | 2,3    | 2,3     | 2,0        | 2,0  | 1,5  | 0,9  |

(Betriebe, für die nicht in allen Monaten Werte vorlagen, gingen in diese Auswertung nicht mit ein)

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

Ein deutlicher Effekt des Weideganges ist bei den konjugierten Linolsäuren (CLA) erkennbar. Erhöhte Konzentrationen sind schon bei frühem Auftrieb im April zu verzeichnen (1,5 g/100 g Milchfett). Diese Fettsäuregruppe verbleibt bis in den Juli hinein auf höherem Niveau als diejenigen Betriebe, die erst ab Mai beweiden. Diese Werte steigen während der nachfolgenden Weideperiode um etwa das doppelte an. In der Betriebsgruppe mit Weidegang ab Mai ist der Anstieg mit einsetzender Beweidung auch erst im Mai erkennbar, verbleibt aber bei im Mittel niedrigem Weideanteil insgesamt auf niedrigerem Niveau.

Das Verhältnis Omega-3 zu Omega-6 Fettsäuren im Milchfett liegt in den Untersuchungen mit einem Schwankungsbereich zwischen 1:0,9 bis 1:2,3 im optimalen Bereich, denn Werte von < 1:5 werden aus Ernährungssicht als gut erachtet.

### Vergleich Winter- und Sommermilch

Anhand des Fettsäuremusters eines Einzelbetriebes (siehe Tab.2) wird die deutliche Steigerung der konjugierten und Omega-3-Fettsäuren im Jahresverlauf 2007 veranschaulicht. Von diesen ernährungsphysiologisch wertvollen Fettsäuren konnte in der Julimilch im Vergleich zur Januarmilch ein fast doppelt so hoher Anteil an Omega-3-Fettsäuren und ein nahezu dreifach so hoher Wert an konjugierten Fettsäuren (CLA) festgestellt werden. Die Omega-6 Fettsäuren liegen dagegen im Mai auf vergleichbarem Niveau wie im Winter und sinken in den beiden Folgemonaten dann deutlich ab.

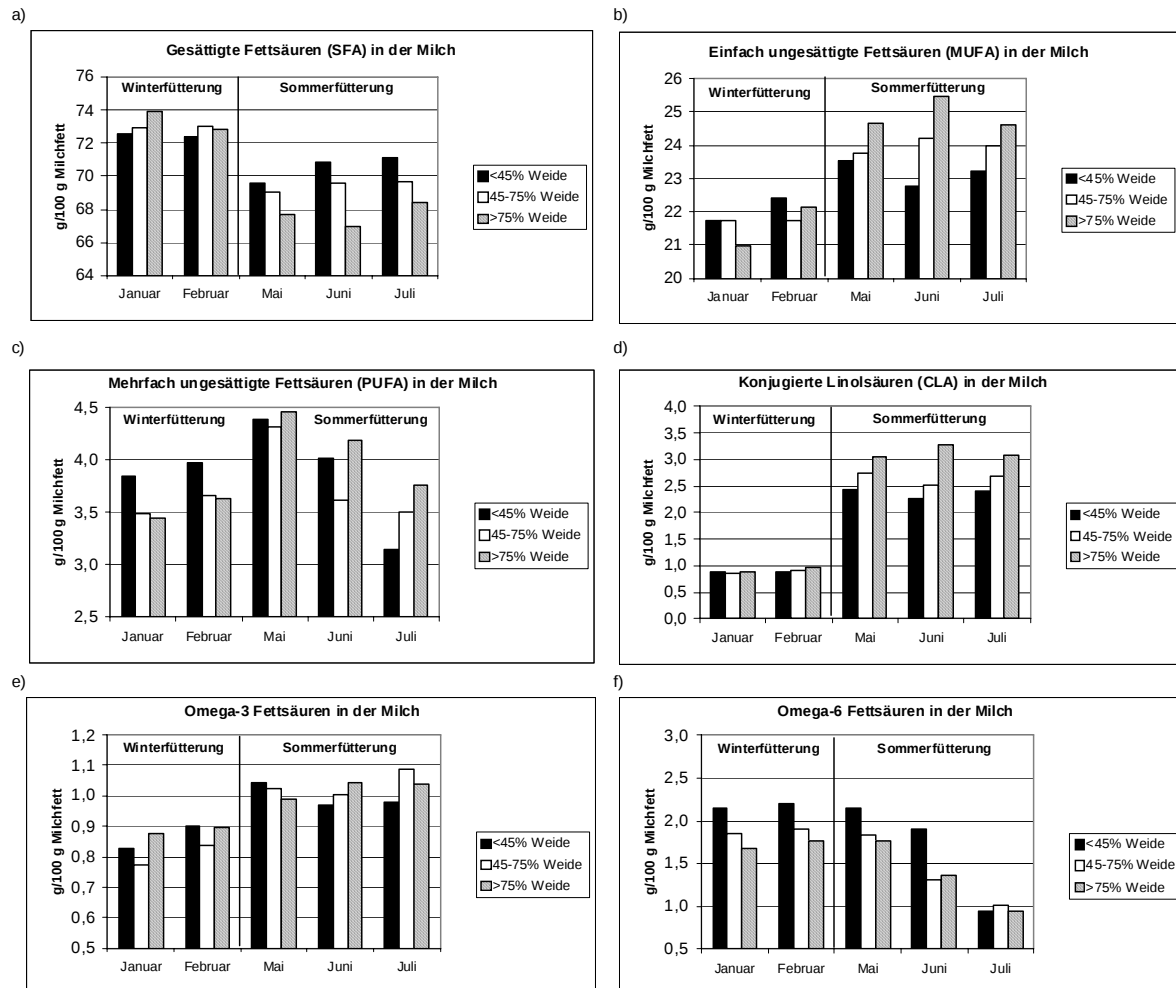
Tab.2: Fettsäuremuster in der Milch eines Beispielbetriebes in Abhängigkeit von der Fütterung in einzelnen Monaten 2007

|                                             | Monat ▼ |         |       |       |       |       |
|---------------------------------------------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|
| Daten ▼                                     | Januar  | Februar | April | Mai   | Juni  | Juli  |
| kg-KF TM/Tag Kuh                            | 7,01    | 7,01    | 7,01  | 5,51  | 3,09  | 3,09  |
| Weideanteil in %                            |         |         |       | 50    | 50    | 50    |
| Mais Menge kg TM                            | 4,40    | 4,40    | 4,40  | 2,00  | 5,10  | 4,30  |
| SFA (gesättigte Fettsäuren)                 | 77,36   | 77,26   | 72,50 | 71,99 | 71,66 | 72,36 |
| CLA (konjugierte Fettsäuren)                | 0,66    | 0,69    | 0,77  | 1,63  | 1,42  | 1,65  |
| Omega 3                                     | 0,79    | 0,72    | 0,92  | 1,06  | 1,20  | 1,48  |
| Omega 6                                     | 1,71    | 1,75    | 1,80  | 1,68  | 1,68  | 1,33  |
| Verhältniss Omega 3 : Omega 6 (1 : Omega 6) | 2,18    | 2,43    | 1,96  | 1,58  | 1,40  | 0,90  |

In den folgenden Abbildungen (siehe Abb. 1 a bis f) ist das Fettsäuremuster der Milch in einzelnen Monaten während der Winter- und Sommerfütterungsphase dargestellt. Die Aprilwerte werden nicht gezeigt, weil zu dieser Zeit noch nicht alle Betriebe Weidegang hatten. Dabei wurden die Betriebe anhand ihres Weideanteils in der Fütterung in drei Gruppen (wenig /mittel/viel) eingeteilt.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

In der Sommermilch ist die Konzentration der gesättigten Fettsäuren (SFA) niedriger (Abb. 1 a), demgegenüber liegen die Konzentrationen von einfach ungesättigten Fettsäuren (MUFA) sowie CLA und Omega-3-Fettsäuren höher (Abb. 1 b, d und e).



(Betriebe, für die nicht in allen Monaten Werte vorlagen, gingen in diese Auswertung nicht mit ein)

**Abb. 1: Fettsäuremuster während der Winter- und Sommerfütterungsphase**

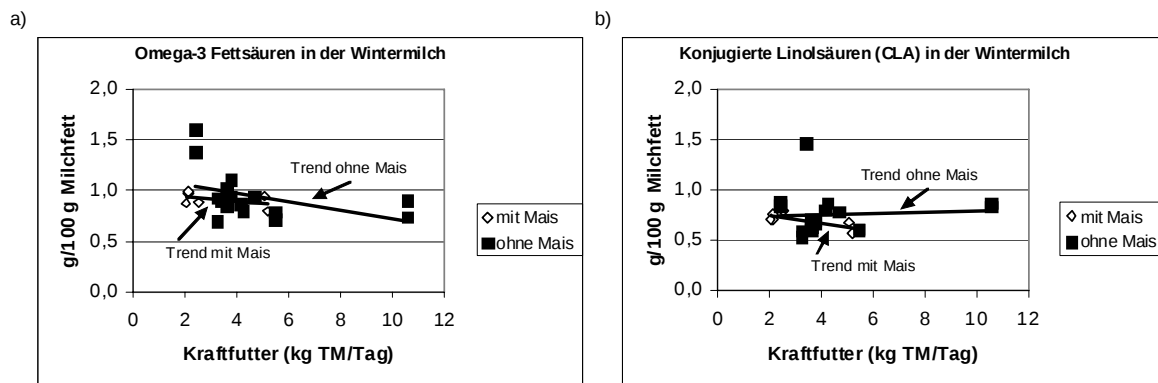
### Kraftfutter- bzw. Maisanteil in der Fütterung

Berücksichtigt wurden beim folgenden Vergleich ausschließlich Betriebe, die als Kraftfutter nur Getreide und/oder Körnerleguminosen einsetzen. Betriebe mit Milchleistungsfutter, dessen Zusammensetzung sehr unterschiedlich sein kann, Sojapülpe oder Extraktionsschroten blieben unberücksichtigt, weil dessen Wirkungen auf das Fettsäuremuster unterschiedlich sein könnten.

In anderen Untersuchungen werden vor allem der Mais und hohe Kraftfutteranteile in der Ration als Ursache für geringe CLA bzw. Omega-3 Werte angegeben.

## VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW

Die vorliegende Auswertung des Fettsäuremusters der Wintermilch (Januar und Februar) zeigt dagegen eine große Streuung (siehe Abb. 2 a und b) und keine gerichtete Beziehung, allenfalls tendenziell bei den Omega-3 Fettsäuren eine Abnahme bei zunehmender Kraftfuttermenge.



(Betriebe, für die nicht in allen Monaten Werte vorlagen, gingen in diese Auswertung nicht mit ein)

**Abb. 2: Ausgewählte Fettsäuren in der Wintermilch (Januar und Februar) in Abhängigkeit vom Kraftfutterniveau für Betriebe mit und ohne Maisfütterung**

### Fazit

In der Sommermilch liegt der Gehalt an ungesättigten Fettsäuren und konjugierten Linolsäuren (CLA) in der Milch im Vergleich zur Wintermilch höher. Letzteres wird genauso wie die mehrfach ungesättigten Fettsäuren durch Weidegang angehoben. Gerade der Anstieg der konjugierten Fettsäuren mit ihrer positiven Wirkung z. B. bei Krebserkrankungen ist hervorzuheben. Damit lässt sich Milch vom Grünland gegenüber Milch aus Stallhaltung differenzieren. Die Vorstellung der „naturnahen“ Milcherzeugung vom Grünland mit Weidegang hat ein sehr positives Image beim Verbraucher (siehe auch WEISS et al. 2006) Dieser Zusammenhang kann eine große Chance für Milcherzeuger in Grünlandregionen darstellen, um durch spezielle Vermarktungsschienen die Milch vom Grünland vor Ort zu stärken. Damit diese Chance optimal genutzt werden kann, ist jedoch eine enge Zusammenarbeit zwischen Landwirten, Molkereien und Handel notwendig.

### Ausblick

Weitere Auswertungsschritte sind notwendig, um den Einfluss von Fütterungskomponenten wie z.B. Mais, der in NRW einen maßgeblichen Flächenanteil einnimmt, aber auch von Birtreber oder Leinprodukten auf die Zusammensetzung der Fettsäuren in der Milch erfassen zu können. Hier sollten zukünftig weitere Auswertungen und Untersuchungen erfolgen, um betriebsindividuelle Fütterungsstrategien für die Produktion einer optimalen Milchqualität zu finden.

## *VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW*

---

### **Literatur**

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

WESTERMAIR T. (2006): Fettsäurezusammensetzung in der Molkereimilch und in Alpmilch. Interdisziplinäres Symposium: Omega-3 Weidemilch – Chancen und Möglichkeiten für Milch- und Rindfleischerzeugnisse vom Grünland. Kempten 2006.

## **Entwicklung von Fütterungs- und Management-Strategien für eine erfolgreiche und artgerechte Ferkelaufzucht in der Ökologischen Schweinehaltung**

Gefördert durch die Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau  
in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Bonn

### **Fragestellung**

Im Stall für die ökologische Schweinehaltung im Landwirtschaftszentrum Haus Düsse, dem Versuchsgut für Tierhaltung und Pflanzenbau der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen in Bad Sassendorf waren und sind hohe Verlustraten aufgrund immer wieder auftretender Darmerkrankungen bei Ferkeln zu beklagen. So führten vor allem colibedingte Durchfälle nach dem Absetzen der Ferkel, die sicherlich zum überwiegenden Teil auf die Futterumstellung nach dem Absetzen der Ferkel zurückgeführt werden können.

Aus Praxisbetrieben wird ebenfalls von hohen Verlustraten in der Öko-Ferkelaufzucht berichtet. Tierärzte, Fütterungsexperten und Landwirte nennen in erster Linie die Defizite beim Nähr-, Mineral- und Wirkstoffangebot im Öko-Ferkelfutter auf Basis heimischer Körnerleguminosen als Hauptursache für die z. T. Existenz bedrohenden Ferkelverlusten. Hierzu sollten verschiedene Futtermischungen (2 Saugferkelbeifutter und 4 Aufzuchtfutter) sowohl im LZ Haus Düsse, als auch in einem praktischen Betrieb, unter Praxisbedingungen systematisch geprüft werden. Das vorrangige Ziel der Untersuchung bestand darin festzustellen, ob es mit dem Einsatz hydrothermisch behandelter Ackerbohnen und Weizenflocken eine Alternative zu bisherigen Fütterungskonzepten mit konventionellem Kartoffeleiweiß gibt und ob diese Komponenten gleichzeitig zu einer Verringerung fütterungsbedingter Durchfallerkrankungen führen bzw. die Entwicklung körpereigener Abwehrmechanismen fördern.

Hierzu wurden der Gesundheitsstatus der Ferkel, die Leistungen der Sauen und Ferkel sowie die Entwicklung der mikrobiellen Keimbesiedlung des Darms und die Entwicklung der Immunglobuline G, M und A in Milch und Blut untersucht.

## *VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU IN NRW*

---

### **Resümee**

Die vorliegenden Ergebnisse zum BLE-Projekt (Nr. 03OE423) lassen die nachfolgenden Aussagen zu:

- Insgesamt musste der Gesundheitszustand der Ferkel nach wie vor als unbefriedigend eingestuft werden. In allen Prüfdurchgängen traten über alle Futtergruppen verteilt bereits bei Saugferkeln Durchfallerkrankungen aufgrund Coli- und Streptokokkeninfektionen auf. Nach dem Absetzen erkrankten die Ferkel oftmals erneut, in allen Futtergruppen, an colibedingten Durchfällen. Die anatomischen und bakteriologischen Untersuchungsbefunde von Sektionen lassen erkennen, dass das Nährstoffangebot mit den eingesetzten Prüffuttern unzureichend war und deshalb eine weitere Verbesserung von Haltungsmanagement und Fütterungsstrategien für Ferkel und aufgrund der frühen Erkrankungen der Saugferkel auch für Sauen notwendig ist.
- Die geringsten Aufzuchtverluste waren bei der Futtervariante mit Einsatz von wärmebehandelten Ackerbohnen und Weizenflocken zu verzeichnen.
- Tendenziell höhere Ferkelleistungen erbrachte das mit 10 % Magermilchpulver ausgestattete Saugferkelbeifutter.
- Bei den Aufzuchtfuttern erzielten die Ferkel, die während der Säugephase das 10 % Magermilchpulver und anschließend 100 % Biofutter erhielten, tendenziell höhere Ferkelleistungen.
- Die Keimgehalte in den Kotproben (aerobe und anaerobe Gesamtkeimzahlen, Enterobakterien, Laktobazillen, *Cl. perfringens* und Hefen) lassen nur beim Gehalt an Laktobazillen tendenzielle Unterschiede bei den Saugferkelfuttern erkennen.
- Die kalkulierten Aufzuchtfutterkosten steigen bei einem Austausch von konventionellem Kartoffeleiweiß durch höhere Magermilchpulveranteile im Saugferkelbeifutter und durch höhere Anteile an getoasteten Ackerbohnen im Aufzuchtfutter um 1,8 € je Ferkel an. Dies erfordert z.B. einen Mehrerlös je kg Schlachtgewicht von 2,0 Cent bei einem unterstellten mittleren Schlachtgewicht von 90 kg.

Den ausführlichen Bericht finden Sie unter:

[http://www.oekolandbau.nrw.de/pdf/Tierhaltung/schweine/Ferkelfuetterung\\_Duesse\\_5\\_07.pdf](http://www.oekolandbau.nrw.de/pdf/Tierhaltung/schweine/Ferkelfuetterung_Duesse_5_07.pdf)