

Leitbetriebe Ökologischer Landbau in Nordrhein-Westfalen

Versuchsbericht 2023

- **Versuche**
- **Erhebungen**
- **Demonstrationsvorhaben**

**zum Ökologischen Landbau
in Nordrhein-Westfalen**



Einleitung

Der vorliegende Versuchsbericht soll als Zusammenstellung Versuchsergebnissen einen Einblick in das Spektrum der Feldversuche geben, die von der Landwirtschaftskammer NRW und der Universität Bonn, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES), Abt. Agrarökologie & Organischer Landbau (AOL) im Jahr 2023 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 Kontaktdaten 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. Claudia Hof-Kautz

Gartenstr. 11
50765 Köln-Auweiler
Tel: 0221 - 5340-177, Fax: 0221 - 5340-299
E-Mail: claudia.hof-kautz@lw.nrw.de

LANDWIRTSCHAFTSKAMMER NRW
Dr. Sebastian Glowacki

Nevinghoff 40
48135 Münster
Tel.: 0251 - 2376476
E-Mail: sebastian.glowacki@lwk.nrw.de

AGRARÖKOLOGIE & ORGANISCHER
LANDBAU, INRES, UNIVERSITÄT BONN
Dipl.-Ing. agr. Christoph Stumm

Auf dem Hügel 6
53121 Bonn
Tel.: 0228 73 2038; Fax: 0228 73 5617
E-Mail: leitbetriebe@uni-bonn.de

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

Versuchsbericht 2023

Landwirtschaftskammer NRW (LWK)
Universität Bonn, INRES, Agrarökologie & Organischer Landbau (AOL)

- Standorte und Adressen der Leitbetriebe (AOL) 1

Getreide und Körnerleguminosen

- Sortenprüfung Winterweizen (LWK) 3
- Sortenprüfung Dinkel (LWK) 20
- Sortenprüfung Wintergerste (LWK) 31
- Sortenprüfung Ackerbohnen (LWK) 45
- Sortenprüfung Winterackerbohnen (LWK) 54
- Sortenprüfung Körnererbsen (LWK) 60
- Sortenprüfung Kichererbsen (LWK) 66
- Sortenprüfung Sojabohnen (LWK) 73
- Winterweizen-Sortenmischungen und Composite Cross Populations (AOL) 86

Kartoffeln

- Sortenprüfung Kartoffeln (LWK) 97
- Steigerung von Düngermengen an organischen Düngern
zu Kartoffeln in Ackerbaufruchtfolgen (LWK) 123

Fruchtfolge, Düngung und Bodenbearbeitung

- Nährstoffversuch in viehlosen Ackerbau-Fruchtfolgen
des Ökologischen Landbaus (LWK) 135
- Umbruch von Zwischenfrüchten (AOL) 157
- Frühjahrsumbruch mit und ohne Pflug (AOL) 168
- Wirkung von freilebenden N₂-fixierenden Bakterien zu Winterweizen (LWK) 176

Gemüsebau

- Raubmilben zur Bekämpfung der Tomatenrostmilbe (LWK) 181
- Rote Spitzpaprika Sorten (LWK) 186
- *Solanum torvum* Unterlagen für Auberginen? (LWK) 192
- Hokkaido mit sortenspezifischen Pflanzabständen (LWK) 198

Futterbau

- Vergleich von Rotkleesorten in der Mischung mit Gras (LWK).....203
- Klee-gras-Mischungsvergleich (LWK)207
- Deutsche und italienische Luzernesorten im Vergleich: Standort Eifel (LWK) ...214
- Eignung von Luzernegrasmischungen
vor dem Hintergrund zunehmender Trockenperioden (LWK).....223

Tierhaltung

- Erhebung zum aktuellen Stand der kuhgebundenen Kälberaufzucht (LWK).....228

Standorte und Adressen der Leitbetriebe 2023



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

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

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Name	Verband	PLZ Ort	Homepage
Angenendt-Strnad	Bioland	48317 Drensteinfurt	www.angenendt-strnad.de
Biolandhof Kroll-Fiedler	Bioland	59581 Warstein-Belecke	biolandhof-kroll-fiedler.de
Bochröder	Demeter	52351 Düren	www.bio-bochroeder.de
Bolten	Bioland Naturland	41372 Niederkrüchten	www.biohof-bolten.de
Bursch	Demeter	53332 Bornheim	www.biohof-bursch.de
Büsch	Demeter	47652 Weeze	www.buesch-naturkost.de
Engemann	Bioland	34439 Willebadessen	www.engemann-bio.de
Finkes Hof	Bioland	46325 Borken	www.finkeshof.de
Gut Lüpkesberg	Naturland	42553 Velbert	www.bauer-bredtmann.de
Haus Bollheim	Demeter	53909 Züllich	www.bollheim.de
Kiebitzhof	Bioland	33334 Gütersloh	www.kiebitzhof.de
Kinkelbur	Bioland	32429 Minden	www.biohof-kinkelbur.de
Kornkammer Haus Holte	Bioland	58453 Witten	www.team-kornkammer.de
Lammertzhof	Bioland	41564 Kaarst	www.lammertzhof.net
Luhmer	Bioland	53343 Wachtberg	biolandhofluhmer.de
Maaß	Bioland	33824 Werther	www.bauer-maass.de
Meierhof Luherheide	Bioland	32657 Lemgo	meierhof-luherheide.de
Mühlenhof	Bioland	33790 Halle (Westfalen)	
Schanzenhof	Demeter	46519 Alpen	www.schanzenhof-niederrhein.de
Schauhof	Bioland	47877 Willich	www.schauhof.de
Serkshof	Naturland	59505 Bad Sassendorf-Lohne	www.blume-serkshof.de
Stautenhof	Bioland Naturland	47877 Willich-Anrath	www.stautenhof.de
Tewes	Naturland	34439 Willebadessen-Altenheerse	biohof-tewes.de
Ulenburg Gärtnerei	Bioland	32584 Löhne	www.ulenburg.de
Vollmer	Bioland	33378 Rheda-Wiedenbrück	www.biohof-vollmer.de

Sortenprüfung Winterweizen 2023

Einleitung

In diesem Jahr gab es stabile Erträge trotz wechselhaftem Jahr mit Ernteschwierigkeiten, allerdings waren die Fallzahlen teilweise unterirdisch.

Das Frühjahr 2023 war lange kalt und nass, sodass bei einigen Sorten und Beständen in der Praxis Vergilbungen der älteren unteren Blätter zu beobachten waren. Hier mangelte es offenbar an der nötigen Mineralisation, die im Ökolandbau kaum durch schnell verfügbare N-Dünger ausgeglichen werden kann. Diese N-Lücke im Frühjahr war in diesem Jahr besonders deutlich und offenbar reagieren die Sorten unterschiedlich darauf. Überdies war das Jahr 2023 insgesamt gekennzeichnet durch mehr Nässe und Niederschläge, was im Frühjahr das Wachstum begünstigte zur Ernte aber zunehmend schwieriger wurde. Viele Bestände standen zu lange, gingen je nach Sorte auch ins Lager und Qualitätsverluste werden befürchtet.

Gelbrost ist nicht mehr so das Thema, dennoch sollten die wichtigsten Gegenmaßnahmen beachtet werden: die Beseitigung des Ausfallgetreides, eine intensive Stoppelbearbeitung und die richtige Sortenwahl inkl. des Anbaus von mind. zwei als gelbrostgesund eingestufte Sorten zur Risikostreuung im Betrieb. Braunrost, Blattseptoria und DTR werden dagegen mehr in den Öko-Landessortenversuchen bei Winterweizen beobachtet. Auf Ährenfusariosen sollte mehr geachtet werden.

Seit einigen Jahren werden die Ergebnisse in einem Anbaugebiet 3 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“) mit den Bundesländern Niedersachsen und Hessen gemeinsam verrechnet. Ziel ist es, in den Anbaugebieten ausreichende Anzahlen an Versuchen mit zuvor abgesprochenen einheitlichen Sortimenten zu betreuen, Versuchsplanung und Durchführung effizienter zu gestalten und eine bessere statistische Absicherbarkeit zu erzielen. Außerdem können so weitere zusätzliche für den Ökolandbau wichtige Parameter wie z.B. Bodenbedeckungsgrad, Blattstellung oder Feuchtklebergehalte ermittelt werden.

Material und Methoden

Auf drei Standorten in Nordrhein-Westfalen (Warstein-Belecke, Soest, schluffig toniger Lehm, AZ 52; Dörentrup-Wendlinghausen, Lippe, schluffiger Lehm, AZ 63 und Bad Sassendorf, Soest, Lehm, AZ 73; Tab. 1) wurden 2023 in Landessortenversuchen 24 verschiedene Winterweizensorten (Tab. 2) auf ihre Eignung für den Anbau im ökologischen Landbau geprüft. Im AGB 3 können darüber hinaus drei weitere Standorte aus Hessen und zwei weitere Standorte aus Niedersachsen verrechnet

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

werde. Diese Standorte sind von der Bodengüte sehr gut mit sandigen bis schluffigen Lehmen bei Ackerzahlen zwischen 53 bis 70.

Parameter

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

Tab. 1: Standort- und Versuchsdaten der Standorte in NRW 2023 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“)

Versuchsort	Nordrhein-Westfalen			Hessen			Niedersachsen	
	Warstein-Belecke	Dörentrup-Wendlinghausen	Bad Sassendorf	Alsfeld-Liederbach	Gießen	Frankenhausen	Wiebrechtshausen	Hilligsfeld
Landkreis	Soest	Lippe	Soest	Vogelsberg	Limburg-Weilburg	Kassel	Northeim	Hameln
Höhe NN	297	170	107	300	179	220	146	100
NS (JM in mm)	840	864	1018	612	655	650	700	708
T (JM in °C)	8,4	9,9	9,9	10,2	9,3	8,5	7,8	9
Bodenart	uL, tL, L	sL, uL, L	sL, uL, L	sL	T	uL	uL	L
Ackerzahl	52	75	73	50	62	80	75	78
Vorfrucht	Ackerbohne (Körnernutzung)	Kürbis (Zucchini)	Ackerbohne (Körnernutzung)	Kleegras	Luzerne	Kleegras	Kartoffeln	Möhre
Vor-Vorfrucht	Kleegras	Winterroggen	Mais (Silonutzung)	Kleegras	Winterweizen	Kleegras		
org. Düngung	Gärrest 31 t/ha						ohne	Gärrest 20 m³/ha
Saatstärke K/m²	400	400	400	400	420		400	400
Saattermin	17.10.2022	26.10.2022	24.10.2022	14.10.2022	27.10.2022	27.10.2022	21.10.2022	03.11.2022
Erntetermin	18.08.2023	21.08.2023	21.08.2023	11.08.2023	10.08.2023	21.08.2023	keine	22.08.2023
Nmin (kg/ha) 0-90 cm	20	69	59	51	84	35	97	
pH-Wert	5,7	6,4	7,2	5,8	6,2	7,2	7,2 (D)	
P ₂ O ₅ mg/100 g	6	14	21	12		15	16,5 (C)	
K ₂ O mg/100 g	6	19	17	17		7	14,1 (C)	
Mg mg/100 g	6	5	8	26	24	7	7,1 (C)	
mechanische Unkrautregulierung			mehrmaliges Striegeln				2xStriegel	keine

Ergebnisse

Ertragsleistungen der Standorte und Sorten

In NRW erzielte der Weizen am Standort Warstein-Belecke in 2023 im Mittel aller Sorten mit 50,0 dt/ha einen mittleren Weizenertrag (Tab. 3), der damit mit 20,7 dt/ha geringer als im vergangenen Jahr ausfiel. Der neue Standort in Bad Sassendorf kam ebenso auf mittlere 50,1 dt/ha im Mittel aller Sorten ein und lag damit auch deutlich um 24,4 dt/ha geringerem Ertrag unter dem Vorjahr. In Wendlinghausen lag der Weizenertrag im Mittel bei 59,4 dt/ha genau wie Vorjahr.

Auch auf den guten Ertragsstandorten in Hessen und Niedersachsen wurden zwischen 53,7 dt/ha (Alsfeld) und 77,7 dt/ha (Frankenhausen) im Mittel aller Sorten gu-te

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

bis sehr gute Weizenerträge geerntet. In Alsfeld machte sich das schwierige Jahr bemerkbar und Wiebrechtshausen in Niedersachsen war nicht auswertbar aufgrund von Lager und Auswuchs. Im Mittel aller Standorte (58,2 dt/ha) war das Jahr 2023 etwas schlechter als die Jahre davor (dreijähriges Mittel 58,9 dt/ha).

Bei den Sorten überzeugten in diesem Jahr hinsichtlich des Ertrages: die E-Weizensorte Wendelin (101 %), die A-Weizensorten Rübezahl (101 %) und SU Tarroca (104 %), die B-Weizensorten Chevingnon (112 %), Informer (113 %), Gentleman (106 %), Knut (119 %), Obiwan (112 %), Debian (111 %) und FU Fiete (110 %) sowie alle C-Weizensorten: KWS Keitum (118 %) und Revolver (125 %).

Qualitätsleistungen der Standorte und Sorten

Die Proteingehalte schwankten in 2023 an den Standorten im Mittel zwischen 10,2 % (Alsfeld) und 11,5 % (Frankenhausen; Tab. 4). Höchste Proteingehalte hatte die Sorte SU Tarroca (12,0 %) im Mittel der Jahre, gefolgt von LG Exkurs (11,7 %), Wital (11,5 %), Adamus (11,4 %), Montalbano (11,3 %), Castado (11,2 %) und Mandarin (11,2 %). Bei den C-Weizen-Sorten sind die Werte erwartungsgemäß am geringsten (KWS Keitum 8,6 %, Revolver 8,8 %).

Die für die Backqualität wichtigen Feuchtklebergehalte (Tab. 5) waren insbesondere bei den folgenden Sorten ausgeprägt: Castado (23,0 %), Montalbano (23,0 %) und Wendelin (22,9 %). An den Standorten schwankten die Feuchtglutengehalte in 2023 zwischen 18,2 % (Belecke) bis 24,9 % (Gladbacherhof, nur E- & A-Sorten).

Die Fallzahlen lagen in diesem Jahr in NRW aufgrund der schlechten Erntebedingungen gefolgt von Lager und Auswuchs extrem niedrig. Dies ist auch in den Landessortenversuchen zu sehen. Kaum eine Sorte erreichte die geforderte Mindestfallzahl von 220 s. Hat Auswuchs die Stärke geschädigt, ist die Fallzahl zu klein und die Partien eignen sich nicht mehr für Vermahlungsprodukte. In Belecke lag der Mittelwert bei 296 s, in Bad Sassendorf bei 161 s. Hier konnten die Sorten Wital (230 s), Fritop (226 s) und Knut (239 s) noch ausreichend hohe Werte erzielen. In Hessen und Niedersachsen wurden insgesamt bessere Werte erzielt.

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

Eine Übersicht der Eigenschaften der Sorten und deren Einstufung hinsichtlich Unkrautunterdrückung, Krankheiten, Ertrag und Qualität ist der Tabelle 7 zu entnehmen.

Mehrfährig geprüfte E-Weizen-Sorten

Aristaro E: Aristaro steht seit sechs Jahren bei uns im Sortiment und stammt über die bundesweiten Wertprüfungen aus der Ökozüchtung. Diese Sorte ist laut Züchterangabe Stein-brand- und Zwergsteinbrand-resistent, hat eine geringe Flugbrand-Anfälligkeit und ist winterhart. Aristaro erreichte im Mittel 89 % Relativertrag. Die Proteingehalte lagen bei guten 10,7 % und auch die Feuchtglutengehalte sind mit 22,1 % vergleichsweise hoch. Aristaro ist begrannt und daher auch zur Wildabwehr (Wildschweine) interessant. Im Bestand zeigte sie sich lang bis sehr lang bei mittlerer bis dichter Bestandesdichte und planophiler Blatthaltung. Daher war die Unkrautunterdrückung sehr gut, da auch eine gute Bodenbedeckung im Frühjahr vorliegt. In 2023 stand sie auf allen Standorten in NRW wieder ganz ausgezeichnet, allerdings fiel sie mit mehr Lager zur Ernte auf den lehmigen Standorten auf (Boniturnoten 4 bis 6). Sie ist für einen Anbau im Ökolandbau zu empfehlen.

Moschus E: Eine weiterhin sechsjährig geprüfte Sorte in unserem Sortiment ist Moschus. Sie kommt auf gute 101 % Relativertrag, mittlere Proteingehalte (10,3 %) und mittlere Kleberwerte (19,8 %). Moschus erscheint im Bestand zunächst etwas dünner und ist auch kleiner im Wuchs, daher kommt sie auf Problemstandorten mit starkem Unkrautbesatz (z.B. Fuchsschwanz) nicht so zurecht. Die Blattstellung ist auch aufrecht. Auf anderen Standorten kann sie mit mittlerer bis dichter Bestandesdichte gut aussehen. Auffällig war, dass das Blatt lange grün und gesund war. Auch 2023 zeigte sie ein ähnliches Bild: geringe bis mittlere Länge und Bestandesdichte, anfänglich im Frühjahr besser mit teilweise mehr Unkraut und ungleich. Bundesweit ist sie als kürzere Sorte gar nicht so schlecht und kann bei genug Stickstoff und wenig Unkrautdruck angebaut werden.

Wendelin E: Eine Sorte aus der Öko-WP bis 2018 ist Wendelin. Sie kommt in drei Jahren auf 99 % (2023: 101 %) Relativertrag. Die Proteingehalte sind mit 10,9 % vielversprechend. Der Feuchtglutengehalt liegt mit 22,9 % sehr gut. Im Bestand sah Wendelin sehr schön aus: dicht und gleichmäßig mit geringem Unkrautbesatz, länger im Bestand, lange grün, also blattgesund und planophile Blattstellung. In 2023 war Wendelin mittelgut im Bestandesbild, teilweise auch dünner im Frühjahr, später besser, gleichmäßiger und dichter. Bundesweit macht sie einen guten Eindruck und ist als Verrechnungssorte aufgestiegen. Diese Sorte ist in der Abbauempfehlung.

Adamus E: Diese begrannte Sorte ist seit vier Jahren bei uns im Sortiment. Sie kommt auf 93 % Relativertrag bei schwankenden Erträgen. Die Proteingehalte liegen bei sehr guten 11,4 %. Auch der Feuchtklebergehalt ist mit 22,4 % gut. Die Fallzahl scheint mit 251 s recht niedrig. Im Bestand sah Adamus schön aus: mittlere bis höhere

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Pflanzenlänge, mittlere bis höhere Bestandesdichte, geringer bis mittlerer Unkrautbesatz. Die Bodenbedeckung im Frühjahr ist sehr gut. In 2023 stand diese Sorte anfänglich dennoch eher mitteldicht mit mehr Unkraut, später dann besser, dichter und gleichmäßiger. Wer hohe Qualitäten wünscht und die Vorteile der Begrannung (Wildverbiß, Trockenheit) mitnehmen möchte, kann diese Sorte ausprobieren.

Grannosos E: Seit drei Jahren im Sortiment aus der Öko-WP bis 2020 ist Grannosos, eine begrannte Sorte. Diese Sorte steht bei uns im Mittel dreier Jahre mit 95 % Relativertrag bei etwas schwankenden Erträgen. Die Proteingehalte liegen bei mittleren 10,8 %, der Feuchtklebergehalt bei guten 21,7 %. Bundesweit wird diese Sorte als sehr gut eingeschätzt und ist als Vergleichssorte für die Öko-Wertprüfung das Bundessortenamt ausgewählt worden. Im Bestand sah Grannosos auf allen Standorten 2023 schön lang, dicht und gleichmäßig aus mit geringem Unkrautauflaufen bei planophiler Blatthaltung und recht blattgesund. Der Bodenbedeckungsgrad ist sehr gut. Diese Sorte sollte in die engere Wahl bei der Anbauplanung genommen werden.

Wital E: Eine neuere Sorte aus der Schweiz ist Wital. Sie kommt im Mittel dreier Jahre bei uns im Sortiment auf 91 % Relativertrag bei stärkeren Schwankungen. Die Proteinwerte liegen bei mittleren 11,5 % und auch beim Feuchtkleber startet sie gut mit 22,0 %. Im Bestand sieht Wital ganz gut aus: mittellang bis lang bei mittlerer bis dichter Bestandesdichte und geringem bis mittlerem Unkrautauflaufen auch durch die planophile Blatthaltung. Allerdings ist die Bodenbedeckung nicht so gut. In 2023 erschien sie mittelgut und gleichmäßig, an einem Standort aber auch etwas ungleich im Bestand. Außerdem fiel sie in Bad Sassendorf mit gelben Blättern im zeitigen Frühjahr auf und reagierte stärker auf die fehlende Mineralisation und Auswuchs zur Ernte bis 26 %. Wir werden sie nicht weiter prüfen,

neuere ein- bis zweijährig geprüfte E-Weizen-Sorte

Castado E: Ein weiterer neuer Öko-Winterweizen aus 2021 ist Castado. Im Mittel von zwei Jahren kommt sie zunächst auf 91 % Relativertrag. Der Proteingehalt liegt bei sehr guten 11,2 %. Erste Feuchtglutengehaltswerte erbringen sehr gute 23,0 %. Die Fallzahl lag etwas niedriger bei 250 s. Castado ist schön mittellang bis lang im Pflanzenwachstum, dicht im Bestand und mit geringem Unkrautauflaufen, dabei gleichmäßig und blattgesund. In Wendlinghausen war sie 2022 etwas dünner und mit Braunrost befallen. Gleiches Bild zeigte sich in 2023: insgesamt sehr schön im Bestand nur teilweise etwas dünner. Diese Sorte ist auch bundesweit sehr gut und wird als Vergleichssorte mitgeführt. Sie kann angebaut werden.

Montalbano E: Dieser begrannte Weizen steht in 2023 neu bei uns im Sortiment in Dörentrup. Er kommt auf 94 % Relativertrag. Erste Qualitätswerte liegen bei mittleren 11,3 % Proteingehalt, sehr guten 23,0 % Feuchtklebergehalt und geringeren 216 s Fallzahlen (dem Jahr 2023 geschuldet). Im Bestand sah er bei geringer bis mittlerer Pflanzenlänge sowie Bestandesdichte mit mittleren bis höherem Unkrautauflkommen etwas dünner und ungleicher aus. Auch waren im zeitigen Frühjahr mehr vergilbte Blätter aufgrund mangelnder Nährstoffverfügbarkeit als bei anderen Sorten zu verzeichnen. Weitere Ergebnisse bleiben abzuwarten.

Mehrjährig geprüfte A-/B- & C-Weizen-Sorten

Chevignon B: Seit vier Jahren bei uns im Sortiment ist Chevignon, eine in Frankreich bereits schon weiter verbreitete Sorte. Auf die Winterfestigkeit muss geachtet werden. Diese Sorte steht bei uns mit sehr guten 116 % Relativertrag. Der Proteingehalt liegt nur bei 8,9 %, der Feuchtgluteingehalt bei 15,2 %. Im Bestand steht sie mittelgut, kurz bis mittelang, teilweise auch schön dicht, grün und gesund, etwas besser als z.B. Campesino oder Informer bei mittlerer Bestandesdichte und mittlerem-hohem Unkrautauflkommen. Sie kann aber auch zu dünn und ungleich stehen. Dennoch eine schöne Sorte, wenn Ökosaatgut zur Verfügung steht. Diese Sorte wurde teilweise in den Versuchen (Schleswig-Holstein) selektiv vom Wild verbissen und sollte nicht in der Nähe von Wald angebaut werden. Auch etwas Auswuchs (bis 13 %) war zu verzeichnen.

Fritop B: Eine neuere Sorte aus 2021 ist Fritop, eine begrannte Öko-Sorte. Im Mittel von drei Jahren kommt sie auf 98 % Relativertrag bei stärker schwankenden Erträgen zwischen den Jahren und Standorten. Der Proteinwert liegt nur bei 9,5 %, der Feuchtklebergehalt ist besser bei 20,3 %. Im Bestand sah diese Sorte sehr schön aus: sehr lang, dicht, gleichmäßig, kaum Unkraut auch durch die planophile Blatthaltung. Fritop weist eine sehr gute Bodenbedeckung im Frühjahr auf. Bei der Blattgesundheit fiel sie mit mehr Braunrost (Note 4 bis 6) negativ auf. Aufgrund der Länge scheint diese Sorte lageranfälliger zu sein, was 2023 auch teilweise in NRW aber moderat zu sehen war (Note 4 bis 5). In Hessen und Niedersachsen auf sehr schweren, lehmigen Standorten lagerte sie sehr stark. Daher nehmen wir sie auch raus aus der Prüfung.

Informer B: Auch diese Sorte ist seit vier Jahren dabei und startet ebenfalls mit sehr guten 113 % Relativertrag. Die Proteingehalte liegen bei 9,0 %, der Feuchtglutengehalt bei 14,1 %. Im Bestand sah sie anfänglich in Beleck und Lichtenau gut aus bei mittlerer Bestandesdichte und wenig Unkraut, in Wendlinghausen eher kürzer und dünner. Das zog sich bis zum Ende auch so hin: in Wendlinghausen eher geringere-mittlere Bestandesdichte und ungleicher Bestand, aber gerade in Beleck sehr lang und schön

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

dicht und hier auch mit sehr guter Bodenbedeckung. In 2021 und 2023 stand sie sehr kurz, dünn, ungleich mit viel Unkraut. In 2022 war sie auf allen drei Standorten in NRW gleichmäßig und gesund wie auch in Bad Sassendorf 2023. Auf gut versorten Standorten kann diese Sorte angebaut werden.

KWS Keitum C: Die Sorte KWS Keitum aus 2020 steht bei uns im dritten Jahr im Sortiment. Sie kommt auf hervorragenden 121 % Relativertrag. Die Proteinwerte liegen bei 8,6 %, die Feuchtglutengehalte bei 14,4 %. Aufzupassen ist offenbar bei der Fahlzahl (183 s). Im Bestand sah sie mittelgut aus: recht kurz bei mittleren Bestandesdichten, ungleich und mittel bis höherem Unkrautauflkommen. Die Bodenbedeckung im Frühjahr ist sehr gut. Auch in 2023 stand sie etwas ungleich und eher im Mittelfeld. Sie reagiert auch etwas auf die Frühjahrsmineralisationslücke und hatte auch etwas Auswuchs (bis 17 %). Diese Sorte kann angebaut werden.

neue ein- zweijährig geprüfte A-/ B- & C-Weizen-Sorte (ohne Anbauempfehlung)

Illusion A: Neu bei uns im Sortiment ist Illusion. Sie starte im Mittel von zwei Jahren mit 100 % Relativertrag. Der Proteingehalt liegt bei mittleren 10,4 % und die Feuchtglutengehalte bei besseren 20,7 %. Die Fallzahl lag nur bei 173 s. Im Bestand 2022 sah sie eher dünner und ungleich aus mit mehr Unkrautauflkommen, da sie auch eine geringere Bodenbedeckung im Frühjahr zeigte. Blattkrank mit etwas Gelbrost war in Wendlinghausen 2022 zu verzeichnen. In 2023 stand sie besser: mitteldicht, bei mittlerer-höherer Pflanzenlänge und Bestandesdichte mit mittlerem Unkrautauflkommen, teilweise etwas ungleichmäßig und dünner. Etwas Auswuchs 10-12 % war zu verzeichnen. Weitere Ergebnisse bleiben abzuwarten.

Rübezahl A: Diese Sorte kommt aus der Öko-Wertprüfung und ist als Sorte nun neu im Sortiment und auch als Vergleichssorte bundesweit aufgestiegen (steht nun auf allen gewerteten Prüfstandorten). Der Ertrag liegt bei mittleren 101 % relativ und schwankt stärker, da in Frankenhausen Lager zu verzeichnen war. Die ersten Proteinwerte sind mittelgut bei 10,5 % und mäßigen Feuchtkleberwerten von 21,0 %. Im Bestand sieht Rübezahl sehr schön aus: mittlere Pflanzenlänge, dichter Bestand und kaum Unkraut. In Dörentrup war diese Sorte etwas dünner aber dennoch schön gleichmäßig. Auffällig ist das große schöne Fahnenblatt. Etwas Gelbrost ist in Niedersachsen schon gesichtet worden (in NRW max. Note 3). Eine für den Ökolandbau interessante Sorte zum Ausprobieren.

Tilsano A: Auch die neue begannte Sorte Tilsano steht zum erstem Mal bei uns im Sortiment. Diese Sorte soll eine Steinbrandresistenz mitbringen. Im Frühjahr hatte diese Sorte bei uns in NRW auch größeren Stress mit der fehlenden Mineralisation,

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

daher liegt der Ertrag im ersten Jahr bei nur 92 % relativ in NRW, in anderen Bundesländern besser bis 104 %. Erste Proteinwerte liegen bei mittleren 10,6 % und geringeren Feuchtklebergehalten von 18,4 %. Später im Jahr war sie im Bestand recht dicht bei mittlerer bis hoher Pflanzenlänge, mittlerer Bestandesdichte und gering bis mittlerem Unkrautauflkommen. Weitere Ergebnisse bleiben abzuwarten.

Absolut A: Eine weitere neue Sorte ist Absolut, die wir erstmal nur in Dörentrup prüfen können. Sie kommt dort auf nur 91 % Relativertrag, in Hilligsfeld auf 101 %. Erste Proteinwerte liegen bei 10,5 %, beim Feuchtkleber kommt sie zunächst erst auf 17,2 %. Im Bestand steht Absolut recht kurz bei geringer bis mittlerer Pflanzenlänge sowie Bestandesdichte bei mittel bis hohem Unkrautdruck. Insgesamt ist diese Sorte recht dünn und ungleich im Erscheinungsbild. In Niedersachsen trat Gelbrost mit Boniturnote 5-6 auf, daher wird diese Sorte nicht weiter geprüft.

Mandarin A: Ebenfalls neu im Sortiment ist Mandarin auch eine begrannte Sorte. Die Bodenbedeckung im Frühjahr ist sehr gut. Sie ist offenbar eine schnellere Sorte, hatte anfänglich mit der fehlenden Mineralisation zu kämpfen und hatte die Ähren sehr schnell geschoben. Sie kommt in diesem Jahr zunächst nur auf 93 % Relativertrag. Die ersten Proteinwerte liegen bei guten 11,2 %, wie auch der Feuchtklebergehalt mit 21,4 %. Im Bestand war sie anfänglich dünner, später aber schön gleichmäßig. Die Pflanzenlänge ist mittel, Lager bei Note 4 ist im Auge zu behalten und etwas Unkraut kommt durch. In Niedersachsen und Schleswig-Holstein ist schon Gelbrost bis Note 4 beobachtet worden. Weitere Ergebnisse bleiben abzuwarten.

SU Tarroca A: Diese neue EU-Sorte mit Halmbruchstabilität prüfen wir zunächst aus Platzgründen nur in Beleck. Dort kommt sie auf gute 104 % Relativertrag. Mit 12,0 % liegt der erste Proteinwert gut auf. Der erste Feuchtkleberwert erreichte nur 15,1 %. Sie hat offenbar eine geringe Pflanzenlänge, geringe Bestandesdichte und hohes bis sehr hohes Unkrautauflkommen. Weitere Ergebnisse bleiben abzuwarten.

Gentleman B: Neu aus 2020 ist bei uns Gentleman. Diese Sorte erreicht im Mittel zweier Jahre sehr gute 109 % Relativertrag. Der Proteingehalt liegt bei 9,8 %, die Feuchtglutengehalte bei 17,6 %. Im Bestand präsentierte sich diese Sorte in 2022 sehr kurz, dünner, ungleich mit auch eher schlechterer Bodenbedeckung im Frühjahr aber blattgesund. In Bad Sassendorf war sie sehr dicht. Auch in 2023 war sie sehr dünn im Bestand, kurz, ungleich mit viel Unkraut. Aufgrund des sehr hohen Unkrautbesatzes nehmen wir diese Sorte aus dem Prüfsortiment heraus.

Obiwan B: Neu in der Prüfung in Bad Sassendorf ist Obiwan, eine weitere begrannte Sorte. Der erste Ertragswert lag bei sehr guten 112 %. Der Proteinwert liegt zunächst mit 9,1 % unter dem Mittel, genauso wie der Feuchtklebergehalt mit 17,2 %. Die Pflanzenlänge ist sehr gering, dennoch ist die Bestandesdichte erstaunlich mittelgut,

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

bei geringem bis mittlerem Unkrautdruck, insgesamt etwas ungleich im Erscheinungsbild. Diese Sorte scheint auch recht schnell zu sein und zeigte etwas Nährstoffstress im Frühjahr auf. Weitere Ergebnisse bleiben abzuwarten.

Debian B: ist eine weitere neue Sorte bei uns im Sortiment. Erste Ertragswerte liegen mit 111 % sehr gut. Der Proteinwert liegt zunächst mit 9,6 % unterdurchschnittlich, der Feuchtklebergehalt mit 17,7 % unter dem Mittel. Anfänglich ist sie im Bestand recht kurz und dünn und ungleich, später dann mitteldicht bei mittlerem Unkrautauflkommen. Debian ist in anderen Bundesländern mit Ährenfusarium bei Boniturnoten von 5 bis 6 negativ aufgefallen. Da auch keine Öko-Vermehrung geplant ist, nehmen wir diese Sorte wieder aus dem Sortiment heraus.

Knut B: Die Sorte Knut aus 2021 startet bei uns im Mittel von zwei Jahren mit hervorragenden 119 % Relativertrag. Der Proteinwert liegt bei nur 9,2 % und die Feuchtklebergehalte bei nur 16,7 %. Im Bestand war Knut in 2022 ganz gut: mittellang und dicht, etwas ungleich, geringes Unkrautauflkommen. In 2023 war sie in Dörentrup und Beleecke recht dünn und ungleich, in Bad Sassendorf besser aber eher im schlechteren Mittelfeld. Für gut versorgte Standorte mit geringem Unkrautdruck eine Sorte zum Ausprobieren.

SU Fiete B: ist auch 2023 zum erstem Mal in der Sortimentsprüfung in NRW. Diese Sorte startet mit guten 110 % Relativertrag. Der erste Proteinwert liegt bei mittleren 10,4 %, der Feuchtkleber bei 19,4 %. Hier scheinen sich guter Ertrag mit ausreichend Qualität zu vereinen. Die Pflanzenlänge und auch die Bestandesdichte ist gering bis mittel. Daher muss mit mittleren bis höheren Unkraut gerechnet werden. Die Sorte wirkt auch etwas ungleich und dünn im Bestand. Weitere Ergebnisse bleiben abzuwarten.

LG Exkurs B: kommt aus Öko-Züchtung (WP) und steht nun als Sorte bei uns. Im Ertrag kam sie nur auf 91 %. Der Proteingehalt liegt bei guten 11,7 %, der Feuchtkleber bei 21,0 %. Die Pflanzenlänge ist gering bis mittel bei mittlerer Bestandesdichte und mittlerem Unkrautauflkommen. Der Bestand scheint recht gleichmäßig, aufrecht aber etwas dünner. Auch LG Exkurs hat ein auffällig schönes großes Fahnenblatt. Beim Braunrost fiel sie negativ auf mit Boniturnoten von 5 bis 7. Aufgrund der viel zu geringen Erträge für ein B-Weizen-Sorte und der Blattkrankheiten nehmen wir sie aus der Prüfung heraus.

Revolver C: Eine weitere neue Sorte aus 2021 ist Revolver. Sie kommt im Mittel von zwei Jahren auf hervorragenden 123 % Relativertrag. Die ersten Proteinwerte liegen nur bei 8,8 %, die Feuchtglutenwerte bei sehr geringen 10,7 %. Im Bestand erscheint Revolver mittellang, dicht, mal gleichmäßig, mal nicht gleichmäßig mit geringem

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Unkrautauflkommen. Auch in 2023 sah sie mittelgut aus. Aufgrund der hohen Erträge eine interessante Sorte für bessere Lagen.

Fazit

Langjährig geprüft und ausgewogen in Ertrag (101 %) und Qualität (10,3 % Protein, 20,0 % Kleber) ist Moschus. Moschus als sehr kurzer Weizen passt auf gut versorgte Standorte oder nach Klee grasumbruch und wenig Unkrautdruck. Zum Ausprobieren können die neuere begannten Öko-Sorte Grannosos (E) oder Rübezah (A) angebaut werden, die ebenfalls ausgewogen erscheinen (95/101 % Ertrag, 10,8/10,9 % Protein, 21,4/21,0 % Kleber). Diese sind dann auch deutlich länger und unterdrücken Unkraut gut.

Anbauwürdig als ertragsbetonte Sorten aus dem B- und C-Weizen-Segment sind: Cheignon (116 %), Informer (113 %) sowie KWS Keitum (121 %). Die neueren Sorten Knut (119 %) und Revolver (123 %) können ausprobiert werden. Diese zumeist sehr kurzen Futterweizensorten glänzen mit sehr hohen Erträgen sind aber oft dünn und ungleich im Bestand und eignen sich v.a. für gut versorgte Standorte nach Umstellung, Klee grasumbruch etc. mit wenig Unkrautdruck. Auch gibt es hier Diskussion um die teilweise sehr geringen Proteinwerte, denn auch in der Fütterung braucht es eine gewisse Mindestqualität.

Wer mehr Qualität haben will, kann mit den Öko-Züchtungen qualitätsbetonte Sorten anbauen. Wendelin als neuere Öko-Sorte scheint zudem ebenfalls ausgewogen in Ertrag (100 %) und etwas besser in der Qualität (10,3 % Protein und 23,2 % Kleber) zu sein. Ebenfalls sehr gut in der Qualität sind Aristaro (22,78% Kleber) und Adamus (22,5 % Kleber). Aristaro, Adamus und Grannosos sind überdies auch begannte und trockenheitstolerantere Weizensorten.

Saatgutbezug

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

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 2: Geprüften Weizensorten an den Standorten im AGB 3 „Lehmige Standorte West“ 2023**

Nr.	Sorten	Qualitäts-einstufung	Begran-nung	BSA-Nr.bzw. Sortennr.	Züchter/Vertreter	Zulassung Jahr (Land)	Belecke	Wendling-hausen	Bad Sassendorf
1	Aristaro* ¹⁾	E	ja	WW 4873	H. Spieß / Dottenfelderhof	2016 (D)	x	x	x
2	Moschus*	E	nein	WW 4923	Dr. H. Strube	2016 (D)	x	x	x
3	Wendelin* ¹⁾	E	nein	WW 5286	Secobra Recherches S.A.S.	2018 (D)	x	x	x
4	Adamus	E	ja	WW 6454	Saatbau Linz	2018 (A)	x	x	x
5	Grannosos* ¹⁾	E	ja	WW 5694	H. Spieß, Dottenfelderhof	2020 (D)	x	x	x
6	Wital	E	nein	WW 5516	Getreidezüchtung Peter Kunz (GZPK), Bioverita	(CH)	x	x	x
7	Castado* ¹⁾	E	nein	WW 5988	H. Spieß, Dottenfelderhof	2021 (D)	x	x	x
8	Montalbano	E	ja	WW 6438	Natursaat	2018 (CH)	hier nicht	x	hier nicht
9	Illusion	A	nein	WW 6753	Natursaat GmbH	EU 2019?	x	x	x
10	Rübezahl* ¹⁾	A	nein	WW 6130	Secobra Recherches SAS	2022 (D)	x	x	x
11	Tilsano*	A	ja	WW 6950	KWS Lochow GmbH / Probsdorfer Saatzeit	(A)	x	x	x
12	Absolut	A	nein	WW 6186	Saatzeit Streng-Engelen GmbH & Co. KG	2022 (D)	hier nicht	x	hier nicht
13	Mandarin	A	ja	WW 6951	Natursaat / Probsdorfer Saatzeit	2021 (A)	x	hier nicht	x
14	SU Tarroca	A	nein	WW 6488	Hauptsaat	(A)	x	hier nicht	hier nicht
15	Chevignon*	B	nein	WW 5997	ASUR Plant Breeding / Hauptsaat	2017 (D)	x	x	x
16	Fritop*	B	ja	WW 6476	Karl-Josef Müller / Getreidezüchtungsforschung Darzau, Cultivari	2021 (CH)	x	x	x
17	Gentleman	B	nein	WW 5760	Secobra Recherches S.A.S. / Saat Union	2020 (D)	x	x	x
18	Obiwan	B	ja	WW 6433	Hauptsaat	2018 (D)	hier nicht	hier nicht	x
19	Debian	B	nein	WW 6196	Deutsche Saatveredlung AG	2018 (D)	x	x	x
20	Informer	B	nein	WW 5246	Saatzeit Josef Breun / Limagrain	2018 (D)	x	x	x
21	Knut	B	nein	WW 5933	Sejet Planteforaedling I/S / IB SortenvertriebsGmbH	2021 (D)	x	x	x
22	SU Fiete	B	nein	WW 5884	W. von Borries-Eckendorf / Saat Union	2021 (D)	x	x	x
23	LG Exkurs* ¹⁾	B	nein	WW 6082	Limagrain GmbH	2022 (D)	x	x	x
24	KWS Keitum*	C	nein	WW 5728	KWS SAAT SE	2020 (D)	x	x	x
25	Revolver	C	nein	WW 5932	Sejet Planteforaedling I/S / RAGT-Saat	2021 (D)	x	x	x
*Sorten des Standardmittels 2023: Aristaro, Moschus, Wendelin, Grannosos, Castado, Fritop, Rübezah, Tilsano, Chevignon, KWS Keitum									
¹⁾ Sorten die die Öko-Wertprüfung durchlaufen haben									

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 3: Kornerträge (relativ zum Standardmittel) der Winterweizensorten im LSV an den Standorten des AGB 3 "Lehmige Standorte West" 2021-23

Erträge (relativ zum Standardmittel)				Nordrhein-Westfalen									Standorte Hessen						Standorte Niedersachsen						alle Standorte							
				Warstein-Belecke (Soest, Lehm, AZ 47-52)			Dörentrup- Wendlinghausen (Lippe, sandiger Lehm, AZ 60-63)			Lichtenau (Paderborn, Lehm, AZ 42- 45)	Bad Sassendorf (Lehm, AZ 73)		Mittel NRW	Alsfeld-Liederbach (Vogelsberg, sandiger Lehm, AZ 53)			Gladbacherhof (Limburg, schluffiger Lehm, AZ 65-74)			Frankenhausen (Kassel, schluffiger Lehm, AZ 70-75)			Wiebrectshausen (Northeim, schluffiger Lehm, AZ 75-80)			Hilligsfeld (Hameln, sandiger Lehm, AZ 70-75)			Mittel 2023 relativ	Mittel 2021- 2023 relativ	Anzahl Versuchs- er- gebnisse	
Nr.	Sorte	Züchter/Vertrieb	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021		2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023		
1	Aristaro* ¹⁾	E	H. Spieß / Dottenfelderhof	90	88	88	93	96	77	83	96	96	90	91	98	95	92	92		70	85	86	88	88		90	88	91	89	89	22	
2	Moschus*	E	Dr. H. Strube	100	104	93	98	100	106	102	105	98	101	101	97	94	109	105		108	101	102	95	103		105	101	96	98	101	22	
3	Wendelin* ¹⁾	E	Secobra Recherches S.A.S.	102	90	101	101	89	100	99	98	109	99	102	89	97	95	104		108	97	103	100	94		100	94	98	101	99	22	
4	Adamus*	E	Saatbau Linz	97	88	95	96	85	93	96	95	108	95	103	94	95	84	85		73	89	103	88	90		100	93	99	99	93	22	
5	Grannosos* ¹⁾	E	H. Spieß, Dottenfelderhof	106	90	103	101	87	94	98	94	99	97	103	85	91	90	90		99	88	99	99	90		102	87	93	96	95	22	
6	Wital	E	Getreidezüchtung Peter Kunz (GZPK), Bioverita	99	84	91	87	81	88	97	90	86	89	105	94	90	82	78		90	98	98	84	86		99	89	99	92	91	22	
7	Castado* ¹⁾	E	H. Spieß, Dottenfelderhof	-	93	99	-	87	88	-	92	95	92	-	95	99	-	88		-	90	87	-	86		-	90	86	92	91	14	
8	Montalbano	E	Natursaat	-	-	-	-	-	97	-	-	-	97	-	-	93	-	-		-	-	92	-	-		-	-	-	94	94	3	
9	Illusion	A	Natursaat GmbH	-	100	94	-	99	106	-	100	107	101	-	106	97	-	96		-	96	93	-	103		-	100	-	99	100	13	
10	Rübezahl* ¹⁾	A	Secobra Recerches SAS	-	-	101	-	-	103	-	-	114	106	-	-	106	-	-		-	-	74	-	-		-	-	108	101	101	6	
11	Tilsano*	A	KWS Lochow GmbH / Probsdorfer Saatzeit	-	-	94	-	-	92	-	-	91	92	-	-	99	-	-		-	-	104	-	-		-	-	105	97	97	6	
12	Absolut	A	Saatzeit Streng-Engelen GmbH & Co. KG	-	-	-	-	-	91	-	-	-	91	-	-	-	-	-		-	-		-	-		-	-	101	96	96	2	
13	Mandarin	A	Natursaat / Probsdorfer Saatzeit	-	-	90	-	-	-	-	-	88	89	-	-	91	-	-		-	-	95	-	-		-	-	99	93	93	5	
14	SU Tarroca	A	Hauptsaat	-	-	104	-	-	-	-	-	-	104	-	-	-	-	-		-	-		-	-		-	-	-	104	104	1	
15	Chevignon*	B	ASUR Plant Breeding / Hauptsaat	109	120	113	111	117	111	120	110	90	111	111	129	122	110	119		125	120	122	111	124		115	118	116	112	116	22	
16	Fritop*	B	Karl-Josef Müller / Getreidezüchtungsforschung Darzau, Cultivari	87	111	93	84	118	109	86	84	96	95	105	104	110	112	97		67	104		96	98		102	109	92	100	98	21	
17	Gentleman	B	Secobra Recherches S.A.S. / Saaten Union	-	115	99	-	110	111	-	113	107	109	-	-	-	-	-		-	-		-	-		-	-	-	106	109	6	
18	Obiwan	B	Hauptsaat	-	-	-	-	-	-	-	-	112	112	-	-	-	-	-		-	-		-	-		-	-	-	112	112	1	
19	Debian	B	Deutsche Saatveredlung AG	-	-	100	-	-	119	-	-	112	111	-	-	-	-	-		-	-		-	-		-	-	113	111	111	4	
20	Informier*	B	Saatzeit Josef Breun / Limagrain	103	115	114	101	117	115	111	117	117	112	100	112	109	113	113		120	122	113	112	117		116	117	111	113	113	22	
21	Knut	B	Sejet Planeteoedling I/S / IB Sortenvertriebs GmbH	-	120	117	-	122	123	-	122	117	120	-	-	-	-	-		-	-		-	116		-	119	117	119	119	9	
22	SU Fiete	B	W. von Borries-Eckendorf / Saaten Union	-	-	105	-	-	114	-	-	111	110	-	-	-	-	-		-	-		-	-		-	-	110	110	110	4	
23	LG Exkurs ¹⁾	B	Limagrain GmbH	-	-	86	-	-	88	-	-	96	90	-	-	-	-	-		-	-		-	-		-	-	95	91	91	4	
24	KWS Keitum*	C	KWS SAAT SE	98	121	116	114	127	120	120	124	112	117	113	122	123	132	129		131	127	121	131	128		121	120	114	118	121	22	
25	Revolver	C	Sejet Planeteoedling I/S / RAGT-Saaten	-	120	122	-	122	132	-	123	125	124	-	-	-	-	-		-	-		-	124		-	116	120	125	123	9	
	Mittel der Standardsorten (dt/ha)*			52,3	69,1	49,6	54,2	57,4	56,4	53,1	72,8	48,3	57,0	49,7	69,0	55,1	36,9	63,4		67,8	74,0	76,0	43,7	69,9		43,1	62,6	57,0	57,1	58,2		
	Versuchsmittel (dt/ha)			50,7	70,7	50,0	55,0	59,5	59,4	52,3	74,5	50,1	58,0	50,6	67,6	53,7	37,4	61,7		68,9	76,3	77,7	43,8	71,1		44,1	63,2	58,3	58,2	58,9	12	
	GD 5 % (relativ)			5,2	5,1	10,1	5,6	7,1		7,2	4,5	8,2		8,7	12,1	5,8	9,1	9,2		7,0	6,0	6,0	14,5	5,8		5,5	4,8	5,0				
*Sorten des Standardmittels 2021: Trebelli, Aristaro, Moschus, Wendelin, Thomaro, Purino, Roderik, Grannosos, Informer, Chevignon, KWS Keitum																																
*Sorten des Standardmittels 2022: Aristaro, Moschus, Wendelin, Informer, Effendi, Sarasto, Adamus, KWS Keitum, Grannosos, Chevignon, Fritop, Castado																																
*Sorten des Standardmittels 2023: Aristaro, Moschus, Wendelin, Grannosos, Castado, Fritop, Rübezahl, Tilsano, Chevignon, KWS Keitum																																
¹⁾ Sorten, die die Öko-Wertprüfung durchlaufen haben																																

*Sorten des Standardmittels 2021: Trebelli, Aristaro, Moschus, Wendelin, Thamaro, Putino, Roderik, Grannosos, Informier, Chevignon, KWS Keitum

*Sorten des Standardmittels 2022: Aristaro, Moschus, Wendelin, Informier, Eftendi, Sarasto, Adamus, KWS Keitum, Grannosos, Chevignon, Fritop, Castado

*Sorten des Standardmittels 2023: Aristaro, Moschus, Wendelin, Grannosos, Castado, Fritop, Rübezah, Tilsano, Chevignon, KWS Keitum

¹⁾ Sorten die die Öko-Wertprüfung durchlaufen haben

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 4: Rohproteingehalte (% TM) der Winterweizensorten im LSV an den Standorten in NRW des AGB 3 "Lehmige Standorte West" 2021-23

Rohprotein (% TM)			Warstein-Belecke (Soest, Lehm, AZ 52)			Nordrhein-Westfalen										Standorte Hessen									Standorte Niedersachsen									alle Standorte																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
						Dörentrop- Wendlinghausen (Lippe, sandiger Lehm, AZ 65)			Lichtenau (Paderborn, Lehm, AZ 42)		Bad Sassendorf (Lehm, AZ 73)		Mittel NRW	Alsfeld- Liederbach (Vogelsberg, sandiger Lehm, AZ 55)			Gladbacherhof (Limburg, schluffiger Lehm, AZ 67)			Frankenhausen (Kassel, schluffiger Lehm, AZ 70)			Wiebrechtshausen (Nörtheim, schluffiger Lehm, AZ 70-75)			Hilligsfeld (Hameln, sandiger Lehm, AZ 70-77)			Mittel 2021- 2023	Anzahl Versuchs- er-gebnisse																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Nr.	Sorte		2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021		2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021

*Mittel E & A-Sorten

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 5: Feuchtklebergehalte (%) der Winterweizensorten im LSV an den Standorten in NRW des AGB 3 "Lehmige Standorte West" 2021-23

Feuchtkleber (%)			Nordrhein-Westfalen									Standorte Hessen						Standorte Niedersachsen						alle Standorte								
			Warstein-Belecke (Soest, Lehm, AZ 52)			Dörentrup-Wendlinghausen (Lippe, sandiger Lehm, AZ 65)			Lichtenau (Paderborn, Lehm, AZ 42)	Bad Sasse ndorf (Lehm, AZ 73)		Mittel NRW	Alsfeld-Liederbach (Vogelsberg, sandiger Lehm, AZ 55)			Gladbacherhof (Limburg, schluffiger Lehm, AZ 67)			Frankenhausen (Kassel, schluffiger Lehm, AZ 70)			Wiebrechts-hausen (Northeim, schluffiger Lehm, AZ 70-75)			Hilligsfeld (Hameln, sandiger Lehm, AZ 70-77)			Mittel 2021-2023	Anzahl Versuchsergebnisse			
Nr.	Sorte		2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023			
1	Aristaro	E	28,5	20,7	20,7	27,2	23,5	23,4	21,6	24,0	11,8	22,4	23,8	23,9	19,2	20,9	24,5	23,3	24,3	18,6	23,6	21,4	21,7	nicht beeinträchtigt wegen Lager und Auswuchs	20,1	21,2	21,2	22,1	23			
2	Moschus	E	25,4	17,4	17,5	22,3	20,8	19,9	19,4	17,4	20,4	20,1	22,4	21,8	17,4	19,6	21,8	23,3	20,9	17,2	20,0	20,7	16,8		17,6	15,6	20,5	19,8	23			
3	Wendelin	E	28,6	21,3	22,9	29,0	24,2	22,4	22,4	25,7	23,4	24,4	23,0	22,3	20,0	23,1	23,8	21,9	25,1	18,2	21,7	24,5	22,3		19,0	21,4	21,1	22,9	23			
4	Adamus	E	27,0	18,1	24,6	25,7	19,8	22,9	22,3	21,0	20,7	22,5	23,6	23,5	20,9	23,9	24,5	26,5	23,6	18,6	23,0	23,6	20,2		21,2	19,3	21,4	22,4	23			
5	Grannosos	E	24,5	21,5	23,2	22,1	24,4	21,4	19,2	20,5	23,9	22,3	21,5	23,9	22,0	21,0	24,7	27,2	21,9	20,0	23,3	22,3	15,8		15,7	20,5	19,6	21,7	23			
6	Wital	E	24,7	23,6	22,0	24,3	17,7	22,7	20,8	21,2	22,5	22,2	20,7	21,9	19,4	22,2	24,4	27,9	22,9	19,0	22,8	25,2	21,6		18,5	19,7	20,3	22,0	23			
7	Castado	E	-	23,1	26,0	-	23,7	24,0	-	23,8	23,9	24,1	-	24,4	21,7	-	18,1	23,7	-	19,7	25,6	-	20,4		-	22,8	24,4	23,0	15			
8	Montalbano	E	-	-	-	-	-	22,7	-	-	-	22,7	-	-	20,6	-	-	26,8	-	-	21,7	-	-		-	-	-	-	23,0	4		
9	Illusion	A	-	25,8	20,6	-	22,1	22,2	-	20,7	18,5	21,7	-	22,9	-	-	21,6	-	-	16,7	-	-	-		-	-	17,8	18,3	20,7	11		
10	Rübezahl*	A	-	-	19,4	-	-	20,3	-	-	24,0	21,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	20,1	21,0	4		
11	Tilsano*	A	-	-	20,6	-	-	18,6	-	-	21,3	20,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	12,9	18,4	4		
12	Absolut	A	-	-	-	-	-	17,2	-	-	-	17,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	17,2	1		
13	Mandarin	A	-	-	21,5	-	-	-	-	-	21,3	21,4	-	-	19,1	-	-	23,9	-	-	21,2	-	-		-	-	-	21,5	21,4	6		
14	SU Tarroca	A	-	-	15,1	-	-	-	-	-	-	15,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	15,1	1		
15	Chevignon	B	20,7	14,6	10,8	18,3	13,8	13,4	15,1	13,4	16,8	15,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	15,2	9		
16	Fritop	B	22,2	16,3	19,6	25,5	15,7	17,0	28,2	20,7	17,4	20,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	20,3	9		
17	Gentleman	B	-	19,3	15,7	-	17,3	18,3	-	18,3	16,8	17,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	17,6	6		
18	Obiwan	B	-	-	-	-	-	-	-	-	17,2	17,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	17,2	1		
19	Debian	B	-	-	15,3	-	-	18,4	-	-	19,3	17,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	17,7	3		
20	Informer	B	17,5	14,1	12,7	21,3	12,8	11,3	12,6	12,7	11,3	14,0	-	14,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	14,1	10		
21	Knut	B	-	20,9	13,0	-	16,8	17,2	-	15,9	16,6	16,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	16,7	6		
22	SU Fiete	B	-	-	20,4	-	-	18,0	-	-	19,9	19,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	19,4	3		
23	LG Exkurs	B	-	-	20,5	-	-	20,8	-	-	21,8	21,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	21,0	3		
24	KWS Keitum	C	17,3	15,8	9,3	18,9	n.a.**	8,8	15,5	10,3	19,2	14,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	14,4	8		
25	Revolver	C	-	15,5	7,6	-	12,5	6,7	-	11,7	10,3	10,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	10,7	6		
Versuchsmittel (%)			24,2	20,0	18,2	23,9	18,5	18,5	19,3	18,6	19,0	19,3	21,9*	21,4	19,9*	20,2*	22,4*	24,9*	23,2*	17,1	22,6*	22,1*	18,8*		17,6*	19,0*	20,1*	19,0	9,9			
						**n.a. = nicht auswaschbar									*Mittel E- & A-Sorten																	

**n.a. = nicht auswaschbar

*Mittel E- & A-Sorten

nicht beembar wegen Lager und Auswuch

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 6: Fallzahl (sec.) der Winterweizensorten im LSV an den Standorten in NRW des AGB 3 "Lehmige Standorte West" 2021-23

Fallzahl (sec.)			Warstein-Belecke (Soest, Lehm, AZ 52)			Nordrhein-Westfalen										Standorte Hessen						Standorte Niedersachsen						alle Standorte		
						Dörentrup- Wendlinghausen (Lippe, sandiger Lehm, AZ 65)			Lichtenau (Paderborn, Lehm, AZ 42)		Bad Sassen-dorf (Lehm, AZ 73)			Mittel NRW	Alsfeld- Liederbach (Vogelsberg, sandiger Lehm, AZ 55)			Gladbacherhof (Limburg, schluffiger Lehm, AZ 67)			Frankenhausen (Kassel, schluffiger Lehm, AZ 70)			Wiebrechts- hausen (Northeim, schluffiger Lehm, AZ 70-75)			Hilligsfeld (Hameln, sandiger Lehm, AZ 70-77)			Mittel 2021- 2023
Nr.	Sorte	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023		2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	
1	Aristaro	E	414	276	137	konnte nicht ermittelt werden	310	62	443	351	71	258	404	364	324	301	413		298	263	372	273	303	nicht beurteilbar wegen Lager und Auswuch	283	282	245	295	21	
2	Moschus	E	491	378	81		407	65	426	411	169	304	397	439	126	398	510		429	312	420	363	381		356	345	215	339	21	
3	Wendelin	E	323	305	91		311	62	316	303	169	235	319	314	178	218	418		300	289	284	219	246		374	257	155	260	21	
4	Adamus	E	358	214	97		227	87	349	263	167	220	293	295	-	227	287		259	251	317	306	239		346	223	209	251	20	
5	Grannosos	E	447	304	170		295	100	420	339	154	279	411	339	255	314	427		341	339	389	289	200		377	276	227	305	21	
6	Wital	E	434	304	92		275	113	412	350	230	276	424	293	340	304	421		379	319	362	280	322		405	276	249	314	21	
7	Castado	E	-	282	92		259	78	-	344	195	208	-	271	207	-	352		-	274	359	-	285		-	233	269	250	14	
8	Montalbano	E	-	-	-		-	62	-	-	-				181						405						-	216	3	
9	Illusion	A	-	214	65		152	62	-	274	142	152	-	199	130	-	293		-	163	-	-	292		-	173	90	173	13	
10	Rübezahl*	A	-	-	62		-	62	-	-	127	84	-	-	127	-	-		-	-	276	-	-				124	130	6	
11	Tilsano*	A	-	-	74		-	110	-	-	176	120	-	-	272	-	-		-	-	296	-	-				223	192	6	
12	Absolut	A	-	-	-		-	66	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-				306	186	2	
13	Mandarin	A	-	-	145		-	-	-	-	164	155	-	-	261	-	-		-	-	294	-	-				217	216	5	
14	SU Tarroca	A	-	-	66		-	-	-	-	-	66	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-				-	66	1	
15	Chevignon	B	364	308	63		284	62	373	395	194	255	-	364	-	-	-		-	285	-	275	-			506	257	-	287	13
16	Fritop	B	387	344	130		331	137	280	355	226	274	-	334	-	-	-		-	334	-	340	-			374	306	-	298	13
17	Gentleman	B	-	335	62		329	62	-	383	79	208	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-			-	-	-	208	6
18	Obiwan	B	-	-	-		-	-	-	-	239	239	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-			-	-	-	239	1
19	Debian	B	-	-	148		-	65	-	-	146	120	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-			-	-	-	120	3
20	Informer	B	310	249	68		320	72	287	352	177	229	-	258	-	-	-		-	312	-	268	-			303	271	-	250	13
21	Knut	B	-	305	141		313	115	-	352	239	323	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-			-	244	-	304	4
22	SU Fiete	B	-	-	69		-	62	-	-	120	84	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-			-	-	-	84	3
23	LG Exkurs	B	-	-	65		-	62	-	-	100	76	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-			-	-	-	76	3
24	KWS Keitum	C	206	236	62		213	62	268	251	69	171	-	233	-	-	-		-	203	-	-	-			-	207	-	183	11
25	Revolver	C	-	359	138		321	109	-	382	184	249	-	-	-	-	-		-	-	-	278	-			342	232	-	261	9
Versuchsmittel (sec.)			384	298	96	284	79	360	338	161	198	382	321	215	307	395		345	286	337	287	294		354	265	205	220	10,2		

konnte nicht ermittelt werden

nicht beembar wegen Lager und Auswuch

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab 7: Eigenschaften der Winterweizensorten nach Einstufungen der BSA/BAES bzw. eigene Einschätzungen

		E-Sorten					A-Sorten					B-Sorten					C Sorten		
	Sorte	Aristaro	Moschus	Wendelin	Adamus	Granosos	Senaturo	Tilliko	Serastro	Argument	Rübezahl	Graziaro*	Campesino	Chevignon	Informer	Knut	Elixer	KWS Keitum	Revolver
	Zulassung Jahr (Land)	2016 (D)	2016 (D)	2018 (D)	2018 (A)	2020 (D)	2017 (D)	2016 (D)	2019 (D)	2018 (D)	2022 (D)	2016 (D)	2019 (D)	2017 (D)	2018 (D)	2021 (D)	2012 (D)	2020 (D)	2021 (D)
	Züchter	H. Spieß / Dottenfelder- hof	Strube	Secobra Recherches S.A.	Saatbau Linz	H. Spieß / Dottenfelder- hof	Saatzucht Streng	Getreide- züchtungs- forschung Darzau	Getreide- züchtungs- forschung Darzau	Saatzucht Streng- Engelen GmbH & Co. KG	Secobra Recherches S.A.S.	H. Spieß / Dottenfelder- hof	Secobra Recherches S.A.S.	ASUR Plant Breeding / Hauptsaaen	Saatzucht Josef Breun / Limagrain	Sejet Planteforaedling I/S	Borries Eckendorf/ Saaten- Union	KWS SAAT SE	Sejet Planteforaedling I/S
	Begrannung	ja	nein	nein	ja	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Standort- eignung	auch auf leichteren, trockeneren Böden	ja			ja	ja						ja					ja		
	mittel-schwerere Böden	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Auswinterung				-		-	-	-	-	-	-	winterhart	-	-	-	-	4	-	-
Unkrautunter- drückung	Bodenbedeckung EC 21-25 (%, 2015 ABG 2 & 3)	6	mittel	5		6	6	6	7	6	6	höher			6		mittel		
	Massenbildung EC 32-37	5	mittel-hoch	4		5	4	6	6	4	5	höher			4		gering-mittel		
	Blatthaltung (P = planophiler/waagerechter; E = erectophiler/senkrechter	P	E									P					E		
	Pflanzenlänge/Wuchshöhe	8	5	7	5	8	8	8	7	7	6	höher	4		5	5	5	5	4
Lagergefahr	Lagerneigung	6	4	3	5	4	6	6	6	-	3	höher	4	5	3	5	6	6	5
Krankheiten	Mehltau	2	1	5	4	4	4	6	2	-	-		2	3	-	2	2	2	3
	Braunrost	3	4	5	3	3	3	5	2	3	2		2	4	4	2	3	4	1
	Gelbrost	5	2	2	2	3	2	3	3	5	3	sehr gering	5	2	1	2	2	3	2
	Blattseptoria	4	3	4	6	5	3	4	5	4	4		4	4	3	3	4	4	3
	Ährenfusarium	3	3	3	3	3	2	3	5	3	5		5	5	5	5	4	4	4
Ertrags- komponenten	Typ (Ä = einzelne, große Ähren; M = viele, kleine Ähren)	M										Ä					M		
	Bestandesdichte (Ähren/m²)	5	5	4		5	6	4	6	5	5	dichter	5	6	4	6	5	5	6
	Kornzahl/Ähre	4	5	5		5	5	3	3	5	5		8	6	6	5	8	6	7
	TKM	5	6	5	7	5	5	7	5	5	7		4	5	7	6	4	7	5
	Korntrag Stufe 1 extensiv (2 intensiv)	3	5 (4)	4	4 (4)	4	6	4	3	6	7	mittel	4 (4)	8 (8)	7	8 (8)	9 (8)	9 (9)	9 (8)
Qualität	Proteingehalt	9	9	9	8	9	5	8	9	-	5	höher	1	3	-	3	3	1	2
	Feuchtklebergehalt	6	hoch	5	7	5	4	4	6	-	5	höher			-		gering		
	Sedimentationswert	9	9	8	9	9	7	7	8	-	6		4	6	-	5	4	3	8
	Volumenausbeute	8	8	8	7	9	7	6	7	-	6		5	5	-	4	4	4	2
	Fallzahl	8	9	6	5	8	7	7	5	-	7	geringer	7	8	-	7	6	3	8

BSA = Bundessortenamt (Hrsg.): Beschreibende Sortenliste; BAES = Bundesamt für Ernährungssicherheit in Österreich + AGES = Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernäh; *Resistenz gegen Weizensteinbrand/Flugbrand

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

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 8: Beratungsempfehlungen für die Öko-Winterweizensorten 2023/24

Sorten		Ertrag Mittel 2021- 2023	Protein Mittel 2021- 2023*	Kleber Mittel 2021- 2023*	Fallzahl Mittel 2021- 2023*	trocken- heits- tolerant	leichte- mittlere Standorte	mittlere Standorte	schwere oder gut versorgte Standorte	ertrags- betont	qualitäts- betont	Unkraut- unter- drückung	Anmerkung
langjährig bewährt													
Aristaro	E	89	10,7	22,8	332	x	x	x			x	x	begrannt, aus Öko-Züchtung
Moschus	E	101	10,3	20,0	403				x	x	x		kürzere Sorte für gut versorgte Standorte mit wenig Unkraut
Wendelin	E	99	10,9	23,2	301			x		x	x	x	aus Öko-Züchtung
Adamus	E	93	11,4	22,5	276	x	x	x			x		begrannt
Chevignon	B	116	9,0	16,9	341				x	x			Futterweizen, kürzere Sorte, auf guten Standorten mit weniger Unkraut, Achtung Winterfestigkeit?
Informer	B	113	9,0	15,8	293				x	x			Futterweizen, kürzere Sorte, auf guten Standorten mit weniger Unkraut
KWS Keitum	C	121	8,5	16,1	227				x	x			Futterweizen, kürzere Sorte, auf guten Standorten mit weniger Unkraut
zum Ausprobieren (1-2 Jahre geprüft)													
Grannosos	E	95	10,8	21,4	341	x	x	x		x	x	x	begrannt, aus Öko-Züchtung
Rübezahl	A	101	10,9	21,0	-	x	x	x		x	x	x	begrannt, aus Öko-Züchtung
Knut	B	119	9,2	18,5	304				x	x			Futterweizen, mittellang, etwas heterogen, auf guten Standorten mit geringem Unkrautdruck
Revolver	C	123	8,9	15,6	319				x	x			Futterweizen, mittellang, etwas heterogen, auf guten Standorten mit geringem Unkrautdruck
*Werte aus 2023 liegen teilweise noch nicht vor...													

Sortenprüfung Dinkel 2023

Einleitung

Dinkel passt aufgrund seiner Anspruchslosigkeit sehr gut in den Ökolandbau. Er benötigt weniger Stickstoff als Weizen, bringt aber dennoch gute Qualitäten insbesondere die für den Backprozess wichtigen Feuchtklebergehalte. Der Dinkel muss allerdings geschält werden, da er nicht frei dreschend ist. Daher ist die Bedeutung des Dinkels insgesamt nicht so groß, wobei der Großteil des in Deutschland angebauten Dinkels in Ökobetrieben steht. Die LWK NRW führt deshalb im Rahmen der Landessortenversuche seit vielen Jahren einen Dinkelsortenversuch im Ökolandbau durch. In der Zusammenarbeit mit den Versuchsanstellern der Ländereinrichtungen aus Niedersachsen und Hessen können im für NRW relevanten Anbaugebiet (ABG 3 „Lehmige Standorte West“) grundsätzlich drei Standorte sowie ein weiterer Standort aus dem ABG 9 gemeinsam verrechnet werden.

Material und Methoden

Auf einem Standort in Nordrhein-Westfalen (Wendlinghausen-Dörentrup, toniger Lehm, Ackerzahl 75, Tab. 1) wurden 2023 in einem Landessortenversuch zehn verschiedene Dinkelsorten (Tab. 2) auf ihre Eignung für den Anbau im ökologischen Landbau geprüft. Im ABG 3 steht darüber hinaus ein weiterer Standort in Hessen (Alsfeld, sandigem Lehm, Ackerzahl 50) zur Verfügung. Die Aussaat erfolgte bis Ende Oktober 2022. Ein weiterer Standort aus Niedersachsen (Schoonorth, toniger Schluff, Ackerzahl 85) mit eher schwereren Böden kann dargestellt werden. Der Standort Wätzum, Lehm, Ackerzahl 90 fiel in 2023 leider aus.

Parameter

Nährstoffe im Boden, Feldaufgang, Stand vor/nach Winter, Masseentwicklung, Bodenbedeckungsgrad, Blattstellung, Pflanzengesundheit, Schädlingsbefall, Pflanzenlänge, Lager, Ertrag, Tausendkornmasse, Proteingehalt, Feuchtkleber, Fallzahl

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 1: Standort- und Versuchsdaten der Öko-LSV Dinkel der Standorte in 2023 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“)**

Anbaubereich (ABG)	ABG 3 "Lehmige Standorte West"		ABG 9 "Marsch"
Bundesland	NRW	Hessen	Niedersachsen
Versuchsort	Dörentrup	Alsfeld	Schoonorth
Landkreis	Lage	Vogelsberg	Aurich
Höhe NN	160	300	5
NS (JM in mm)	864	612	791
T (JM in °C)	9,9	10,2	8,8
Bodenart	utL,tL,L	sL	uT
Ackerzahl	75	50	85
Vorfrucht	Kürbis (Zucchini)	Kleegrass	Ackerbohne
Vor-Vorfrucht	Winterroggen	Kleegrass	Winterweizen
org. Düngung	Strohdüngung	ohne	ohne
Saatstärke Vesn/m ²	425	340	425
Saattermin	26.10.2022	14.10.2022	19.10.2022
Erntetermin	21.08.2023	19.07.2023	10.08.2023
Nmin (kg/ha) 0-90 cm	69	k.A.	42
pH-Wert	6,4	5,8	6,8
P mg/100 g	6,12	5,2	15,1
K mg/100 g	15,78	14,1	14,7
Mg mg/100 g	5	26	5,7
mechanische Unkrautregulierung	Striegel	k.A.	1 x Hacke, 1 x Striegel

Tab. 2: Geprüfte Dinkelsorten am Standort Dörentrup NRW im ABG 3 „Lehmige Standorte West“ 2023

Nr.	Sorte	BSA-Nr.	Züchter / Vertreter	Zulassung Jahr (Land)
1	Zollernspelz*	SPW 2596	Späth/Saaten Union	2006 (D)
2	Comburger*	SPW 2630	Frank / IG Pflanzenzucht	2016 (D)
3	Zollernfit*	SPW 2662	Späth	2020 (D)
4	Alarich*	SPW 2669	Alter / Hauptsaaen	2020 (D)
5	Copper*	SPW 2652	Kunz	2018 (CH)
6	Gletscher	SPW 2656	Kunz	2018 (CH)
7	Franckentop*	SPW 2682	PZO Pflanzenzucht Oberlimpurg	2021 (D)
8	Badenglanz*	SPW 2695	ZG Raiffeisen eG	2022 (D)
9	Stauferpracht*	SPW 2680	PZO Pflanzenzucht Oberlimpurg	2022 (D)
10	Polkura		Agroscope/ DSP Schweiz CPVO, registriert EU 2020 / Natursaaen	
* Sorten des Standardmittels: Zollernspelz, Comburger, Zollernfit, Alarich, Copper, Franckentop, Badenglanz, Stauferpracht				

Ergebnisse

Erträge und Qualitäten an den Standorten

An den Standorten wurden 2023 wieder teilweise sehr hohe aber auch recht niedrige Vesenerträge erzielt (von 24,1 dt/ha im Mittel der Standardsorten in Schoonorth bis 71,2 dt/ha in Alsfeld Tab. 3). Überdurchschnittliche Erträge erbrachte im Mittel der Jahre und Standorte die Sorten Zollernspelz (101 %), Zollernfit (101 %), Alarich (107 %), Gletscher (104 %), Badenglanz (111 %) und Polkura (119 %, Tab. 3).

Die Proteingehalte konnten in 2023 teilweise nicht ermittelt werden oder liegen noch nicht vor (Tab. 5). Im Mittel über die Standorte und Jahre über dem Durchschnitt liegen v.a. die Sorten Zollernspelz (12,4 %), Comburger (12,7 %), Alarich (13,1 %), Copper (12,5 %) und Gletscher (12,0 %) mit höheren Proteingehalten. Höchste Feuchtglutengehalte wurden in diesem Jahr im Mittel mit 29,4 % in Dörentrup gemessen (Tab. 6). Zollernspelz (31,2 %), Comburger (30,6 %), Copper (28,7 %), Gletscher (28,8 %) und Badenglanz (27,4 %) lagen im Feuchtglutengehalt deutlich über dem Durchschnitt. Die Fallzahlen lagen an den Standorten zwischen 90 s (Dörentrup 2023) und 366 s (Alsfeld 2022; Tab. 7). Durch das auswuchsgefährdete Jahr 2023 hatten v.a. die einjährig geprüften Sorten Badenglanz (139 s), Stauferpracht (185 s) und Polkura (84 s) im Mittel deutlich niedrigere Werte als anderen Sorten.

Erträge und Qualitäten der einzelnen Sorten

Seit 2007 steht die Sorte Zollernspelz (Südwestdeutschen Saatzucht Rastatt/Saaten-Union, 2006) in der Prüfung. Sie zeigte i.d.R. mittlere Erträge und liegt knapp hinter Franckenkorn (101 % relativer Ertrag). Bei den Qualitäten liegt sie mit guten Protein- und Klebergehalten (Mittel 12,4 % & 31,2 %) um den Mittelwert, im Feuchtkleber auch deutlich besser als Franckenkorn. Mit einer mittleren Pflanzenlänge hat diese Sorte eine gute Standfestigkeit, ist winterfest und blattgesund. Für einen Anbau ist die Sorte überlegenswert. Wie die Sorte Oberkulmer Rotkorn soll Zollernspelz laut Züchterangaben ein „reiner Dinkel“ ohne Verwandtschaft zum Weizen sein. Diese weizengenen Sorten werden vom Handel gezielt nachgefragt, da sie besonders verträglich für Menschen mit Allergien sein sollen. Im Vergleich ist Zollernspelz vom Ertragspotential höher, Oberkulmer Rotkorn bringt mehr Backqualität mit. Boniturnoten vom Bundessortenamt sind: Ährenschieben 4; Reife 6; Pflanzenlänge 4; Auswinterung 4; Neigung zu Lager 4; Mehltau 4; Blattseptoria 5; Gelbrost 2; Braunrost 4; Bestandesdichte 5; Kernzahl/Ähre 6; Tausendkernmasse 6; Vesenentrag 7/6; Kernaussbeute 5; Fallzahl 8; Rohprotein 7; Sedi 6, Mehlausbeute Typ 630 = 5; Wasseraufnahme 6; Teigstabilität 5; Teigerweichung 4.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Comburger (PZO Pflanzenzucht Oberlimpurg /IG Pflanzenzucht 2016) erzielte gute 100 % Relativertrag im Mittel der drei Prüffahre und scheint ertragsstabiler zu sein. Die Qualitäten liegt diese Sorte ganz vorn (12,7 % Protein, 30,6 % Kleber). Comburger ist ebenfalls langstrohig aber standfest mit leicht erhöhter Mehltauanfälligkeit. Diese Sorte kann für den Anbau empfohlen werden. Boniturnoten vom Bundessortenamt sind: Ährenschieben 5; Reife 6; Pflanzenlänge 7; Auswinterung -; Neigung zu Lager 4; Mehltau 6, Blattseptoria 4; Gelbrost 4; Braunrost 5; Bestandesdichte 4; Kernzahl/Ähre 6; Tausendkernmas-se 5; Vesenertrag 5/5; Kernaussbeute 3; Fallzahl 8; Rohprotein 8; Sedi 4, Mehlausbeute Typ 630 = 6; Wasseraufnahme 6; Teigstabilität 4; Teigerweichung 6.

Neuere Sorten, dreijährig geprüft

Zollernfit (Späth/Südwestdeutsche Saatzucht, 2020) steht zum dritten Mal bei uns in der Prüfung. Der Ertrag liegt bei 101 % relativ und schwankt zwischen den Standorten. Die ersten Proteingehalte waren mit 11,7 % im Mittel, der Feuchtglutengehalt mit 26,3 % etwas unterdurchschnittlich. Seitens des Züchters wird gesagt, dass Zollernfit äußerst standfest sei, ertraglich über Zollernspelz liegen soll und mit sehr hohen Protein- und Mehlgütesorten hervorsteche. Weitere Ergebnisse bleiben abzuwarten.

Boniturwerte des Bundessortenamtes sind: Ährenschieben 4; Reife 6; Pflanzenlänge 3; Auswinterung -; Neigung zu Lager 3; Mehltau 4, Blattseptoria 6; Gelbrost -; Braunrost 4; Bestandesdichte 4; Kernzahl/Ähre 6; Tausendkernmasse 6; Vesenertrag 8/7; Kernaussbeute 6; Fallzahl 7; Rohprotein 6; Sedi 7, Mehlausbeute Typ 630 = 6; Wasseraufnahme 6; Teigstabilität 6; Teigerweichung 4.

Alarich (Dr. Berthold Alter/ Hauptsaat, Natursaat, 2020) ist ebenfalls im dritten Jahr bei uns im Sortiment. Alarich sticht mit guten 107 % Relativertrag hervor. Die Proteingehalte sind ebenfalls gut aber stärker schwankend zwischen den Jahren (im Mittel 13,1 %). Der Feuchtklebergehalt liegt unter dem Durchschnitt mit im Mittel 23,0 %. Laut Züchterangaben ist dies eine längere Sorte mit zügiger Jugendentwicklung, guter Blattgesundheit und kommt gut mit Frühjahrstrockenheit aus. Die Boniturwerte vom Bundessortenamt sind: Ährenschieben 5; Reife 5; Pflanzenlänge 6; Lagerneigung 5; Mehltau 3; Blattseptoria 4; Gelbrost -; Braunrost 6; Bestandesdichte 4; Kernzahl/Ähre 9; Tausendkernmasse 3; Kernertrag 6/7; Fallzahl 7; Rohprotein 4; Sedi 5; Kernaussbeute 7; Mehlausbeute T630 = 7, Wasseraufnahme 4; Teigstabilität 5; Teigerweichung 6.

Copper (Kunz (CH) Gezüchtet von: Getreidezüchtung Peter Kunz (GZPK); Zulassung 2018; Saatgutbezug bei: www.bioland-handelsgesellschaft.de/www.biosaar.org). Ebenfalls im dritten Jahr bei uns im Sortiment ist Copper aus der Schweiz. Diese Sorte

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

startet mit 91 % Relativertrag und guten Qualitäten (12,5 % Protein, 28,7 % Kleber). Die Fallzahl liegt nur bei 222 s. Laut Züchterangaben handelt es sich hier um einen Rotkornotyp. Sie soll vital, wüchsig, standfest sein mit hoher Gelbrostresistenz und guter Backqualität. Außerdem ist sie eine biodynamische Sorte, die nur unter biologischen Bedingungen gezüchtet wurde.

Gletscher (Kunz (CH) Gezüchtet von: Getreidezüchtung Peter Kunz (GZPK); Zulassung 2018; Saatgutbezug bei: www.bioland-handelsgesellschaft.de/www.biosaart.org)

Weiterhin zum dritten Mal bei uns im Sortiment ist Gletscher auch aus der Schweiz und ebenso eine biologisch-dynamische Züchtung. Diese Sorte erzielte im Mittel von drei Jahren erfreuliche 104 % Relativertrag. Die Qualitäten lagen bei uns im guten Mittelfeld (12,0 % Protein, 28,8 % Kleber). Laut Züchterangaben ist dies ein Weisskornotyp mit guter Gesundheit, eher später reif, ertragsstabil und für bessere Lagen geeignet. Gletscher scheint ausgewogen in Ertrag und Qualität und kann ausprobiert werden.

Neue Sorten, erst ein-zweijährig geprüft

Franckentop (Pflanzenzucht Oberlimpurg, PZO, Zulassung 2021) ist eine zweijährig geprüfte Sorte bei uns im Sortiment. Sie kommt im Mittel der zwei Jahre auf 99 % Relativertrag. Die Qualitäten liegen zunächst unter dem Durchschnitt (11,1 % Protein, 24,9 % Feuchtglutengehalte). Seitens des Züchters wird Frankentop mit hohen Qualitäten beschrieben (sehr hoher Kern- und Mehlausbeute, höchste Fallzahlen und sehr hohe Sedimentationswert). Sie soll früher reif und standfest sein. Die Boniturwerte vom Bundessortenamt sind: Ährenschieben 4; Reife 5; Pflanzenlänge 5; Lagerneigung 4; Mehltau 7; Blattseptoria 4; Gelbrost -; Braunrost 5; Bestandesdichte 4; Kernzahl/Ähre 7; Tausendkernmasse 6; Kernertrag 7/6; Fallzahl 9; Rohprotein 4; Sedi 8; Kernaussbeute 7; Mehlausbeute T630 =7, Wasseraufnahme 6; Teigstabilität 6; Teigerweichung 3.

Stauferpracht (PZO Pflanzenzucht Oberlimpurg, Zulassung 2022): steht zum ersten Mal bei uns in der Prüfung und kommt auf durchschnittliche 95 % Relativertrag. Die Qualitäten liegen zunächst unter dem Durchschnitt (11,1 % Protein, 24,7 % Kleber). Die Fallzahl war für das extrem schwierige Jahr 2023 noch vergleichsweise gut mit 185 s. Stauferpracht soll laut Züchterangaben einen hohen bis sehr hohen Vesenertrag mit sehr guten Qualitäten und Teigstabilität erbringen. Außerdem sei der kurze Wuchs mit guter Standfestigkeit hervorzuheben. Einstufungen laut Züchter: Ertragstyp Einzelährentyp, Reife mittel-spät, Wuchshöhe kurz, Standfestigkeit hoch, Bestandesdichte niedrig-mittel, Kornzahl/Ähre mittel-hoch, TKM mittel-hoch, Vesenertrag hoch. Das Bundessortenamt kommt zu folgenden Einstufungen:

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Ährenschieben 5, Reife 6, Pflanzenlänge 3, Neigung zu Lager 3, Anfälligkeit Mehltau 5, Blattseptoria 5, Braunrost 5. Bestandesdichte 4, Kernzahl/Ähre 6, Tausendkernmasse 6, Vesenertrag Stufe 1 = 8, Stufe 2 = 7; Kerausbeute 4, Fallzahl 8; Rohprotein 6, Sedimentationswert 7, Mehlausbeute T630 = 5, Wasseraufnahme 5, Teigstabilität 8, Teigerweichung 4.

Polkura (Agroscope/ DSP Schweiz CPVO, registriert 2022 in CH / Natursaat) wird ebenfalls im ersten Jahr bei uns geprüft. Sie startet mit erfreulichen 119 % Relativertrag. Die Qualitäten lagen im ersten Jahr deutlich unter dem Durchschnitt: 10,1 % Protein, 22,8 % Kleber, und 84 s Fallzahl und bildeten in allen gemessenen Parametern das jeweilige Schlusslicht des Sortiments.

Laut Züchterangaben soll Polkura ein früher, mittellanger Dinkel mit zuverlässiger Standfestigkeit, hoher Winterfestigkeit, guter Gesundheit mit geringer Anfälligkeit gegenüber Mehltau, Gelb- und Braunrost sein und ein hervorragendes Ertragspotential besitzen. Er soll ein dinkeltypischer Teig mit guten Backeigenschaften aufweisen. Einstufungen laut Züchter: Ährenschieben 3 früh, Reife 6 mittel – spät, Pflanzenlänge 5 mittel, Lagerneigung 3 gering, Massenbildung 5 mittel, Bodendeckungsgrad 5 mittel, Bestandesdichte 6 mittel – hoch, Tausendkorngewicht 5 mittel, Vesenertrag 7 hoch, Hektolitergewicht 7 hoch, Proteingehalt 5 mittel, Mehltau 3 gering, Blattseptoria 3 gering, Gelbrost 2 sehr gering – gering, Braunrost 3 gering.

Fazit

Bewährt Sorte für den Dinkelanbau sind Franckenkorn (wenn auch nicht mehr in der Prüfung) und Zollernspelz. Comburger ist für den Anbau geeignet, da er stabile gute Erträge und höhere Qualitäten zeigt. Zollernfit muss sich noch beweisen. Alarich schwankt in den Ergebnissen. Copper macht schöne Qualitäten. Daher scheint von den neueren Sorten v.a. Gletscher mit hohen Erträgen und guten Qualitäten interessant zu sein.

Saatgutbezug

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

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 3: Vesenerträge (dt/ha) der Dinkelsorten im LSV an den Standorten des ABG 3 "Lehmige Standorte West" und ABG 9 „Marsch“ 2021-23

Vesenertrag dt/ha bei 86 % TM		ABG3 "Lehmige Standorte West"								ABG9 "Marsch"			Mittel 2021-2023		Anzahl Ver- suche
		Nordrhein-Westfalen Lichtenau Dörentrup			Hessen Alsfeld			Niedersachsen Wätzum		Niedersachsen Schoonorth					
Nr.	Sorte	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2022	2023	2021	2022	2023	dt/ha	%	
1	Zollernspelz*	42,8	45,5	57,3	66,0	83,2	69,8	65,1	Versuch ist ausgefallen	47,0	35,1	30,1	54,2	101	10
2	Comburger*	45,3	46,2	56,9	74,8	81,6	66,1	59,0		45,7	39,6	24,6	54,0	100	10
3	Zollernfit*	42,2	49,7	61,9	61,2	83,2	74,8	65,7		45,7	41,9	22,7	54,9	101	10
4	Alarich*	44,3	56,2	65,2	63,9	86,5	75,9	62,2		50,6	39,6	29,4	57,4	107	10
5	Copper*	42,6	44,7	54,8	69,4	78,3	67,6	60,7		40,8	34,3	15,4	50,9	91	10
6	Gletscher	44,4	52,7	58,9	68,0	-	-	60,7		52,4	38,9	27,2	50,4	104	8
7	Franckentop*	-	49,7	62,6	-	84,9	69,1	63,8		-	34,7	22,9	55,4	99	7
8	Badenglanz*	-	-	62,9	-	-	74,8	-		-	-	29,6	55,8	111	3
9	Stauferpracht*	-	-	63,8	-	-	69,1	-		-	-	20,2	51,0	95	3
10	Polkura	-	-	58,6	-	-	-	-		-	-	34,0	46,3	119	2
	Mittel der Standardsorten*	43,7	48,3	60,7	68,0	82,4	71,2	63,2		44,8	38,1	24,1	54,4		
	Versuchsmittel	43,6	49,8	60,3	68,0	81,6	69,6	62,8		45,8	38,4	25,1	54,5		7
	GD 5 %	5,0	2,1												
	*Standardsorten 2021: Zollernspelz, Comburger, Zollernperle, Woldemar SZS, Albertino, Zollernfit, Copper, Gletscher														
	*Standardsorten 2022: Zollernspelz, Comburger, Fridemar SZS, Zollernfit, Alarich, Copper, Frankentop, Vif														
	*Standardsorten 2023: Zollernspelz, Comburger, Zollernfit, Alarich, Copper, Frankentop, Badenglanz, Stauferpracht														

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 4: Vesenerträge (% relativ zum Standardmittel) der Dinkelsorten im LSV an den Standorten des ABG 3 "Lehmige Standorte West" und ABG 9 „Marsch“ 2021-23**

Vesenertrag % bei 86 % TM		ABG3 "Lehmige Standorte West"								ABG9 "Marsch"			Mittel 2021-2023		Anzahl Ver- suche
		Nordrhein-Westfalen Lichtenau			Hessen Alsfeld			Niedersachsen Wätzum		Niedersachsen Schoonorth					
Nr.	Sorte	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2022	2023	2021	2022	2023	%	dt/ha	
1	Zollernspelz*	98	94	94	97	101	98	103	Versuch ist ausgefallen	105	92	125	101	54,2	10
2	Comburger*	104	96	94	110	99	95	94		102	104	98	100	54,0	10
3	Zollernfit*	97	103	102	90	101	105	104		102	110	94	101	54,9	10
4	Alarich*	102	116	107	94	105	109	99		113	104	117	107	57,4	10
5	Copper*	98	93	90	102	95	95	96		91	90	64	91	50,9	10
6	Gletscher	102	109	97	100	-	-	96		117	102	113	104	50,4	8
7	Franckentop*	-	103	103	-	103	97	101		-	91	95	99	55,4	7
8	Badenglanz*	-	-	104	-	-	105	-		-	-	123	111	55,8	3
9	Stauferpracht*	-	-	105	-	-	97	-		-	-	84	95	51,0	3
10	Polkura	-	-	97	-	-	-	-		-	-	141	119	46,3	2
	Mittel der Standardsorten*	43,7	48,3	60,7	68,0	82,4	71,2	63,2		44,8	38,1	24,1		54,4	
	Versuchsmittel	43,6	49,8	60,3	68,0	81,6	69,6	62,8		45,8	38,4	25,1	100	54,5	7
	GD 5 %	11,5	4,2		10,0	7,3	7,0	5,1		7,0	16,0	10,0			
	*Standardsorten 2021: Zollernspelz, Comburger, Zollernperle, Woldemar SZS, Albertino, Zollernfit, Copper, Gletscher														
	*Standardsorten 2022: Zollernspelz, Comburger, Fridemar SZS, Zollernfit, Alarich, Copper, Frankentop, Vif														
	*Standardsorten 2023: Zollernspelz, Comburger, Zollernfit, Alarich, Copper, Frankentop, Badenglanz, Stauferpracht														

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 5: Rohproteingehalte (%) der Dinkelsorten im LSV an den Standorten des ABG 3 "Lehmige Standorte West" und ABG 9 „Marsch“ 2021-23

Proteingehalt %		ABG3 "Lehmige Standorte West"							ABG9 "Marsch"			Mittel 2021-2023	Anzahl Versuche	
		Nordrhein-Westfalen		Hessen		Niedersachsen								
Nr	Sorte	Lichtenau	Dörentrup		Alsfeld		Wätzum			Schoonorth				
		2021	2022	2023	2021	2022	2023	2022		2021	2022	2023		
1	Zollernspelz	13,9	12,4	Daten liegen nicht vor	12,5	13,4	Daten liegen noch nicht vor	10,5	Versuch ist ausgefallen	13,1	12,1	11,5	12,4	8
2	Comburger	13,8	13,5		12,4	13,6		10,7		13,2	12,1	12,4	12,7	8
3	Zollernfit	13,4	11,5		12,9	12,6		9,6		12,2	11,2	10,3	11,7	8
4	Alarich	11,5	10,8		11,7	10,8		9,3		10,8	9,9	29,8	13,1	8
5	Copper	13,7	13,0		13,1	12,7		10,3		13,4	12,3	11,4	12,5	8
6	Gletscher	12,6	12,7		12,4	-		10,3		12,2	12,0	11,8	12,0	7
7	Franckentop	-	11,4		-	11,8		9,5		-	11,6	11,0	11,1	5
8	Badenglanz*	-	-		-	-		-		-	-	11,2	11,2	1
9	Stauferpracht*	-	-		-	-		-		-	-	11,1	11,1	1
10	Polkura	-	-		-	-		-		-	-	10,1	10,1	1
	Versuchsmittel	13,1	12,1		12,5	12,6		9,9		12,5	11,4	11,1	11,8	6

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 6: Feuchtklebergehalte (%) der Dinkelsorten im LSV an den Standorten des ABG 3 "Lehmige Standorte West" und ABG 9 „Marsch“ 2021-23**

Feuchtklebergehalte %		ABG3 "Lehmige Standorte West"							Niedersachsen Wätzum		ABG9 "Marsch"			Mittel 2021-2023	Anzahl Versuche
		Nordrhein-Westfalen		Hessen			Niedersachsen Schoonorth								
Nr	Sorte	Lichtenau 2021	Dörentrup 2022 2023		Alsfeld 2021 2022 2023			2022	2023	2021	2022	2023			
1	Zollernspelz	35,7	29,5	34,2	37,6	31,1	29,0	25,7	Versuch ist ausgefallen	34,0	29,7	25,9	31,2	10	
2	Comburger	33,5	33,5	32,0	32,0	30,6	29,4	25,1		33,0	29,3	27,2	30,6	10	
3	Zollernfit	30,0	25,9	28,6	33,8	27,4	24,2	19,2		28,0	24,6	20,9	26,3	10	
4	Alarich	24,8	23,7	22,6	31,8	22,6	19,8	19,6		23,6	22,0	19,5	23,0	10	
5	Copper	31,8	29,3	31,9	30,6	28,7	26,8	23,6		31,5	28,4	23,9	28,7	10	
6	Gletscher	30,2	31,2	29,2	33,0	-	-	23,0		29,6	28,0	26,1	28,8	8	
7	Franckentop	-	26,5	27,9	-	26,4	22,9	20,6		-	27,1	23,1	24,9	7	
8	Badenglanz*	-	-	30,8	-	-	27,1	-		-	-	24,4	27,4	3	
9	Stauferpracht*	-	-	28,8	-	-	24,2	-		-	-	21,1	24,7	3	
10	Polkura	-	-	27,5	-	-	-	-		-	-	18,0	22,8	2	
	Versuchsmittel	30,0	28,0	29,4	32,1	27,6	25,9	20,7		30,5	26,0	23,3	26,8	7	

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 7: Fallzahl (sec.) der Dinkelsorten im LSV an den Standorten des ABG 3 "Lehmige Standorte West" und ABG 9 „Marsch“ 2021-23

Fallzahl s		ABG3 "Lehmige Standorte West"						Niedersachsen Wätzum		ABG9 "Marsch"			Mittel 2021-2023	Anzahl Versuche
		Nordrhein-Westfalen		Hessen		Niedersachsen Schoonorth								
Nr	Sorte	Lichtenau 2021	Dörentrup 2022 2023		Alsfeld 2021 2022 2023		Daten liegen noch nicht vor	2022	Versuch ist ausgefallen	2021	2022	2023		
1	Zollernspelz	345	300	105	299	400		328		357	338	211	298	9
2	Comburger	356	321	62	311	393		323		347	346	104	285	9
3	Zollernfit	348	266	62	233	443		326		352	342	113	276	9
4	Alarich	313	173	62	206	366		291		357	329	100	244	9
5	Copper	256	213	62	265	257		254		283	277	127	222	9
6	Gletscher	351	289	102	312	-		266		336	352	215	278	8
7	Franckentop	-	285	105	-	423		364		-	381	150	285	6
8	Badenglanz*	-	-	117	-	-		-		-	-	160	139	2
9	Stauferpracht*	-	-	157	-	-		-		-	-	213	185	2
10	Polkura	-	-	62	-	-	-	-	-	105	84	2		
	Versuchsmittel	311	261	90	262	366		292,0		343	339	135	229	7

Sortenprüfung Wintergerste 2023

Einleitung

Aufgrund der gestiegenen Nachfrage aus der Praxis bedingt durch vermehrte Öko-schweinehaltung führte die Landwirtschaftskammer NRW seit 2011 einen Sortenversuch (inkl. einer Öko-Wertprüfung zur Sortenzulassung von beim BSA angemeldeten Stämmen aus ökologischer Züchtung) zur Wintergerste auf ökologischen Flächen durch. Wintergerste lässt sich auch im Ökolandbau gut anbauen, wenn eine gute Saatbettbereitung erfolgt, geeignete Vorfrüchte wie z.B. Körnerleguminosen gewählt werden, zum richtigen Zeitpunkt gestriegelt wird und geeignete blattgesunde, langstrohige und standfeste Sorten mit schneller Jugendentwicklung angebaut werden. Durch die frühere Ernte bietet die Wintergerste ausreichend Zeit zur Unkrautbekämpfung von Wurzelunkräutern und für den Anbau von Zwischenfrüchten. Zudem können Arbeitsspitzen entzerrt werden.

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

Material und Methoden

Auf einem Standort in Nordrhein-Westfalen (Kerpen, sandigem Lehm, Ackerzahl 80, Tab. 1) wurden 2023 in einem Landessortenversuch 13 verschiedene Wintergerstensorten (Tab. 2) auf ihre Eignung für den Anbau im ökologischen Landbau geprüft. Es wurde auch eine zweizeilige Sorte geprüft. Im AGB 3 stehen darüber hinaus zwei weitere Standorte in Niedersachsen (Wiebrechtshausen, schluffiger Lehm, Ackerzahl 75 und Hamerstorf, sandiger Lehm, Ackerzahl 48) sowie ein Standort in Hessen (Alsfeld, sandigem Lehm, Ackerzahl von 53) zur Verfügung. Die Aussaat erfolgte auf den Standorten im September/Oktober 2022, die Beerntung im Juli 2023.

Parameter

Nährstoffe im Boden, Feldaufgang, Stand vor/nach Winter, Masseentwicklung, Bodenbedeckungsgrad, Blattstellung, Pflanzengesundheit, Schädlingsbefall, Pflanzenlänge, Lager, Ertrag, Tausendkornmasse, Proteingehalt, Feuchtkleber, Fallzahl

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 1: Standort- und Versuchsdaten der Öko-LSV im ABG 3 "Lehmige Standorte West" 2023**

Tab. 1: Standort- und Versuchsdaten der Öko-LSV im ABG 3 "Lehmige Standorte West" 2023			
Bundesland Versuchsort	NRW Kerpen	Niedersachsen	
		Oldendorf II, Hamerstorf	Wiebrechts- hausen
Landkreis	Rhein-Erft-Kreis	Lüneburger Heide	Northeim
Höhe NN	92		146
NS (JM in mm)	600		663
T (JM in °C)	9,8		8,6
Bodenart	sL	sL	uL
Ackerzahl	80	48	75
Vorfrucht	Kartoffeln	Ackerbohne	Kartoffel
Vor-Vorfrucht	Erbse		Klee gras
org. Düngung	keine	keine	keine
Saatstärke K/m ²	400	400	350
Saattermin	12.10.2022	05.10.2022	30.09.2022
Erntetermin	04.07.2023	11.07.2023	11.07.2023
Nmin (kg/ha) 0-90 cm	23	12	
pH-Wert	6,9	6,6	
P mg/100 g	6,98	7,00	
K mg/100 g	10,79	10,60	
Mg mg/100 g	8	4	
mechanische Unkrautregulierung	k.A.		

Tab. 2: Geprüften Wintergerstensorten am Standort Kerpen in NRW in 2023

Nr.	Sorte	Ähren- form	BSA-Nr.	Züchter/Vertreter	Zulassung Jahr (Land)
1	Quadrige	M	GW 3129	Secobra/BayWa	2014 (D)
2	Hedwig	M	GW 3441	W. von Borries-Eckendorf GmbH & Co. Kommanditgesellschaft / Deutsche Saatveredlung AG (DSV)	2017 (D)
3	KWS Flemming*	M	GW 3661	KWS-Lochow	2019 (D)
4	Esprit*	M	GW 3789	DSV	2020 (D)
5	Teuto*	M	GW 3857	Secobra	2020 (D)
6	Paradies*	M	GW 3643	DSV	2019 (D)
7	SU Midnight*	M	GW 3967	B. Eckendorf/Saaten Union	2021 (D)
8	KWS Exquise	M	GW 4128	KWS-Lochow	2022 (D)
9	Melia	M	GW 3715	IG Pflanzenzucht	2019 (D)
10	Julia*	M	GW 4075	Deutsche Saatveredlung AG	2022 (D)
11	Normandy	Z	GW 3827	Nordic Seed Germany GmbH	2020 (D)
12	RGT Mela	M	GW 4144	W. von Borries-Eckendorf GmbH & Co. Kommanditgesellschaft	2022 (D)
13	Winnie*	M	GW 4036	Saatzucht Josef Breun	2022 (D)
*Verrechnungsorten des orthogonalen Sortiments			M = mehrzeilig, Z = zweizeilig		

Ergebnisse

Ertragsleistungen der Standorte und Sorten

Die Erträge der Wintergerste lagen in 2022 am Standort Kerpen mit im Mittel 66,4 dt/ha auch wieder recht gut: es waren allerdings 7,2 dt/ha weniger als 2021 (Tab. 3). Das Mittel über alle Standorte des Anbaugebietes 3 im Jahr 2022 liegt mit 76,4 dt/ha über dem Mittel der Jahre 2020-2022 mit 71,6 dt/ha, denn in Alsfeld wurden in diesem Jahr mit im Mittel 82,7 dt/ha höhere Erträge realisiert.

Über die Jahre und Standorte zeigten sich die Sorten KWS Higgins mit 102 %, KWS Flemming mit 105 %, relativen Ertrags überdurchschnittlich (Tab. 4). Ebenfalls langjährig geprüft liegt die Sorten Hedwig (100 %) und Rubino (100 %) gut auf. Von den neueren Sorten zeigten sich die Sorte Esprit (104 %), Paradies (102 %) ertraglich sehr gut. Die zweizeilige Sorte SU Celly zeigte sich in diesem Jahr insgesamt gut (102 % Relativertrag, außer in Niedersachsen), während Bianca nur in NRW gut war.

Qualitätsleistungen der Standorte und Sorten (Proteingehalte, Hektolitergewicht, TKG)

Die Proteinwerte lagen im Versuchsmittel der Standorte des AGB 3 im Jahr 2022 mit 8,3 % wieder recht niedrig (vermutlich aufgrund des sehr hohen Ertrags). Dabei war der niedrigste Mittelwert in NRW (7,2 %) und der höchste Mittelwert in Hessen (10,2 %) zu verzeichnen (Tab. 5). Vom Proteingehalt überdurchschnittlich im Mittel der Jahre & Standorte waren die Sorten: Hedwig (9,5 %), KWS Higgins (9,7 %), KWS Flemming (9,6 %), Rubino (9,8 %), Teuto (9,6 %), KWS Wallace (9,7 %), Paradies (9,8 %) und SU Celly (9,9 %).

Das Hektolitergewicht als Maß für die Kornqualität sollte bei Wintergerste > 62 kg/100 l liegen. Hohe Feuchtegehalt und große Schaleanteile reduzieren das Hektolitergewicht, Trockenheit und hohe Stärkegehalte hingegen erhöhen das Hektolitergewicht. In der Regel konnten alle Sorten auf allen Standorten und Jahren das gewünschte Niveau erzielen nur am Standort Wiebrechshausen in 2020 & 2021 fielen die Werte geringer aus (Tab. 6).

Die Tausendkornmassen lagen in 2022 mit 47,8 g in Kerpen höher als üblich (Tab. 7). In Niedersachsen wurden im Mittel 2022 gute 53,4 g erreicht. Beste Sorten waren Rubino (51,7 g) und SU Midnight (51,2 g).

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

Drei- bis mehrjährig geprüfte Sorten:

Titus (B. Eckendorf, 2014) weist gute Erträgen (97 %), eine gute Ertragsstabilität und mittlere Proteingehalte (8,2 %) auf. In 2022 kam sie in Kerpen auf nur 93% Relativertrag. Weitere positive Eigenschaften dieser Sorte sind: Winterfestigkeit, eine ausgeprägt Langstrohigkeit, guter Standfestigkeit, Frohwüchsigkeit und gute Pflanzengesundheit. Das hoch eingestufte Ährenknicken konnte bisher noch nicht beobachtet werden. Leider scheint Titus eine abnehmende Bedeutung zu haben, wohl auch aufgrund einer höheren Anfälligkeit gegenüber Flugbrand.

Quadriga (Secobra, 2014) kommt im Mittel dreier Versuchsjahre (seit mehreren Jahren in der Prüfung) auf mittlere 99 % Relativertrag und etwas niedrigere Proteingehalte (9,2 %). In diesem Jahr fiel sie auf 87 % Relativertrag im Vergleich ab. Diese Sorte ist mittellang im Wuchs, halmstabil mit guter Massebildung und mittelschneller Jugendentwicklung. Die Winterfestigkeit und Blattgesundheit ist gut. Andere Sorten scheinen besser, daher ist sie nicht mehr in der Empfehlung.

Hedwig (DSV, 2017) steht seit fünf Jahren bei uns in der Prüfung. Sie erreicht gute 100 % Relativertrag und scheint ertragsstabil zu sein. In 2022 war sie vergleichsweise etwas schlechter und lag bei 98 % Relativertrag. Der Proteingehalt liegt bei mittleren bis guten 9,5 %. Hektolitergewicht und Tausendkornmasse sind gut. Weitere Vorzüge sind eine gute Blattgesundheit und eine zusätzliche Resistenz gegenüber dem Gelbmosaikvirustyp 2 (BaYMV-2). Diese Sorte ist langstrohig und grundsätzlich standfest, hat aber Schwächen beim Ährenknicken, was in Wiebrechtshausen auch bereits beobachtet wurde. Sie kann angebaut werden.

KWS Higgins (KWS Lochow, 2017) steht ebenfalls im fünften Jahr im Sortiment und erreichte sehr gute Erträge (102 %) mit guten Proteinwerten (9,7 %). Auch diese Sorte liegt in 2022 in Stommeln etwas geringer bei 93 % Relativertrag. In anderen Anbaugebieten (leichtere Standorte) war sie ertraglich oft sogar noch etwas besser, scheint sich aber auch im ABG 3 auf schwereren Böden zu stabilisieren. Sie zeigte sich bisher langstrohig bei mittlerer Halmstabilität und guter Blattgesundheit. Für Zwergrost ist sie anfälliger. Sie ist für den Anbau zu empfehlen.

KWS Flemming (KWS-Lochow, 2019) ist seit 2020 bei uns in der Prüfung und steigt im Mittel dreier Jahre mit hervorragenden 105 % Relativertrag ein. Sie scheint auch ertragsstabil zu sein. Die Proteingehalte liegen über dem Durchschnitt bei 9,6 %. Diese Sorte soll sehr blattgesund sein. Bei mittlerer bis längerer Pflanzenlänge soll sie dennoch nur mittel lageranfällig sein, etwas Ährenknicken wurde beobachtet. Sie ist

für die Normalsaat und etwas Spätsaat geeignet und kann angebaut und in die engere Wahl genommen werden.

Rubino (B. Eckendorf, 2019) steht ebenfalls im dritten Jahr bei uns im Sortiment und steigt mit guten 100 % Relativertrag ein. Die Proteingehalte sind mit 9,8 % ebenfalls gut. Das Hektolitergewicht ist gut und der erste Wert zur TKM sogar sehr hoch und ist laut Züchterangaben aufgrund der hohen Kernaussbeute v.a. auch zur Herstellung von Graupen, Grüzen und Gersten-Großblatfflocken geeignet. Rubino soll lang wachsen und eine gute Bodenbedeckung haben. Zudem ist diese Sorte recht blatt-gesund und auch mittel bis gut winterhart. Diese Sorte kann angebaut werden.

Neue Sorten, ein- bis zweijährig geprüft (ohne Anbauempfehlung):

Esprit (DSV, 2020): Eine ganz neue Sorte aus 2020 steht bei uns zum zweiten Mal in der Prüfung. Sie erreicht sehr gute 104 % Relativertrag. Die Proteingehalte liegen bei durchschnittlichen 9,2 %. Im Bestand präsentierte sie sich im April mittellang, auf-recht und etwas ungleich, später Ende Mai war sie dann sehr lang, dicht und gleich-mäßig. Von Seiten des Bundessortenamts wird sie wie folgt beschrieben: mittlere-gute Reife (6) und Pflanzenlänge (6), mittlere Neigung zu Lager (5), gering bis middle-re Neigung zu Halm- (4) und Ährenknicken (4), recht gesund (Mehltau 4, Netzflecken 4, Rhynchosporium 4, Ramularia 4), allerdings Zwergrost etwas höher (6), Gelbmosaikvirus Typ 1. Bei den Ertragsparametern fällt sie gut bis sehr gut aus: Kornertrag Stufe 1 = 7, Stufe 2 sogar 8; TKM 6, Eiweißgehalt gering (2). Diese Sorte könnte ggf. ausprobiert werden.

Teuto (Secobra, 2020) steht im zweiten Jahr bei uns in der Prüfung. Sie kommt auf gute 98 % Relativertrag. Sie ist im Ertrag vom BSA als hoch bis sehr hoch eingestuft (Kornertrag Stufe 1 = 8, Stufe 2 = 8; TKM 6). Der Eiweißgehalt ist mit 2 angegeben und lag bei uns bei guten 9,6 %. Im Bestand war Teuto im April kürzer, ungleicher und mitteldicht. Im Mai zeigte sie sich im Vergleich gut: aufrechter, dunkelgrüner, lang, etwas später im Ährenschieben, mitteldicht und gleichmäßig. Laut Bundessortenamt ist sie etwas später reif (6), mittel bis lang (6), mit etwas höherer Neigung zu Lager (6), weniger Halm- (4), mittel im Ährenknicken (5). Sie ist recht gesund: Mehltau (4), Netzflecken (5), Rhynchosporium (5), Ramularia (4), Zwergrost (3) Gelbmosaiktyp 1. Die Ergebnisse sind noch recht uneinheitlich.

KWS Wallace (KWS Lochow, 2019) ist eine weitere neuere Sorte bei uns im Sortiment. Sie startet mit etwas unterdurchschnittlichen 97 % Relativertrag. Vom Bundessortenamt ist sie aber gut eingestuft: Kornertrag Stufe 1 = 7, Stufe 2 sogar 8 mit hoher TKM (7). Der Eiweißgehalt ist gering (2), bei uns gut mit 9,7 % im Vergleich. Im Bestand sah sie im Vergleich zu den anderen Sorten eher nicht so gut aus: im April

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

war sie mittellang, ungleicher und aufrechter, Ende Mai stand sie dann kürzer, ungleich und lückiger. Laut BSA ist sie mittel reif (5), etwas länger (6) bei mittlerer Lageranfälligkeit (5), mittel im Halm- (5) und besser im Ährenknicken (4). Diese Sorte ist recht gesund hinsichtlich Netzflecken (4) und Ramularia (5) sowie Gelbmosaikvirus (1), aber etwas höher anfällig eingestuft bei Mehltau (6), Rhynchosporium (6) und v.a. Zwergrost (7). Weitere Ergebnisse bleiben abzuwarten.

Paradies (DSV, 2019) ist eine weitere neuere Sorte der DSV. Bei uns steht sie im zweiten Jahr in der Prüfung und startet mit guten 102 % Relativertrag (in Alsfeld 2022 schlechter), obwohl sie in den Kornertragsstufen 1 und 2 des BSAs nur mittel bis gut (je Note 6) eingestuft ist (TKM auch nur 5). Im Eiweißgehalt soll Paradies etwas höher sein (3). Der Proteingehalt ist mit 9,8 % auch vergleichsweise sehr gut. Im Bestand sah sie sehr gut aus: im April aufrechter, dicht, höher, länger und Ende Mai sehr, sehr lang, dicht, gleichmäßig. Vom Bundessortenamt wird sie weiterhin wie folgt beschrieben: mittlere Reife (5), etwas längere Pflanzenlänge (6), etwas höhere Neigung zu Lager (6), Halm- (6) und v.a. Ährenknicken (7), recht gesund (Mehltau 4, Netzflecken 5, Rhynchosporium 4, Ramularia 4, Zwergrost 4, Gelbmosaik Typ1). Sie kann ggf. ausprobiert werden.

SU Midnight (B. Eckenhoff, 2021) ist neu bei uns im Sortiment. Diese Sorte startet im ersten Jahr mit sehr guten 104 % Relativertrag. Vom BSA ist sie auch ertraglich sehr gut eingestuft (Stufe 1 = 8, Stufe 2 = 8). Die Proteingehalte sind mit 8,7 % unter dem Durchschnitt (BSA Boniturnote 2). Das Hektolitergewicht (66,4 kg/100l) und die Tausendkornmasse (50,2 g) sind gut. Im Bestand ist sie gering-mittel dicht (BSA Boniturnote 4). Weitere Eigenschaften laut BSA sind: mittlere Reife (5), etwas längere Pflanzenlänge (6), geringere bis mittlere Neigung zu Lager (4), Halm- (5) und Ährenknicken (5), recht gesund (Mehltau 3, Netzflecken 5, Rhynchosporium 4, Ramularia 5, Zwergrost 4, Gelbmosaik Typ1+). Weitere Ergebnisse bleiben abzuwarten.

KWS Exquise (KWS-Lochow, 2022) ist eine weitere ganz neue Sorte. Sie startet bei uns mit 97 % Relativertrag. Laut BSA ist sie ganz gut eingestuft (Stufe 1 = 8, Stufe 2 = 7). Die Proteingehalte liegen mit 8,4 % unter dem Durchschnitt (BSA Boniturnote 3). Das Hektolitergewicht ist mittelgut (64,9 kg/100l), die TKM mit 46,5 g unter dem Durchschnitt. Im Bestand ist sie mittel bis dicht (BSA Boniturnote 6). Weitere Eigenschaften laut BSA sind: mittlere Reife (5), etwas kürzer Pflanzenlänge (4), geringere bis mittlere Neigung zu Lager (5), Halm- (4) und Ährenknicken (4), recht gesund (Mehltau 4, Netzflecken 4, Rhynchosporium 5, Ramularia 4, Zwergrost 3, Gelbmosaik Typ1). Weitere Ergebnisse bleiben abzuwarten.

Melia (IG, 2019) ist ebenfalls ganz neu bei uns im Sortiment. Sie kommt auf 98 % Relativertrag. Seitens des BSA ist sich im Ertrag mit 6 in Stufe 1 und 7 in Stufe 2

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

eingetragen und sollte daher eher auf extensivere Standorte passen. Die Proteingehalte liegen zunächst unter dem Durchschnitt (8,4 %, BSA Boniturnote 2). Mit 65,5 kg/100 l ist das Hektolitergewicht über dem Durchschnitt. Und auch die Tausendkornmasse ist sehr gut mit 50,6 g. Im Bestand ist sie eher geringer dicht (BSA Boniturnote 4). Weitere Eigenschaften laut BSA sind: mittlere Reife (5), längere Pflanzenlänge (7), mittlere Neigung zu Lager (5), Halm- (5) und etwas mehr Ährenknicken (6), recht gesund (Mehltau 3, Netzflecken 5, Rhychosporium 4, Ramularia 4, etwas mehr Zwergrost 6, Gelbmosaik Typ1). Weitere Ergebnisse bleiben abzuwarten.

Julia (2022, Deutsche Saatveredelung AG) ist neu bei uns im Sortiment. Sie soll einen sehr hohen Ertrag erbringen (Note 9). Der Eiweißgehalt ist sehr niedrig (Note 2). Weitere Eigenschaften laut BSA sind: Ährenschieben (4), mittlere Reife (5), mittlere Pflanzenlänge (5), geringe Neigung zu Lager (3), mittlere Neigung zu Halm- (5) und Ährenknicken (4), mittel gesund (Mehltau 4, Netzflecken 4, Rhychosporium 5, Ramularia 4, Zwergrost 5, Gelbmosaik Typ1). Weitere Ergebnisse bleiben abzuwarten.

RGT Mela (2022, W. von Borries-Eckendorf GmbH & Co. Kommanditgesellschaft) ist ebenfalls ganz neu bei uns in der Prüfung. Sie soll auch sehr gute Erträge einbringen (Note 8). Der Eiweißgehalt ist etwas besser (Note 3). Weitere Eigenschaften laut BSA sind: Ährenschieben (5), mittlere Reife (5), längere Pflanzenlänge (7), mittlere Neigung zu Lager (5), mittlere Neigung zu Halm- (5) und Ährenknicken (5), mittel gesund (Mehltau 4, Netzflecken 6, Rhychosporium 4, Ramularia 5, Zwergrost 5, Gelbmosaik Typ1). Weitere Ergebnisse bleiben abzuwarten.

Winnie (2022, Saatzucht Josef Breun) steht auch zum ersten Mal im Sortiment in NRW. Winnie soll sehr gute Erträge einbringen (Note 8). Der Eiweißgehalt ist sehr niedrig eingestuft (Note 2). Weitere Eigenschaften laut BSA sind: Ährenschieben (6), mittlere-spätere Reife (6), längere Pflanzenlänge (7), mittlere Neigung zu Lager (5), mittlere Neigung zu Halm- (4) und Ährenknicken (5), mittel gesund (Mehltau 4, Netzflecken 5, Rhychosporium 5, Ramularia 4, besser bei Zwergrost 3, Gelbmosaik Typ1). Weitere Ergebnisse bleiben abzuwarten.

Zweizeilige Sorten:

Immer wieder kommt auch die Frage nach zweizeiliger Wintergerste für den Ökolandbau auf. In der Regel sind diese ertraglich immer noch geringer, da ja die Kornzahl/Ähre als ein Ertragsparameter geringer ist, werden aber besser. Dafür gleichen diese Sorte mit höherem TKG und HLG aus, sind oft kürzer und standfester und weisen teilweise höhere Proteingehalte auf.

Normandy (2020, Nordic Seed Germany GmbH): Eine neuer zweizeilige Sorte. Sie soll gute Erträge (Note 7) erbringen bei hoher Tausendkornmasse. Der Eiweißgehalt wird

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

mit geringer beschrieben (Note 3). Weitere Eigenschaften laut BSA sind: Ährenschieben (6), mittlere Reife (6), kürzere Pflanzenlänge (4), mittlere Neigung zu Lager (5), etwas weniger Halm- (4) und Ährenknicken (4), mittel gesund (Mehltau 5, Netzflecken 4, Rhychosporium 3, Ramularia 5, etwas weniger Zwergrost 3, Gelbmosaik Typ1). Weitere Ergebnisse bleiben abzuwarten.

Fazit

Von den untersuchten Sorten sind einige abgefallen und nicht mehr für den Anbau zu empfehlen bzw. es kommen bessere Sorten nach. So hat sich aufgrund des hohen und stabilen Ertrags die Sorte KWS Flemming herausgestellt und steht nun ganz oben in der Empfehlung. Auch Esprit ist ertragstark (103 %) und ertragstabil über die Jahre. Die Sorte Hedwig ist etwas älter aber immer noch gut (100 % Relativertrag).

Von den ein- bis zweijährig geprüften Sorten könnten Teuto (99 %) und SU Midnight (104 %) mit höheren Erträge ausprobiert werden.

Saatgutbezug

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

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 3: Kornertrag dt/ha (86 % TM) der Wintergerstensorten in NRW sowie im Vergleich zu den Standorten in Hessen und Niedersachsen 2021-2023 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“)

Nr.	Erträge dt/ha Sorte	Nordrhein-Westfalen Kerpen			Hessen Alsfeld-Liederbach			Niedersachsen Wiebrechtshausen Hamerstorf				Mittel 2023	Mittel 2021- 2023	relativ	Anzahl Versuche 2021-2023
		2021	2022	2023	2021	2021	2023	2021	2022	2023	2023				
1	Quadriga	72,6	59,9	81,9	Versuch ist wegen starker Streuung nicht auswertbar	-	-	-	-	-	-	81,9	71,4	92	3
2	Hedwig	73,4	67,0	86,9		-	64,6	69,1	-	-	46,7	66,0	67,9	100	6
3	KWS Flemming*	79,6	68,7	86,2		83,6	66,1	74,4	76,4	78,0	45,4	68,9	73,1	101	9
4	Esprit*	79,0	66,3	87,2		93,7	74,3	70,3	81,7	77,8	44,1	70,8	74,9	103	9
5	Teuto*	78,4	65,1	89,8		80,2	67,6	69,3	75,6	80,8	43,4	70,4	72,2	99	9
6	Paradies*	78,9	67,9	87,7		82,7	68,0	73,0	76,4	84,6	34,8	68,8	72,7	99	9
7	SU Midnight*	-	74,6	87,4		84,4	67,3	-	78,7	83,1	47,3	71,3	74,7	103	7
8	KWS Exquis	-	64,3	91,6		-	-	-	76,4	83,4	39,4	71,5	71,0	99	5
9	Melia	-	61,7	88,9		-	-	-	80,2	76,9	45,1	70,3	70,6	99	5
10	Julia*	-	-	88,0		-	69,4	-	-	87,4	42,3	71,8	71,8	102	4
11	Normandy	-	-	80,5		-	69,2	-	-	-	37,0	62,2	62,2	93	3
12	RGT Mela	-	-	86,4		-	-	-	-	83,1	43,1	70,9	70,9	99	3
13	Winnie*	-	-	88,8		-	66,8	-	-	83,0	38,8	69,3	69,3	102	4
	Mittel der Standardsorten*	74,8	68,5	87,8		84,4	68,5	69,7	76,4	82,1	42,3	70,2			
	Versuchsmittel	73,6	66,4	84,8		82,7	63,2	68,9	76,1	80,9	41,8	70,3	71,0	99	6
	GD 5 %	4,7	4,7	6,2				4,5							

*2021: Semper, Hedwig, Mirabelle, KWS Flemming, Mizzi, Rubino, Teuto, KWS Wallace, Paradies

*2022: KWS Flemming, Rubino, Esprit, Teuto, Paradies, SU Midnight, Bianca

*2023: KWS Flemming, Esprit, Teuto, Paradies, SU Midnight, Julia, Winnie

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 4: Kornertrag (% , relativ zum Standardmittel) der Wintergerstensorten in NRW sowie im Vergleich zu den Standorten in Hessen und Niedersachsen 2021-2023 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“)**

Nr.	Erträge % Sorte	Nordrhein-Westfalen Kerpen			Hessen Alsfeld-Liederbach			Niedersachsen Wiebrechtshausen			Hammerstorf	Mittel 2023	Mittel 2021- 2023	Anzahl Versuche 2021-2023	
		2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2023				
1	Quadriga	95	87	93	Versuch ist wegen starker Streuung nicht auswertbar	-	-	-	-	-	-	93	92	71,4	3
2	Hedwig	98	98	99		-	94	99	-	-	110	101	100	67,9	6
3	KWS Flemming*	106	100	98		99	97	107	100	95	107	99	101	73,1	9
4	Esprit*	105	97	99		111	108	101	107	95	104	102	103	74,9	9
5	Teuto*	104	95	102		95	99	99	99	98	103	100	99	72,2	9
6	Paradies*	107	99	100		98	99	105	100	103	82	96	99	72,7	9
7	SU Midnight*	-	109	99		100	98	-	103	101	112	103	103	74,7	7
8	KWS Exquis	-	94	104		-	-	-	100	102	93	100	99	71,0	5
9	Melia	-	90	101		-	-	-	105	94	107	101	99	70,6	5
10	Julia*	-	-	100		-	101	-	-	106	100	102	102	71,8	4
11	Normandy	-	-	92		-	101	-	-	-	88	93	93	62,2	3
12	RGT Mela	-	-	98		-	-	-	-	101	102	100	100	70,9	3
13	Winnie*	-	-	101		-	98	-	-	101	92	98	98	69,3	4
	Mittel der Standardsorten* (dt/ha)	74,8	68,5	87,8		84,4	68,5	69,7	76,4	82,1	42,3	79,5			
	Versuchsmittel (dt/ha)	73,6	66,4	84,8		82,7	63,2	68,9	76,1	80,9	41,8	70,4	71	71,0	6
	GD 5 % (relativ)	6,4	7,1	7,6		7,1		6,5	6,8						

*2021: Semper, Hedwig, Mirabelle, KWS Flemming, Mizzi, Rubino, Teuto, KWS Wallace, Paradies

*2022: KWS Flemming, Rubino, Esprit, Teuto, Paradies, SU Midnight, Bianca

*2023: KWS Flemming, Esprit, Teuto, Paradies, SU Midnight, Julia, Winnie

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 5: Rohproteingehalte (%) der Wintergerstensorten in NRW sowie im Vergleich zu den Standorten in Hessen und Nieder-sachsen 2021-2023 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“)**

Proteingehalte % (86% TM)		Nordrhein-Westfalen			Hessen			Niedersachsen				Mittel	Mittel	Anzahl
Nr.	Sorte	Kerpen			Alsfeld-Liederbach			Wiebrechtshausen		Hamerstorf		2023	2021-2023	Versuche
		2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2023			2021-2023
1	Quadriga	8,8	7,2	6,6	Versuch ist wegen starker Streuung nicht auswertbar	-	-	-	-	-	-	6,6	7,5	3
2	Hedwig	8,8	7,3	6,5		-	8,9	12,7	-	-	7,3	7,6	8,6	6
3	KWS Flemming	8,9	7,2	6,8		10,3	8,8	12,8	9,2	12,7	7,8	9,0	9,4	9
4	Esprit	8,5	6,6	6,7		9,6	8,6	12,4	8,9	12,4	7,9	8,9	9,1	9
5	Teuto	8,9	7,2	6,7		9,9	8,6	12,5	9,3	12,2	7,6	8,8	9,2	9
6	Paradies	8,9	7,3	6,9		10,6	9,0	12,6	9,5	12,2	8,0	9,0	9,4	9
7	SU Midnight	-	7,1	6,8		10,0	8,7	-	9,0	12,6	7,4	8,9	8,8	7
8	KWS Exquis	-	7,4	6,8		-	-	-	9,4	12,4	8,1	9,1	8,8	5
9	Melia	-	7,4	6,8		-	-	-	9,3	12,3	7,7	8,9	8,7	5
10	Julia	-	-	7,1		-	8,6	-	-	12,4	7,6	8,9	8,9	4
11	Normandy	-	-	7,1		-	8,1	-	-	-	8,1	7,8	7,8	3
12	RGT Mela	-	-	6,9		-	-	-	-	12,5	8,0	9,1	9,1	3
13	Winnie	-	-	6,5		-	8,6	-	-	12,2	7,8	8,8	8,8	4
	Versuchsmittel	8,9	7,2	6,8		10,2	8,8	12,7	9,3	12,4	7,9	9,0	8,8	6

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 6: Hektolitergewichte der Wintergerstensorten in NRW sowie im Vergleich zu den Standorten in Hessen und Niedersachsen 2021-2023 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“)**

Hektolitergewicht (kg/100 l) Nr.	Sorte	Nordrhein-Westfalen Kerpen			Hessen Alsfeld-Liederbach			Niedersachsen Wiebrechtshausen			Hamerstorf	Mittel 2023	Mittel 2021-2023	Anzahl Versuche 2021-2023
		2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2023			
1	Quadriga	56,6	65,8	67,0	Versuch ist wegen starker Streuung nicht auswertbar	-	-	-	-	-	-	67,0	63,1	3
2	Hedwig	58,4	65,6	66,8		-	70,9	58,8	-	-	65,3	67,7	64,3	6
3	KWS Flemming*	56,5	65,5	67,3		71,2	72,1	60,4	65,2	63,2	65,4	67,0	65,2	9
4	Esprit*	56,3	64,0	66,6		68,6	69,4	58,8	65,5	62,6	65,2	65,9	64,1	9
5	Teuto*	55,8	63,6	66,0		68,0	70,3	60,6	64,4	62,7	64,8	65,9	64,0	9
6	Paradies*	57,1	63,5	66,4		68,2	69,8	59,0	64,8	62,2	64,6	65,7	63,9	9
7	SU Midnight*	-	64,6	66,6		68,6	71,1	-	66,0	63,1	66,2	66,7	66,6	7
8	KWS Exquis	-	64,1	68,4		-	-	-	65,8	65,2	65,4	66,3	65,8	5
9	Melia	-	65,5	66,6		-	-	-	65,5	63,0	64,7	64,8	65,1	5
10	Julia*	-	-	66,2		-	68,8	-	-	63,6	66,4	66,2	66,2	4
11	Normandy	-	-	66,6		-	70,5	-	-	-	64,0	67,0	67,0	3
12	RGT Mela	-	-	67,9		-	-	-	-	63,3	64,6	65,2	65,2	3
13	Winnie*	-	-	68,0		-	71,0	-	-	64,5	65,4	67,2	67,2	4
	Versuchsmittel	57,8	65,2	66,9		69,5	71,3	60,4	65,9	63,6	64,9	66,4	65,2	6

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 7: Tausendkornmasse (g) der Wintergerstensorten in NRW sowie im Vergleich zu den Standorten in Hessen und Niedersachsen 2021-2023 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“)

Tausendkornmasse g Nr.	Sorte	Nordrhein-Westfalen Kerpen			Hessen Alsfeld-Liederbach			Niedersachsen Wiebrechtshausen			Hamerstorf	Mittel 2023	Mittel 2021- 2023	Anzahl Versuche 2021-2023
		2021	2022	2023	2021	2022		2021	2022	2023	2023			
1	Quadriga	39,3	48,1	42,3	Versuch ist wegen starker Streuung nicht auswertbar		-	-	-	-		42,3	43,2	3
2	Hedwig	35,6	44,1	40,5			43,4	35,4	-	-		41,9	39,8	5
3	KWS Flemming*	38,8	45,2	40,9			45,4	40,3	49,1	43,3		43,2	43,3	7
4	Esprit*	37,2	44,5	42,4			43,3	41,4	50,2	45,2		43,7	43,5	7
5	Teuto*	39,8	47,1	40,4			43,6	42,0	51,6	43,4		42,5	44,0	7
6	Paradies*	37,2	44,4	42,2			43,7	38,1	50,9	39,2		41,7	42,2	7
7	SU Midnight*	-	47,9	43,4			47,2	-	-	48,6		46,4	46,8	4
8	KWS Exquis	-	43,4	42,1			-	-	54,4	45,7		43,9	46,4	4
9	Melia	-	48,6	44,3			-	-	49,6	47,6		46,0	47,5	4
10	Julia	-	-	43,8			44,6	-	52,6	50,4		46,3	47,8	4
11	Normandy	-	-	44,1			52,8	-	-	-		48,4	48,4	2
12	RGT Mela	-	-	47,1			-	-	-	54,2		50,6	50,6	2
13	Winnie	-	-	46,2			46,3	-	-	51,6		48,0	48,0	3
	Versuchsmittel	39,6	47,8	43,1			47,7	40,8	53,4	46,4		45,0	45,5	5

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 8: Sortenempfehlung Öko-Wintergerste 2023/24 (Daten: jeweils Mittel 2021-2023 über 3 Standorte des ABG 3)**

Wahl	Sorte	Ähren- form	Züchter /Vertreter	Zulassung Jahr (Land)	Erträge dt/ha	Erträge %	Protein %	HLG kg/100 l	TKG g	Bemerkungen
1.	KWS Flemming	M	KWS-Lochow	2019 (D)	73,1	101	9,7	65,3	43,3	ertragsstark, blattgesund, mittellang, lagerstabil, etwas Ährenknicken, auch Spätsaatverträglich
2.	Esprit	M	Deutsche Saatveredelung AG	2020 (D)	74,9	103	9,3	64,1	43,5	ertragsstark, blattgesund, mittellang, mitteldicht, lagerstabil, etwas Zwergrost
3.	Hedwig	M	W. von Borries-Eckendorf GmbH & Co. Kommanditgesellschaft / Deutsche Saatveredelung AG (DSV)	2017 (D)	67,9	100	9,0	64,3	39,8	ertragsstark, ertragsstabil, mittlere Proteingehalte, blattgesund, Resistenz gegen Gelbmosaikvirustyp 2, langstrohig, etwas Ähren- und Halmknicken
zum Ausprobieren										
NEU	Teuto	M	Secorbra	2020 (D)	72,2	99	9,5	64,00	44	mittlerer Ertrag, schwankt etwas im Ertrag, gute Protein, mitteldicht, gleichmäßig, standfest
NEU	SU Midnight*	M	B. Eckendorf/Saaten Union	2021 (D)	74,7	103	9,1	66,6	46,8	ertragsstark, mittleres-höheres TKG, etwas länger, aber stabil, allerdings stärkeres Halmknicken, gesund
		M = mehrzeilig, Z = zweizeilig								

Sortenprüfung Ackerbohnen 2023

Einleitung

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

Aufgrund der wieder steigenden Anfragen nach Sortenversuchen bei Körnerleguminosen und einigen neueren Sorten hat die LWK NRW seit 2013 wieder einen Öko-Ackerbohnen-Sortenversuch angelegt. In diesem Jahr standen die Ackerbohnen in NRW wie schon im Vorjahre recht schlecht aufgrund der späten Saat und der Trockenheit (trotz Beregnung) und kamen auf geringe Erträge von im Mittel 18,6 dt/ha bei guten Proteingehalten von 30,0 %.

In der Zusammenarbeit mit den Versuchsanstellern der Ländereinrichtungen aus Niedersachsen und Hessen können im für NRW relevanten Anbaugebiet (ABG 3 „Lehmige Standorte West“) grundsätzlich bei den klassischen Sortenversuchen mehrere Standorte gemeinsam verrechnet werden. Allerdings ergeben sich häufig Schwierigkeiten bei der Versuchsdurchführung, was zu stark streuenden Ergebnissen führt, so dass immer wieder der eine oder andere Standort ausfällt und nicht dargestellt werden kann. Deshalb wird im Folgenden auch das Anbaugebiet 2 (ABG 2 „Sandstandort Nord-West“) dargestellt, welches in Niedersachsen und Schleswig-Holstein angesiedelt ist, um eine breitere Datenbasis zu zeigen. Auch in der Praxis ist die Ertragsunsicherheit ein Problem bei Körnerleguminosen und dürfte mit einer der Hauptursachen für den rückläufigen bzw. stagnierenden Anbauumfang sein. Die EU und die Bundesregierung wollen dies ändern, um den heimischen Anbau von Körnerleguminosen grundsätzlich zu stärken und die Abhängigkeiten v.a. von Sojaimporten zu reduzieren. Die LWK NRW hat sich an folgenden Projekten innerhalb der Eiweißpflanzenstrategie der Bundesregierung beteiligt: Sojanetzwerk (2013-2018), Lupinennetzwerk (2014-2019), DemoNet ErBo (2016-2021), bzw. beteiligt sich noch an: DemoNet KleeLuzPlus (2019-2024) und LeguNet (2022-2024/2027).

Material und Methoden

Auf einem Standort in Nordrhein-Westfalen (Auweiler, sandiger Lehm, Ackerzahl 70, Tab. 1) wurden 2023 in einem Landessortenversuch zehn verschiedene Ackerbohnen-sorten (Tab. 2) in einer einfaktoriellen, vollständig randomisierten Blockanlage mit vier Wiederholungen auf ihre Eignung für den Anbau im ökologischen Landbau geprüft. Im ABG 3 stehen darüber hinaus zwei weitere Standorte in Hessen (Alsfeld, sandiger

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Lehm, AZ 58 und Frankenhausen, schluffiger Lehm, AZ 80) und ein Standort in Niedersachsen (Einbeck, lehmiger Schluff, AZ 75) zur Verfügung. Im ABG 2 gibt es zwei weitere Standorte in Niedersachsen (Oldendorf II, lehmiger Sand, AZ 44 und Wallenhorst, lehmiger Sand, AZ 50) und ein Standort in Schleswig-Holstein (Futterkamp, sandiger Lehm, AZ 60).

Tab. 1: Standort- und Versuchsdaten der Standorte in 2023 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“ und ABG 2 „Sandstandorte Nord-West“)

Anbaubereich	ABG 3 - Lehmige Standorte West				ABG 2 - Sandstandorte Nord-West		
Bundesland	NRW	Hessen		Niedersachsen			Schleswig-Holstein
Versuchsort	Auweiler	Alsfeld-Liederbach	Frankenhausen	Einbeck	Oldendorf II	Wallenhorst	Futterkamp
Landkreis	Rhein-Erft-Kreis	Vogelsberg	Kassel	Nordheim	Uelzen	Osnabrück	Plön
Höhe NN	46	230	200	75	56	100	12
NS (JM in mm)	750	665	650	700	628	830	650
T (JM in °C)	9,5	8,8	8,5	7,8	8,6	9,1	9,5
Bodenart	sU	sL	uL	IU	IS	IS	sL
Ackerzahl	70	58	80	75	44	50	60
Vorfrucht	Sommergerste	Versuch ist nicht wertbar	Kartoffeln	Versuch ist nicht wertbar	Versuch ist nicht wertbar	Wintertriticale	Versuch ist nicht wertbar
Vor-Vorfrucht	Hafer		Zwiebeln			Klee gras	
org. Düngung			k.A.			Kompost (25 t/ha)	
Saatstärke K/m²	40		40			55	
Saattermin	02.05.2023		27.04.2023			19.04.2023	
Erntetermin	10.08.2023		08.09.2023			21.08.2023	
Datum: Probenahme	01.05.2023						
Nmin (kg/ha) 0-90 cm	70		71			50	
pH-Wert	6,5		7,0 (D)			5,7 (C)	
P mg/100 g	4,4 (B)		10 (D)			3,1 (B)	
K mg/100 g	9,1 (C)		8 (B)			8,5 (C)	
Mg mg/100 g	8 (D)		8 (C)			3,2 (B)	
mechanische Unkrautregulierung			k.A.			3x Striegeln	

Tab. 2: Geprüfte Ackerbohnsensorten am Standort Auweiler 2023

Nr.	Sorten	antinutritive Inhaltsstoffe	BSA-Nr.bzw. Sortennr.	Züchter / Vertreter	Zulassung Jahr (Land)
1	Fanfare	tanninhaltig	BA 336	NPZ / Saaten Union	2012 (D)
2	Tiffany*	vicin- & convicinarm tanninhaltig	BA 344	NPZ / Saaten Union	2015 (D)
3	Trumpet*	tanninhaltig	BA 384	NPZ / Saaten Union	2017 (D)
4	Stella*	tanninhaltig**	BA 405	Petersen/SU	2018 (D)
5	Allison	vicinarm, tanninhaltig	BA 400	Norddeutsche Pflanzenzucht, Hans-Georg Lembke KG	2019 (D)
6	GL Lucia*	tanninhaltig	BA 444	Saat zucht Gleisdorf / IG Pflanzenzucht	2018 (A)
7	GL Jasmin*	tanninhaltig		Saat zucht Gleisdorf / IG Pflanzenzucht	2019 (A)
8	Caprice*	tanninhaltig	BA 424	P. H. Petersen Saat zucht / Hauptsaa ten	2019 (D)
9	Protina*	tanninhaltig	BA 445	Petersen/SU	2021 (D)
10	Iron*	vicinarm, tanninhaltig	BA 432	NPZ/SU	2022 (D)
*Sorten des Standardmittels 2023: Tiffany, Trumpet, Stella, GL Lucia, GL Jasmin, Caprice, Protina, Iron					
**korrigiert, diese Sorte ist offenbar doch nicht vicin- & convicinarm					

Parameter

Nährstoffe im Boden, Feldaufgang, Stand vor/nach Winter, Masseentwicklung, Bodenbedeckungsgrad, Blattstellung, Pflanzengesundheit, Schädlingsbefall, Pflanzenlänge, Lager, Ertrag, Tausendkornmasse, Proteingehalt

Ergebnisse

Die Ackerbohnenenerträge lagen in 2023 im Mittel aller Standorte bei 25,0 dt/ha und damit unter dem langjährigen Mittel von 34,1 dt/ha (Tab. 3 & 4). In Auweiler wurde in 2023 nur mäßige 18,6 dt/ha im Mittel der Standardsorten gedroschen. Frankenhausen (28,5 dt/ha) lag etwas höher (ABG 3). Im Anbaugebiet 2 wurde folgende Erträge erzielt: in Wallenhorst mittlere 27,9 dt/ha. Die Standorte Alsfeld, Einbeck, Oldendorf II und Futterkamp fielen leider aus. Überdurchschnittliche Erträge erbrachten in 2023 die Sorten Stella (100 %), GL Lucia (102 %), GL Jasmin (103 %), Protina (102 %) und Iron (108 %). Langjährig geprüft liegen die Sorten Tiffany, Trumpet, Stella und GL Lucia vorn (je 102 % im Mittel aller Standorte und Jahre).

Die Proteingehalte lagen in 2023 mit 34,8 % etwas über dem langjährigen Mittel von 30,1 % (Tab. 5 & 6). Überdurchschnittliche Proteingehalte im Mittel aller Jahre und Standorte erbringen die Sorten Tiffany (30,3 %), Stella (30,3 %), GL Jasmin (30,2 %), Protina (35,5 %) und Iron (35,3 %).

Mehrjährig geprüfte Sorten

Fanfare ist eine tanninhaltige Sorte aus 2012 und steht schon langjährig im Versuch. Sie bringt durchschnittliche Erträge von 98 % an den Standorten im Mittel der letzten drei Jahren. In 2023 war sie deutlich geringer (84 % Relativertrag). Die Proteingehalte liegen etwas unter dem Durchschnitt (28,8 %). Fanfare ist recht standfest und frohwüchsig. Im Vergleich zu den anderen Sorten baut Fanfare offenbar langsam ab, sie ist unter organicxseeds noch gelistet soll aber nicht mehr weiter vermehrt werden.

Tiffany ist eine neue vicin- & convicinarme (aber tanninhaltige) Sorte wie Divine und besonders für die Geflügelfütterung geeignet. Auch diese Sorte prüfen wir schon langjährig. Ertraglich liegt sie im Mittel der letzten drei Prüffahren bei guten 102 % Relativertrag. In 2023 erreichte sie nur geringere Werte von 96 % Relativertrag. Die Proteingehalte liegen mit 30,3 % etwas über dem Durchschnitt. Tiffany ist standfest, frohwüchsig und blattgesund. Damit ist diese Sorte sehr interessant und für einen Anbau zu empfehlen.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Trumpet ist eine Sorte aus 2017 und tanninhaltig. Sie wird bei uns ebenfalls schon langjährig geprüft. Diese Sorte kommt im Mittel der letzten drei Prüffahren auf gute 102 % Relativertrag, war aber in 2023 etwas schlechter bei 97 % im Mittel der Standorte. Zudem scheint sie stärker im Ertrag zu schwanken. Die Proteingehalte liegen mit 29,1 % etwas unterdurchschnittlich. Diese Sorte ist standfest, mittel frohwüchsig und hat ein recht niedriges TKG. Für einen Anbau kann sie empfohlen werden.

Auch die Erträge von **Stella** liegen im Mittel bei guten 102 % Relativertrag. Auch in 2023 kam sie auf 100 % Relativertrag im Mittel der Standorte. Sie scheint recht ertragsstabil zu sein. Die Proteingehalte liegen mit 30,3 % etwas über dem Durchschnitt. Ihre Jugendentwicklung ist ebenfalls recht zügig, sodass auch diese Sorte für den Anbau interessant und empfehlenswert ist.

Allison ist eine neuere vicin- & convicinarme Sorte aus 2019 und für die Geflügelfütterung interessant. Sie kommt bei uns im Mittel der letzten drei Jahre auf mittlere 97 % Relativertrag mit etwas Schwankungen, wobei sie im Anbaugebiet 3 besser war (100 %). Die Proteingehalte liegen bei 29,0 % und damit unter dem Durchschnitt. Diese Sorte ist standfest und macht einen schönen Bestand, ist aber eher nicht die erste Wahl.

Zwei- dreijährig geprüfte Sorten

GL Lucia ist eine neuere tanninhaltige Sorte. Sie kommt bei uns im Mittel von drei geprüften Jahren auf gute 102 % Relativertrag, wobei sie stark schwankt an den unterschiedlichen Standorten und in den verschiedenen Jahren. Die Proteingehalte liegen mit 30,0 % im Durchschnitt. Aufgrund der größeren Schwankungen empfehlen wir sie nicht unbedingt.

Caprice steht ebenfalls seit drei Jahren bei uns im Sortiment. Sie liegt ertraglich bei guten 102 % Relativertrag und ist auch recht ertragsstabil. Mit 30,0 % Proteingehalt liegt sie im Durchschnitt. Ein Anbau ist überlegenswert.

GL Jasmin ist eine tanninhaltige Sorte und zum zweiten Mal bei uns in der Prüfung. Der Ertrag ist deutlich unter dem Durchschnitt im Mittel der beiden Jahre (89 %) mit starken Schwankungen auf den unterschiedlichen Standorten und in den verschiedenen Jahren. Die Proteingehalte lagen mit 30,2 % gut und knapp über dem Durchschnitt. Aufgrund der starken Ertragsschwankungen prüfen wir diese Sorte nicht weiter.

einjährig geprüfte Sorten (ohne Anbauempfehlung)

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Protina ist eine neue tanninhaltige Sorte. Sie starte bei uns mit guten 102 % Relativertrag bei höchsten Proteingehalten des Sortiments von 35,5 %.

Iron ist auch eine ganz neue vicin- und convicinarme (aber taninhaltige) Sorte und daher wiederum interessant für die Geflügelfütterung oder sogar die menschliche Ernährung. Sie kommt bei uns im ersten Jahr auf hervorragende 108 % Relativertrag. Die Proteingehalte lagen ebenso gut bei 35,3 %. Weitere Ergebnisse bleiben abzuwarten.

Fazit

Bewährt Sorte für den Ackerbohnenanbau sind Fanfare und Trumpet (ertragsstark & ertragsstabil), wobei Fanfare etwas absteigt. Ebenso kommt Stella (ertragstark & ertragsstabil, bessere Proteingehalte) in Frage. Tiffany ist interessant für die Geflügelfütterung (vicin- & convicinarm) und deutlich ertragsstärker als Divine. Neuere Sorte in dem Segment (vicin- & convicinarm) wie z.B. Iron streben auf den Markt und werden noch geprüft. Ältere Sorten wie Fuego, Divine oder Taifun stehen nicht mehr in unserer Prüfung, können aber weiterhin angebaut werden.

Saatgutbezug

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

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 3: Kornerträge (relativ zum Standardmittel) der Ackerbohnsensorten im LSV an den Standorten des ABG 3 "Lehmige Standorte West" 2021-2023**

Erträge (relativ zum Standardmittel)		ABG 3 "Lehmige Standorte West"												Mittel ABG 3 2021- 2023 relativ
		Standorte NRW			Standorte Hessen						Niedersachsen			
		(Rhein-Erft-Kreis, sandiger Lehm, AZ 70) Auweiler			Alsfeld-Liederbach (Vogelsberg, sandiger Lehm, AZ 55)			Frankenhausen (Kassel, schluffiger Lehm, AZ 70)			Einbeck (Nordheim, sandiger Lehm, AZ 75)			
Nr.	Sorte	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	
1	Fanfare	96	79	76	98	110	Versuch nicht wertbar	90	107	92	102	94	Versuch nicht wertbar	94
2	Tiffany*	102	110	97	104	95		97	99	96	100	103		100
3	Trumpet*	99	78	93	94	119		88	113	93	102	109		99
4	Stella*	106	94	93	104	104		104	105	110	99	108		103
5	Allison	98	118	90	89	103		105	93	109	-	91		100
6	GL Lucia*	116	144	120	107	69		116	86	85	-	93		104
7	GL Jasmin*	-	125	114	-	78		-	77	107	-	87		98
8	Caprice*	99	104	81	102	101		100	107	96	-	101		99
9	Protina*	-	-	93	-	-		-	-	109	-	-		101
10	Iron*	-	-	110	-	-		-	-	104	-	-		107
Mittel der Standardsorten (dt/ha)*		46,8	17,8	18,6	43,0	27,9		56,9	27,2	28,5	56,4	49,0		37,2
GD 5 % (relativ)		7,1	20,8	15,1	12,9	9,6		8,7	6,6	13,0	9,0	12,4		
*Sorten des Standardmittels 2021: Fanfare, Tiffany, Trumpet, Daisy, Stella, GL Lucia, Macho, Allison, GL Magnolia, Caprice														
*Sorten des Standardmittels 2022: Fanfare, Tiffany, Trumpet, Stella, Allison, GL Lucia, Caprice, Bolivia														
*Sorten des Standardmittels 2023: Tiffany, Trumpet, Stella, GL Lucia, GL Jasmin, Caprice, Protina, Iron														

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

**Tab. 4: Kornerträge (relativ zum Standardmittel) der Ackerbohnsensorten im LSV an den Standorten des ABG 2
"Sandstandorte Nord-West" 2021-2023 & Mittel der Standorte und Jahre (ABG 2 & ABG 3)**

Erträge (relativ zum Standardmittel)		AGB 2 "Sandstandorte Nord-West"									Mittel ABG 2 2021- 2023 relativ	alle Standorte		
		Standorte Niedersachsen						Schleswig-Holstein				Mittel 2023 relativ	Mittel 2021- 2023 relativ	Anzahl Versuchs- ergebnisse
		Oldendorf II (Uelzen, sandiger Lehm, AZ 50)			Wallenhorst (Osnabrück, lehmiger Sand, AZ 38)			Futterkamp (Plön, sandiger Lehm, AZ 60)						
Nr.	Sorte	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023				
1	Fanfare	108	Versuch nicht auswertbar	Versuch nicht wertbar	94	103	-	106	102		103	84	98	15
2	Tiffany*	111			101	99	96	112	108		105	96	102	16
3	Trumpet*	106			100	114	106	92	108		104	97	102	16
4	Stella*	97			104	105	97	101	104		101	100	102	16
5	Allison	100			107	91	-	90	89		95	99	97	14
6	GL Lucia*	100			96	95	100	110	94		99	102	102	15
7	GL Jasmin*	-			-	88	87	-	67		81	103	89	9
8	Caprice*	102			98	105	102	98	109		102	93	101	15
9	Protina*	-			-	-	103	-	-		103	102	102	3
10	Iron*	-			-	-	109	-	-		109	108	108	3
Mittel der Standardsorten (dt/ha)*		25,5			41,0	18,4	27,9	25,6	47,1		30,9	25,0	34,1	12
GD 5 % (relativ)		14,7			7,7	9,1	8,0	13,3	9,8					
*Sorten des Standardmittels 2021: Fanfare, Tiffany, Trumpet, Daisy, Stella, Lucia, Macho, Allison, C														
*Sorten des Standardmittels 2022: Fanfare, Tiffany, Trumpet, Stella, Allison, Lucia, Caprice, Bolivia														
*Sorten des Standardmittels 2023: Tiffany, Trumpet, Stella, GL Lucia, GL Jasmin, Caprice, Protina, Iron														

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 5: Rohproteingehalte (% TM) der Ackerbohnsensorten im LSV an den Standorten des ABG 3 "Lehmige Standorte West" 2021-2023

Proteingehalte (%)		ABG 3 "Lehmige Standorte West"												Mittel ABG 3 2021- 2023 relativ
		Nordrhein-Westfalen			Standorte Hessen						Niedersachsen			
		(Rhein-Erft-Kreis, sandiger Lehm, AZ 70) Auweiler			Alsfeld-Liederbach (Vogelsberg, sandiger Lehm, AZ 55)			Frankenhausen (Kassel, schluffiger Lehm, AZ 70)			Einbeck (Nordheim, sandiger Lehm, AZ 75)			
Nr.	Sorte	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	
1	Fanfare	27,8	33,5	31,1	32,9	30,5	Versuch nicht wertbar	32,2	31,6		29,4	28,7	Versuch nicht wertbar	30,9
2	Tiffany	29,6	33,6	30,0	31,6	31,0		32,8	31,3		28,1	28,9		30,8
3	Trumpet	27,6	31,5	29,2	30,0	29,2		31,1	30,0		30,0	28,1		29,6
4	Stella	29,8	33,8	30,5	31,5	30,1		31,7	32,5		29,2	29,8		31,0
5	Allison	29,8	32,8	30,1	31,1	29,4		31,3	32,1		28,4	28,7		30,4
6	GL Lucia	28,8	31,4	29,0	31,1	30,2		32,5	31,2		29,9	29,2		30,4
7	GL Jasmin	-	30,9	27,9	-	30,4		-	31,3		-	28,7		29,8
8	Caprice	29,8	34,0	29,8	31,1	30,0		32,5	31,5		29,5	30,9		31,0
9	Protina	-	-	31,5	-	-		-	-		-	-		31,5
10	Iron	-	-	30,7	-	-		-	-		-	-		30,7
Versuchsmittel (%)		29,3	32,7	30,0	31,5	30,2		32,0	31,6		29,3	29,2		30,6

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 6: Rohproteingehalte (% TM) der Ackerbohnsensorten im LSV an den Standorten des ABG 2 "Sandstandorte Nord-West" 2021-2023 & Mittel der Standorte und Jahre (ABG 2 & ABG 3)**

Proteingehalte (%)		ABG 2 "Sandstandorte Nord-West"									Mittel ABG 2 2021- 2023	alle Standorte		
		Standorte Niedersachsen						Schleswig-Holstein				Mittel 2023	Mittel 2021- 2023	Anzahl Versuchs- ergebnisse
		Oldendorf II (Uelzen, sandiger Lehm, AZ 63)			Wallenhorst (Osnabrück, lehmiger Sand, AZ 38)			Futterkamp (Plön, sandiger Lehm, AZ 65)						
Nr.	Sorte	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023				
1	Fanfare	26,4	Versuch nicht auswertbar	Versuch nicht wertbar	26,9	27,4	-	27,3	25,8	Versuch nicht wertbar	26,8	31,1	28,8	14
2	Tiffany*	28,4			28,0	28,9	40,0	27,3	26,6		29,9	35,0	30,3	15
3	Trumpet*	27,2			26,7	28,8	39,3	25,5	24,2		28,6	34,3	29,1	15
4	Stella*	26,6			27,4	29,6	40,3	28,4	24,9		29,5	35,4	30,3	15
5	Allison	27,2			27,3	30,1	-	28,3	25,4		27,7	30,1	29,0	14
6	GL Lucia*	28,2			27,7	28,0	40,6	27,8	25,8		29,7	34,8	30,0	15
7	GL Jasmin*	-			-	26,5	38,7	-	26,2		30,5	33,3	30,2	8
8	Caprice*	28,4			27,6	28,2	39,1	25,0	26,2		29,1	34,5	30,0	15
9	Protina*	-			-	-	39,5	-	-		39,5	35,5	35,5	2
10	Iron*	-			-	-	39,9	-	-		39,9	35,3	35,3	2
Versuchsmittel (%)		27,9			28,2	28,7	39,6	27,4	25,7		29,6	34,8	30,1	12

Sortenprüfung Winter-Ackerbohnen 2023

Einleitung

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

Aufgrund der witterungsbedingten immer schwieriger werdenden Jahre mit Trockenheit oder Nässe steigt die Anfragen nach alternativen Möglichkeiten z.B. Winterungen. Daher hat die LWK NRW seit 2022 wieder einen Öko- Winter-Ackerbohnen-Sortenversuch angelegt, der in 2022 allerdings aufgrund des schlechten Feldaufgangs und hohem Unkrautbesatz nicht ausgewertet werden konnte. In diesem Jahr 2023 standen die Winter-Ackerbohnen in NRW recht gut und kamen auf Erträge von im Mittel 29,1 dt/ha bei mittleren Proteingehalten von 28,3 %. Somit standen sie besser als die Sommer-Ackerbohnen am gleichen Standort in Köln-Auweiler, die im nassen kalten Frühjahr sehr spät erst ausgesät werden konnten. Winterackerbohnen können die Winterfeucht nutzen und haben einen Entwicklungsvorsprung gegenüber Sommerackerbohnen.

Material und Methoden

Auf einem Standort in Nordrhein-Westfalen (Auweiler, sandiger Lehm, Ackerzahl 70, Tab. 1) wurden 2023 in einem Landessortenversuch zehn verschiedene Winter-Ackerbohnen sorten (Tab. 2) in einer einfaktoriellen, vollständig randomisierten Blockanlage mit vier Wiederholungen auf ihre Eignung für den Anbau im ökologischen Landbau geprüft.

Parameter

Nährstoffe im Boden, Feldaufgang, Stand vor/nach Winter, Masseentwicklung, Bodenbedeckungsgrad, Blattstellung, Pflanzengesundheit, Schädlingsbefall, Pflanzenlänge, Lager, Ertrag, Tausendkornmasse, Proteingehalt

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 1: Standort- und Versuchsdaten am Standort Köln-Auweiler in 2023 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“)**

Anbaubereich	ABG 3 - Lehmige Standorte West
Bundesland	NRW
Versuchsort	Auweiler
Landkreis	Rhein-Erft-Kreis
Höhe NN	46
NS (JM in mm)	750
T (JM in °C)	9,5
Bodenart	sU
Ackerzahl	70
Vorfrucht	Triticale
Vor-Vorfrucht	Kartoffeln
org. Düngung	keine
Saatstärke K/m ²	30
Saattermin	13.10.2022
Erntetermin	10.07.2023
Datum: Probenahme	01.05.2023
Nmin (kg/ha) 0-90 cm	35
Datum: Probenahme	01.12.2022
pH-Wert	6,8
P mg/100 g	3,9 (B)
K mg/100 g	11,6 (C)
Mg mg/100 g	6 (C)
mechanische Unkrautregulierung	1x Striegeln zu EC12

Tab. 2: Geprüfte Winter-Ackerbohnsensorten am Standort Auweiler 2023

Nr.	Sorten	antinutritive Inhaltsstoffe	BSA-Nr. bzw. Sortennr.	Züchter / Vertreter	Zulassung Jahr (Land)
1	Augusta*	tanninhaltig	BA 0356	NPZ; Saaten Union	2018 (D)
2	GL Arabella*	tanninhaltig	BA 0379	Saatzucht Gleisdorf Öst.	2017 (A, D)
3	Diva*	tanninhaltig	BA 0362	Agri Obtentions Fr.	2002 (D)
4	Nebraska*		BA 0396	LSG: Luxemburger Saatbau Genossenschaft; BayWa AG	
5	Wizard*	tanninfrei	BA 0376	Feldsaaten Freudenberger	
6	Niagara*			Agri Obtentions Fr.	
7	Nairobi*			Agri Obtentions Fr.	
8	Nouma*			Agri Obtentions Fr.	
9	Irena*			Agri Obtentions Fr.	
10	Alice*		BA 0427	Saatzucht Gleisdorf Öst.	2017 (A)
*Sorten des Standardmittels 2023: alle Sorten					

Ergebnisse

Die Winter-Ackerbohnenenerträge lagen in 2023 im Mittel aller geprüften Sorten bei 29,1 dt/ha (Tab. 3). Den höchsten Ertrag mit 40,6 dt/ha (138 % relativ) erzielte die Sorte Irena, den niedrigsten mit 22,2 dt/ha (76 % relativ) die Sorte Nairobi.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 3: Kornerträge (dt/ha & % relativ zum Standardmittel) der Winter-Ackerbohnsensorten im LSV am Standort Auweiler des ABG 3 "Lehmige Standorte West" 2023**

Erträge (relativ zum Standardmittel)		ABG 3 "Lehmige Standorte West"	
		Standorte NRW (Rhein-Erft-Kreis, sandiger Lehm, AZ 70) Auweiler	
Nr.	Sorte	2023 Erträge in dt/ha	2023 rel. Erträge in %
1	Augusta*	30,4	105
2	GL Arabella*	31,5	108
3	Diva*	35,1	120
4	Nebraska*	25,4	88
5	Wizard*	23,2	80
6	Niagara*	23,3	80
7	Nairobi*	22,2	76
8	Nouma*	27,1	93
9	Irena*	40,6	138
10	Alice*	32,3	111
Versuchsmittel (dt/ha)*		29,1	100,0
GD 5 % (relativ)		6,3	21,7
*Sorten des Standardmittels 2023: alle Sorten			

Die Proteingehalte lagen in 2023 im Mittel bei 28,3 % (Tab. 4). Den höchsten Wert mit 30,3 % erzielte die Sorte Nouma, den niedrigsten mit 25,6 % die Sorte Alice.

Tab. 4: Rohproteingehalte (% TM) der Winter-Ackerbohnsensorten im LSV am Standort Auweiler des ABG 3 "Lehmige Standorte West" 2023

Proteingehalte (%)		ABG 3 "Lehmige Standorte West"
		Nordrhein-Westfalen (Rhein-Erft-Kreis, sandiger Lehm, AZ 70) Auweiler
Nr.	Sorte	2023
1	Augusta	27,6
2	GL Arabella	28,2
3	Diva	27,7
4	Nebraska	27,3
5	Wizard	30,0
6	Niagara	27,6
7	Nairobi	29,6
8	Nouma	30,3
9	Irena	29,4
10	Alice	25,6
Versuchsmittel (%)		28,3

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Die meisten Sorten waren recht standfest, nur die Sorte Nairobi lagerte stärker kurz vor der Ernte (Tab. 5)

Tab. 4: Lager vor Ernte (Boniturnote 1-9) der Winter-Ackerbohnsensorten im LSV am Standort Auweiler des ABG 3 "Lehmige Standorte West" 2023

Lager vor Ernte 1-9*		ABG 3 "Lehmige Standorte West" Nordrhein-Westfalen (Rhein-Erft-Kreis, sandiger Lehm, AZ 70) Auweiler 2023
Nr.	Sorte	
1	Augusta	1,0
2	GL Arabella	1,0
3	Diva	1,0
4	Nebraska	1,8
5	Wizard	2,0
6	Niagara	2,0
7	Nairobi	4,3
8	Nouma	1,0
9	Irena	1,0
10	Alice	1,0
Versuchsmittel (%)		1,6
*1 = kein Lager, 9 = totales Lager		

Der Befall mit Schokoladenflecken war bei allen Sorten in 2023 recht hoch (Tab. 5). Augusta, Nebraska, Niagara und Nairobi hatten mit Einer Boniturnote von je 7,8 im Mittel die schlechtesten Werte. Etwas besser waren Wizard und Nouma mit je 7,0.

Tab. 5: Befall mit Schokoladenflecken (Boniturnote 1-9) der Winter-Ackerbohnsensorten im LSV am Standort Auweiler des ABG 3 "Lehmige Standorte West" 2023

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Befall mit Schokoladenflecken 1-9*		ABG 3 "Lehmige Standorte West" Nordrhein-Westfalen (Rhein-Erft-Kreis, sandiger Lehm, AZ 70) Auweiler 2023
Nr.	Sorte	
1	Augusta	7,8
2	GL Arabella	7,5
3	Diva	7,5
4	Nebraska	7,8
5	Wizard	7,0
6	Niagara	7,8
7	Nairobi	7,8
8	Nouma	7,0
9	Irena	7,3
10	Alice	7,3
Versuchsmittel (%)		7,5

*1 = kein Befall, 9 = sehr starker Befall

Die Tausendkornmassen der Winterackerbohnen lagen bei uns im Erntegut zwischen 361,2 g bei der Sorte Niagara und 456,8 g bei der Sorte Nairobi (Tab. 6).

6

Tab. 5: Tausendkornmasse (g) der Winter-Ackerbohnsensorten im LSV am Standort Auweiler des ABG 3 "Lehmige Standorte West" 2023

TKM (g)		ABG 3 "Lehmige Standorte West" Nordrhein-Westfalen (Rhein-Erft-Kreis, sandiger Lehm, AZ 70) Auweiler 2023
Nr.	Sorte	
1	Augusta	440,2
2	GL Arabella	424,9
3	Diva	406,9
4	Nebraska	395,5
5	Wizard	394,2
6	Niagara	361,2
7	Nairobi	456,8
8	Nouma	432,5
9	Irena	452,7
10	Alice	451,6
Versuchsmittel (%)		421,7

Fazit

Für den Winter-Ackerbohnenanbau sind derzeit nicht viele Sorten verfügbar. In organicxseeds sind derzeit 3 Sorten: Augusta, GL Arabella und Nebraska zu finden, die ausprobiert werden können.

Saatgutbezug

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

Sortenprüfung Körnererbsen 2023

Einleitung

Körnerleguminosen sind neben Klee gras oder Zwischenfruchtleguminosen für den Ökolandbau in besondere Weise wichtig, da sie Luftstickstoff binden können und für nachfolgende Kulturen eine gute Vorfrucht darstellen. Darüber hinaus sind die Körner als Eiweißquelle für die Tierernährung von Bedeutung. Aufgrund der wieder steigenden Anfragen nach Sortenversuchen bei Körnerleguminosen und einigen neueren Sorten hat die LWK NRW seit 2013 wieder einen Öko- Erbsensortenversuch angelegt. Die Körnererbsensorten konnten in 2023 in NRW nicht ausgewertet werden.

In der Zusammenarbeit mit den Versuchsanstellern der Ländereinrichtungen aus Niedersachsen und Hessen können im für NRW relevanten Anbaugebiet (ABG 3 „Lehmige Standorte West“) grundsätzlich bei den klassischen Sortenversuchen mehrere Standorte gemeinsam verrechnet werden. Allerdings ergeben sich häufig Schwierigkeiten bei der Versuchsdurchführung, was zu stark streuenden Ergebnissen führt, so dass immer wieder der eine oder andere Standort ausfällt und nicht dargestellt werden kann. Deshalb wird im Folgenden auch das Anbaugebiet 2 (ABG 2 „Sandstandort Nord-West“) dargestellt, welches in Niedersachsen und Schleswig-Holstein angesiedelt ist, um eine breitere Datenbasis zu zeigen. Auch in der Praxis ist die Ertragsunsicherheit ein Problem bei Körnerleguminosen und dürfte mit eine der Hauptursachen für den rückläufigen bzw. stagnierenden Anbauumfang sein. Die EU und die Bundesregierung wollen dies ändern, um den heimischen Anbau von Körnerleguminosen grundsätzlich zu stärken und die Abhängigkeiten v.a. von Sojaimporten zu reduzieren. Die LWK NRW hat sich an folgenden Projekten innerhalb der Eiweißpflanzenstrategie der Bundesregierung beteiligt: Sojanetzwerk (2013-2018), Lupinennetzwerk (2014-2019), DemoNet ErBo (2016-2021), bzw. beteiligt sich noch an: DemoNet KleeLuzPlus (2019-2024) und LeguNet (2022-2024/2027).

Material und Methoden

Auf einem Standort in Nordrhein-Westfalen (Stommeln, schluffiger Lehm, Ackerzahl 75, Tab. 1) wurden 2023 in einem Landessortenversuch neun verschiedene Erbsensorten (Tab. 2) in einer einfaktoriellen, vollständig randomisierten Blockanlage mit vier Wiederholungen auf ihre Eignung für den Anbau im ökologischen Landbau geprüft. Im ABG 3 steht darüber hinaus ein weiterer Standort in Niedersachsen (Wiebrechtshausen, schluffiger Lehm, AZ 75) zur Verfügung. Im ABG 2 gibt es weitere Standorte in Niedersachsen (Oldendorf II, sandiger Lehm, AZ 50 und Osnabrück, sandiger Lehm, AZ 38).

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 1: Standort- und Versuchsdaten des Standorts in NRW 2023 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“)**

Bundesland	NRW
Versuchsort	Auweiler
Landkreis	Rhein-Erft-Kreis
Höhe NN	60
NS (JM in mm)	660
T (JM in °C)	10
Bodenart	uL
Ackerzahl	75
Vorfrucht	
Vor-Vorfrucht	
org. Düngung	
Saatstärke K/m ²	80
Saattermin	30.05.2023
Erntetermin	12.09.2023 (grün,verfault)
Datum: Probenahme	09.06.2023
Nmin (kg/ha) 0-90 cm	48
pH-Wert	5,6
P mg/100 g	2,6 (A)
K mg/100 g	9,1 (B)
Mg mg/100 g	7 (D)
mechanische Unkrautregulierung	striegeln & Hand

Tab. 2: Geprüfte Erbsensorten am Standort Stommeln 2023

Nr.	Erbsensorte	BSA-Nr.	Züchter/Vertreiber	Zulassung Jahr (Land)
1	Astronaut	EF 854	NPZ / Saaten Union	2013 (D)
2	Kameleon	EF 954	KWS-Lochow	2019 (D)
3	Orchestra	EF 968	NPZ / Saaten Union	2019 (D)
4	Greenway	EF 967	Nordic Seed / Ceravis AG	2019 (D)
5	Protein	EF 996	InterSaatzucht GmbH	2021 (D)
6	Bellanos	EF 1000	Nordic Seed Germany GmbH	2021 (D)
7	Symbios	EF 987	Norddeutsche Pflanzenzucht, Hans-Georg Lembke KG	2021 (D)
8	Batist	EF 999	Hauptsäaten	2022 (D)
9	Iconic	EF 1023	NPZ	2022 (D)

Parameter

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

Ergebnisse

Der Standort in NRW in Stommeln konnte in 2023 aufgrund der späten Saat im nassen Frühjahr, des Trockenstresses zur Blüte und später der nassen Witterung im August nicht ausgewertet werden. Er wurde noch versucht zu Dreschen, aber es konnten nur grüne oder verfaulte Erbsen geerntet werden. Die Erträge der geprüften Körnererbsen lagen auch an den anderen noch gedroschenen Standorten sehr niedrig in 2023 mit 16,9 dt/ha (Osnabrück) und 16,9 dt/ha (Wiebrechtshausen) im Mittel der Standardsorten (Tab. 3). Ertraglich über dem Durchschnitt lagen im Mittel die Sorten Astronaut (102 %), Symbios (104 %), Batist (110 %) und Iconic (112 %). Die Proteingehalte lagen im Mittel 2023 bei 22,2 und damit etwas unter dem langjährigen Mittel von 22,4 % (Tab. 4). Überdurchschnittliche Proteinwerte erzielten im Mittel insbesondere die Sorten Kameleon (22,7 %) und Protin (22,7 %).

Mehrjährig geprüfte Sorten

Astronaut kommt im Mittel auf mittlere 102 % Relativertrag mit i.d.R. stabilen Erträgen. In 2023 lag sie sogar höher bei 108 % Relativertrag. Die Proteinwerte liegen mit 22,5 % im Durchschnitt. Weitere Pluspunkte sind guter Wuchs, Standfestigkeit und Beerntbarkeit. Daher ist diese Sorte für den Anbau zu empfehlen.

Kameleon ist seit vier Jahren in der Prüfung. Mit einem mittleren Ertrag von 94 % Relativertrag liegt sie etwas unter den bewährten Sorten. Die Proteingehalte lagen bei guten 22,7 %. Kameleon ist mittellang und nicht ganz so frohwüchsig wie andere Sorten. Diese Sorte kann ausprobiert werden.

Orchestra ist ebenfalls seit vier Jahren im Sortiment. Hier lagen die Erträge im Mittel bei 97 % relativ und schwanken nicht ganz so stark. Die Proteingehalte waren mit 23,3 % im Durchschnitt. Die Pflanzenlänge ist mittelhoch, zudem ist Orchestra gut wüchsig. Für einen Anbau ist Orchestra überlegenswert.

Ein- zweijährig geprüfte Sorten (ohne Anbauempfehlung)

Greenway ist neu bei uns im Sortiment. Die Besonderheit ist, dass diese Sorte grüne (keine gelben) Samen hat. Greenway steigt mit mittleren 99 % Relativertrag ein und schwankt stärker bei den Erträgen. Der Proteingehalt ist mit 21,7 % unter dem Durchschnitt. Sie ist frohwüchsig, etwas höher im Wuchs aber dennoch standfest.

Protin ist ebenfalls recht neu bei in der Prüfung. Der Ertrag lag im Mittel von zwei Jahren bei 93 % relativ und schwankt eher nach unten. Die Proteingehalt erreichten bessere 22,7 %. Die Tausendkornmasse scheint etwas höher zu sein als bei anderen Sorten.

Bellanos steht auch im zweiten Jahr bei uns im Sortiment. Der Ertrag lag mit relativen 94 % etwas unter dem Durchschnitt und schwankt auch stärker. Die Proteinwerte waren etwas unterdurchschnittlich mit 22,0 %. Bellanos ist länger aber standfest.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Symbios wird ebenso zum zweiten Mal bei uns geprüft. Der mittlere relative Ertrag lag bei guten 104 %. Die Proteinwerte von 22,2 % sind nur leicht unter dem Durchschnitt. Sybios scheint standfest und frohwüchsig zu sein. Von den neuen Sorten ist diese für einen Anbau überlegenswert.

Batist ist neu bei uns und er Prüfung und erreicht sehr gute 110 % Relativertrag im ersten Jahr. Der erste Proteinwert liegt bei mittleren 22,3 %. Batist scheint gut im Wuchs und Standfest zu sein.

Iconic ist ebenfalls neu im Sortiment. Diese Sorte kommt auf sehr gute 112 % Relativertrag im ersten Jahr mit geringern Proteingehalten von 22,0 %. Auch Iconic scheint gut zu wachsen und standfest zu sein.

Fazit

Bewährte Sorte für den Erbsenanbau ist Astronoute (Ertrag & Protein). Kameleon (mittlerer Ertrag, bessere Proteingehalte), Orchestra (mittlerer Ertrag & Proteingehalt) oder Sybios (gute stabile Erträge) können ausprobiert werden. Auch die Sorten, die nicht mehr bei uns in der Prüfung stehen, werden weiterhin empfohlen, wie z.B. Alvesta (Ertrag) und Salamanca (Ertrag).

Erbsen werden im Ökolandbau aufgrund von Früh- und Spätverunkrautung und der Lagergefahr häufig im Gemenge mit Getreide (Hafer und/oder Erbse) angebaut. Gemenge haben viele Vorteile, sie sind v.a. in der Summe im Ertrag höher als Reinsaaten, ertragsstabiler, bieten Unkrautunterdrückung und Stützfruchtwirkung. Hinsichtlich der Fruchtfolge und dem Krankheitsgeschehen (v.a. Fußkrankheiten) sind sie aber wie eine Reinsaaterbse einzustufen. Schwierig abzuschätzen sind die Ertragsanteile der Arten bei der Ernte. Gemenge können als Mischung im eigenen Betrieb verfüttert werden. Die Futtermittelfirma Curo hat eine Trennungsanlage gebaut. Als Saatstärken kann empfohlen werden: halbblattlosen Körnererbsen 80 – 100 % ihrer Reinsaatstärke (60-80 K/m², ca. 180-220 kg/ha, TKG beachten!) plus 20 – 50 % der ortsüblichen Reinsaatstärke des Getreides (80-200 K/m², ca. 40-100 kg/ha), wobei Hafer konkurrenzstärker und dementsprechend geringer anzusetzen ist.

Saatgutbezug

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

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 3: Kornerträge (relativ zum Standardmittel) der Körnererbsensorten im LSV an den Standorten des ABG 3 "Lehmige Standorte West" und ABG 2 "Sandstandorte Nord-West" 2020-2023

Erträge (relativ zum Standardmittel)			ABG 3 "Lehmige Standorte West"								Mittel ABG 3 2020- 2023 relativ	ABG 2 "Sandstandorte Nord-West"						alle Standorte			
			Nordrhein-Westfalen				Standort Niedersachsen					Standort Niedersachsen						Mittel ABG 2 2020- 2023 relativ	Mittel 2023 relativ	Mittel 2020- 2023 relativ	Anzahl Versuchs- ergebnisse
Nr.	Sorte	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023	2021		2022	2023	2021	2022	2023					
1	Astronaute	101	nicht auswertbar (Lager und Unkraut)	103	nicht auswertbar (grün oder verfault)	107	109	95	106	103	nicht auswertbar	95	nicht auswertbar	nicht auswertbar	99	110	101	108	102	8	
2	Kameleon	52		99		-	97	97	94	88		97			100	103	100	99	94	7	
3	Orchestra	94		98		101	100	99	-	98		91			100	-	96	-	97	7	
4	Greenway	-		101		-	-	107	93	100		102			97	93	97	93	99	5	
5	Protin	-		97		-	-	95	80	91		98			94	97	96	89	93	5	
6	Bellanos	-		99		-	-	101	80	93		98			100	85	94	83	94	5	
7	Symbios	-		105		-	-	99	113	106		96			105	105	102	109	104	5	
8	Batist	-		-		-	-	-	103	103		-			-	116	116	110	110	1	
9	Iconic	-		-		-	-	-	100	100		-			-	123	123	112	112	1	
Mittel der Standardsorten			42,8	43,0			53,5	38,1	43,7	16,9	39,7	15,1			30,0	16,9	20,7	32,9	30,2	5	
GD 5 % (relativ)			22,1	10,4			17,2														
*Sorten des Standardmittels 2020: Alvesta, Salamanca, Astronaute, Trendy, Lump, Orchestra																					
*Sorten des Standardmittels 2021 (nur Wiebrechtshausen NI): Alvesta, Salamanca, Astronaute, Trendy, Lump, Kameleon, Orchestra, Avatar und Greenway																					
*Sorten des Standardmittels 2023: Astronaute, Kameleon, Greenway, Protin, Bellanos, Symbios, Batist, Iconic																					
*Sorten des Standardmittels 2022: Astronaute, Kameleon, Orchestra, Avatar, Greenway, Protin Bellanos, Symbios																					

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 4: Proteingehalte (% TM) der Körnererbsensorten im LSV an den Standorten des ABG 3 "Lehmige Standorte West" und ABG 2 "Sandstandorte Nord-West" 2020-2023**

Proteingehalte (% TM)		ABG 3 "Lehmige Standorte West"									ABG 2 "Sandstandorte Nord-West"							alle Standorte			
		Nordrhein-Westfalen				Standort Niedersachsen				Mittel ABG 3 2018- 2021 relativ	Standort Niedersachsen			Mittel ABG 2 2019- 2022	Mittel 2022	Mittel 2019- 2022	Anzahl Versuchs- ergebnisse				
		Auweiler (Rhein-Erft- Kreis, sandiger Lehm, AZ 70)	Stommeln (Rhein-Erft- Kreis, lehmiger Schluff, AZ 70)			Wiebrechtshausen (Northeim, schluffiger Lehm, AZ 70-75)			Oldendorf II (Uelzen, sandiger Lehm, AZ 50)		Osnabrück (lehmiger Sand, AZ 38)										
Nr.	Sorte	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023		2021	2022	2023	2021	2022	2023					
1	Astronaute	25,31	nicht auswertbar (Lager und Unkraut)	22	nicht auswertbar (grün oder verfäult)	22,5	23,2	22,7	22,0	23,0	nicht auswertbar	22,1	nicht auswertbar	nicht auswertbar	nicht auswertbar	20,9	22,9	22,0	22,5	22,5	9
2	Kameleon	24,38		23,1		23	24,1	23	22,6	23,4		22,2				21,3	23,1	22,2	22,9	22,8	9
3	Orchestra	25,88		23,8		23,8	23,9	23,4	-	24,2		22,3				22,6	-	22,5	-	23,3	7
4	Greenway	-		22,1		-	-	20,9	22,2	21,7		21,8				20,8	22,6	21,7	22,4	21,7	6
5	Protin	-		23,2		-	-	21,5	23,2	22,6		22,4				22,7	23,2	22,8	23,2	22,7	6
6	Bellanos	-		21,2		-	-	20,4	22,8	21,5		22,1				20,7	24,6	22,5	23,7	22,0	6
7	Symbios	-		22,9		-	-	20,5	22,1	21,8		22,1				22,7	22,6	22,5	22,4	22,2	6
8	Batist	-		-		-	-	-	21,7	21,7		-				-	22,8	22,8	22,3	22,3	2
9	Iconic	-		-		-	-	-	-	22,0		22,0				-	22,0	22,0	22,0	22,0	2
Versuchsmittel (%)		24,7		22,5		22,4	22,7	21,3	22,3	22,6		22,1			21,4	23,0	22,2	22,2	22,4	6	

Sortenprüfung Kichererbsen 2023

Einleitung

Leguminosen sind für den Ökolandbau interessant, gerade auch im Zuge der Diskussion um die 100 % Ökofütterung, gentechnikfreie Partien und der in 2013 gestarteten Eiweißpflanzenstrategie der Bundesregierung. Aus dem mediterranen Raum kommend ist die Kichererbse bei uns noch nicht so verbreitet, gleichwohl in verschiedenen Gerichten bekannt. Die Kichererbse ist ähnlich wie die Linse eine sehr zarte Pflanze und stellt daher höhere Ansprüche an die Unkrautregulierung. Sie benötigt wärmeres, sonnenreiches Gebiet und verträgt Trockenheit ganz gut. Daher kann sie ähnlich der Sojabohne bei wärmeren Temperaturen ab Mitte April bis Mitte Mai angebaut werden. Das Ertragspotenzial liegt zwischen 15 bis 30 dt/ha (Butz 2022). Die Landwirtschaftskammer NRW führte erstmalig in 2022 & 2023 einen Öko-Kichererbsensortenversuch durch.

Material und Methoden

Auf einem Standort in Nordrhein-Westfalen (Stommeln, lehmiger Schluff, Ackerzahl 75, Tab. 1) wurden 2023 in einem Landessortenversuch sieben verschiedene Kichererbsensorten (Tab. 2) in einer einfaktoriellen, vollständig randomisierten Blockanlage mit vier Wiederholungen auf ihre Eignung für den Anbau im ökologischen Landbau geprüft. Die Aussaat erfolgte in Stommeln am 30. Mai 2023. Aufgrund des schwierigen Jahres konnten die Kichererbsen nicht geerntet werden. Es wurde zweimal gehackt (03.07. und 21.07.2023) und am 25.07.2023 erfolgte noch ein Hackgang per Hand. Weitere Ergebnisse älterer Jahre liegen aus Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Bayern zum Vergleich vor.

Tab. 2: Geprüfte Kichererbsensorten am Standort Stommeln 2023

Nr.	Kichererbsensorte	Typ	Züchter/Vertreiber	Zulassung Jahr (Land)
1	Nero	Desi	Tesoro Della Terra s.r.l.	
2	Olga	Gulabi	Research Institute for Fodder Crops Ltd.Troubsko	
3	Orion	Kabuli	Causade Semences Pro	
4	Cicerone	Kabuli	Strube D+S GmbH	
5	Twist		RWA Raiffeisenwaren Austria AG	
6	Flamenco	Kabuli	Strube D+S GmbH	
7	Elmo		Causade Semences Pro	

Tab. 1: Standort- und Versuchsdaten der Standorte in NRW 2023 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“)

Anbaubereiche	ABG 3 "Lehmige Standorte West"
Bundesland	NRW
Versuchsort	Stommeln
Landkreis	Rhein-Erft-Kreis
Höhe NN	60
NS (JM in mm)	660
T (JM in °C)	10
Bodenart	uL
Ackerzahl	75
Vorfrucht	
Vor-Vorfrucht	
org. Düngung	
Saatstärke K/m ²	45
Saattermin	30.05.2023
Erntetermin	
Datum: Probenahme	09.06.2023
Nmin (kg/ha) 0-90 cm	48
pH-Wert	5,6
P mg/100 g	2,6 (A)
K mg/100 g	9,1 (B)
Mg mg/100 g	7 (D)
Mechanische Unkrautregulierung	2xHacken von Hand

Parameter

Folgende Parameter sollten untersucht werden: Pflanzenentwicklung, -gesundheit, Schädlingsbefall, Abreife, Lager, Hülsenansatz, Ertrag, TKM, Proteingehalt.

Ergebnisse

Ertragsleistungen der Standorte

Am Standort Stommeln konnten die Kichererbsen aufgrund der späten Saat im nassen Frühjahr, des Trockenstresses zur Blüte und später der nassen Witterung im August nicht ausgewertet werden. Es konnten nur grüne oder verfaulte Kichererbsen in den Hülsen festgestellt werden.

In Niedersachsen am Kompetenzzentrum für Ökolandbau wurden auch in 2022 in Kleinparzellen 14,3 dt/ha im Mittel von verschiedenen Sorten gedroschen (Ebert 2023). In Sachsen-Anhalt wurden in Bernburg 19,6 dt/ha, in Sachsen in Nossen 17,7 dt/ha und in Thüringen in Großstein 36,2 dt/ha im Mittel verschiedener Sorten in Versuchen der Länderdienststellen ermittelt (Rusch 2022). Daten aus 2023 liegen nicht vor.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Am Standort Stommeln in NRW könnten die Kichererbsen durchaus mit den anderen Körnerleguminosen ertraglich mithalten (Abb. 1). Im trockenen Jahr 2022 war dies der Fall, im nassen Jahr 2023 ist die Kichererbse komplett ausgefallen.

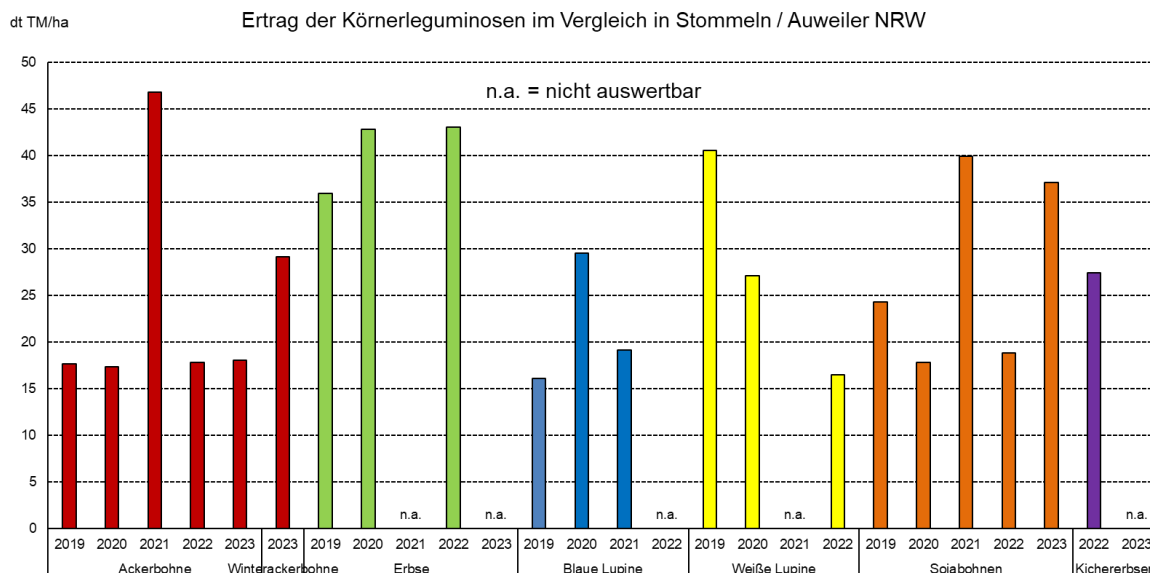


Abb. 1: Kornertrag von Körnerleguminosen im Mittel der LSV an den Standorten Stommeln oder Auweiler in NRW in den Jahren 2019-2023

Darstellung der Sorten

Grundsätzlich kann man drei Typen von Kichererbsen unterscheiden (Butz 2022, Urbatzka et al. 2021):

Typ Kabuli: mittel-größkörniger (TKM 300 - 500 g), weiße Blüte, helle cremefarbene Samen, rund und geschrumpft, wird v.a. in Mittelmehrregion, Zentral- und Südamerika angebaut;

Typ Desi: kleinkörniger (TKM 150 - 300 g), rötlich-violette Blüte, dunkle Samenschale (gelb oder schwarz), kantige Samen, wird v.a. In Indien angebaut und

Typ Gulabi: Untertyp des Desi-Typs, dunkle Samenschale, runde, kleine-mittelgroße, glatte, erbsenförmige Samen.

Bei uns hatten die folgenden Sorten in 2022 Nero (105 %), Cicerone (102 %), Lambada (106 %) und Castor (109 %) im ersten Jahr Relativerträge über dem Mittel. Höhere Proteingehalte wiesen dies Sorten Olga (20,6 %), Irenka (20,6 %) und Cicerone (20,1 %) auf.

Fazit

Kichererbsen könnten für den Anbau in wärmeren Gebieten und aufgrund ihrer Trockenstresstoleranz interessant sein und das Spektrum der Körnerleguminosen im Anbau erweitern. Produkte wie Humus und Falafel scheinen beim Verbraucher beliebt, allerdings müssten eine Abnahme aus heimischer Produktion noch aufgebaut werden.

Saatgutbezug

Kichererbsen sind derzeit fast noch gar nicht zu bekommen, ggf. kleine Mengen übers Internet. Es gibt noch keine eingetragenen Sorten beim Bundessortenamt.

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

Literatur

Butz, A. (2022): https://ltz.landwirtschaft-bw.de/pb/_Lfr/Arbeitsfelder/Kichererbse+-+oeke

Ebert, U. (2023): <https://www.oeko-komp.de/projekte/kichererbsen/>

Rusch, C. (2022): 4. Nossener Fachgespräch Leguminosen am 04.10.2022, Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt; https://landwirtschaft.sachsen.de/download/4_Erfahrungen_Ergebnisse.pdf

Urbatzka, Dr. P., A. Winterling, A. Rehm & M. Amberger (2021): Ökolandbau-Feldtag in Landsberg 2021. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, LfL. https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/iab/dateien/landsberg_feldf%C3%BChrer.pdf

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 3: Kornertrag (86 % TM) dt/ha der Kichererbsensorten an den Standorten des ABG 3 "Lehmige Standorte West" 2022

Erträge (absolut & relativ zum Standardmittel)		Stommeln (Rhein-Erft-Kreis, lehmiger Schluff, AZ 70)	
Nr.	Sorte	2022	
		dt/ha	%
1	Nero*	28,8	105
2	Olga*	24,6	90
3	Irenka*	25,2	92
4	Orion*	26,8	98
5	Cicerone*	27,9	102
6	Twist*	26,9	98
7	Flamenco*	26,9	99
8	Lambada*	29,0	106
9	Castor*	29,8	109
	Mittel der Standardsorten (dt/ha)*	27,4	100
	GD 5 % (relativ)	2,3	8,5

*Sorten des Standardmittels 2022: Nero, Olga, Irenka, Orion, Cicerone, Twist, Flamenco, Lambada, Castor

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 4: Rohproteingehalte % der Kichererbsensorten an den Standorten des ABG 3 "Lehmige Standorte West" 2022

Proteingehalte %		Stommeln (Rhein-Erft-Kreis, lehmiger Schluff, AZ 70)
Nr.	Sorte	2022
1	Nero	18,7
2	Olga	20,6
3	Irenka	20,6
4	Orion	17,7
5	Cicerone	20,1
6	Twist	18,8
7	Flamenco	19,5
8	Lambada	19,2
9	Castor	19,6
	Versuchsmittel	19,4

Tab. 5: Tausendkornmasse g der Kichererbsensorten an den Standorten des ABG 3 "Lehmige Standorte West" 2022

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tausendkornmasse g		Stommeln (Rhein-Erft-Kreis, lehmiger Schluff, AZ 70)
Nr.	Sorte	2022
1	Nero*	213
2	Olga*	203
3	Irenka*	214
4	Orion*	391
5	Cicerone*	285
6	Twist*	354
7	Flamenco*	260
8	Lambada*	348
9	Castor*	140
	Mittel der Standardsorten	268

Sortenprüfung Sojabohnen 2023

Einleitung

Soja als Leguminose ist für den Ökolandbau interessant, gerade auch im Zuge der Diskussion um die 100 % Ökofütterung, gentechnikfreie Partien und der in 2013 gestarteten Eiweißpflanzenstrategie der Bundesregierung. Öko-Sojabohnen lassen sich daher derzeit gut vermarkten (Futtersoja ca. 75-80 €/dt) und bringen gute Deckungsbeiträge: Bei 25 dt/ha Ertrag errechnete M. Mücke von der LWK Niedersachsen eine DB von 1.200 €/ha. Die Sojabohne ist allerdings schwer anzubauen, da sie eine sehr wärmeliebende, unkrautintensive und aufgrund des tiefen Hülsenansatzes schwer zu dreschende Kultur ist. Gerade der späte Drusch im Oktober/November macht sie für viele Standorte ungeeignet. Daher werden Sorten gesucht, die möglichst früh zu dreschen sind. Die Landwirtschaftskammer NRW führt schon seit 2000 Öko-Sojasortenversuche durch.

Material und Methoden

Auf einem Standort in Nordrhein-Westfalen (Stommeln, lehmiger Schluff, Ackerzahl 75, Tab. 1) wurden 2023 in einem Landessortenversuch 14 verschiedene Sojabohnensorten (Tab. 2) in einer einfaktoriellen, vollständig randomisierten Blockanlage mit vier Wiederholungen auf ihre Eignung für den Anbau im ökologischen Landbau geprüft. Im ABG 3 liegt darüber hinaus ein weiterer Standort in Hessen (Universität Gießen, Gladbacher Hof, schluffiger Lehm, Ackerzahl 74, NEU ab 2023 Weilburg Grenze) vor, deren Daten hier teilweise mit dargestellt werden dürfen. Um ein besseres Bild der Sorten zu bekommen, wurden zwei weitere Standorte aus Niedersachsen hinzugenommen, (Waldhof/Osnabrück, lehmiger Sand, Ackerzahl 38 und Molden/Dannenberg, Sand, Ackerzahl 29; ABG 2). Die Aussaat erfolgte an den Standorten Anfang Mai. Geerntet wurden die Sojabohnen Ende September bis Mitte Oktober.

Parameter

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

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 1: Standort- und Versuchsdaten der Standorte in 2023 (ABG 3 „Lehmige Standorte West“ & ABG 2 „Sandstandorte Nord-West“)**

Anbaugelände Bundesland Versuchsort	ABG 3 "Lehmige Standorte West"		ABG 2 "Sandstandorte Nord-West"	
	NRW	Hessen	Niedersachsen	Niedersachsen
	Stommeln	Gießen	Molden	Wallenhorst
Landkreis	Rhein-Erft-Kreis	Weilburger Grenze	Lüchow-Dannenberg	Osnabrück
Höhe NN	60	140	43	100
NS (JM in mm)	660	700	628	830
T (JM in °C)	10	9,7	8,6	9,1
Bodenart	uL	uT	S	IS
Ackerzahl	75		26	38
Vorfrucht			Körnermais	Wintertriticale
Vor-Vorfrucht			Dinkel	Klee gras
org. Düngung			keine	keine
Saatstärke K/m²	70		70	70
Saattermin	30.05.2023		12.05.2023	04.05.2023
Beregnung			25 mm (20.06.23) 28 mm (06.07.23)	
Erntetermin	08.11.2023		28.09.2023	28.09.2023
Datum: Probenahme	09.06.2023			
Nmin (kg/ha) 0-90 cm	48		28	50
pH-Wert	5,6		6,2 (D)	5,7 (C)
P mg/100 g	2,6 (A)		6,3 (C)	3,1 (B)
K mg/100 g	9,1 (B)		9,4 (D)	8,5 (C)
Mg mg/100 g	7 (D)		3,6 (C)	3,2 (B)
Mechanische	1x Hacke+Striegel		1 x Blindstriegeln	1x Blindstriegeln
Unkrautregulierung	1x Hacke		2x Hacke + Striegel	1x Hacke + Striegel
	von Hand		1 x Hacke	1x Hacke + Flachhäufel

Tab. 2: Geprüfte Sojabohnensorten am Standort Stommeln 2023

Nr.	Sorte	Reife- gruppe	BSA- Kennr.	Zulassung	Züchter
1	Merlin*	000/2	SJ 00074	1997 (A); 2013 (LT)	Saatbau Linz
2	Paprika*	000/2	SJ 00358	2021 (CH)	ACW/DSP
3	Stepa*	000/2	SJ 00282	2020 (F)	RAGT
4	Agneta*	000/2		2022 (A)	Saatzucht Donau
5	Abaca	000/3	SJ 00244	2019	Probsdorfer Saat zucht
6	Todeka*	000/3	SJ 00276	2023 (D)	Taifun
7	Akumara* (vorher Akuma)	000/3		2022 (A)	Saat zucht Donau
8	Royka	000/3	SJ 00333		Haupts aaten
9	ES Comandor*	000/3-4	SJ 00184	2016 (D)	Euralis
10	Asterix*	000/3-4	SJ 00222	2020 (D)	Farmsaat
11	Achillea	000/4	SJ 00233	2019 (D)	Saatenunion
12	Alicia	000/4	SJ 00263	2019 (A)	Probsdorfer Saat zucht
13	Ranger*	000/4	SJ 00254	2022 (D)	Saatenunion
14	Proteline*	000/4	SJ 00252	2022 (D)	Intersaat zucht

*Sorten des Standardmittels 2023: Merlin, Paprika, Stepa, ES Comandor, Asterix, Ranger, Proteline, Todeka, Akumara, Agneta

Ergebnisse

Ertragsleistungen der Standorte und Sorten

Am Standort Stommeln lagen die Erträge der Sojabohnen in 2023 bei guten 37,1 dt/ha jeweils im Versuchsmittel und im Mittel der Standardsorten (Tab. 3 & Abb. 1) und lag damit 18,3-19,5 dt/ha höher als in 2022. In Hessen am neuen Standort Weilburger Grenze wurden geringere Erträge erzielt (26,1 dt/ha im Mittel der Standardsorten). Die Standorte in Niedersachsen erreichten 23,9 und 34,4 dt/ha (Molden und Wallenhorst) im Mittel der Standardsorten. Ertraglich über dem Durchschnitt liegen die Sorten Paprika (106 % Relativertrag, Tab. 4), Agneta (101 %), Abaca (110 %), Akumara (103 %), ES Comandor (102 %), Asterix (105 %), Achillea (104 %) und Alicia (103 %).

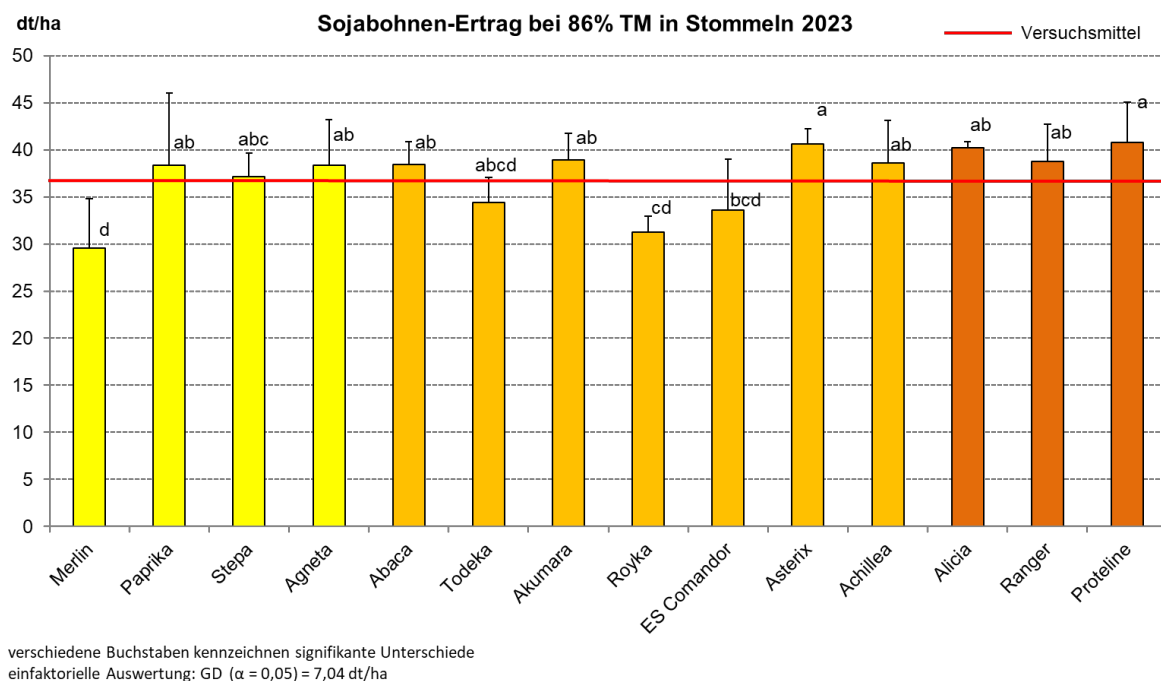


Abb. 1: Kornertrag der Sojabohnensorten am Standort Stommeln NRW 2023

Qualitätsleistungen der Standorte und Jahre

Proteingehalte (%)

Die Proteingehalte lagen an den Standorten und Jahren zwischen 33,6 und 45,6 % (Tab. 5). Für den Lebensmittelbereich sollten die Sorten Wert über 40 % (Sojamilchprodukte) bzw. über 43 % (Tofu-Produktion) erreichen. Von den geprüften Sorten hatten die Sorten Stepa (42,1 %), Todeka (41,8 %), ES Comandor (41,3 %), Asterix (41,0 %) und Archillea (41,3 %) und deutlich höhere Proteingehalte.

Tausendkornmasse

Hohe Tausendkornmassen ergeben bessere Ausbeuten im Lebensmittelbereich und die erwünschte hellere Farbe v.a. bei Tofu-Produkten. Ein überdurchschnittliches TKG wurde bei den Sorten Agneta (218 g), Todeka (210 g), Akumara (211 g) und Achillea (216 g) im Mittel der Jahre und Standorte festgestellt (Tab. 6).

Darstellung der Sorten in den Öko-LSVs der ABGs

Frühe Sorten (000/2)

Merlin (Züchter Saatbau Linz, Zulassung 1997 CDN): frühe Sorte (000/2), langjährig geprüft, etwas unterdurchschnittliche Erträge (91 %) und mittlere Proteingehalte (40,0 %), sicherer Ertrag, unterster Hülsenansatz etwas besser, gute Massebildung, Empfehlung als Einstiegssorte für Erstanbauer und auf Grenzstandorten, geringeres TKG (3), mittlere Wuchshöhe und Lagerneigung, Nabel dunkelbraun; Beim BSA ist sie wie folgt eingestuft: Blühbeginn 3, Reife 3, Pflanzenlänge 4, Neigung zu Lager 4, Kornertrag 4, Ölertrag 5, Rohproteintrag 4, Ölgehalt 7, Rohproteingehalt 3, Tausendkornmasse 3.

Paprika (ACW/DSP, EU 2021 CH), neuere, sehr frühe Sorte 000/2 mit violetter Blüte und gelben Nabel, guter Ertrag (106 %), mittlerer Proteingehalt (40,2 %), geringeres TKG, erst zweijährig geprüft; Paprika soll eine schnelle Jugendentwicklung, einen mittleren Wuchs haben und sehr gesund sein. Sie ist mit hohen Erträgen und sehr hohen Ölgehalten bei der österreichischen beschreibenden Sortenliste (<https://bsl.baes.gv.at>) eingestuft. Die Proteingehalte sind gering-mittel.

Stepa (RAGT, EU 2020 F), sehr frühe Sorte 000/2, mittlerer Ertrag (97 %), gute Proteingehalt (42,1 %), erst zweijährig geprüft bei uns. Weitere Informationen aus der BSL Österreich sind: violette Blütenfarbe, dunkelbrauner Nabel, sehr schnelle Jugendentwicklung, geringe Wuchshöhe, recht gesund, mittlerer Ertrag, bessere Proteingehalte, geringe – mittlere Ölgehalte

Agneta (Saatzucht Donau, EU 2022 A): eine sehr frühe Sorte 000/2 mit violetter Blüte und gelben Nabel, mittlerer Ertrag (101 %), geringe Proteingehalte (38,8 %), höhere TKG; Sie soll eine schnelle Jugendentwicklung, eine geringe-mittlere Wuchshöhe, geringe Lagerneigung und ganz gesund sein. Beim Kornertrag ist sie mit guter Boniturnote von 6, beim Proteingehalt geringer mit 4 und beim Ölgehalt wieder besser mit 6 eingestuft. Wir haben sie erst einjährig geprüft.

Frühe Sorten (000/3)

Abaca (Probsdorfer Saatzucht, 2019) neuere Sorte, früh 000/3 mit violetter Blüte und gelben Nabel, guter Ertrag (110 %), mittlerer Proteingehalt (40,0 %), mittlere TKM, dreijährig geprüft bei uns; Abaca hat eine sehr schnelle Jugendentwicklung, eine geringe mit mittlere Wuchshöhe und Lageranfälligkeit und soll recht gesund sein. Der Korn- sowie der Ölertrag sind jeweils mit guter Boniturnote von 6, der Proteingehalt mit nur 4 eingestuft.

Todeka (Taifun/Deutsche Saatgut, 2023), neue Sorte, früh 000/3, kommt bei uns auf geringere Erträge (96 %), gute Proteingehalte (41,8 %) und bessere TKM. Diese in Deutschland gezüchtete Sojabohnensorte für den ökologischen Landbau soll noch höhere Proteingehalte (ca. 44 %) erbringen und sich für die Tofu-Herstellung eignen. Weiterhin soll sie einen geringen Kornausfall, gute Standfestigkeit und eine gute Gesundheit mitbringen. Beim Kornertrag ist sie vom BSA mit guten 6 und beim Proteingehalt mit besseren 7 eingestuft.

Akumara (Saatzucht Donau, EU 2022 A): neuere Sorte, früh 000/3 mit violetter Blüte und gelben Nabel, steigt bei uns im ersten Versuchsjahr mit guten 103 % Relativertrag und mittleren Proteingehalten von 40,6 % sowie einer höheren TKM ein. Diese Sorte hat eine sehr schnelle Jugendentwicklung, einen geringen Wuchs, eine geringe Lagerneigung und soll gesund sein. Beim Kornertrag und Proteingehalt ist sie in Österreich mit Boniturnote 6 eingestuft.

Royka (Hauptsaaften, EU 2013 CZ): eine ältere frühe Sorte 000/3 mit hellgelber Kornfarbe, weist bei uns im ersten Prüfbjahr nur geringe Erträge von 89 %, geringere Proteingehalte (37,0 %) und etwas höhere TKM auf. Laut Züchter soll sie früh reifen, standfest und robust sein mit guten Kornträgen und sehr hohen Protein- und Ölerträgen.

Frühe Sorten (000/3-4)

ES Comandor (Züchter Euralis, Zulassung 2016 in D): frühe Sorte (000/3-4), mittlere-gute Erträge (102 %), mittlere-gute Proteingehalt (41,3 %) und mittlere TKM; Beim BSA ist sie wie folgt eingestuft: Blühbeginn 3, Reife 4, Pflanzenlänge 5, Neigung zu Lager 4, Kornertrag 8, Rohproteintrag 8, Rohproteingehalt 5, Tausendkornmasse 4. Diese Sorte steht schon länger stabil bei uns in der Prüfung und ist anbauwürdig.

Asterix (Farmsaat, Zulassung 2020): eine frühe Sorte (000/3-4) wird seit 2 Jahren bei uns geprüft und kommt auf gute 105 % Relativertrag und 41,0 % Proteingehalt bei geringeren TKM. Beim BSA ist sie wie folgt eingestuft: Blühbeginn 3, Reife 4,

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Pflanzenlänge 5, Neigung zu Lager 3, Kornertrag 6, Rohproteinertrag 6, Rohproteingehalt 5, Tausendkornmasse 3.

Frühe Sorten (000/4)

Achillea (Saatenunion, 2019 EU), neuere Sorte, früh-mittelfrüh 000/4, gute Ertrag (104 %), gute Proteingehalt (41,4 %), höhere TKM, dreijährig geprüft; Beim BSA ist sie wie folgt eingestuft: Blühbeginn 3, Reife 5, Pflanzenlänge 4, Neigung zu Lager 3, Kornertrag 7, Rohproteingehalt 5, Tausendkornmasse 4.

Alicia (Probsdorfer Saatzucht, EU 2019 A) frühe Sorte, etwas später 000/4 mit violetter Blüte und schwarzem Nabel, gute Ertrag (102 %), geringer Proteingehalt (35,6 %), geringe Pflanzenhöhe, geringe TKM, zweijährig geprüft; In Österreich wird sie wie folgt eingestuft: schnelle Jugendentwicklung, geringe-mittlere Wuchshöhe, geringe Lagerneigung, sehr geringer Kornausfall, gesund, Kornertrag 6, TKG 6, Proteingehalt 4, Ölgehalt 5.

Ranger (P. H. Petersen Saatzucht Lundsgaard, Zulassung 2022), neue frühe Sorte, etwas später 000/4, mittlerer Ertrag 98 %, mittlerer Proteingehalt (40,3 %), erst zweijährig geprüft; Beim BSA ist sie wie folgt eingestuft: Blühbeginn 3, Reife 4, Pflanzenlänge 4, Neigung zu Lager 2, Kornertrag 7, Ölertrag 6, Rohproteinertrag 8, Ölgehalt 5, Rohproteingehalt 5, Tausendkornmasse 4.

Proteline (Intersaatzucht, Zulassung 2022): etwas später 000/4 kommt bei uns im ersten Jahr auf mittlere 99 % Relativertrag, wobei sie in Gießen recht einsackte und an allen anderen Standorten deutlich über 100 % erreichte. Die Proteingehalte und die TKM lagen im Mittel. Beim BSA ist sie wie folgt eingestuft: Blühbeginn 3, Reife 5, Pflanzenlänge 5, Neigung zu Lager 4, Kornertrag 7, Ölertrag 7, Rohproteinertrag 8, Ölgehalt 5, Proteingehalt 4, Tausendkornmasse 4.

Fazit

Langjährig geprüfte, ertraglich im Mittelfeld liegende Sorten wie Merlin werden für ungünstigere Lagen empfohlen. Auf mittleren Lagen kann Abaca angebaut werden, auf besseren ES Comandor oder Achillea. Zum Ausprobieren eignen sich Paprika, Akumara, Asterix und Alicia – alles Futtersorten mit gutem Ertrag (Tab. 7). Stepa und Todeka sind derzeit hier im Sortiment die Sorten mit höheren Proteingehalten (sicher über 40 %). Weitere Sorten vormals empfohlene Sorten, die nicht mehr bei uns in der Prüfung sind, können auch weiterhin angebaut werden.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Für NRW kommen grundsätzlich nur sehr frühe Reifegruppen 0000 und 000 in Betracht. Innerhalb der Reifegruppe 000 unterscheidet die beschreibende Sortenliste aus Österreich schnellere Sorten (Reifegruppe 1) bis hin zu langsameren Sorten (Reifegruppe 4). Die Vierfach-Nullsorten erbringen i.d.R. in unseren Breiten nicht den erwünschten Ertrag. Bei den Dreifach-Nullsorten ergeben sich folgende Empfehlungen für NRW (Abb. 2):

1. Grenzstandorte wie z.B. das Münsterland

(Reifegruppe 2): hier passen die Sorten mit einer schnellen Jugendentwicklung und sicherer Abreife gut. Hier ist weiterhin Merlin Sorte der Wahl. Neue vielversprechende Sorten sind Paprika und Stepa.

2. Bessere Lagen wie z.B. der Niederrhein (Reifegruppe 3): Sultana Sorte der Wahl, ansonsten möglich: Merlin, Gallec, Abelina, Lissabon oder Obelix. Als Qualitätssorte könnte Protibus in Betracht gezogen werden (Proteingehalt >44 %), sollte aber in besten Lagen angebaut werden um das genetische Potential auch ausschöpfen zu können und diese Qualitäten zu erreichen. Neuere Sorten in dem Segment sind Abaca Akumara und Todeka.

3. Beste Lagen wie z.B. Köln- Aachener Bucht (Reifegruppe 4): Solena Sorte der Wahl, Tourmaline (hoher Ertrag) ebenfalls anbauwürdig, wie auch Sultana und Protibus (Qualität). Herta PZO, Amadea und Amarok könnte ebenfalls hier anbauwürdig sein. Neue Sorten in dem Segment sind ES Comandor, Achillea, Asterix und Alicia.

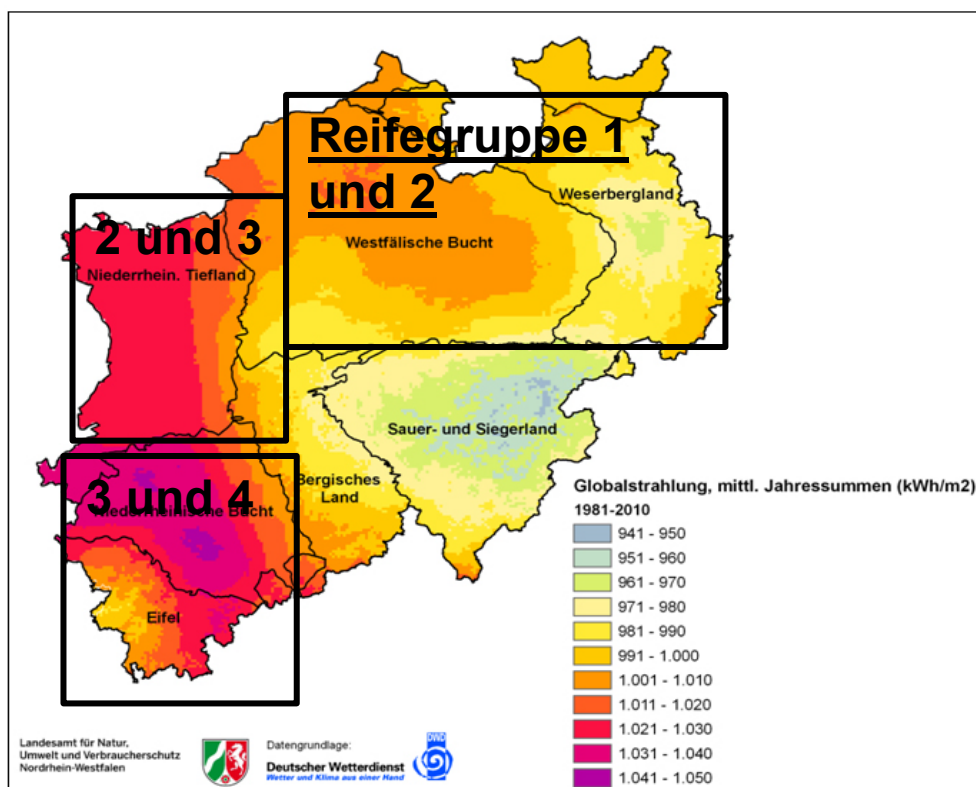


Abb. 2: Empfehlungen der Reifegruppen innerhalb der frühen Sojasortengruppe (000) für NRW

Saatgutbezug

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

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 3: Kornertrag (86 % TM) dt/ha der Sojabohnensorten an den Standorten des ABG 3 "Lehmige Standorte West" und ABG 2 „Sandstandorte Nord-West“ 2020-2023

Kornertrag (86 % TM) dt/ha			ABG 3 "Lehmige Standorte West"								ABG 2 "Sandstandorte Nord-West"								Mittel 2020-2023		Anzahl Ver- suche	
			Nordrhein-Westfalen				Hessen				Niedersachsen											
			Reife- gruppe	Stommeln				Gladbacher Hof		Weilburger Grenze	Molden				Wallenhorst							
Nr.	Sorte		2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023	dt/ha	%		
1	Merlin*	000/2	15,6	42,2	13,7	29,5	34,1	39,7	36,8	20,5	28,9	Versuch nicht auswertbar	20,1	21,9	Versuch nicht auswertbar	31,9	20,4	30,7	27,6	91	14	
2	Paprika*	000/2	-	-	18,9	38,4	-	-	45,9	31,4	-		20,7	25,4		-	18,1	36,4	29,4	106	8	
3	Stepa*	000/2	-	-	18,6	37,1	-	-	44,9	26,2	-		16,0	23,4		-	20,8	34,6	27,7	97	8	
4	Agneta*	000/2	-	-	-	38,4	-	-	-	24,5	-		-	27,4		-	-	34,6	31,2	101	4	
5	Abaca	000/3	-	38,5	22,6	38,4	-	41,8	44,8	28,3	-		-	-		-	-	-	-	35,8	110	6
6	Todeka*	000/3	-	-	-	34,4	-	-	-	27,0	-		-	22,7		-	-	-	33,9	29,5	96	4
7	Akumara*	000/3	-	-	-	39,0	-	-	-	30,3	-		-	23,9		-	-	-	33,9	31,8	103	4
8	Royka	000/3	-	-	-	31,2	-	-	-	24,6	-		-	-		-	-	-	-	27,9	89	2
9	ES Comandor*	000/3-4	18,4	39,2	19,8	33,6	37,2	42,8	41,4	31,5	28,0		21,5	23,9		33,9	22,3	34,9	30,6	102	14	
10	Asterix*	000/3-4	-	-	14,6	40,6	-	-	40,2	31,1	-		24,2	25,6		-	-	23,1	36,0	29,4	105	8
11	Achillea	000/4	-	41,6	18,5	38,6	-	43,4	44,0	21,9	-		-	-		-	-	-	-	34,7	104	6
12	Alicia	000/4	-	-	18,3	40,2	-	-	-	25,2	-		-	-		-	-	-	-	27,9	103	3
13	Ranger*	000/4	-	-	18,3	38,7	-	-	41,2	24,6	-		19,9	22,7		-	21,4	33,9	27,6	98	8	
14	Proteline*	000/4	-	-	-	40,8	-	-	-	16,2	-		-	28,4		-	-	-	39,2	31,1	99	4
	Versuchsmittel		17,8	39,9	18,8	37,1	37,4	41,8	41,7	26,1	30,0		21,2	23,9		31,5	21,9	34,4	30,2		7	
	Standardmittel		16,9	40,0	17,6	37,1	34,9	39,1	40,6	26,1	29,5		20,5	24,9		33,6	20,8	35,3	29,8			
	GD 5 %		2,7	8,0	1,8	4,3	1,9	6,7	6,4	2,8												
*Sorten des Standardmittels 2023: Merlin, Paprika, Stepa, ES Comandor, Asterix, Ranger, Proteline, Todeka, Akuma, Agneta																						

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 4: Relativer Kornertrag % der Sojabohnensorten an den Standorten des ABG 3 "Lehmige Standorte West" und ABG 2 „Sandstandorte Nord-West“ 2020-2023

Relativer Kornertrag %			ABG 3 "Lehmige Standorte West"								ABG 2 "Sandstandorte Nord-West"								Mittel 2020-2023		Anzahl Ver- suche	
			Nordrhein-Westfalen				Hessen				Niedersachsen											
			Stommeln				Gladbacher Hof Weilburger Grenze				Molden				Wallenhorst							
Nr.	Sorte	Reife- gruppe	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023	%	dt/ha		
1	Merlin*	000/2	93	106	78	80	91	91	88	78	98	Versuch nicht auswertbar	98	88	Versuch nicht auswertbar	95	98	87	91	27,6	14	
2	Paprika*	000/2	-	-	107	104	-	-	125	120	-		101	102		-	-	87	103	106	29,4	8
3	Stepa*	000/2	-	-	106	100	-	-	98	100	-		78	94		-	-	100	98	97	27,7	8
4	Agneta*	000/2	-	-	-	104	-	-	-	94	-		-	110		-	-	-	98	101	31,2	4
5	Abaca	000/3	-	97	129	104	-	110	113	108	-		-	-		-	-	-	-	110	35,8	6
6	Todeka*	000/3	-	-	-	93	-	-	-	103	-		-	91		-	-	-	96	96	29,5	4
7	Akumara*	000/3	-	-	-	105	-	-	-	116	-		-	96		-	-	-	96	103	31,8	4
8	Royka	000/3	-	-	-	84	-	-	-	94	-		-	-		-	-	-	-	89	27,9	2
9	ES Comandor*	000/3-4	109	98	113	91	99	102	92	121	95		105	96		101	107	99	102	30,6	14	
10	Asterix*	000/3-4	-	-	83	110	-	-	97	119	-		118	103		-	111	102	105	29,4	8	
11	Achillea	000/4	-	104	105	104	-	108	119	84	-	-	-	-	-	-	-	104	34,7	6		
12	Alicia	000/4	-	-	104	109	-	-	-	97	-	-	-	-	-	-	-	103	27,9	3		
13	Ranger*	000/4	-	-	104	105	-	-	94	94	-	97	91	-	103	96	98	27,6	8			
14	Proteline*	000/4	-	-	-	110	-	-	-	62	-	-	114	-	-	-	111	99	31,1	4		
	Versuchsmittel		17,8	39,9	18,8	37,1	37,4	41,7	0,0		30,0		21,2	23,9		31,5	21,0	34,4	27,3	30,2	7	
	Standardmittel		16,9	40,1	17,6	37,1	34,9	40,6	0,0	26,1	29,5		20,5	24,9		33,6	20,8	35,3	27,0	29,8		
	GD 5 %		-	18,8	9,8	11,7	5,1			10,8	10,0			13,0				8,0				
*Sorten des Standardmittels 2023: Merlin, Paprika, Stepa, ES Comandor, Asterix, Ranger, Proteline, Todeka, Akuma, Agneta																						

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 5: Rohproteingehalte % der Sojabohnensorten an den Standorten des ABG 3 "Lehmige Standorte West" und ABG 2 „Sandstandorte Nord-West“ 2020-2023

Rohproteingehalte % in TM			ABG 3 "Lehmige Standorte West"								ABG 2 "Sandstandorte Nord-West"								Mittel 2020-2023	Anzahl Versuche	
			Nordrhein-Westfalen				Hessen				Niedersachsen										
Nr.	Sorte	Reife- gruppe	Stommeln				Gladbacher Hof		Weilburger Grenze		Molden				Wallenhorst				%		
			2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023			
1	Merlin*	000/2	40,8	43,3	31,8	41,4	32,0	42,3	39,8	34,5	44,4	Versuch nicht auswertbar	44,6	43,6	Versuch nicht auswertbar	42,7	39,9	38,8	40,0	14	
2	Paprika*	000/2	-	-	33,8	42,4	-	-	41,0	33,4	-		44,4	45,0		-	40,5	40,9	40,2	8	
3	Stepa*	000/2	-	-	35,5	45,9	-	-	43,7	36,5	-		44,3	43,8		-	43,4	44,1	42,1	8	
4	Agneta*	000/2	-	-	-	37,7	-	-	-	33,1	-		-	44,6		-	-	39,7	38,8	4	
5	Abaca	000/3	-	48,9	30,0	40,5	-	44,5	41,2	34,9	-		-	-		-	-	-	40,0	6	
6	Todeka*	000/3	-	-	-	42,6	-	-	-	34,9	-		-	44,9		-	-	-	44,7	4	
7	Akumara*	000/3	-	-	-	40,5	-	-	-	32,9	-		-	45,7		-	-	-	43,1	40,6	4
8	Royka	000/3	-	-	-	38,4	-	-	-	35,6	-		-	-		-	-	-	-	37,0	2
9	ES Comandor*	000/3-4	41,9	43,4	34,0	43,9	33,6	43,7	42,1	33,6	45,1		44,8	43,8		44,0	41,4	42,5	41,3	14	
10	Asterix*	000/3-4	-	-	35,0	45,7	-	-	41,6	32,5	-		44,7	44,7		-	42,0	41,9	41,0	8	
11	Achillea	000/4	-	45,2	34,8	41,7	-	45,9	41,9	39,2	-		-	-		-	-	-	41,4	6	
12	Alicia	000/4	-	-	32,8	39,5	-	-	-	34,5	-		-	-		-	-	-	35,6	3	
13	Ranger*	000/4	-	-	33,4	41,0	-	-	42,0	33,6	-		45,2	44,3		-	41,5	41,7	40,3	8	
14	Proteline*	000/4	-	-	-	38,9	-	-	-	37,5	-		-	44,3		-	-	41,4	40,5	4	
	Versuchsmittel		42,6	44,2	33,6	41,1	34,6	44,5	41,9	35,2	45,0		44,9	44,4	41,0	45,6	41,4	42,1	40,0	7	

Tab. 6: Tausendkornmasse g der Sojabohnensorten an den Standorten des ABG 3 "Lehmige Standorte West" 2020-2023

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tausendkornmasse g			ABG 3 "Lehmige Standorte West"								ABG 2 "Sandstandorte Nord-West"				Mittel 2020-2023	Anzahl Versuche
			Nordrhein-Westfalen				Hessen				Niedersachsen					
Nr.	Sorte	Reife- gruppe	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	Weilburger Grenze 2023	2022	2023	2022	2023	g	
1	Merlin	000/2	142	249	117	223	154	161	155	171	199	204	166	222	180	12
2	Paprika	000/2	-	-	119	224	-	-	172	178	189	198	169	197	181	8
3	Stepa	000/2	-	-	121	242	-	-	178	182	194	189	162	225	187	8
4	Agneta	000/2	-	-	-	246	-	-	-	191	-	217	-	242	218	3
5	Abaca	000/3	-	239	136	233	-	244	194	197	-	-	-	-	207	6
6	Todeka	000/3	-	-	-	254	-	-	-	182	-	195	-	240	210	3
7	Akumara	000/3	-	-	-	242	-	-	-	180	-	211	-	219	211	3
8	Royka	000/3	-	-	-	217	-	-	-	201	-	-	-	-	209	2
9	ES Comandor	000/3-4	169	255	128	249	173	215	188	193	209	222	187	223	201	12
10	Asterix	000/3-4	-	-	116	224	-	-	168	199	190	196	175	214	185	8
11	Achillea	000/4	-	272	133	252	-	250	195	193	-	-	-	-	216	6
12	Alicia	000/4	-	-	143	249	-	-	-	181	-	-	-	-	191	3
13	Ranger	000/4	-	-	145	259	-	-	199	200	197	202	195	242	205	8
14	Proteline	000/4	-	-	-	242	-	-	-	186	185	217	180	229	206	6
	Versuchsmittel		156	249	131	240	182	222	187	188	194	203	175	226	201	6

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 7: Sojasortenempfehlung für NRW 2023/2024

Sorten	Reifegruppe/ Reife	ungünstigere Standorte z.B. Ostwestfalen	bessere Lagen z.B. Niederrhein	günstigste Standorte z.B. Köln- Aachener Bucht	Jugendent- wicklung	Massebildun g	Wuchs-höhe	Nabel- färbung	Ertrag Mittel 2020-2023 relativ	Protein Mittel 2020-2023	ertrags- betont	qualitäts- betont
langjährig bewährt												
Merlin	000/2	x	x		schnell	sehr schnell, dicht	mittel	dunkel	91	40		
Abaca	000/3		x		schnell		länger	gelb	110	40,0	x	
ES Comandor	000/3-4		x	x		schnell	mittel		102	41,3	x	
Achillea	000/4			x			mittel		104	41,4	x	
neu, zum Ausprobieren												
Paprika	000/2	x					sehr kurz		106	40,2	x	
Stepa	000/2	x					gering		97	42,1		x
Todeka	000/3		x		mittel-schnell		gering-mittel	dunkel	96	41,8		x
Akumara	000/3		x		schnell		gering	gelb	103	40,6	x	
Asterix	000/3-4		x	x			mittel		105	41,0	x	
Alicia	000/4			x	schnell		gering-mittel	dunkel	103	35,6	x	

Winterweizen-Sortenmischungen und Composite Cross Populations (CCPs) im ökologischen Anbau

Einleitung

Zunehmende klimatische Veränderungen und damit einhergehend das vermehrte Auftreten von Extremwetterereignissen stellen bisherige Strategien der Sortenwahl insbesondere bei einjährigen Kulturen zunehmend in Frage. Durch genetische Diversität innerhalb der Art besteht über Kompensationsmechanismen die Möglichkeit, diese hohe Umweltvariabilität abzupuffern, insbesondere durch Sortenmischungen (Huang et al. 2024) und Populationen (Weedon et al. 2023). Inwieweit sich diese Erkenntnisse unter Praxisbedingungen in NRW bestätigen lassen, wird im Rahmen des Projektes „Leitbetriebe Ökologischer Landbau“ hinsichtlich Unkrautkontrolle, Ertrag und Qualität von Winterweizen (*Triticum aestivum*) geprüft, der auch im ökologischen Anbau in Deutschland eine der wichtigsten Kulturpflanzen darstellt. Seit 2020 werden dazu etablierte Qualitätssorten (E) mit deren Mischung sowie zwei Composite Cross Populations (CCPs), die als ökologisch heterogenes Material (Bundessortenamt 2023) zugelassen sind, auf fünf Standorten verglichen.

Versuchsfragestellungen

1. Einfacher Sortentest: Welche Populationen und Mischungen sind im Mittel den gängigen Sorten unter Ökobedingungen ebenbürtig oder sogar überlegen?
2. Welche Sorten bzw. Populationen und Mischungen zeigen die höchste Stabilität der Zieleigenschaften (Ertrag, Qualität)?
3. Diversitätsfrage: Sind Mischungen den Komponenten überlegen? Wie hoch sollte das Niveau der genetischen Diversität optimal sein (Vergleich Mischungen aus 5 Sorten mit ihren Komponenten)?

Material & Methoden

Die Versuchsanlage erfolgt als randomisierte Blockanlage mit 4 Wiederholungen mit einer Parzellengröße von 3 x 12,50 m auf fünf Betrieben in NRW:

Leitbetrieb Haus Bollheim in Zülpich/Kreis Euskirchen (170 m über NN, Durchschnittstemperatur 9,5°C, mittlerer Jahresniederschlag 480 mm, Bodenart Lehm mit Bodenpunkten von 35 bis 80)

Leitbetrieb Büsch in Weeze bzw. Flächen des Leitbetriebs Schanzenhofs in Alpen-Veen/Kreis Kleve (15 m über NN, Durchschnittstemperatur 9,4°C, mittlerer Jahresniederschlag 600 mm, Bodenart lehmiger Sand mit Bodenpunkten von 25 bis 35)

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Leitbetrieb Kornkammer Haus Holte in Witten/Stadt Dortmund (155 m über NN, Durchschnittstemperatur 9,5°C, mittlerer Jahresniederschlag 900 mm, Bodenart Lehm mit 75 Bodenpunkten)

Praxisbetrieb Kück in Windeck/Kreis Altenkirchen (165 m über NN, Durchschnittstemperatur 9,2°C, mittlerer Jahresniederschlag 100 mm. Bodenart sandiger Lehm mit 70 Bodenpunkten)

Versuchsbetrieb Wiesengut in Hennef/Rhein-Sieg-Kreis (65 m über NN, Durchschnittstemperatur 10,3°C, mittlerer Jahresniederschlag 840 mm. Bodenart lehmig-schluffig bis sandig-schluffige Auensedimente von Kiesköpfen durchsetzt, schwankender Grundwasserstand in Siegnähe, Bodenpunkte 20 bis 70)

Geprüft wurden drei verschiedene Heterogenitätsgrade, die E-Weizensorten Aristaro, Moschus, Thomaro, Trebelir und Wendelin, die als Z-Saatgut in jedem Versuchsjahr zugekauft werden, sowie eine ausgewogene Mischung dieser Sorten (nach Anteilen keimfähiger Körner) und die Populationen Brandex und Liocharls, die sich seit dem zweiten Versuchsjahr auf den jeweiligen Standorten im Nachbau befinden. Ursprünglich waren weitere Populationen aus kontinentalem sowie mediterranem Ursprung Teil der Untersuchungen, um Alternativen insbesondere für die zunehmende Frühsommertrockenheit zu prüfen. Sie mussten jedoch aufgrund des Befalls mit Flug- bzw. Steinbrand von den Flächen genommen werden. Als zentrale Daten wurden in allen Versuchen Kornertrag und Rohproteingehalt erhoben und im Rahmen von Abschlussarbeiten auf einzelnen Standorten ergänzt um Wachstumsparameter von Weizen und Unkraut. Für alle Datensätze wurde mit dem Statistikprogramm SAS eine Varianzanalyse (ANOVA) durchgeführt, mit anschließendem Mittelwertvergleich mit dem Tukey-Test ($\alpha=0,05$). Die Maßkorrelationskoeffizienten nach Pearson wurden mit Hilfe der t-Verteilung nach Student auf Signifikanz geprüft.

Ergebnisse

Die Sortenwahl, als indirekte Methode der Unkrautkontrolle, ist im ökologischen Landbau, mit seinen Restriktionen hinsichtlich externer Betriebsmittel, ein wesentlicher Baustein zur Optimierung des Unkrautmanagements über die gesamte Fruchtfolge. Dabei haben sich Sorten mit zeitiger Jugendentwicklung, hohem Wuchs und starker Bodenbedeckung, ob durch einen hohen Blattflächenindex oder planophile Blattstellung bewährt (Hoad et al. 2012). Da die Konkurrenzkraft eines Kulturpflanzenbestandes gegenüber Unkräutern auf einer Kombination dieser Merkmale beruht, können sowohl Sortenmischungen (Kiær et al. 2009) als auch CCPs (Baresel et al. 2022) einen wichtigen Beitrag dazu leisten.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Um diese kumulative Wirkung zu messen, wurden in den eigenen Versuchen Unkrautdeckungsgrad und Unkrauttrockenmasse zusammen mit den entsprechenden Weizenparametern erhoben.



Abb. 1: Einfluss des Heterogenitätsgrades (Sorten, Mischung und Populationen) auf den Weizen- und Unkrautdeckungsgrad (%) an den Standorten Haus Bollheim (oben) und Wiesengut (unten). Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

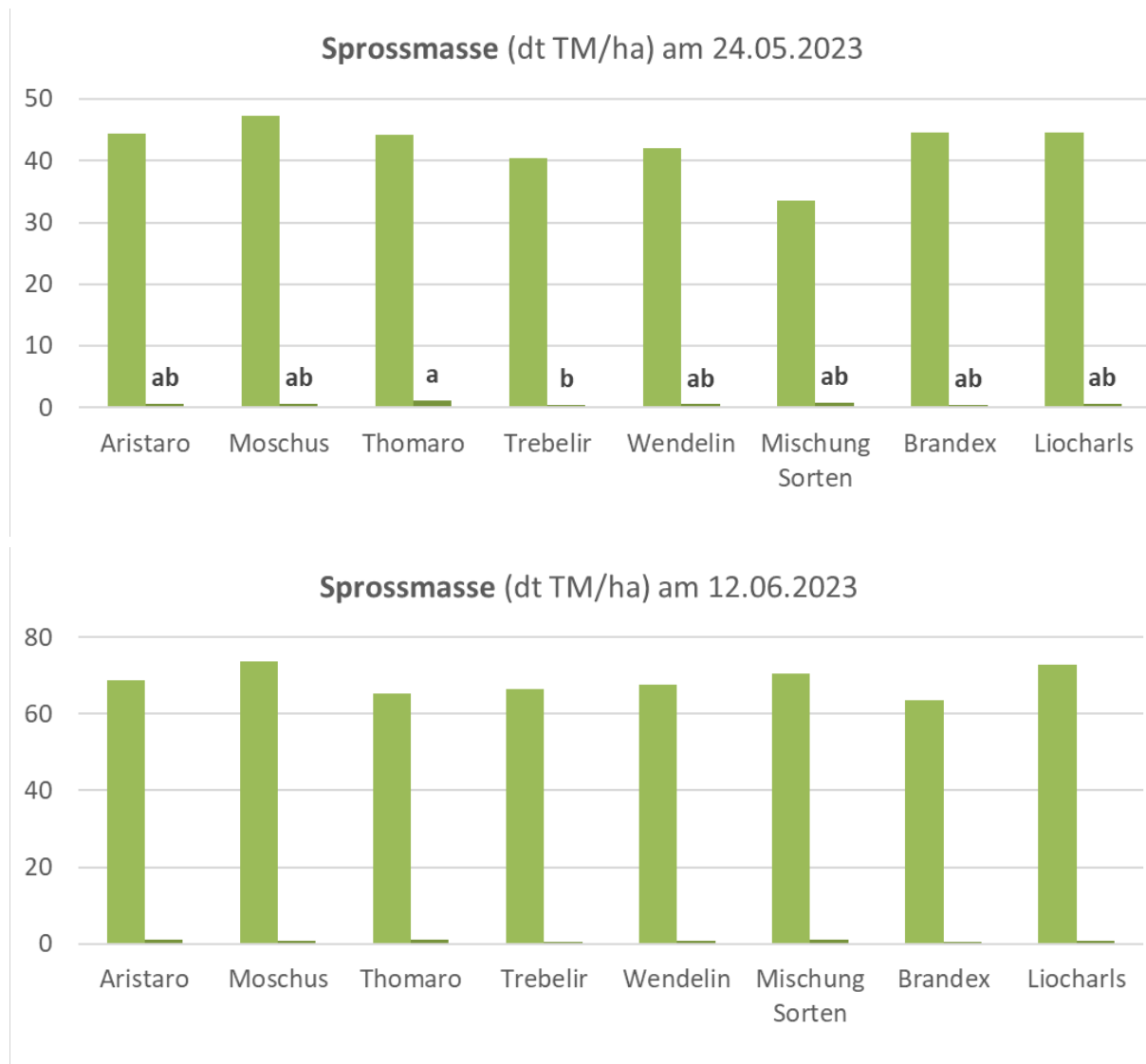
LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Abb. 2: Einfluss des Heterogenitätsgrades (Sorten, Mischung und Populationen) auf die Sprossmasse von Weizen und Unkraut (dt/ha) zu zwei Zeitpunkten auf dem Standort Wiesengut. Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

Obwohl die Hälfte der Datensätze zu Unkrautdeckungsgrad und -trockenmasse signifikant mit den entsprechenden Weizenparametern (Deckungsgrad, Trockenmasse, Pflanzenlänge und Blattflächenindex) korreliert waren (Ergebnisse nicht dargestellt), wurde nur in wenigen Unkrautbonituren bzw. -messungen ein signifikanter Unterschied zwischen den Vergleichssorten und der Mischung bzw. den Populationen festgestellt (s. Abb. 1 und 2). Dabei war sowohl der Unkrautdeckungsgrad als auch die -trockenmasse auf dem Standort Wiesengut in der Variante Thomaro signifikant am höchsten. Die Sortenmischung und die Populationen unterschieden sich nicht signifikant von den Reinsorten. Auf den nicht dargestellten Standorten wurden keine

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

signifikanten Unterschiede zwischen allen Varianten festgestellt. Die Sortenmischung und die getesteten CCPs konnten somit unter Praxisbedingungen in NRW mit den Vergleichssorten im Hinblick auf die Unkrautkontrolle konkurrieren, Vorteile für diese Varianten mit höherer Diversität ergaben sich jedoch nicht..

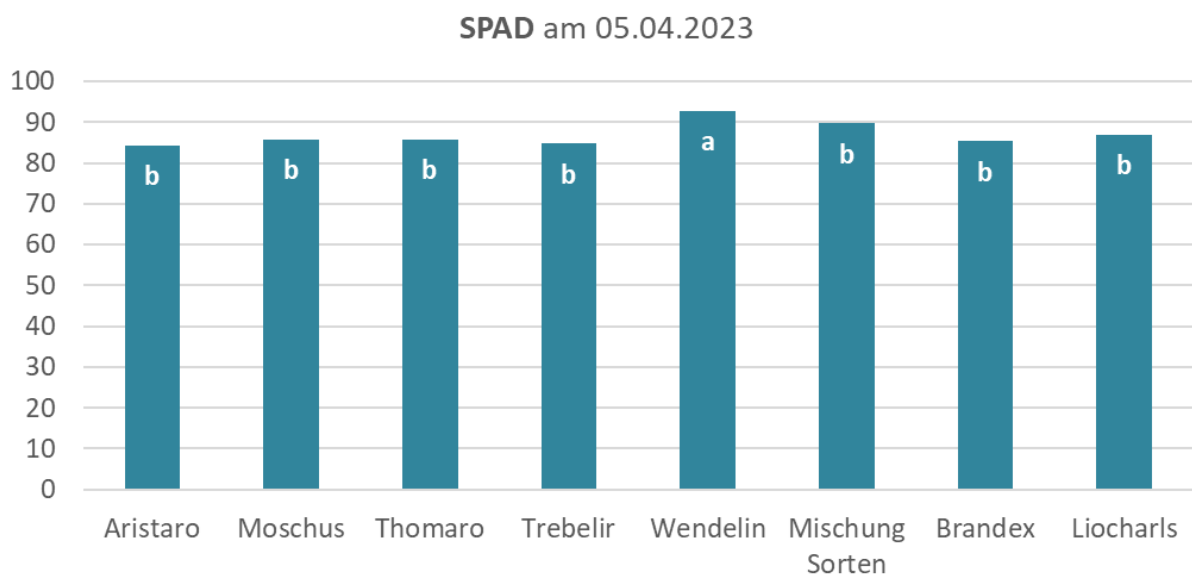
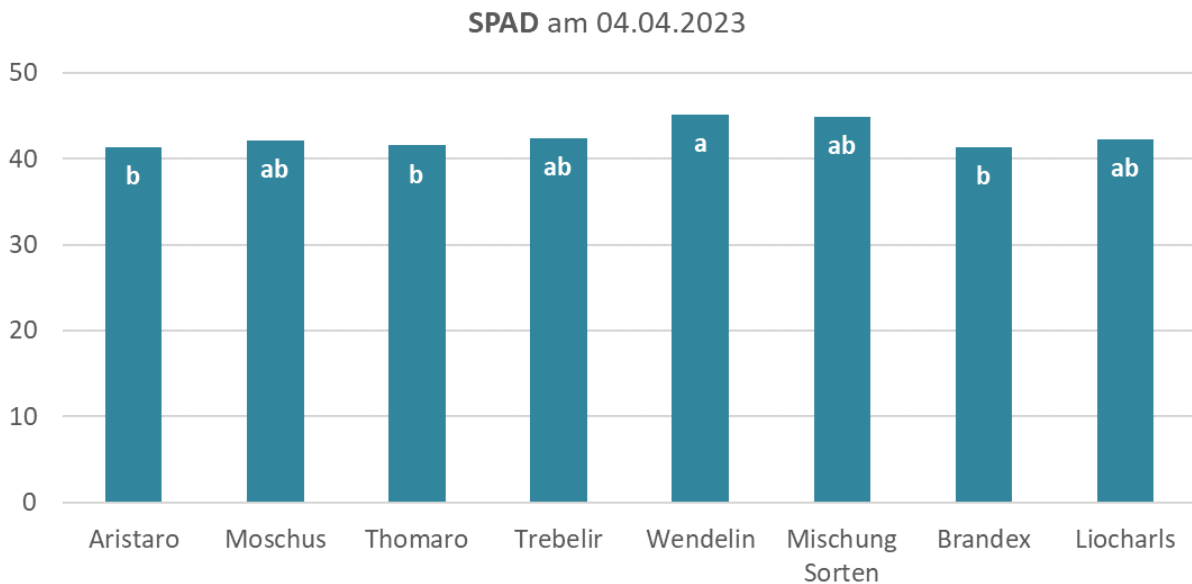


Abb. 3: Einfluss des Heterogenitätsgrades (Sorten, Mischung und Populationen) auf den Chlorophyllgehalt (SPAD-Wert) an den Standorten Büsch (oben) und Kornkammer Haus Holte (unten). Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Der Chlorophyllgehalt (gemessen als SPAD-Wert) ist eng korreliert mit der Stickstoffaufnahme in den Spross und wurde 2022 insgesamt neunmal gemessen, dabei waren die Werte in der Variante Wendelin meist signifikant am höchsten (Abb. 3). Eine Wirkung auf Kornertrag und Rohproteingehalt wurde jedoch nicht festgestellt.

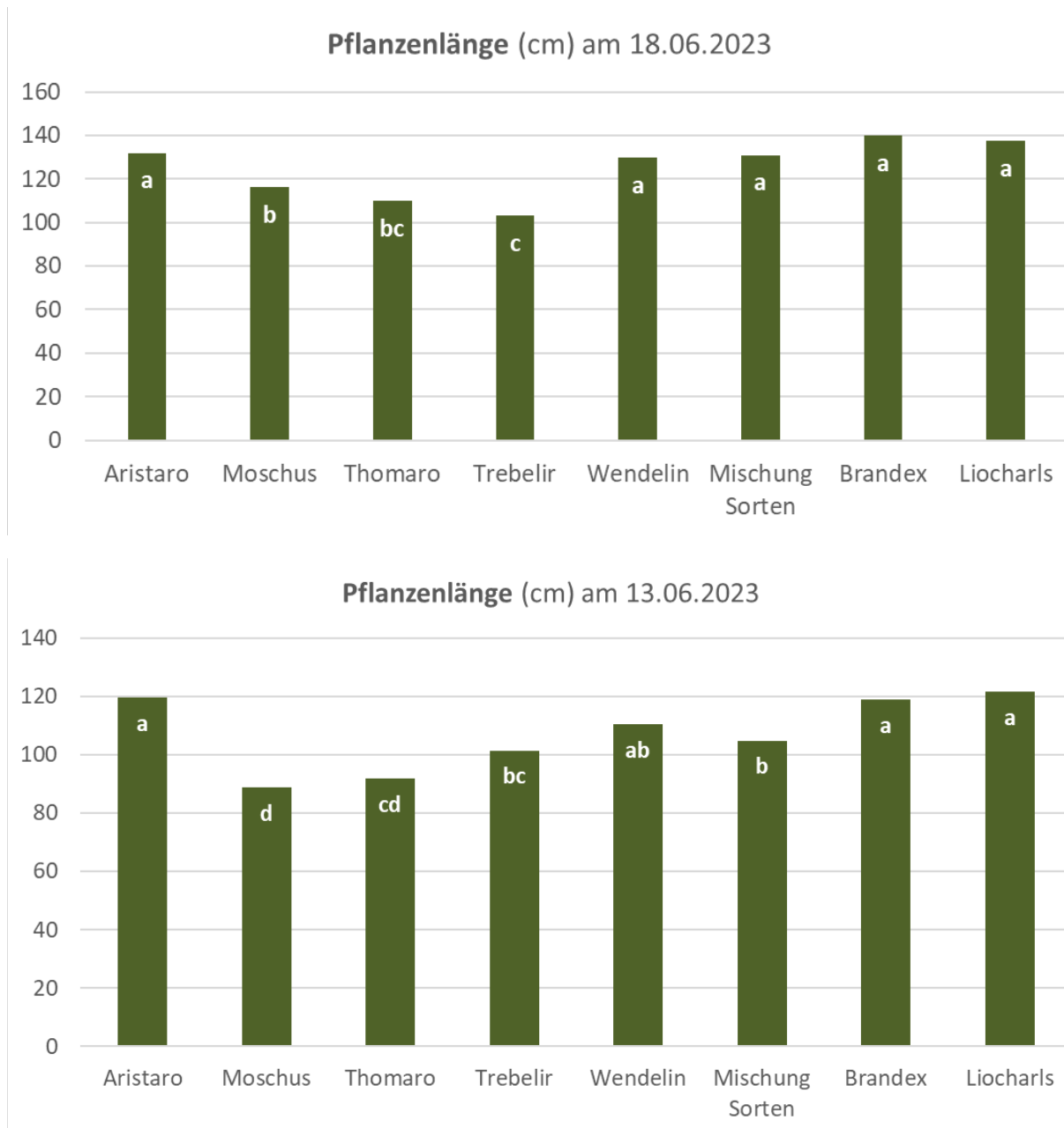


Abb. 4: Einfluss des Heterogenitätsgrades (Sorten, Mischung und Populationen) auf die Pflanzenlänge (cm) an den Standorten Haus Bollheim (oben) und Kück (unten). Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Eine wichtige praxisrelevante Beobachtung ist die Langstrohigkeit der beiden Populationen. In fast allen Messungen der Pflanzenlänge waren sie zusammen mit der Sorte Aristaro z.T. signifikant die längsten Varianten (s. Abb. 4) und damit zumindest potentiell lageranfällig. Auf sehr gut nährstoffversorgten Standorten sollte die Sortenwahl daher sorgsam auch unter diesem Gesichtspunkt geprüft werden.

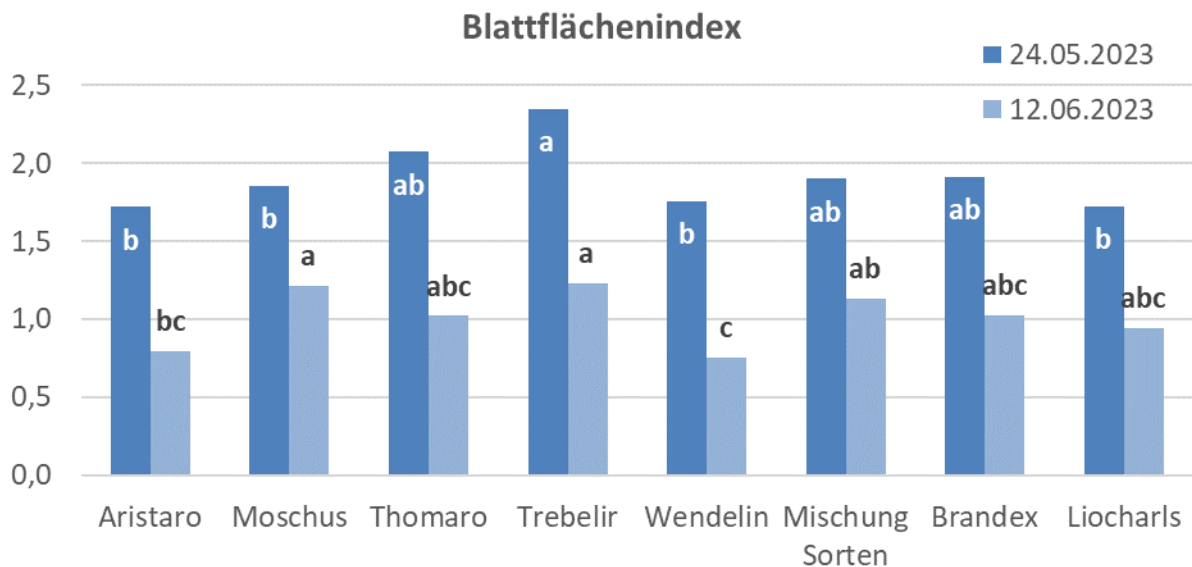


Abb. 5: Einfluss des Heterogenitätsgrades (Sorten, Mischung und Populationen) auf den Blattflächenindex zu zwei Zeitpunkten auf dem Standort Wiesengut. Varianten mit verschiedenen Buchstaben zu einem Zeitpunkt unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

Der Blattflächenindex (BFI) war in beiden Messungen in der Variante Trebelir signifikant am höchsten, unterschied sich aber nicht von der Mischung und den Populationen (Abb. 5). Die Verunkrautung war in dieser Variante auch stets am niedrigsten, eine enge Korrelation zwischen BFI und den Unkrautparametern konnte jedoch nicht festgestellt werden (Ergebnisse nicht dargestellt).

Kornertrag & Rohproteingehalt

Der Kornertrag war am 2023 am Standort Haus Bollheim in der Variante Moschus signifikant und um knapp 20 dt/ha höher als in den anderen Varianten. Die Sorte Aristaro hatte am selben Standort sowie auf den Flächen der Kornkammer Haus Holte signifikant den niedrigsten Ertrag. Die Mischung und die Populationen unterschieden sich nur auf ersterem Standort signifikant von der Variante Moschus sowie z.T. auf letzterem signifikant von der Sorte Aristaro. Im Mittel der Standorte konnten sie mit dem Ertragsniveau der Reinsorten konkurrieren.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

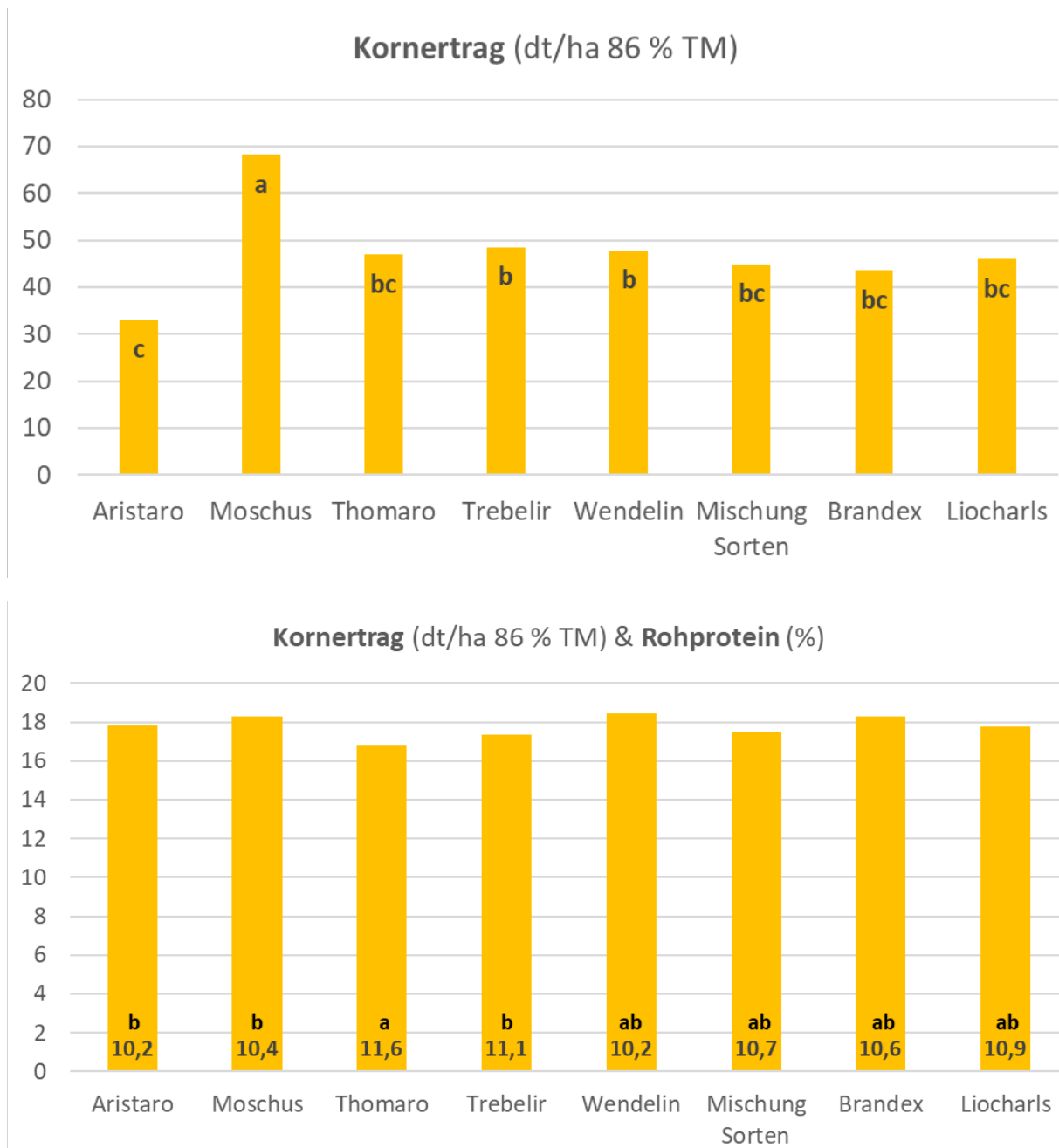


Abb. 6: Einfluss des Heterogenitätsgrades (Sorten, Mischung und Populationen) auf den Kornertrag (dt/ha mit 86% TM) an den Standorten Haus Bollheim (oben) und Büsch (unten). Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

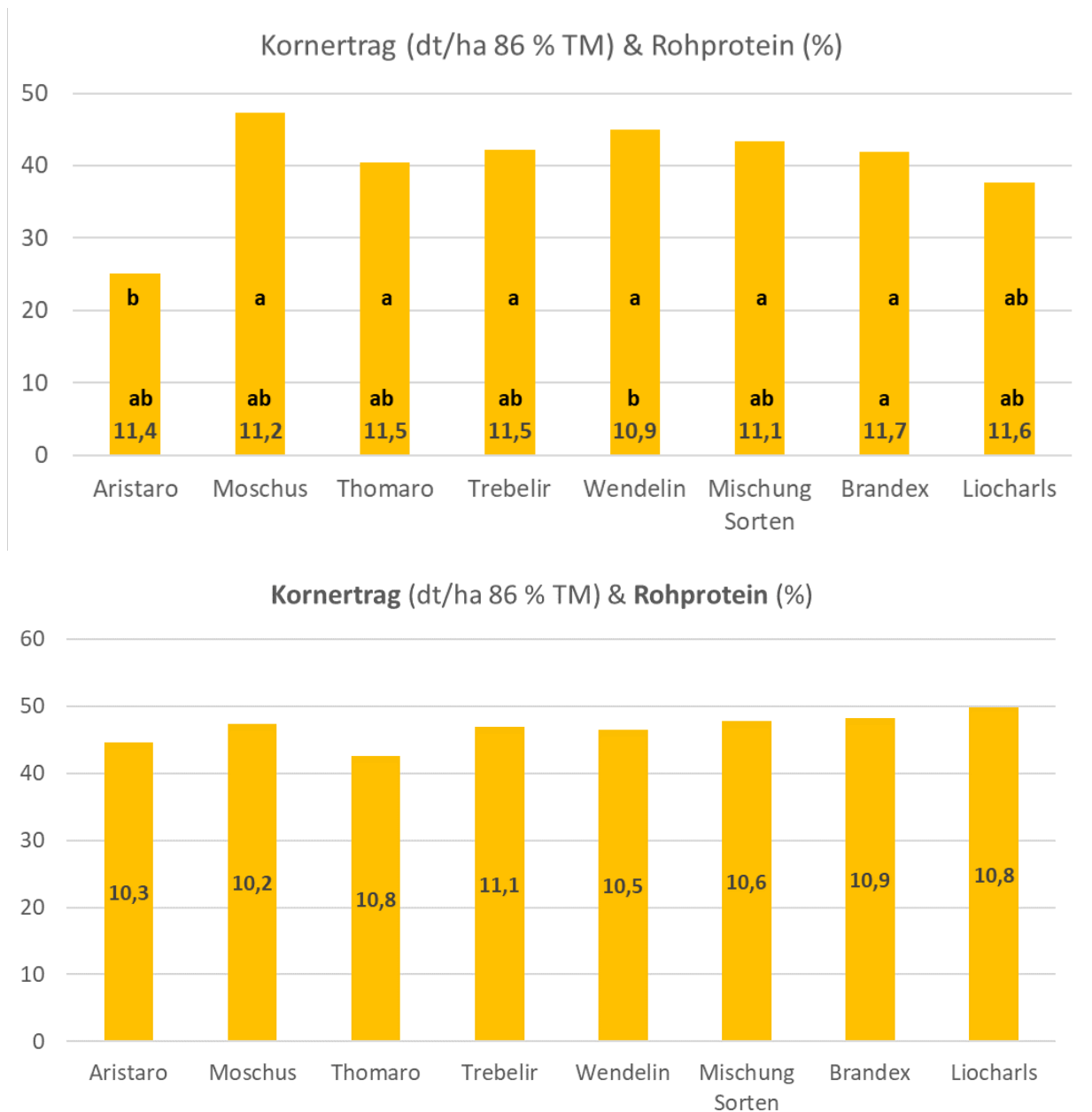
LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Abb. 7: Einfluss des Heterogenitätsgrades (Sorten, Mischung und Populationen) auf Kornertrag (dt/ha mit 86% TM) und Rohproteingehalt (%) an den Standorten Kornkammer Haus Holte (oben) und Kück (unten). Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

Der Qualitätsparameter Rohproteingehalt war 2023 auf einem Standort (Wiesengut) in der Mischung signifikant niedriger als bei den Sorten Thomaro und Trebelir, gleiches gilt für die Populationen im Vergleich zu Thomaro. Auf allen anderen Standorten wurde kein Unterschied zwischen der Mischung bzw. den Populationen im Vergleich zu den Reinsorten festgestellt.

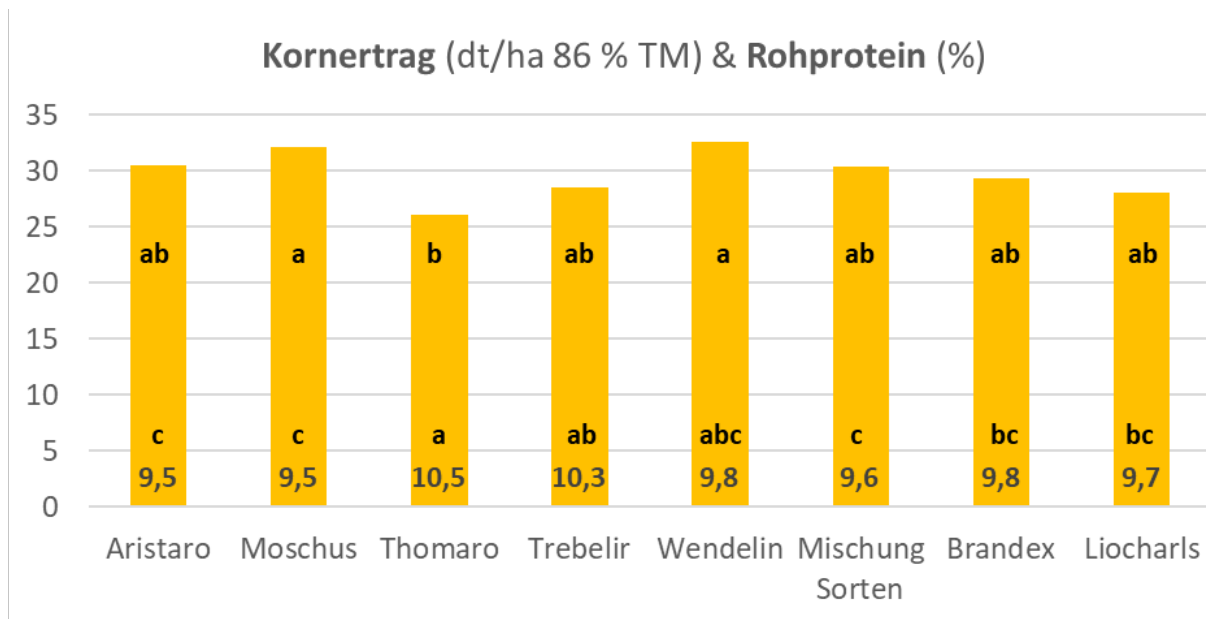


Abb. 8: Einfluss des Heterogenitätsgrades (Sorten, Mischung und Populationen) auf Kornertrag (dt/ha mit 86% TM) und Rohproteingehalt (%) auf dem Standort Wiesengut. Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

Zusammenfassung & Fazit

Die ersten eignen Untersuchungen in Nordrhein-Westfalen bestätigen, dass die zwei aktuell in Deutschland zugelassen CCPs unter ökologischen Anbaubedingungen mit der agronomischen Leistungsfähigkeit moderner Weizensorten konkurrieren können (Baresel et al. 2022, Weedon et al. 2023). Dies trifft ebenfalls auf die Mischungen der fünf Vergleichssorten zu, ein Ergebnis, dass Untersuchungen von Kiær et al. (2009) unterstreicht, wonach Mischungen in der Regel mindestens den Mittelwert Ihrer Einzelkomponenten erreichen.

Die beiden deutschen Populationen „Brandex“ und „Liocharls“ vom Dottenfelderhof und die Mischung der Sorten konnten sowohl in der Unkrautunterdrückung, dem Kornertrag als auch im Rohproteingehalt mit den Vergleichssorten aus den Landessortenversuchen mithalten.

Die Ertragsunterschiede zwischen den Standorten waren insgesamt größer als diese zwischen den einzelnen Varianten.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Beide getesteten Populationen sind vom Züchter als resistent (Brandex) bzw. widerstandsfähig (Liocharls) gegen Steinbrand eingestuft. Diese Eigenschaften sind für die Nutzung von CCPs im eigenen Nachbau dringend zu empfehlen.

Die Populationen waren sie z.T. signifikant die längsten Varianten und damit zumindest potentiell lageranfällig, dies gilt es v.a. an nährstoffreichen Standorten bei der Sortenwahl zu beachten.

Die Versuche werden noch bis 2026 weitergeführt; dabei die Populationen auch in den Folgejahren weiterhin auf den jeweiligen Standorten nachgebaut, wohingegen die Vergleichssorten als Z-Saatgut zugekauft werden. Eine Auswertung der Ertragsstabilität erfolgt abschließend über mehr als 25 Umwelten.

Literatur

- Baresel JP, Bülow L, Finckh MR, Frese L, Knapp S, Schmidhalter U & Weedon O (2022) Performance and evolutionary adaptation of heterogeneous wheat populations. *Euphytica* 218, 137 <https://doi.org/10.1007/s10681-022-03072-2>
- Bundessortenamt (2023): https://www.bundessortenamt.de/bsa/media/Files/Saatgut/P1_OHM_liste.pdf
- Hoad SP, Bertholdsson N-Ø, Neuhoﬀ D & Köpke U (2012): Approaches to Breed for Improved Weed Suppression in Organically Grown Cereals. In van Lammerts Bueren E. T. & Myers J. R. (Eds.): *Organic Crop Breeding*: Wiley, 61-76 <https://doi.org/10.1002/9781119945932.ch4>
- Huang T, Döring TF, Zhao, X, Weiner J, Dang P, Zhang M, Zhang M, Siddique KHM, Schmid B & Qin X (2024) Cultivar mixtures increase crop yields and temporal yield stability globally. A meta-analysis. *Agron. Sustain. Dev.* 44, 28 <https://doi.org/10.1007/s13593-024-00964-6>
- Kiær LP, Skovgaard M, Østergård H (2009): Grain yield increase in cereal variety mixtures: A meta-analysis of field trials. In *Field Crops Research* 114 (3), pp. 361-373 <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2009.09.006>
- Weedon OD, Brumlop S, Haak A, Baresel JP, Borgen A, Döring TF, Goldringer I, Lammerts van Bueren E, Messmer MM, Mikó P, Nuijten E, Pearce B, Wolfe M, & Finckh MR (2023) High Buffering Potential of Winter Wheat Composite Cross Populations to Rapidly Changing Environmental Conditions. *Agronomy* 13(6):1662 <https://doi.org/10.3390/agronomy13061662>

Sortenprüfung Kartoffeln 2023

Einleitung

In diesem Jahr wurden zwei Kartoffelsortenversuche auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben durchgeführt. Seit nunmehr über 25 Jahren führt die Landwirtschaftskammer Öko-Kartoffelsortenversuche durch. Anfänglich wurden ca. 9 Sorten jährlich geprüft, später bis zu 50 Sorten, während derzeit 35 Sorten in den Versuchen stehen.

Material & Methoden

Auf zwei Standorten (Viersen/Willich-Anrath und Gütersloh/Rheda-Wiedenbrück, Tab. 1) wurden weitestgehend sehr frühe bis mittelfrühe Sorten mit überwiegend festkochenden bzw. vorwiegend festkochenden Kocheigenschaften getestet (Tab. 2). Auf beiden Standorten handelt es sich um jeweils einen sandigen Lehm.

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

Tab. 1: Geprüfte Sorten an den Standorten Viersen (VIE) und Gütersloh (GT) 2023

Sorte	Züchter	Zulassung	Reife-gruppe*	Koch-typ**	VIE***	GT	Sorte	Züchter	Zulassung	Reife-gruppe*	Koch-typ**	VIE***	GT
Adorata	Norika	2019	sf	f	x	x							
Anuschka ¹	Europlant	2004	sf	f	x	x	Estelle	Agrico (Weuthen)	EU 2022	mf	f		x
Lea ¹	Solana	2019	sf	f	x	x	Herbstgold	NÖS at	2021	mf	vf	x	x
Sunny	HZPC	EU 2022	sf	f	x	x	Jasmina	Vesa	2015	mf	vf	x	x
Belana ³	Europlant	2000	f	f	x	x	Jule ²	Solana	2019	mf	f	x	x
Franca	Europlant	2021	f	vf	x	x	LunaRossa	Danespo	EU 2015	mf	vf	x	
Marion ²	Europlant	2019	f	f	x	x	Peter Pan	Jan-Eric Geersing /Weuthen	EU	mf	f	x	x
Mikado	Danespo	EU 2018	sf-f	vf	x	x	Polly ²	Norika	2021	mf	m	x	x
Oscar	Plantera	EU 2022	f	f	x	x	Nemo	Fobek NL	EU 2019	mf	vf-m		x
Vindika	Europlant	2020	f	f	x	x	Nena	Danespo	Eu 2021	mf	m		x
Nola	Solana/Den Hartigh	EU 2022	f-mf	f	x	x	Simonetta ¹	Europlant	2017	mf	f	x	x
ERA 13-1422	Planterra		mf	f	x	x	Taormina ²	Europlant	2022	mf	vf	x	x
Allians ³	Europlant	EU 2003	mf	f	x	x	Gaya	Solana (Den Hartigh)	2020	ms	vf	x	x
Almonda ¹	Solana	EU 2013	mf	f	x	x	Sound	Meijer Potato	EU	mf	vf	x	x
Belmira	Danespo	Eu 2022	f-mf	vf	x		Merle	Solana	2019	mf (ms)	vf	x	x
Celebration	Plantera	EU	mf	f	x		Ayla	Norika	2022	ms	vf-(m)	x	x
Darling	Danespo	EU 2018	mf	f	x	x	Levante	Agrico/Weuthen	EU 2019	mf	vf	x	x
Emanuelle ¹	HZPC	2019	mf	f	x	x	Sevilla	Niek Vos	2017	ms	vf-(m)	x	x
¹ Verrechnungssorten; ² Vergleichssorten							³ Leitbetriebsorten						
* sf = sehr früh, f = früh, mf = mittelfrüh, ms = mittelspät							** f = festkochend, vf = vorwiegend festkochend, m = mehligkochend						
¹ Verrechnungssorten (sf,f) 2023: Anuschka, Lea, Belana, Marion							***VIE = Viersen; GT = Gütersloh						
¹ Verrechnungssorten (mf) 2023: Allians, Almonda, Emanuelle, Jule, Simonetta, Polly, Taormina													

Tab. 2: Standortdaten der Öko-Kartoffelsortenversuche NRW 2023

Standorte Kreis Ort	Viersen (VIE) Anrath	Gütersloh (GT) Rheda- Wiedenbrück
Versuch	LSV	LSV
Anlage / Wdh.	Block / 4	Block / 4
Bodenart	sL	S
AZ	70	22
Datum Standard- Probenahme	04.05.2023	01.06.2023
pH	6,1	6,3
P ₂ O ₅ mg/100g Boden	11	19
K ₂ O mg/100g Boden	10	21
Mg mg/100g Boden	7	4
Datum N _{min} -Probenahme	04.05.2023	01.06.2023
N _{min} kg/ha 0-90 cm	135	107
Vorfrucht	Winterweizen	Hafer
Vorvorfrucht	Kleegrass	Dinkel
vorgekeimt	ja	ja
Pflanzung	04.05.2023	01.05.2023
Reihenabstand	0,75 x 0,33	0,75 x 0,33
Beregnung	nein	nein
Kupferbehandlung	ja	nein
Düngung		Stallmist
Zeiternte	28.06.2023	05.07.2023
Ernte	07.09.2023	10.09.2023

Ergebnisse

Jahresverlauf 2023

Auch in diesem Jahr gab es wieder eine Notfallzulassung für Attracap zur Drahtwurmbekämpfung auch in Kartoffeln im Frühjahr. In NRW konnte in 2023 oft erst sehr spät ab Mitte Mai gepflanzt werden, da die Böden lange zu feucht und die Temperaturen zu niedrig waren. Die Kartoffeln liefen zwar zügig auf, dennoch war die Mineralisation aufgrund der fehlenden Wärme langsam. Im Juni traten dann auch Kartoffelkäfer auf, die mit Novodor FC (Notfallzulassung) und Neem Azal (reguläre Zulassung mit Erweiterung) bekämpft werden konnten. Später im Jahr hatten wir überwiegend trockenes Wetter, sodass Beregnung nötig war für die späten Bestände zum Dickenwachstum. Einige Bestände hatten schon vor Reihenschluss geblüht und waren im Stress. Dies führte auch zu vermehrtem Zwiewuchs in diesem Jahr. Leichte Standorte mit regelmäßiger Beregnung waren hier im Vorteil mit höheren Ansätzen und gleichmäßigerer Sortierung. Krautfäule trat in diesem Jahr aufgrund des trockenen warmen Wetters im Juni und Juli i.d.R. noch nicht auf. Hier war aber Botrytis und/oder Alternaria zu verzeichnen, nicht immer ganz einfach von Krautfäule zu unterscheiden. Erst im August mit zunehmender andauernder Feuchte wurde Krautfäulebefall

beobachtet. Die späte Krautfäule führte dann zu mehr Braunfäulen Knollen durch Verbreitung der Sporen mit Spritzwasser in diesem Jahr. Daher sind die Partien im Lager gut zu beobachten.

Zeiternten (Tab. 3)

Aufgrund der Erfahrungen aus dem BÖLN-Projekt 2009-2012 am Standort Gütersloh wurde auch in diesem Jahr wieder an zwei Standorten (VIE/GT) jeweils eine Zeiternte durchgeführt, um zu schauen, wie schnell die einzelnen Sorten vor einem möglichen Krautfäulebefall ihren Ertrag machen. Die Zeiternten sollen ca. 70 Tage nach dem Legen erfolgen, da dies der Zeitpunkt der ersten Krautfäuleinfektionen in NRW zu sein scheint. In Viersen (55 Tage, 28.06.2022) wurde die Beerntung in diesem Jahr früher aufgrund der späten Pflanzung vorgenommen. Mitte bis Ende Juni ist dieser Termin normalerweise und es sollte geschaut werden, ob in einem solch extremen Jahr, dann schon genug Ansatz vorhanden ist. In Gütersloh (65 Tage, 05.07.2023) war die Zeiternte ebenfalls etwas vorgezogen. Am Standort Viersen hatten zu diesem Zeitpunkt v.a. die frühen Sorten wie Adorata (201 %), Lea (168 %), Sunny (155 %), Mikado (198 %) und Vindika (131 %) deutlich überdurchschnittliche Markterträge erzielt. Im mittelfrühen Block waren es insbesondere die Sorten: Allians (114 %), Emanuelle (110 %), Jasmina (108 %), Taormina (107 %) und Levante (143 %). Dies bezieht sich auf das Mittel der Standardverrechnungs- und Vergleichssorten im jeweiligen Block (sf/f-Sorten Anuschka, Lea, Belana, Marion; mf-Sorten: Allians, Almonda, Emanuele, Jule, Simonetta, Polly, Taormina), die zu diesem Zeitpunkt im jeweiligen Mittel 68 (sf/f) und 99 (mf) dt/ha Marktertrag aufwiesen. Deutlich unterdurchschnittliche Markterträge wiesen die Sorten Nola (21 %) und Herbstgold (57 %) auf. Diese Sorten waren 2023 eher langsam in der Ertragsbildung. Übergrößen hatten zur Zeiternte keine der Sorten. Etwas mehr Untergrößen wiesen v.a. die Sorten Marion, Sunny, Franca, ERA 13-1422, Jule, Merle und Celebration auf.

In Gütersloh lagen die jeweiligen Mittelwerte des Marktertrags der Standardsorten zur Zeiternte mit nur 59 dt/ha im sf/f-Block und mit 62 dt/ha im mf-Block noch niedriger als in VIE und auch unter den Werten aus 2021. Dadurch ergaben sich deutlich überdurchschnittlich Werte bei den Sorten: Adorata (319 %), Anuschka (132 %), Lea (191 %), Mikado (183 %), Vindika (114 %), Almonda (116 %), Jasmina (153 %), Nena (122 %), Simonetta (114 %), Taormina (192 %), Gaya (114 %), Sound (112 %) und Levante (114 %). Deutlich unterdurchschnittlich waren die Sorten: Marion (13 %), Nola (31 %), ERA 13-1422 (0 %), Allians (41 %), Darling (38 %), Jule (41 %), Peter Pan (28 %), Merle (26 %) und Sevilla (11 %). Übergrößen hatten zur Zeiternte keine der Sorten. Etwas mehr Untergrößen wiesen v.a. die Sorten Marion, Sunny, ERA 13-1422, Jule,

Merle, Darling, Sevilla, Sound und Estelle auf. Die Mittelwerte über die Jahre zeigen, welche Sorten eher schneller und welche eher langsamer in ihrer Ertragsbildung sind.

Krautfäule und Absterbegrad (Abb. 1-4)

Die Krautfäule trat in diesem Jahr in Viersen erst recht spät ab ca. 27. Juli auf und war dann erst am 10. August mit höheren Werten zu bonitieren. Ab 11. Juli begann auch schon das Absterben des Laubes, sodass die Krautfäule praktisch keinen Einfluss auf den Ertrag hatte. Am 28.06. war ein höherer Botrytis- und Alternaria-Befall bei den Sorten Adorata, Belana, Mikado und Peter Pan festzustellen.

In Gütersloh war bis 26.06 kaum Krautfäule zu verzeichnen und auch später war nichts zu finden. Auch hier dürfte es nicht ertragsrelevant gewesen sein, da ab 04. Juli das Absterben des Laubs bei den Sorten begann.

q

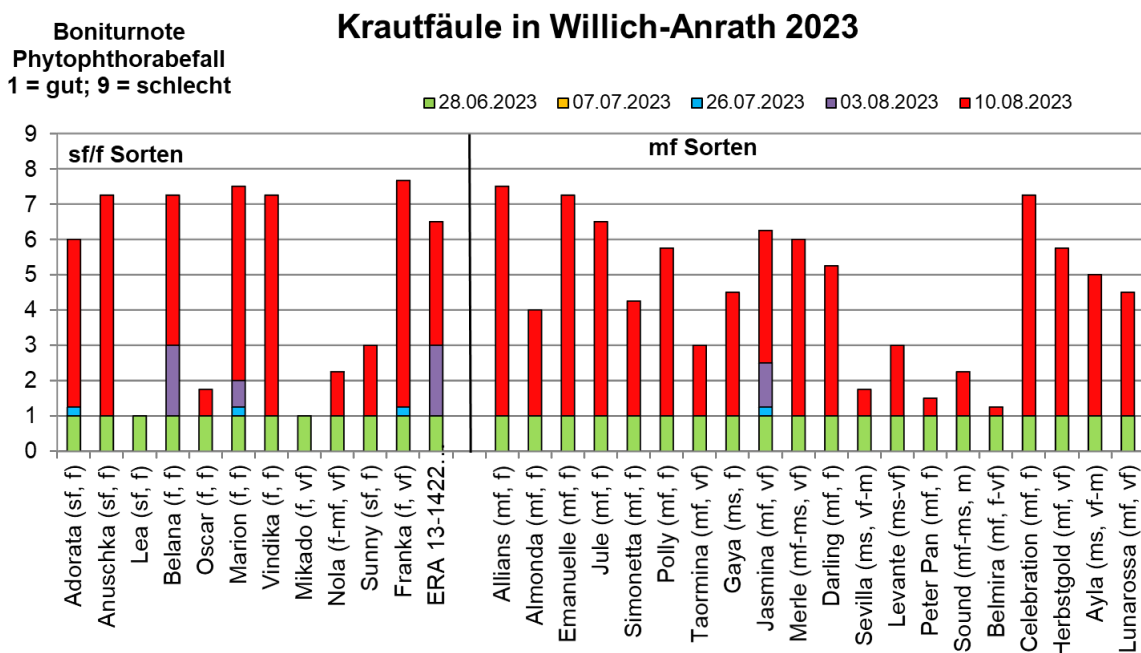


Abb. 1: Krautfäulebefallsbonituren am Standort Viersen in 2023

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

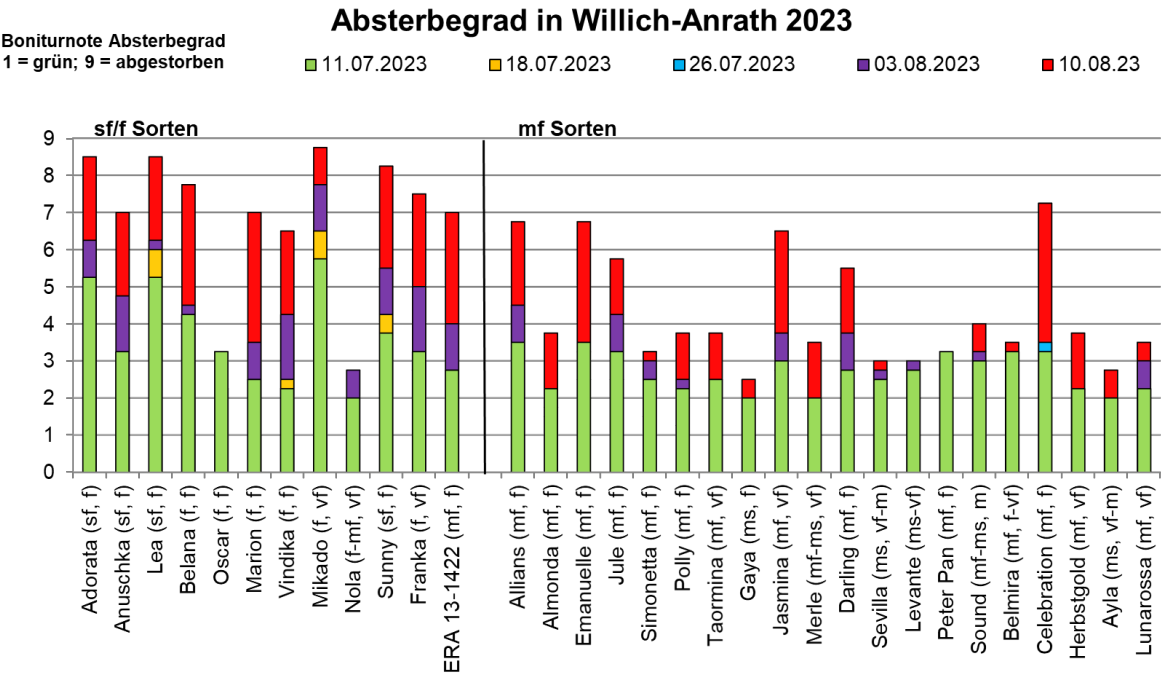


Abb. 2: Absterbegrad des Laubes am Standort Viersen in 2023

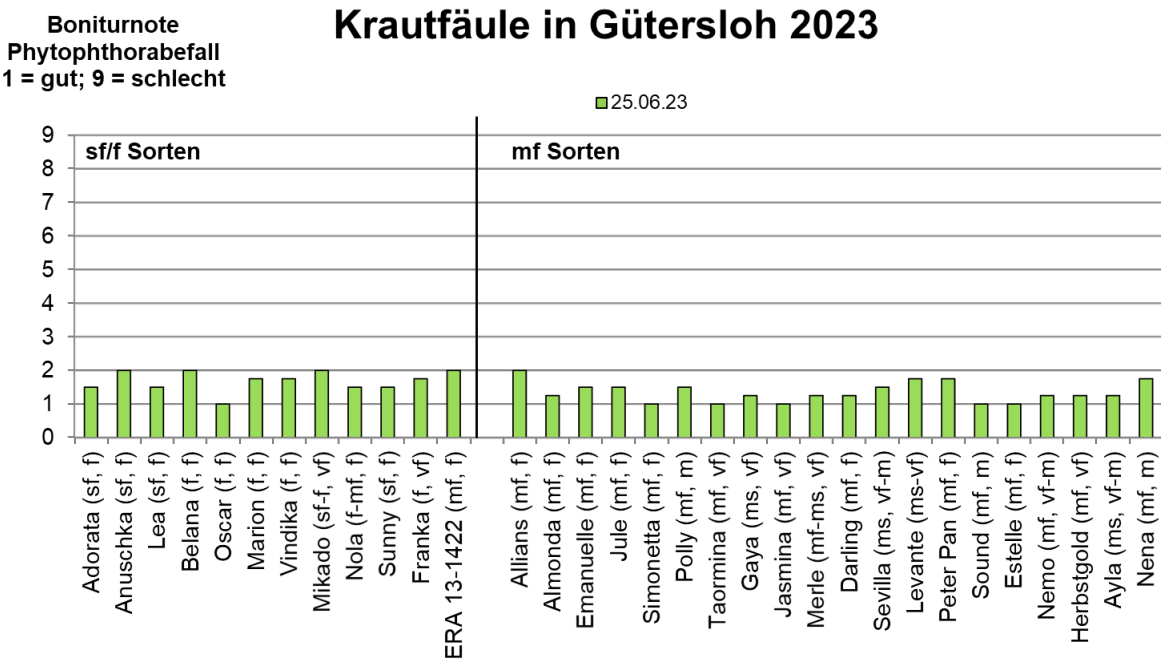
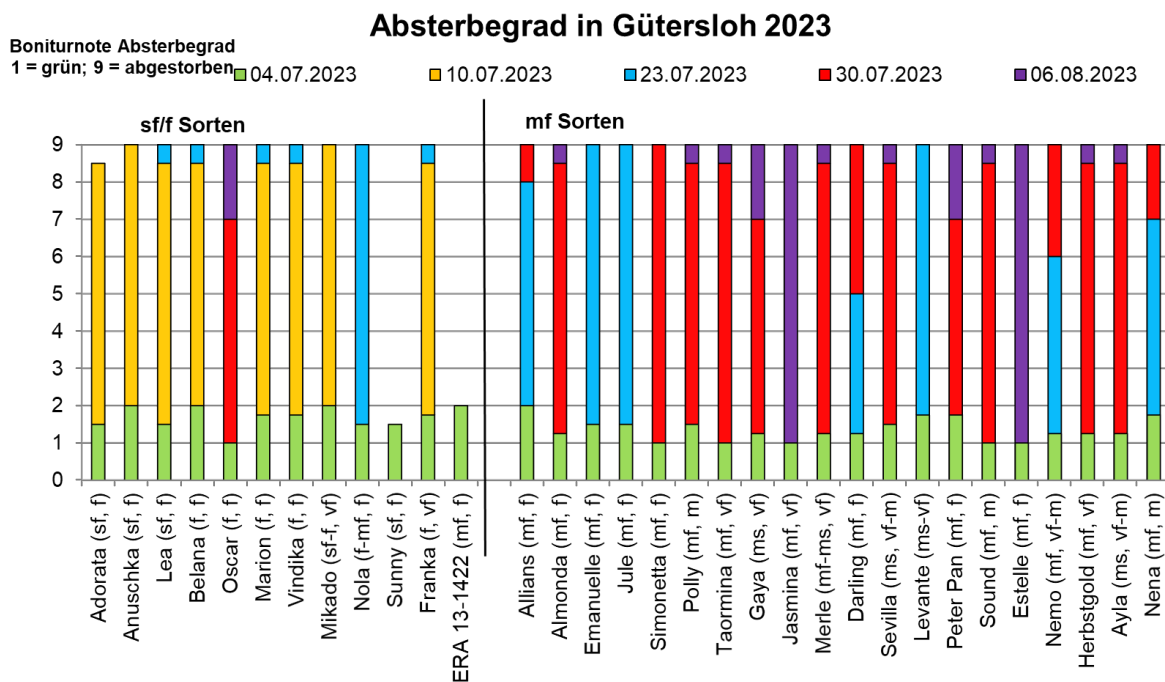


Abb. 3: Krautfäulebefallsbonituren am Standort Gütersloh in 2023

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**Abb. 4: Absterbegrad des Laubes am Standort Gütersloh in 2023****Ertragsleistungen zur Haupternte der Standorte (VIE/GT) und Sorten (Tab. 4)**

An den Versuchsstandorten konnte z.T. beregnet werden (Viersen) oder der Grundwasserspiegel ist relativ hoch (Gütersloh). Für alle Standorte wurden die Kartoffeln für die Sortenversuche zentral in Auweiler vorgekeimt. Die Erträge fielen in diesem Jahr in VIE etwas geringer und in GT ungefähr genauso hoch aus wie in 2022. Im Mittel der Standard- und Vergleichssorten im sf/f-Block wurde ein Rohertrag von 392 dt/ha in Viersen erreicht. Im mittelfrühen Block waren es im Mittel der Standardsorten am Standort VIE 453 dt/ha. Das waren -28 bzw. -30 dt/ha weniger als im Jahr 2022 (-6,6 bis -6,1 %). In Gütersloh erreichten die Standardsorten ein Mittel von 252 und 254 dt/ha (sf/f und mf), das waren +17 dt/ha (sf/f) mehr und 1 dt/ha weniger (mf) als in 2022 (+7,4 und -0,9 %). Die Untergrößen lagen im Mittel mit 1,6 und 0,6 % (sf/f und mf) in Viersen gering und mit 16,4 und 8,9 % (sf/f und mf) in Gütersloh etwas höher. Übergrößen gab es in Viersen in 2023 bei den späteren Sorten etwas mehr (11,8 und 22,6 % sf/f und mf). In Gütersloh war der Anteil Übergrößen geringer (1,0 und 4,4 % bei sf/f und mf). Die Stärkegehalte waren mit 12,7 und 13,1 % in Viersen gleichbleibend sowie mit 13,4 und 13,6 % (sf/f und mf) in Gütersloh etwas

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

niedriger als im Jahr zuvor. Die Roherträge der Kartoffelsorten lagen zwischen 179 dt/ha (Sorte Belana in GT) und 546 dt/ha (Sorte Levante in VIE) bei der Ernte. Deutlich über 100 % Marktertrag erzielten am Standort Viersen die Sorten Franca (111 %), Marion (126 %), Oscar (130 %), Vindika (131 %), Nola (122 %), Taormina (111 %), Sound (113 %) und Levante (121 %) sowie am Standort Gütersloh die Sorten Adorata (138 %), Anuschka (113 %), Lea (125 %), Mikado (139 %), Jasmina (114 %), Polly (125 %), Nemo (114 %), Nena (110 %), Taormina (117 %) und Sound (159 %). Deutlich unter dem durchschnittlichen Marktertrag lagen am Standort Viersen die Sorten: Celebration (67 %) und Herbstgold (75 %) sowie am Standort Gütersloh die Sorten: Belana (64 %), Franca (76 %), ERA 13-1422 (56 %), Nola (79 %), Jule (78%) und Sevilla (75 %).

Knollenbonituren (Tab. 5)

Bei den Knollenqualitäten fiel in 2023 am Standort Viersen v.a. der Befall mit Drahtwurm auf. Im Mittel waren 98 % aller untersuchten Knollen mit mindestens einem Loch befallen. Außerdem trat zudem stärkerer Drycore-Befall mit im Mittel 33 % aller Knollen auf (v.a. die Sorten Franca 75 %, Celebration 73 % und Ayla 61 %). Ein paar Rhizoctonia deformierten Knollen waren bei einigen Sorten zu finden (Nola 12 %, Celebration 16 %, Polly 15 %, Ayla 21 % und Sevilla 25 %).

In Gütersloh wurden in diesem Jahr v.a. höhere Schrfwerte (im Mittel 30 % aller Knollen) beobachtet, v.a. die Sorten Oscar (55 %), Darling (54 %), Polly (53 %), Nena (74 %), Merle (52 %) und Levante (66 %) waren befallen. Außerdem wurden höhere Rhizoctonia deformierte Knollen bonitiert (im Mittel 20 % der Knollen), v.a. bei den Sorten: Lea (53 %), Franca (48 %), Nola (64 %), Nemo (41 %) und Ayla (64 %).

Speisewertprüfung (Tab. 6)

In der Speisewertprüfung werden Fleischfarbe, Farbreinheit, Festigkeit, Geruch und Geschmack bewertet und anschließend wird eine Gesamtnote zwischen 1 (sehr gut) und 5 (schlecht) vergeben. Alle Werte sind mit Vorsicht zu interpretieren, da wir nicht mit geschulten Testessern arbeiten. Allerdings soll der Geschmack des Verbrauchers getroffen werden. Über eine Vielzahl an Testern und Jahren kann man einen ganz guten Eindruck der Sorten bekommen. Vorliegende Ergebnisse der vielen neueren Sorten sind aber überwiegend einjährig! Besonders gut schmecken die Sorten: Bropanna (2,4), Isabelia (2,0), Marion (2,4), Vindika (2,3), Nola (2,1) und Jule (2,4). Bisher eher schlechter abgeschnitten haben die Sorten: Mascha (3,3), Franca (3,3), Celebration (3,3), LunaRossa (3,4), Muse (3,4), Juventa (3,4), Noblesse (3,4) und Sound (3,6).

Beschreibung der Sorten

sehr frühe festkochende Sorten

Anuschka (Züchter: Europlant, Zulassung 2004, Leitbetriebssorte/alte Standardsorte)

Anuschka ist eine sehr frühe, festkochende Sorte mit ovaler Knollenform und gelber Fleischfarbe. Sie hat eine ausgeprägte Keimruhe für sehr frühe Sorten. Wir haben sie auf Wunsch der Leitbetriebslandwirte zum Vergleich wieder mit in das Sortiment aufgenommen. Datenmittel 2021 bis 2023: 106 % relativer Marktertrag, 12,3 % Stärke, 2,7 % Untergrößen, 17,3 % Übergrößen, 134 % Relativertrag zur Zeiternte, etwas Drahtwurm in 2021 VIE (61 %) und Rhizoctonia (54 %) auch in GT (46%), dort auch Schorf (88 %, erhöhter Index 4,92), in 2022 Drahtwurm 61 % in VIE, in 2023 etwas deformierte Knollen und Schorf in GT sowie 100 % Drahtwurm in VIE

, mittel bei Krautfäule bis Anfang Juli noch recht gut bei Note 3, dann schnell absterbend, recht blattgesund, höher Eisenflecken (6) auf leichten Böden zu kalt und träge, gering-mittel Schorf (4), Geschmack sehr gut (Note 2,5).

Lea (Züchter: Solana, Zulassung 2019, Standard-Verrechnungssorte)

Lea ist eine sehr frühe, festkochende Sorte mit langovaler Knollenform und tiefgelber Fleischfarbe. Sie soll sehr zügig sein, was sie bei uns im Mittel mit 178 % Relativertrag zur Zeiternte auch schön zeigen konnte. Zur Endernte hatte sie dann 118 % relativen Marktertrag, was für eine sehr frühe Sorte bei uns sehr gut ist, bei sehr guter Sortierung (4,0 % Untergrößen, 2,6 % Übergrößen). Der angepriesene gute Geschmack war bei unseren Speisetests mit einer Note von 2,5 auch wieder zu finden. Im Kraut macht sie gut dicht, sie soll widerstandsfähig gegenüber Schorf, Y-Virus, Yntn sowie Eisenfleckigkeit und mittel keimfreudig sein. Bei der Krautfäule war sie als frühe Sorte sehr schnell befallen in 2021 in VIE, 2022 & 2023 war nichts zu erfassen, weil sie auch früh abstirbt. Bei uns hatte sie höhere Drycore & Drahtwurmbefallswerte in 2020 & 2023 in VIE und einen höheren Rhizoctonia-Index in GT mit 2,50 und Rhizoctonia Deformierte Knollen mit 53 % in 2023 in GT, in 2021 und 2022 war sie bei den gesünderen Sorten dabei. Sie eignet sich daher als Salatkartoffel für die Abpackung und auch die Direktvermarktung. Diese Sorte ist für einen Anbau zu empfehlen.

Adorata (Züchter: Norika, Zulassung 2019)

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Adorata ist eine sehr frühe, festkochende Sorte mit langovalen Knollen und hellgelber Fleischfarbe sowie glatter Schale. Sie soll ein hohes frühes Ertragspotential, mittelgroß- bis großfallend sein und eine gute Sortierung aufweisen. Sie steht bei uns seit 2022 in der Prüfung. Bei der Zeiternte ist sie im Mittel sehr schnell (192 %). Zur Endernte lag sie dann im Mittel bei guten 115 % relativen Marktertrags. In VIE hatte sie sehr viele Übergrößen (37,4 %). Bei den Knollenbonituren waren in VIE sehr viel Drahtwurm (75 % in 2022 und 100 % in 2023) und Drycore (45 % 2022) zu verzeichnen. In GT war sie mit etwas Schorf und Rhizoctonia deformierte Knollen dabei, aber vergleichsweise besser als andere Sorten. Beim Speisetest kommt Adorata bei uns auf eine gute Note von 2,6. Verwendung kann sie in der frühen Abpackung finden, da sie auch recht schnell und früh schalenfest werden soll.

Sunny (Züchter: HZPC, Zulassung EU 2022 (NL))

Sunny ist eine sehr frühe, festkochende und gelbfleischige Sorte mit heller Schale und ovalen bis langovalen Knollen. Sie soll einen guten Ertrag bei gleichmäßiger Sortierung erbringen. Bei uns kam sie im ersten Prüffahr auf geringere 89 % relativen Marktertrag zur Endernte bei 11, 1 % Untergrößen und 0,2 % Übergrößen. Die Stärkegehalte lagen bei 12,8 %. Der erste Speisetest lag bei Note 3,0. Zur Zeiternte war sie mittel bis schnell (113 % relativer Rohertrag). Bei der Krautfäule ist sie als mittel anfällig beschrieben. In 2023 konnten wir das nicht bonitieren, da diese Sorte auch schnell abgestorben war. Sie bringt eine Nematodenresistenz mit und ist gering anfällig gegen Eisenflecken. Höher hingegen sind Y-Virus Anfälligkeit und Schorf. In VIE hatte sie wie viele andere Sorten auch 100 % Drahtwurmbefall und in GT etwas Schorf. Weitere Ergebnisse bleiben abzuwarten.

frühe festkochende Sorten

Belana (Züchter: Europlant, Zulassung 2000, Leitbetriebssorte/alte Standardsorte)

Belana ist eine frühe, festkochende Sorte mit ovaler Knollenform und gelber Fleischfarbe. Auch diese Sorte haben wir auf Wunsch der Leitbetriebslandwirte wieder mit in den Vergleich genommen Datenmittel 2021 bis 2023: gering keimfreudig (3), 88 % relativer Marktertrag, 12,9 % Stärke, 6,9 Untergrößen, 1,2 % Übergrößen, 96 % Rohertrag zur Zeiternte, gering-mittel Rhizoctonia (4), mittel Krautfäule bis Anfang Juli noch recht gut bei Note 3, dann schnell absterbend, gering Eisenflecken (3), gering-mittel Schorf (4), höhere Drahtwurmbefallswerte in 2021 in VIE (81 %), in 2022 höhere Drahtwurm- (68-72 %) und Drycorebefallswerte (48-74 %) in GT-VIE, in 2023 etwas Schorf in GT; Geschmack Note 2,5.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Marion (Züchter: Europlant, Zulassung 2019, Vergleichssorte)

Marion ist eine frühe, festkochende Sorte mit ovaler Knollenform und tiefgelber Fleischfarbe. Sie soll eine zügige Jugendentwicklung haben. Bei uns hatte sie im Mittel nur 65 % Relativertrag zur Zeiternte. Zur Haupternte soll ein hoher Ertrag bei gleichmäßige Sortierung erbracht werden. Das war bei uns aber mit 106 % Marktertrag in drei Jahren mit mehr Untergrößen (bis 28,6 %) nur bedingt der Fall. Marion schmeckt sehr gut bei einer Note von 2,4. Diese Sorte ist recht keimruhig im Lager bis April und eignet sich für die Abpackung. Bei der Krautfäule ist sie mittel eingestuft, soll etwas empfindlicher sein. Das war sie bei uns auch, eher im Mittelfeld angesiedelt in 2021 in VIE, in 2023 zu sehen, aber auch schneller absterbend. Die Anfälligkeiten für Eisenflecken und Schorf sind gering. Marion war vergleichsweise besser bei den Knollenbonituren in 2021 in VIE, hatte aber auch etwas Drahtwurm und Drycore. Auch 2022 wurden höhere Drahtwurm- (bis 69 %) und Drycorewerte (bis 62 %) ermittelt. In GT fiel sie in 2021 mit sehr hohen Schorf-Befallswerten auf (99%, erhöhter Index von 4,87). In 2023 hatte sie mehr Drahtwurm in VIE und etwas Schorf in GT. Marion wäre für die Direktvermarktung interessant.

Vindika (Züchter: Europlant, Zulassung 2020)

Vindika ist eine frühe, festkochende Sorte mit langovaler Knollenform und tiefgelber Fleischfarbe. Sie soll zügig im Wachstum sein. Im Mittel von zwei Jahren kam sie bei der Zeiternte auf gute 121 % Relativertrag. Zur Endernte erzielte sie ebenso gute 114 % relativen Marktertrag bei noch guter Sortierung (im Mittel 8,1 % Untergrößen und 6,2 % Übergrößen) sowie guten Stärkegehalten (13,1 %). Ihre glatte Schale und gute Sortierung lässt sie zur Abpackung geeignet erscheinen. Sie soll auch einen exzellenten Geschmack haben. Bei den Testessen erreichte sie im Mittel eine Note von sehr guten 2,3. Die Knollenbonituren ergaben in VIE etwas mehr Drahtwurm (61 %), ansonsten scheint sie recht knollengesund zu sein. In 2023 hatte auch sie 100 % Drahtwurm, wie fast alle Sorten an dem Standort in dem Jahr. Bei der Krautfäule ist sie mit 6 eingestuft, das muss sich in Krautfäule-Jahren noch zeigen, ob sie da Ertrag machen kann. In 2023 war in VIE später Befall festzustellen, in GT war sie Anfang Juli schon Großteils abgestorben. Überdies bringt sie eine breite Nematoden-Resistenz mit.

weitere mittelfrühe (-späte), festkochende Lagersorten

Allians (Züchter: Europlant, EU-Zulassung 2003, Leitbetriebssorte/alte Standardsorte)

Allians ist eine mittelfrühe, festkochende Sorte mit langovaler Knollenform und gelber Fleischfarbe. Seit vielen Jahren wird sie bei uns auf beiden Standorten geprüft und soll

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

zum Vergleich für die Leitbetriebe weiter mitlaufen. Sie kommt im Mittel der letzten drei Jahre auf 85 % relativen Marktertrags, obwohl sie in der Ertragsbildung mittelschnell ist. Sie ist außergewöhnlich tolerant gegen Krautfäule. In Jahren mit Krautfäule schneidet sie daher zur Endernte i.d.R. deutlich besser ab. Auch in 2021 war sie lange stabil bis 09.07. bei einer Note von 2,25. In der Sortierung ist sie relativ gleichmäßig (8,8 % Untergrößen, 3,6 % Übergrößen). Mit Drycore, Rhizoctonia- & Drahtwurmbefallswerte fällt sie immer mal negativ auf. In 2021 & 2023 gab es mehr Drahtwurm (67 & 100 %) in VIE, in 2022 mittlere Drahtwurm- und Drycorebefallswerte und vermehrt Schorf 2021 (94 %, Index 3,98) in GT. Geschmacklich ist sie mit Note 2,8 als gut einzustufen. Sie ist sowohl für die Direktvermarktung als auch für die Abpackung geeignet. Allians ist bei Bioland auf der 10 % Liste (Bioland-Richtlinie ab 01.01.2022: Auf mindestens 10% der Kartoffelanbaufläche muss eine überdurchschnittlich Krautfäule-stabile Sorte angebaut werden.)

Almonda (früher Bellanova) (Züchter Solana, EU-Zulassung 2013, Standard-Verrechnungssorte, 10 % Liste bei Bioland)

Almonda ist eine mittelfrühe, festkochende Sorte mit gelber Fleischfarbe und ovaler Knollenform. Sie soll eine hohe Krautfäulertoleranz haben, was sie besonders für den Ökolandbau geeignet macht. In allen Prüffahren konnte sie das auch zeigen und lag teilweise noch unterhalb der Boniturnote von Allians. In 2021 war sie allerdings etwas schlechter als Allians mit immer noch guter Note von 3 bis Anfang Juli in VIE in GT schlechter bis Note 5. Ertraglich kommt sie auf mittlere 104 % Relativertrag zur Endernte bei sehr guter Sortierung (4,7 % Untergrößen, 3,5 % Übergrößen). Die Stärkegehalte liegen höher bei 14,0 %. Sie hat eine mittelschnelle Ertragsbildung und kommt bei den Zeiternten auf 115 % Relativertrag. Zudem war sie sehr knollengesund. In 2021 & 2023 waren erhöhte Drahtwurmbefallswerte in VIE festzustellen (76 & 99 %), in 2022 höhere Drycorewerte in VIE (70 %). Im Geschmack liegt sie im guten Mittelfeld (Note 2,8). Eine geringe bis mittlere Keimfreudigkeit lässt gute Lagerbarkeit erwarten. Die Sorte weist eine glatte Schale und gute Waschbarkeit auf, was sie für Verarbeiter interessant macht.

Simonetta (Züchter: Europlant, Zulassung 2017, Standardverrechnungssorte)

Simonetta ist eine mittelfrühe, festkochende Sorte mit langovaler Knollenform und tiefgelber Fleischfarbe. Diese Sorte soll hohe Erträge bei guter Sortierung bringen. Bei uns kam sie auf gute 108 % relativen Marktertrag zur Endernte mit etwas mehr Übergrößen (bis 37,2 %, Mittel 19,6 %). Der mittlere Stärkegehalt liegt bei 12,8 % - teilweise höher. Die Speisetests waren mit einer Note von 2,6 im guten Mittelfeld. Zur Zeiternte erreichte Simonetta gute 124 % relativen Marktertrag. Bei der Krautfäule ist sie mittel anfällig, was sie 2021 auch zeigte VIE bis Note 4 Anfang Juli und GT Note

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

3. In Bayern trat mehr Braunfäule auf. In 2021 & 2023 traten vermehrt Drahtwurm (82 & 99 %) in VIE auf und auch der Rhizoctonia-Index war mit 2,26 in GT 2021 erhöht. Dort war sie jedoch einzige Sorte mit wenig Schorf in 2021 & 2023 im Vergleich zu anderen Sorten. In 2022 war sie besser bei Drahtwurm und Drycore. Diese Sorte soll weit bis ins Frühjahr lagerbar sein und ist für die Abpackung geeignet.

Jule (Züchter: Solana, Zulassung 2019, Vergleichssorte)

Jule ist eine mittelfrühe, festkochende Sorte mit ovaler Knollenform und gelber Fleischfarbe. Auch Jule ist langsam zur Zeiternte mit nur 75 % Relativertrag. Zur Endernte wird ein hoher Ertrag erwartet mit guter Sortierung. Bei uns lag sie im Mittel dreier Jahre bei mittleren 97 % relativen Marktertrag und etwas mehr Untergrößen v.a. in 2023 in GT mit 25,1 %. Die Stärkegehalte liegen bei mittleren 12,4 %. Sie ist gering keimfreudig, gut lagerfähig und für die Direktvermarktung und die Abpackung geeignet. Die Krankheitsanfälligkeiten sollen sehr gering (Eisenflecken, Schorf), gering (Rhizoctonia) bis gering-mittel (Krautfäule) sein. Jule war in VIE bis Anfang Juli 2021 sehr stabil (Note 2) und brach dann zusammen, in GT war sie im Mittelfeld (Note 5). Mit Drahtwurm (81 %), Drycore (55 %), Rhizoctonia (66 %) und erhöhtem Rhizoctonia-Index (3,54) fiel sie 2021 in VIE negativ auf. Auch in 2023 hatte sie viel Drahtwurm (100 % in VIE). In GT hatte sie 2021 auch mehr Rhizoctonia (82 %), allerdings deutlich weniger Schorf als die anderen Sorten (wie auch in 2023). Im Geschmack kommt sie bei uns auf eine anfänglich gute Note von 2,4.

Darling (Züchter: Danespo, EU-Zulassung 2018, 10 % Liste bei Bioland)

Darling ist eine mittelfrühe, festkochende Sorte (mehr AB als A) mit ovaler Knollenform und hellgelber Fleischfarbe. Darling ist im Mittel recht langsam bei der Zeiternte (46 %). Diese Sorte soll einen guten Ertrag haben, gut lagerbar sein und kein Zwiewuchs aufweisen. Letzteres ist in Bayern allerdings verstärkt aufgetreten und es trat viel Zwiewuchs auf. Bei der Endernte lag Darling im Mittelfeld mit 83 % relativen Marktertrag bei mehr Untergrößen im Mittel (10,4 %). Die Stärkegehalte liegen bei 12,7 %. Die Krautfäuleanfälligkeit sei gering, was sie in 2021 nicht so zeigte, da lag sie mit Note 5 im Mittelfeld in GT. Auch hatte sie viel Rhizoctonia (2021, 81 %). In 2022 & 2023 war es mehr Drahtwurm (62 & 100 %), sowie Schorf in GT (54 %). Es wird aus Bayern auch eine Virusanfälligkeit angemerkt. Im Geschmack soll sie gut sein, steigt bei uns mit einer mittelguten Note von 2,7 ein.

Krautfäule-resistente Sorten

Oscar (Züchter: Plantera, Zulassung 2022, Stamm BIM 13-678-01, 10 % Liste bei Bioland)

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Diese Sorte kommt aus dem Bio-Impuls Programme NL 2009-2019 koordiniert vom Luis Bolk Institut und soll Krautfäule resistente Gene besitzen. Im Bestand bildet sie viele Blätter und benötigt nicht viel (low N-Input). Bei uns erreichte sie im Mittel hervorragende Markterträge von 133 % mit sehr guter Sortierung (5,5 % Untergrößen, 6,1 % Übergrößen). Die Stärkegehalte liegen bei 13,7 %. Zur Zeiternte waren 112 % Relativertrag vorhanden. Bei der Krautfäule war diese Sorte lange bis Anfang Juli 2021 stabil bei Note 2-3. Auch in 2023 war im August nichts zu finden. Erste Speisetest lagen bei einer mittleren Note von 2,8. Drahtwurm war mit 64 % in VIE in 2021, 100 % in 2023 und 54 % in 2022 vermehrt vorhanden. Auffällig waren in GT in 2021 (& 2023) die hohen Schorf-Befallswerte mit 95 % (55 %) und hohem Index von 5,85. Sie hat aber auch eine recht dunkle Schale.

Levante (Züchter: Agrico/Weuthen, EU-Zulassung 2019, 10 % Liste bei Bioland)

Levante ist eine mittelfrühe-mittelspäte vorwiegend festkochende Sorte mit heller gelber Fleischfarbe und langovaler Knollenform. Durch die eingezüchtete Resistenz gegen Krautfäule könnte auch eine solch spätere Sorte im Ökolandbau noch Ertrag bringen. Die Krautfäule war in 2022 & 2023 nicht zu bonitieren. In 2021 war sie stabil (Note 1) und auch in 2023 war im August kaum was zu finden (Note 3 in VIE). Sie soll hohe Erträge erbringen und sich für die Waschung und Abpackung eignen. Levante kam bei uns auf im Mittel von drei Jahren auf gute 114 % relativen Marktertrag zur Endernte bei etwas mehr Übergrößen bis zu 34,5 % und 13,2 % Stärkegehalt. Bei den Speisetests steht sie bei einer mittleren Note von 2,8. Zur Zeiternte war sie sogar recht schnell (114 % Relativertrag). In 2021 fiel sie in GT mit höheren Schorf-Befallswerten auf (89 %, Index 5,09) und hatte auch Eisenflecken (24 %). In 2022 hatte sie etwas mehr Drahtwurm (bis 61 %) und Rhizoctonia (24 %). 2023 hatte sie auch 100 % Drahtwurm in VIE und recht viel Schorf in GT (66 %).

Sevilla (Züchter: Niek Vos / soll zu Royal ZAP-Semagri gehen, Zulassung EU 2017 (NL), 10 % Liste bei Bioland)

Sevilla ist später reife, eine vorwiegend festkochende (leicht mehlig) Sorte mit ovaler Knollenform und gelber Fleischfarbe. Hier ist mit der Sorte Agria und einem Krautfäule-resistenten Stamm aus dem Bioimpuls-Programm eingekreuzt worden (daher quasi eine Öko-gezüchtete-Sorte). In 2021 konnte sie das auch auf beiden Standorten zeigen und war lange stabil (Note 1) bis sie abreifte. Auch in 2023 war im August fast nichts zu sehen (Note 1,75 in VIE). Sie wird als robuste low input Kartoffel beschrieben. Diese Sorte soll kleiner fallend sein mit mehr Ansatz. Bei uns startet sie langsam mit nur 66 % Relativertrag in der Zeiternte. Sie konnte sich aber bis zur Endernte auf 98 % Marktertrag steigern. In 2023 hatte sie etwas mehr Untergrößen (20,1 % in GT). Sie erreicht 13,9 % Stärkegehalt. Erste Geschmackstests lagen bei einer Note von 3,0.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Sie kann zum Braten verwendet werden. In 2021 war in VIE mehr Drahtwurm (74 %) und Drycore (54 %) vorhanden und in GT mehr Schorf (89 %, Index 3,79). In 2022 war es etwas mehr Drycore (bis 51 %). In 2023 war Rhizoctonia (25 %), Drycore (52 %), Drahtwurm (97 %) und Schorf (35 %) in VIE und Schorf (37 %) in GT zu verzeichnen.

Peter Pan (Züchter: Jan-Eric Geersing NL / Weuthen, EU-Zulassung, 10 % Liste bei Bioland) Über Peter Pan wissen wir fast gar nichts, außer dass sie ebenfalls krautfäuleresistent sein soll. In 2023 war in VIE im August bei der Krautfäulebonitur fast nichts zu sehen (Note 1,5). Sie erscheint als langovale Knolle mit etwas hellerer gelber Fleischfarbe. Bei der Zeiternte war sie langsam (60 % Relativertrag). Zur Endernte kam sie bei uns im Mittel zweier Jahre auf mittlere 99 % relativen Marktertrag bei noch guter Sortierung (etwas Untergrößen 18,5 % in GT 2023) und höheren Stärkegehalten (15,8 %). Bei den Knollenbonituren 2022 fiel sie vergleichsweise besser aus als die anderen Sorten. In 2023 hatte sie acuh 99 % Drahtwurm in VIE, mehr Rhizoctonia (30 %) und Schorf (38 % in GT. Die ersten Speisetests waren mit einer Note von 3,2 nicht so gut.

Sound (Züchter: Meijer Potato, EU-Zulassung, 10 % Liste bei Bioland)

Sound ist eine mittelfrühe, vorwiegend festkochende Sorte mit langovaler Knollenform und hellgelber Fleischfarbe. Sie scheint langsamer in der Ertragsbildung zu sein und kam im Mittel von zwei Jahren auf 81 % Relativertrag zur Zeiternte. Zur Endernte lag sie dann bei sehr guten 131 % relativen Marktertrags bei wenig Untergrößen (2,8 %) und etwas Übergrößen (bis 27,9 % in VIE 2023) sowie höheren Stärkewerten (14,7 %). Die ersten Speisetests waren mit einer Note von 3,6 am Schlechtesten im Sortiment. Sie ist resistent bei der Krautfäule und wird als robust im Anbau beschrieben. In 2022 konnten wir dies noch nicht überprüfen, in 2023 war im August in VIE fast nichts zu finden (Note 2,25). Überdies soll sie Trockenheitstolerant sein. Sie soll auch eine Nematodenresistenz mitbringen. Bei den Knollenbonituren von uns schnitt sie in 2022 zunächst vergleichsweise gut ab. In 2023 hatte sie weniger Drahtwurm in VIE als die anderen Sorten (82 %) und mittlere Schorfbefallswerte in GT.

Stamm ERA 13-1422 (Züchter: Plantera, Zulassung 2023/24 erwartet)

Dieser Stamm kommt aus dem Bio-Impuls Programme NL 2009-2019 koordiniert vom Luis Bolk Institut und soll Krautfäule resistente Gene besitzen. In 2022 und 2023 konnte das kaum bonitiert werden. In VIE 2023 hatte er Ende Juli –Anfang August durchaus Krautfäule (bis Note 7), wobei er auch schnell ins Absterben ging. Somit konnte er seinen Vorteil noch nicht zeigen in den untersuchten Jahren. In der Zeiternte erreichte er bisher nur 59 % Relativertrag. Zur Endernte lag er dann bei 86 % relativen Marktertrag mit einigen Untergrößen bis zu 38,3 % in VIE in 2023. Der Stärkegehalt lag im Mittel bei 14,9 %. Ein erster Speistest kommt auf die Note 2,8. Bei den

Knollenbonituren waren genau wie bei vielen Sorten in diesem Jahr in VIE höhere Drahtwurmbefallswerte (98 %) festzustellen, in GT war mehr Schorf zu sehen (38 %).

Krautfäule-stabil/tolerante Sorten

Emanuelle (Züchter: HZPC, Zulassung 2019, Vergleichssorte, 10 % Liste bei Bioland)

Emanuelle ist eine mittelfrühe, festkochende Sorte mit langovaler Knollenform und gelber Fleischfarbe. Es handelt sich hierbei um eine Allians-Kreuzung, die somit krautfäulestabiler sein müsste. Im Feld trat in 2022 & 2023 kaum Krautfäule auf. In 2021 war sie mit Note 6 jeweils auf den beiden Standorten eher schlechter einzustufen. Auch in 2023 war im August in VIE ein höherer Wert mit 7,25 bonitiert. Sie soll einen hohen Ansatz haben. Zur Zeiternte kommt sie im Mittel auf gute 111 % Relativertrag bei etwas Schwankungen zwischen den Jahren und Standorten. Der Ertrag zur Endernte lag im Mittel bei 90 % bei guter Sortierung (3,7 % Untergrößen, 7,2 % Übergrößen). Der Stärkegehalt lag bei 11,8 %. Die Geschmackstests ergaben im Mittel eine Note von 2,6. Für Eisenfleckigkeit soll sie gering anfällig sein. In 2021, 2022 & 2023 trat vermehrt Drahtwurm in VIE auf (77, 70 & 98 %) und auch mehr Drycore (44, 69 & 27 %). In GT in 2023 war mehr Rhizoctonia (33 %) gegeben. Insgesamt war diese Sorte aber auf vielen Standorten bundesweit gut.

Taormina (Europlant, Zulassung 2022, Vergleichssorte, 10 % Liste bei Bioland)

Taormina ist eine mittelfrühe, vorwiegend festkochende Sorte mit hellgelber Fleischfarbe, ovaler Knollenform und genetzter Schale. Sie soll formschön aber rauhschalig sein. Der Ertrag soll hoch sein bei mehr Übergrößen und geringerem Ansatz (mittel-hoher Knollenansatz?). Bei uns erreichte sie im ersten Jahr mittlere 114 % relativen Marktertrag zur Endernte mit bis zu 35,1 % Übergrößen in VIE und 13,4 % Stärkegehalt. Der erste Speisetest kam auf eine gute Note von 2,5. Zur Zeiternte war sie schnell mit 150 % Relativertrag. Sie hat eine Krautfäule-Stabilität oder Feld-Toleranz und ist mit Boniturnote 2 – gering eingestuft. Wir haben in 2023 im August in VIE ebenso nur wenig Krautfäule bei Note 3 gefunden. Auch beim Y-Virus schneidet sie gut ab und bringt verschiedene Nematodenresistenzen mit. Sie ist gering bis mittel keimfreudig und sollte somit gut bis ins Frühjahr lagerbar sein. Sie war als Exportsorte geplant, scheint aber verfügbar. Mit einer Hitze- und Trockenheitstoleranz kann sie auch bei uns in immer extremeren Jahren interessant sein. In 2023 fiel sie mit Drycore (50 %), Drahtwurm (96 %) und Schorf (38 %) in VIE auf.

Nola (Züchter: Solana/Den Hartigh, Zulassung EU 2022 (NL), 10 % Liste bei Bioland)

Nola ist eine (frühe-) mittelfrühe, langovale, festkochende Sorte mit tiefgelber Fleischfarbe. Sie soll eine Krautfäule-Stabilität also Toleranz mitbringen. In VIE war auch im August 2023 kaum Krautfäule zu bonitieren (Note 2,25). Im Ertrag soll sie

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

mittelhoch sein, da sie kleinfallend ist und diese Knollen füllen muss. Bei uns war sie im ersten Jahr zur Zeiternte sehr langsam mit nur 26 % Relativertrag. Zur Endernte erreichte sie in VIE 122 %, in GT 79 % relativen Marktertrag, wobei in VIE mehr Übergrößen (31,5 %) und in GT mehr Untergrößen (15,9 %) vorlagen. Der Stärkegehalt lag im Mittel bei 13,4 %. Der erste Speisetest war sehr gut mit Note 2,1. Sie soll lagerruhig im Frühjahr sein. Der Geschmack soll gut sein. Beim Y-Virus ist sie wohl anfälliger. In 2023 waren viel Drahtwurm in VIE (100 %) und viele Rhizoctonia deformierte Knollen in GT (64 %) zu ermitteln.

Thalia (Estelle) (Züchter Agrico, Zulassung EU2022)

Estelle ist eine mittelfrühe, festkochende Sorte mit gelber Fleischfarbe und ovaler Knollenform aus den Niederlanden. Sie soll eine überragende Krautfäule-Stabilität im Feld mitbringen. Das konnten wir in 2023 in GT leider noch nicht prüfen. Offenbar macht sie eher große Knollen bei hohem Ansatz. Bei uns erreichte sie zunächst 92 % relativen Marktertrag in GT mit etwas mehr Untergrößen (9,6 %). Der Stärkegehalt lag bei 14,3 %. Zur Zeiternte war sie eher langsam (48 % Relativertrag). Sie soll außerdem auch eine Palida-Nematodenresistenz aufweisen. In 2023 war sie in GT mit etwas Drahtwurm befallen. Aufgrund ihrer sehr geringen Keimfreudigkeit kann sie lange gelagert werden. Sie ist als frische Speisekartoffel für den Einzelhandel vorgesehen.

neue Sorten – vorwiegend festkochend

Mikado (Danespo, Zulassung EU 2018)

Mikado ist eine sehr frühe bis frühe, vorwiegend festkochende Sorte mit rundovaler Knollenform, etwas hellerer gelber Fleischfarbe und glatter Schale. Sie soll einen hohen Ertrag haben und Verwendung als Speiseware finden. In der Zeiternte startet sie bei uns im ersten Jahr mit sehr guten 170 % Relativertrag. Zur Endernte kam sie im Mittel der beiden Standorte und Jahre auf gute 121 % relativen Marktertrags bei noch guter Sortierung und Stärkegehalten von 12,6 %. Bei der Krautfäule ist sie mittel bis höher eingestuft also anfälliger, das werden die nächsten Jahre zeigen, ob sie dann auch so guten Ertrag erbringt bzw. schnell genug ist. In 2023 war sie schon abgestorben als die Krautfäule im August in VIE kam. Bei den Knollenbonituren fiel sie mit höheren Drahtwurm- (bis 67 %) und Drycorebefallswerten (bis 38 %) in 2022 auf und auch etwas mehr Rhizoctonia und Schorf waren in beiden Jahren zu verzeichnen. Beim Y-Virus und auch bei Eisenflecken soll sie widerstandsfähig sein. Erste Speisetest ergaben eine noch nicht so gute Note von 3,2.

Franca (Europlant, Zulassung 2021)

Franca ist eine frühe, vorwiegend festkochende Sorte mit gelber Fleischfarbe und ovaler Knollenform. Sie ist mittel bis etwas höher anfällig gegen Krautfäule

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

(Boniturnote 6). Das war auch in VIE 2023 im August noch zu erkennen (Note 7,7), obwohl sie schon zum großen Teil abgestorben war. Soll aber dennoch einen mittleren bis hohen Ertrag erbringen vielleicht, weil sie im mittelfrühen Bereich doch etwas schneller ist und mittel-hohe Knollenzahlen hat. Bei uns war sie bei der Zeiternte mit 89 % Relativertrag dabei. Zur Endernte erreichte sie dann einen mittleren 93 % relativen Marktertrag. Geringe Über- und Untergrößen lassen auf eine gleichmäßige Sortierung schließen. In 2023 waren etwas mehr Untergrößen in GT mit 21,0 % zu verzeichnen. Bei den Knollenbonituren waren Drahtwurm (100 %), Drycore (74 %) und Schorf (26 %) in VIE sowie vermehrt Rhizoctonia deformierte Knollen (48 %) in GT zu ermitteln. Laut Züchterangaben ist dies eine robuste Lager- und Abpacksorte mit gutem Geschmack. Bei uns startete sie im Geschmack erstmal mit einer nicht so guten Note von 3,3.

Belmira (Danespo, Zulassung EU 2022 NL, 10 % Liste bei Bioland)

Belmira ist eine frühe-mittelfrühe, vorwiegend fest- bis festkochende Sorte mit ovaler Knollenform und tiefgelber Fleischfarbe. In Bayern wurde beobachtet, dass die Krautfäuleanfälligkeit etwas höher war und auch der Ertrag eher geringer ausfiel als bei anderen Sorten. Wir haben sie erst ein Jahr 2023 in VIE geprüft und da war keine Krautfäule zu sehen auch nicht im August. Bei uns war sie noch nicht ganz so schnell bei der Zeiternte (83 % Relativertrag). Zur Endernte wurden dann 99 % relativer Marktertrag geerntet bei etwas mehr Übergrößen (17,1 %) und einem geringeren Stärkegehalt von 10,9 %. Mit einer Note von 2,8 startet sie im Speisetest. Bei den Knollenbonituren war sie in 2023 vergleichsweise besser (auch weniger Drahtwurm). Ein guter Geschmack ist wiederum gewünscht. Sie ist zur Waschung und Abpackung geeignet.

Ayla (Norika, Zulassung 2022)

Ayla ist eine mittelspäte, vorwiegend festkochende bis mehligke Sorte mit gelber Fleischfarbe und ovaler bis langovaler Knollenform. Bei einem mittleren bis hohen Knollenansatz mit gleichmäßiger Sortierung soll sie sehr hohe Erträge erbringen. Bei uns kam sie im ersten Jahr bei der Zeiternte auf 89 % Relativertrag. Der mittlere Marktertrag bei der Endernte betrug ebenfalls 89 % mit teilweise mehr Übergrößen bis 33,8 % in VIE. Der Stärkegehalt lag bei 12,7 %. Der erste Speisetest lag zunächst bei einer Note von 3,1. Sie soll gering bei Knollen- und mittel bei Krautfäule anfällig sein und lag bei uns in VIE im August 2023 bei Note 5. Auch weitere Krankheiten sind gut: Rhizoctonia gering, Schorf gering, Eisenflecken sehr gering, Y-Virus mittel sowie Nematodenresistenzen. Die Knollenbonituren waren bei uns im ersten Jahr aber leider nicht so berauschend: 100 % Drahtwurm und 61 % Drycore, etwas Rhizoctonia und

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Schorf in VIE sowie Rhizoctonia (63 %) und etwas Drahtwurm und Schorf in GT. Bei mittlerer bis langer Keimruhe soll sie auch gut lagerbar sein.

Weitere mittelfrühe, vorwiegend festkochende Lager- & Abpacksorten

Jasmina (Vesa, Zulassung 2015)

Jasmina ist eine mittelfrühe, vorwiegend festkochende Sorte aus 2015 mit gelber Fleischfarbe und langovaler Form. Sie soll ein schönes Kraut haben und gut decken. Bei hohem Ertrag soll sie eine hohe Ausbeute erbringen. Bei uns startet sie im Mittel von drei Jahren mit guten 107 % Marktertrag zur Endernte bei schöner Sortierung im Mittel (aber teilweise etwas Übergrößen bis 20,5 % in VIE 2023) und etwas geringerem Stärkewert von 11,1 %. Zur Zeiternte kam sie auf mittlere 102 % Relativertrag. Bei der Krautfäule war sie mit am schlechtesten in GT in 2021 mit Note 7, in 2023 lag sie im August im Mittelfeld mit Note 6,25 und war auch schon zum großen Teil abgestorben. Sie soll gegen Schorf beständig sein. In 2022 hatte sie erhöhte Drahtwurm (59 %) und Drycorewerte (49 %) in VIE und auch Rhizoctonia in GT (29 %). In 2023 war in VIE der Drahtwurm zu 100 % dran, bei Schorf in GT war sie sehr gut und kaum befallen. Die Speisetests ergaben eine mittlere Note von 2,7. Bei guter Lagerfähigkeit sei sie zum Waschen und Verpacken geeignet.

Merle (Solana, Zulassung 2019)

Merle ist eine mittelfrühe-mittelspäte vorwiegend festkochende Sorte mit ovaler Knollenform und gelber Fleischfarbe und soll eine Belmonda- und Laura-Kreuzung sein. Sie soll über einen hohen Ansatz einen guten Ertrag mit gleichmäßiger Sortierung realisieren. Bei uns hatte sie zur Zeiternte erwartungsgemäß einen nicht so hohen Ertrag (67 % relativ). Zur Endernte kam sie im Mittel von drei Jahren auf 92 % relativen Marktertrag und stark schwankend bei guter Sortierung. Der Stärkegehalt lag im Mittel bei 12,4 %. Bei den Testessen erreichte sie eine gute Note von 2,6. Merle war auch bereits Anfang Juli 2021 hoch mit Krautfäule befallen (Note 5) und mit bei den schlechteren Sorten bis Mitte Juli zusammengebrochen (Note 9). Somit konnte sie ihren Ansatz nicht füllen. In 2023 war sie in VIE im August im Mittelfeld mit Note 6. Im Bestand soll sie sonst recht gesund sein mit kräftigem Laub. Im ersten Jahr in VIE hatte sie bei uns hohe Drahtwurm (70 %), Drycore (52 %) und Rhizoctonia-Befallswerte (86 % bei stark erhöhtem Index von 5,42). Auch in 2022 waren höhere Drahtwurm-, Drycore- und Rhizoctoniawerte zu verzeichnen. In 2023 gab es mehr Schorf in GT (52 %). Auch Zwiewuchs kann sie schon mal aufweisen. Sie bringt Nematoden- & Schorf-Resistenzen mit und ist bei Y-Virus mittel anfällig. Geeignet ist sie für Packbetriebe.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Gaya (Solana/ den Hartigh NL, Zulassung 2020)

Gaya ist eine neuere eher mittelspäte als mittelfrühe, vorwiegend festkochende Sorte mit gelber Fleischfarbe, gelber Schale und rundovaler Knollenform. Sie soll eine gute Trockenheitstoleranz mitbringen. Bei guter Sortierung soll sie einen hohen Ertrag erbringen. Im Mittel von drei Jahren stieg sie auch mit guten 117 % relativen Marktertrags aber mit deutlich mehr Übergrößen bis zu 44,7 % ein. In 2023 bei später Pflanzung war ein deutlicher Abfall zu beobachten. Die Stärkegehalte lagen bei 12,4 %. Bei der Zeiternte erreichte sie im Mittel immerhin 83 % Relativertrag. Bei der Krautfäule zeigt sie sich sehr stabil bis Anfang Juli 2021 mit Note 2 und bricht dann zusammen bzw. reift ab. In 2023 war sie im August in VIE noch bei Note 4,5. Sie soll Schorf resistent sein und eine Y-Virus Resistenz haben. In 2021 bis 2023 hatte sie hohe Drahtwurmbefallswerte von in VIE (81, 63 und 99 %) und Drycorebefallswerten (31 bis 54 %) auf. Auch Schorf wurde mit bis zu 31 % in GT in 2023 festgestellt. Im Speisetest kam sie zunächst nur auf eine mittlere Note von 3,0. Sie kann gut gelagert werden.

Besondere Sorte

Herbstgold (NÖS, Niederösterreichische Saatbaugenossenschaft, 2021, „Goldener Erdapfel 2021“, 10 % Liste bei Bioland)

Herbstgold ist eine Sorte aus Österreich. Sie ist mittelfrühe und vorwiegend festkochend (mehlige) Sorte mit ovaler Knollenform und gelber Fleischfarbe. Sie soll eine mittlere Knollenanlage/Anzahl Knollen ausbilden. Bei uns war sie eher langsam mit 62 % Relativertrag zur Zeiternte. Zur Endernte kam sie dann auf 85 % relativen Marktertrag bei ganz guter Sortierung und Stärkegehalten von 12,6 %. Mit Note 2,5 war der erste Speisetest sehr gut. Interessant ist ihre Toleranz gegenüber Hitze- und Trockenstress. Gegenüber Krautfäule soll sie gering bis mittel anfällig sein. In VIE lag sie im August 2023 im Mittelfeld mit Note 5,75. Auch bei weiteren Krankheiten scheint sie gut abzuschneiden: Y-Virus sehr gering, Schorf gering-mittel, Rhizoctonia gering und Nematodenresistenzen. Bei uns hatte sie 100 % Drahtwurmbefall in VIE 2023 und etwas Schorf an beiden Standorten.

Rote Schale

Nemo (Züchter: Fobek, Zulassung EU 2019 NL)

Nemo ist eine vorwiegend festkochende Sorte mit rot – gelber Fleisch- & Schalenfarbe. Das macht sie recht ansprechend in der Optik. Sie bringt offenbar laut einigen Testpflanzungen in andere Bundesländern erstaunlich hohe Erträge. Bei uns war sie in der Zeiternte bereits bei 106 % Relativertrag. Zur Endernte kam sie im ersten Jahr

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

auf gute 114 % relativen Marktertrag bei guter Sortierung und einem Stärkewert von 15,2 %. Zur Krautfäule kann noch nichts gesagt werden, da sie in 2023 nur in GT stand. Dort hatte sie vermehrt Rhizoctonia deformierte Knollen (41 %). Sie könnte im Bereich Kartoffelvielfalt – bunte Sorten in der Direktvermarktung interessant sein.

Celebration (Züchter: Plantera, Zulassung ?)

Celebration ist eine mittelfrühe, festkochende Sorte. Sie hat ähnlich wie Nemo eine rot –gelb gefleckte Schalenfarbe und wäre daher für eine Direktvermarktung interessant. Sie soll nicht ganz so hohe Erträge erbringen wie Nemo. Und so kam sie bei uns zur Zeiternte im ersten Jahr (allerdings in nur in VIE) auf 67 % Relativertrag. Zur Endernte lag sie dann auch nur bei 67 % relativen Marktertrag bei guter Sortierung und einem ersten Stärkewert von 12,4 %. Die Krautfäuleanfälligkeit ist mittel. In VIE im August 2023 waren höhere Werte (Note 7,25) ermittelt worden, wobei sie schon zum großen Teil abgestorben war. Bei Eissenflecken und Schorf sei sie gering anfällig und hat eine Y-Virus Resistenz. In diesem Jahr war v.a. der Drahtwurm ein Problem (100 % Befall), Drycore (73 %), etwas Rhizoctonia und Schorf. Im Geschmack wurde sie auch noch nicht so gut beobachtet, wobei der Züchter sagt, der Geschmack sei exzellent. Bei uns lag der erste Speisetest leider auch nur bei Note 3,3. Dennoch interessant im Bereich Kartoffelvielfalt – bunte Sorten. Es soll bei ihr auf Zwiewuchs geachtet werden.

LunaRossa (Züchter: Danespo über NSP, Zulassung EU 2015 NL)

Lunarosa ist eine mittelfrühe, vorwiegend festkochende Sorte mit tiefgelber Fleischfarbe und roter Schalenfarbe sowie ovaler Knollenform. Offenbar stammt sie aus einer Züchtung mit der bekannten rotschaligen Laura. Sie soll gute Erträge bei normaler Sortierung erbringen. Bei der Zeiternte kam sie bei uns im ersten Jahr in VIE auf 85 % Relativertrag. Zur Endernte waren es zunächst 88 % relativer Marktertrag mit etwas Übergrößen (11,8 %) und einem Stärkewert von 14,3 %. Mit Note 3,4 war der erste Speisetest nicht so gut. Bei der Krautfäule soll sie gering sein, ebenso bei Eisenflecken, Schorf etwas mehr und auch Y-Virus gering bis mittel. Im August lag sie bei Boniturnote 4,5 in VIE bei der Krautfäule. Die Knollenbonituren ergaben 100 % Drahtwurm und 50 % Drycore. Zudem bringt sie Nematodenresistenzen mit. Aufgrund ihrer schönen Optik wäre sie im Bereich Kartoffelvielfalt etwas für den Hofladen in der Direktvermarktung.

Mehlige Sorten

Polly (Züchter Norika, Zulassung 2021; Vergleichssorte bundesweit)

Polly ist eine mittelfrühe, mehligke Sorte mit langovaler Knollenform und gelber Fleischfarbe. Sie soll im Anbau ausgesprochen robust sein und Nährstoffe effizient verwerten. Dadurch sei sie auch bei Trockenheit problemlos anbaubar. Darüber hinaus

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

besitzt sie eine sehr hohe Nematodenresistenz (Note 9) und eine sehr geringe Y-Virus Anfälligkeit (Note 1). Laut Züchterangaben sei sie formschön, großfallend, glattschalig mit gelber Fleischfarbe bei hervorragender Speisequalität und geringer Neigung zur Rohbreiverfärbung. Bei uns kam sie zur Zeiternte auf 94 % Relativertrag. Zur Endernte erreichte sie gute 114 % relativen Marktertrag bei mehr Übergrößen bis zu 43,2 % in VIE und guten Stärkegehalten von 15,1 %. Die ersten Speisetests lagen bei einer guten Note von 2,6. Bei der Krautfäule lag sie im August in VIE im Mittelfeld mit Note 5,75. Die Knollenbonituren ergaben 100 % Drahtwurm und 41 % Drycore und etwas Rhizoctonia in VIE sowie Schorf (53 %) in GT.

Nena (Danespo, Zulassung EU 2021 NL)

Nena ist eine mittelfrühe, mehligke Sorte mit ovaler Knollenform und gelber-tiefgelber Fleischfarbe. So soll einen mittleren bis hohen Ertrag erbringen. Sie kam bei uns in der Zeiternte auf erfreuliche 122 % Relativertrag in GT. Bei der Endernte lag sie dann bei 110 % relativen Marktertrag mit guter Sortierung und einem Stärkewert von 15,5 %. Bei der Krautfäule sei sie gering bis mittel anfällig. Aus Bayern wird aber schon eine höhere Anfälligkeit berichtet. Weitere Krankheiten sind gut: Eisenflecken gering, Schorf gering, Y-Virus gering-mittel, eine Nematodenresistenz. Nena hatte in GT viel Schorf (74 %) und etwas Rhizoctonia deformierte Knollen (22 %). Sie soll gut schmecken bei feinkörniger Mehligkeit und wäre interessant für die Direktvermarktung.

Anbauempfehlungen für 2023/24 (Tab. 7)

Im sehr frühen Segment sind altbewährte Sorten wie Annabelle, Anuschka oder Glorietta zu empfehlen. Von den neuern Sorten sind Lea (festkochend, tiefgelb, schnell, langoval, gute Geschmack), Adorata (schnell, hohe Erträge, guter Geschmack) und Mikado (schnell, gute Ertrag, gute Sortierung) interessant.

Bei den frühen Sorten empfehlen wir bekannte Sorten wie Belana, Campina, Goldmarie, Musica, Princess, Solo, Queen Anne, Vitabella, Wega, Augusta und Gunda. Von den neueren Sorten sind die folgenden Sorten interessant für einen Testanbau: Marion (zügig, tiefgelb, gute Marktertrag), Oscar (hohe Erträge, gute Sortierung, Krautfäuleresistent) und Vindika (früh, festkochend, gute Erträge, guter Geschmack).

Im mittelfrühen Segment sind Allians, Almonda (früher Bellanova), Belinda, Ditta, Linda, Regina, Laura und Otolia bewährt. Von den neueren Sorten könnten folgende ausprobiert werden: Emanuelle (Allians-Kreuzung, auf vielen Standorten gut), Jule (mittlerer Ertrag, guter Geschmack, Krautfäule stabil), Simonetta (festkochend, tiefgelb, hohe Ertrag, gute Sortierung, sehr gute Geschmack, knollengesund), Levante (langoval, gute Geschmack & Ertrag), Sound (Krautfäule resistent, gute Ertrag),

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Taormina (gute Ertrag & Geschmack, Krautfäule stabil), Nemo (rot-gelb buntschalig, hohe Ertrag).

Im mittelspäten Segmenten könnten Gaya (hohe Ertrag, Krautfäule stabil, Trockenheitstolerant) und Sevilla (Krautfäule resistent, gute Ertrag) interessant sein.

Tab. 7: Sortenempfehlungen 2023/24

		Zulassung	Züchter*	Reifezeit	Kochgemeinschaft	Knollenform	Fleischfarbe	Keimfreudigkeit	Ertragsbildung**	Rhizoctonia	Krautfäule	Eisenflecken	Schorf	Rel. Marktertrag % Zeiternte	Rel. Marktertrag % Endente	Stärkegehalt	Übergrößen	Untergrößen	Geschmack	Verwendung	Lagereignung		
alt bewährt																							
		EU	F	sf	f	lgov	tg	h	s	g	m	m	g-m		m	g-m	g-m	g	+	D, Ab	-		
		EU	A	sf	f	ov	g	m	s	g	m	m-h	g		m	g-m	g	g	+	D	-		
		EU 14	A	sf	f	lgov	tg	m	s	m	m	g	g	h	g	g	g	g	+	D, Ab	0/+	Y-Virus	
		2000	A	f	f	ov	g	3	m	4	4	3	4		m-h	g-m	g	m-h	+	D, Ab	+		
		2009	D	f	f	ov	g	4	s	3	4	3	4		h	g	m	g	0	Ab, Schäl	0		
		2013	B	f	f	lgov	tg	3	l	m	g-m	g	g	g	g	g-m	g	g-m	+	D	+	kein Y-Virus	
		EU	G	f	f	lgov	tg	m-h	s	g	m	m	m		h	m	m	g	0	D, Ab	-		
		EU	D	f	f	ov	g	m		g	m	g	g		m	g	g	m-h	+	Ab, Schäl	0		
		2012	J	f	f	lgov	g	g	m	m	g-m	g	g			g-m		0		-			
		EU	E	f	f	ov	hg	g	m		g	m	m		h	m	h	g	+	D, Ab	+		
		2012	D	f	vf	lgov	g	2	s	g	g-m	g	g	h	h	m	g	m	0	D, Ab	+		
		2010	B	f	vf	ov	tg	4	m	g	g-m	g	g-m	h	m	g	h	g	0	D, Schäl	0/+	kein Y-Virus	
		EU	A	f	m	ov	g	m			m	g	g			m			+	D	0		
		1999	A	f	m	ov	hg	4		4	4	3	3		m	g-m	g	g-m	+	D	0		
		EU	A	mf	f	lgov	tg	g	l	g	g	g	h		h	n-m	m-h	g-m	+	D, Ab	+	Y-Virus	
		EU	D	mf	f	ov	g	g	m	g-m	g	g	g	h	h	m	g	g	0	Ab, Schäl	+	g-m Y-Virus	
		2006	A	mf	f	lgov	tg	g-m			g-m	g-m	m-h	m		g-m					+		
		1991	A	mf	f	lgov	g	4	l	3	5	4	4		m	n-m	g	g	+	D, Ab	+	Y-Virus	
		2010	H	mf	f	lgov	tg	2-3	m	m-h	4-5	3	4	g	g	m	m	g	+	D	+	Y-Virus	
		EU	A	mf	f	lgov	tg	m	l	m	m	g	m	m	g	m	g	g	+	D, Ab	0/+	Y-Virus	
		1998	A	mf	vf	ov	tg	3		4	5	4	4		m	n-m	m	g	+	D	+		
		EU 14	A	mf	vf	ov	g	g	s	g	g	g	g-m	h	h	m-h	m	g	+	D, Ab	+	kein Y-Virus	
neuere Sorten																							
		2019	B	sf	f	lgov	g		s	g-m	m		g-m	192	115	m	m-h	g	+	Ab			
		2019	D	sf	f	lgov	tg	m	s		g-m	g	g	178	118	m	m-h	g	+	D, Ab	+		
		EU 2018	M	sf-f	vf	ov	(h)g		s	m	m	g	m	170	121	m	g	g	0	D, Ab			
		2019	A	f	f	ov	tg	g	m		m	sg	g	65	106	m	g	g		Ab	+		
		EU 2022	N	f	f	ov	g		m	g	sg	g	h	112	133	m	g	g	+	D, Ab			
		2020	A	f	f	lgov	tg	g	s-m	g-m	6	sg	g	121	114	m	g	g	+	D, Ab	+		
		2019	F	mf	f	lgov	g		m		g-m	g		111	90	m	g-m	g	+	D, Ab			
		2019	D	mf	f	ov	g	g	l	g	g-m	sg	g	75	97	m	g	g		D, Ab	+		
		2017	A	mf	f	lgov	tg	g	s	g	m	g	g			m-h	g-m	g	0	Ab	+		
		EU 2019	I/G	mf	vf	lgov	hg	g	m	g	sg-g	m-h	m			m	m	g	0	Ab, Po	+		
		EU	O	mf	vf	lgov	hg		l	g	sg		g	81	131	m-h	m-h	g		Po			
		2022	A	mf	vf	ov	hg	g-m	s	m	sg	g	m	150	114	m	h	g		Ab	+		
		EU 2019	P	mf	vf-m	ov	r-g		m	m				106	114	m-h	g	g		D			
		2020	D	ms	vf	ov	g	g	l	g-m	g		sg-g	85	117	g-m	m-h	g	0	Ab	+	gering Y-Virus	Trockenheitstoleranz
		EU 2017	L	ms	vf(m)	ov	g	g-m	l	m	sg-g		m	66	98	m-h	g	g	0	DV, Po	+		
*Züchter: A=Europlant, B=Norika, C= Lange, D=Solana, E=KWS, F=HZPC, G=Weuthen, H=Ellenberg, I= AgricoHolland, J= Bavaria Saat, K= Dottenfelderhof																							
L = Niek Vos/Semargri, M = Danespo, N = Plantera; O = Meijer Potato; P = Fobek NL																							
**aus Zeiternte																							
				erwünscht											unerwünscht								
		sf=sehr früh		ov=oval				s= schnell		g= gering				+	gut					D= Direktvermarktung			
		f=früh		lgov=langoval				m=mittel		m=mittel				0	neutral					HF=Halbfertig			
		mf= mittelfrüh		g = gelb				l=langsam		h=hoch				-	nicht gut					Ab= Abpackung			
		f= festkochend		tg = tiefgelb																Schä=Schälbetriebe			
		vf=vorwiegend festkochend																		Po = Pommes			
								Zahlen 1-9: Einstufung BSA															

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 3: Markterträge in dt/ha und relativ zu den Verrechnungssorten in den Zeiternten (Tage nach Legen) an den Standorten VIE und GT in 2021-2023

Sorte	Reife- gruppe*	Koch- typ**	Viersen (VIE***)								Gütersloh (GT)				Mittelwerte	
			21.07.2021 (90 d)		21.06.2022 (62 d)		28.06.2023 (55 d)		03.07.2021 (75 d)		21.06.2022 (62 d)		05.07.2023 (65d)			
			dt/ha	%	dt/ha	%	dt/ha	%	dt/ha	%	dt/ha	%	dt/ha	%	dt/ha	%
Adorata	sf	f	-	-	238	159	136	201	-	-	95	91	188	319	164	192
Anuschka*	sf	f	175	114	241	160	55	82	182	213	106	102	78	132	139	134
Lea*	sf	f	264	172	299	199	113	168	198	232	112	108	113	191	183	178
Sunny	sf	f	-	-	-	-	104	155	-	-	-	-	42	72	73	113
Belana*	f	f	161	105	163	108	54	80	91	107	115	110	37	64	104	96
Franca	f	vf	-	-	-	-	67	99	-	-	-	-	46	79	57	89
Marion*	f	f	81	53	160	106	48	71	25	29	123	119	8	13	74	65
Mikado	sf-f	vf	-	-	281	187	127	189	-	-	127	122	108	183	161	170
Oscar	f	f	240	157	206	137	66	98	81	94	131	127	35	60	127	112
Vindika	f	f	-	-	235	157	89	131	-	-	85	82	67	114	119	121
Nola	f-mf	f	-	-	-	-	14	21	-	-	-	-	18	31	16	26
ERA 13-1422	mf	f	-	-	170	82	49	73	-	-	96	83	0	0	79	59
Mittel der Verrechnungssorten*			188	100	150	100	68	100	104	100	104	100	59	100	112	100
*Verrechnungssorten (sf,f) 2023: Anuschka, Lea, Belana, Marion																
Sorte	Reife- gruppe*	Koch- typ**	Viersen (VIE***)								Gütersloh (GT)				Mittelwerte	
			21.07.2021 (90 d)		21.06.2022 (62 d)		28.06.2023 (55 d)		03.07.2021 (75 d)		21.06.2022 (62 d)		05.07.2023 (65d)			
			dt/ha	%	dt/ha	%	dt/ha	%	dt/ha	%	dt/ha	%	dt/ha	%	dt/ha	%
Allians*	mf	f	164	95	210	102	112	114	28	33	112	97	26	41	109	80
Almonda*	mf	f	228	132	232	112	96	97	133	156	87	76	72	116	142	115
Belmira	f-mf	vf	-	-	-	-	82	83	-	-	-	-	-	-	82	83
Celebration	mf	f	-	-	-	-	66	67	-	-	-	-	-	-	66	67
Darling	mf	f	-	-	-	-	64	65	22	26	64	56	23	38	43	46
Emanuelle*	mf	f	124	72	210	102	108	110	156	183	121	105	57	93	130	111
Estelle	mf	f	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	48	30	48
Herbstgold	mf	vf	-	-	-	-	57	57	-	-	-	-	41	66	49	62
Jasmina	mf	vf	-	-	143	69	106	108	77	91	104	90	95	153	105	102
Jule*	mf	f	132	77	186	90	85	86	48	56	114	99	26	41	98	75
LunaRossa	mf	vf	-	-	-	-	84	85	-	-	-	-	-	-	84	85
Peter Pan	mf	f	-	-	187	90	61	62	-	-	-	-	17	28	89	60
Polly*	mf	m	-	-	-	-	83	84	-	-	-	-	64	104	74	94
Nemo	mf	vf-m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66	106	66	106
Nena	mf	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76	122	76	122
Simonetta*	mf	f	205	119	194	94	100	101	163	191	143	124	70	113	146	124
Taormina*	mf	vf	-	-	-	-	106	107	-	-	-	-	119	192	112	150
Gaya	ms	vf	134	77	134	65	88	89	-	-	89	77	71	114	103	85
Sound	mf	vf	-	-	-	-	85	87	-	-	50	43	70	112	68	81
Merle	mf (ms)	vf	146	85	131	63	70	71	-	-	102	88	16	26	93	67
Ayla	ms	vf-(m)	-	-	-	-	82	83	-	-	-	-	59	96	70	89
Levante	mf	vf	-	-	235	114	141	143	104	121	87	75	71	114	127	114
Sevilla	ms	vf-(m)	186	108	139	67	63	64	52	61	100	86	7	11	91	66
Mittel der Verrechnungssorten*			205	100	206	100	99	100	82	100	115	100	62	100	128	100
*Verrechnungssorten (mf) 2023: Allians, Almonda, Emanuelle, Jule, Simonetta, Polly, Taormina																
* sf = sehr früh, f = früh, mf = mittelfrüh, ms = mittelspät																
** f = festkochend, vf = vorwiegend festkochend, m = mehligkochend																
***VIE = Viersen, GT = Gütersloh																

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 4: Erträge, Sortierung und Stärkegehalte der Öko-Kartoffeln an den Standorten VIE und GT in den Sortenversuchen 2021-2023

Sorte	Reife- gruppe ⁺	Koc- h- typ ^{**}	Rohertrag dt/ha							Marktertrag rel.							Untergrößen %							Übergrößen %							Stärke %						
			VIE 2021	GT 2021	VIE 2022	GT 2022	VIE 2023	GT 2023	Mittel	VIE 2021	GT 2021	VIE 2022	GT 2022	VIE 2023	GT 2023	Mittel	VIE 2021	GT 2021	VIE 2022	GT 2022	VIE 2023	GT 2023	Mittel	VIE 2021	GT 2021	VIE 2022	GT 2022	VIE 2023	GT 2023	Mittel	VIE 2021	GT 2021	VIE 2022	GT 2022	VIE 2023	GT 2023	Mittel
Adorata	sf	f	-	-	473	261	383	303	355	-	-	114	109	99	138	115	-	-	0,2	10,7	0,2	3,6	3,7	-	-	37,4	3,9	24,4	6,5	18,0	-	-	12,8	14,6	11,4	12,7	12,9
Anuschka*	sf	f	278	348	347	207	374	246	300	135	119	82	90	96	113	106	1,0	1,0	2,6	7,7	0,8	3,3	2,7	14,4	32,1	7,2	4,2	41,9	3,8	17,3	9,4	12,3	12,1	14,7	11,9	13,4	12,3
Lea*	sf	f	255	418	466	282	338	288	341	119	139	111	127	86	125	118	4,2	4,3	1,3	4,4	1,5	8,5	4,0	0,0	2,8	6,9	2,4	3,0	0,3	2,6	8,9	11,3	12,0	15,1	12,9	13,3	12,3
Sunny	sf	f	-	-	-	-	383	212	297	-	-	-	-	96	81	89	-	-	-	-	3,0	19,2	11,1	-	-	-	-	0,5	0,0	0,2	-	-	-	-	12,9	12,8	12,8
Belana*	f	f	203	256	397	224	361	179	270	95	85	94	100	92	64	88	4,2	3,8	1,8	4,9	1,8	25,0	6,9	0,4	1,9	2,2	1,8	1,1	0,0	1,2	10,7	12,0	13,2	15,8	13,4	12,6	12,9
Franca	f	vf	-	-	-	-	438	202	320	-	-	-	-	111	76	93	-	-	-	-	2,0	21,0	11,5	-	-	-	-	8,4	0,3	4,3	-	-	-	-	12,4	12,8	12,6
Marion*	f	f	227	371	438	287	497	293	352	88	108	104	111	126	99	106	20,3	16,1	2,0	17,4	2,3	28,6	14,4	0,0	0,0	3,4	1,3	1,2	0,0	1,0	9,9	11,5	14,6	15,4	12,9	14,1	13,1
Mikado	sf	vf	-	-	536	263	415	312	382	-	-	127	112	106	139	121	-	-	2,4	9,0	1,8	5,8	4,8	-	-	11,7	6,3	12,4	1,2	7,9	-	-	11,1	14,5	12,4	12,4	12,6
Oscar	f	f	404	370	538	285	507	253	393	194	121	129	121	130	103	133	2,0	5,2	1,3	9,7	1,2	13,8	5,5	5,5	2,4	2,3	3,7	22,6	0,2	6,1	11,6	11,3	15,4	16,0	12,9	14,8	13,7
Vindika	f	f	-	-	485	264	506	258	378	-	-	117	106	131	100	114	-	-	0,8	13,9	0,1	17,7	8,1	-	-	10,2	0,6	13,9	0,0	6,2	-	-	13,4	13,5	12,4	13,0	13,1
Nola	f-mf	f	-	-	-	-	472	199	336	-	-	-	-	122	79	101	-	-	-	-	0,1	15,9	8,0	-	-	-	-	31,5	0,2	15,8	-	-	-	-	13,8	12,9	13,4
ERA 13-1422	mf	f	-	-	560	205	404	193	341	-	-	115	69	103	56	86	-	-	2,4	25,4	2,0	38,3	17,0	-	-	1,8	0,0	0,3	0,5	-	-	-	14,3	17,0	13,4	14,8	14,9
Standardmittel ¹			210	297	420	234	392	252	301	100	100	100	100	100	100	100	2,7	3,0	1,8	9,0	1,6	16,4	5,7	4,8	11,4	5,3	1,8	11,8	1,0	6,0	9,7	11,4	12,7	14,6	12,7	13,4	12,4

*Verrechnungsorten (sf,f) 2023: Anuschka, Lea, Belana, Marion

Sorte	Reife- gruppe*	Koc- h- typ**	Rohertrag dt/ha							Marktertrag rel.							Untergrößen %							Übergrößen %							Stärke %						
			VIE 2021	GT 2021	VIE 2022	GT 2022	VIE 2023	GT 2023	Mittel	VIE 2021	GT 2021	VIE 2022	GT 2022	VIE 2023	GT 2023	Mittel	VIE 2021	GT 2021	VIE 2022	GT 2022	VIE 2023	GT 2023	Mittel	VIE 2021	GT 2021	VIE 2022	GT 2022	VIE 2023	GT 2023	Mittel	VIE 2021	GT 2021	VIE 2022	GT 2022	VIE 2023	GT 2023	Mittel
Allians*	mf	f	212	374	482	212	361	247	315	82	91	100	69	80	89	85	2,3	4,2	1,1	28,2	0,2	16,5	8,8	3,0	3,7	3,0	0,1	12,0	0,0	3,6	9,9	11,7	12,5	15,4	11,9	12,6	12,3
Almonda*	mf	f	283	465	466	244	452	269	363	106	114	96	100	99	107	104	5,2	3,2	1,8	9,4	0,9	7,6	4,7	0,0	6,1	9,3	1,3	3,9	0,3	3,5	11,6	13,5	14,1	15,8	13,8	15,2	14,0
Belmira	f-mf	vf	-	-	-	-	449	-	449	-	-	-	-	99	-	99	-	-	-	-	1,0	1,0	-	-	-	-	17,4	17,4	-	-	-	-	10,9	-	10,9	-	
Celebration	mf	f	-	-	-	-	327	-	327	-	-	-	-	67	-	67	-	-	-	-	7,5	7,5	-	-	-	-	1,1	1,1	-	-	-	-	12,4	-	12,4	-	
Darling	mf	f	-	333	-	209	399	239	295	-	79	-	77	88	87	83	-	6,5	-	18,8	0,6	15,6	10,4	-	6,4	-	1,2	2,8	0,0	2,6	-	11,3	-	13,8	12,4	13,5	12,7
Emanuelle*	mf	f	158	400	465	242	441	210	320	62	99	97	98	98	84	90	1,3	2,2	0,2	10,3	0,1	7,8	3,7	0,7	2,8	15,9	0,3	23,2	0,4	7,2	8,5	11,1	12,0	14,0	12,4	12,7	11,8
Estelle	mf	f	-	-	-	-	-	236	236	-	-	-	-	-	92	92	-	-	-	-	-	9,6	9,6	-	-	-	-	-	1,2	1,2	-	-	-	-	-	14,3	14,3
Herbstgold	mf	vf	-	-	-	-	346	237	291	-	-	-	-	75	95	85	-	-	-	-	2,2	7,1	4,7	-	-	-	-	11,8	3,0	7,4	-	-	-	-	11,9	13,4	12,6
Jasmina	mf	vf	-	402	520	273	477	281	391	-	99	107	111	106	114	107	-	3,1	1,7	10,4	0,1	6,0	4,3	-	2,3	10,6	1,8	20,5	0,5	7,1	-	9,0	11,1	12,7	10,9	11,6	11,1
Jule*	mf	f	304	384	499	249	473	240	358	111	90	102	95	103	78	97	6,8	7,5	2,5	15,1	2,2	25,1	9,9	0,0	0,1	2,4	0,2	3,5	0,0	1,0	10,9	11,7	12,7	14,3	12,9	11,8	12,4
LunaRossa	mf	vf	-	-	-	-	399	-	399	-	-	-	-	88	-	88	-	-	-	-	1,2	1,2	-	-	-	-	-	11,8	11,8	-	-	-	-	14,3	-	14,3	
Peter Pan	mf	f	-	-	632	-	406	230	423	-	-	130	-	86	81	99	-	-	1,8	-	4,5	18,5	8,2	-	-	8,7	-	4,4	0,2	4,4	-	-	16,1	-	14,3	17,1	15,8
Polly*	mf	m	-	-	-	-	467	295	381	-	-	-	-	104	125	114	-	-	-	-	0,0	2,0	1,0	-	-	-	-	43,2	5,5	24,3	-	-	-	-	13,8	16,3	15,1
Nemo	mf	vf-m	-	-	-	-	-	285	285	-	-	-	-	-	114	114	-	-	-	-	-	7,2	7,2	-	-	-	-	-	3,4	3,4	-	-	-	-	-	15,2	15,2
Nena	mf	m	-	-	-	-	-	269	269	-	-	-	-	-	110	110	-	-	-	-	-	5,0	5,0	-	-	-	-	-	1,4	1,4	-	-	-	-	-	15,5	15,5
Simonetta*	mf	f	225	443	503	320	477	238	368	88	112	105	138	106	101	108	0,2	0,6	0,3	4,6	0,0	2,1	1,3	14,2	24,4	19,1	13,3	37,2	9,4	19,6	9,4	12,0	14,4	14,3	13,4	13,2	12,8
Taormina*	mf	vf	-	-	-	-	502	276	389	-	-	-	-	111	117	114	-	-	-	-	0,7	1,5	1,1	-	-	-	-	35,1	15,5	25,3	-	-	-	-	13,4	13,4	13,4
Gaya	ms	vf	318	-	569	359	406	231	377	122	-	119	157	89	97	117	2,8	-	0,1	2,7	1,1	2,9	1,9	0,0	-	44,7	24,4	25,5	6,2	20,2	10,4	-	11,7	14,0	11,9	14,1	12,4
Sound	mf	vf	-	-	-	281	508	382	391	-	-	-	121	113	159	131	-	-	-	5,0	0,1	3,4	2,8	-	-	-	5,7	27,9	0,4	11,3	-	-	-	15,7	13,4	14,9	14,7
Merle	mf (ms)	vf	148	-	451	327	490	220	327	54	-	92	128	107	81	92	6,5	-	2,5	13,3	2,0	15,0	7,9	3,3	-	1,2	0,6	4,8	0,0	2,0	8,5	-	15,1	14,5	11,4	12,8	12,4
Ayla	ms	vf-(m)	-	-	-	-	421	217	319	-	-	-	-	93	85	89	-	-	-	-	0,2	9,5	4,9	-	-	-	-	33,8	0,6	17,2	-	-	-	-	12,9	12,5	12,7
Levante	mf	vf	-	491	565	277	546	231	422	-	123	118	116	121	92	114	-	1,4	0,5	7,5	0,0	7,6	3,4	-	10,7	18,8	6,1	34,5	0,0	14,0	-	12,0	13,2	15,3	12,9	12,8	13,2
Sevilla	ms	vf-(m)	306	453	435	246	422	217	346	117	113	90	101	93	75	98	2,8	1,6	1,8	9,4	0,6	20,1	6,0	4,6	2,5	8,1	0,2	11,8	0,0	4,5	11,6	14,9	14,2	15,5	12,9	14,3	13,9
Standardmittel¹			265	411	483	253	453	254	353	100	100	100	100	100	100	100,0	4,5	4,8	1,2	13,5	0,6	8,9	5,6	3,3	7,3	9,9	3,1	22,6	4,4	8,4	10,9	12,5	13,1	14,8	13,1	13,6	13,0

*Verrechnungsorten (mf) 2023: Allians, Almonda, Emanuele, Jule, Simonetta, Polly, Taormina

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

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 5: Knollenbonitur der Öko-Kartoffeln im Sortenversuch an den Standorten VIE und GT in 2023

Sorte	Reife- gruppe*	Koch- typ**	Rhizoctonia def. Knollen %	Rhizoctonia def. Knollen %	Rhizoctonia Index	Rhizoctonia Index	Drycore %	Drycore %	Drahtwurm %	Drahtwurm %	Schorf def. Knollen %	Schorf def. Knollen %	Schorf Index	Schorf Index
			VIE***	GT***	VIE	GT	VIE	GT	VIE	GT	VIE	GT	VIE	GT
Adorata	sf	f	5	23	1,12	1,28	9	7	100	25	17	25	1,14	1,26
Anuschka	sf	f	2	35	1,00	1,88	31	1	100	13	10	25	1,04	1,48
Lea	sf	f	5	53	1,06	2,20	44	13	100	13	5	1	1,02	1,00
Sunny	sf	f	1	2	1,00	1,00	19	2	100	10	6	23	1,08	1,08
Belana	f	f	2	15	1,02	1,22	15	1	94	15	23	35	1,30	1,32
Franca	f	vf	0	48	1,00	1,78	74	3	100	19	26	9	1,10	1,12
Marion	f	f	9	13	1,04	1,02	27	1	97	20	13	30	1,06	1,12
Mikado	sf-f	vf	5	28	1,00	1,10	25	1	96	18	22	41	1,40	1,20
Oscar	f	f	0	23	1,00	1,30	25	3	100	23	14	55	1,14	1,60
Vindika	f	f	2	26	1,02	1,18	52	3	100	36	9	11	1,06	1,00
Nola	f-mf	f	12	64	1,06	2,04	30	2	100	27	19	30	1,16	1,10
ERA 13-1422	mf	f	0	14	1,00	1,08	36	7	98	6	10	38	1,00	1,24
Sorte	Reife- gruppe*	Koch- typ**	Rhizoctonia def. Knollen %	Rhizoctonia def. Knollen %	Rhizoctonia Index	Rhizoctonia Index	Drycore %	Drycore %	Drahtwurm %	Draht-wurm %	Schorf def. Knollen %	Schorf def. Knollen %	Schorf Index	Schorf Index
			VIE***	GT***	VIE	GT	VIE	GT	VIE	GT	VIE	GT	VIE	GT
Allians	mf	f	0	13	1,00	1,26	33	3	100	18	7	44	1,08	1,62
Almonda	mf	f	0	10	1,00	1,06	17	0	99	8	7	40	1,02	1,78
Belmira	f-mf	vf	1	-	1,00	-	10	-	92	-	18	-	1,04	-
Celebration	mf	f	16	-	1,00	-	73	-	100	-	13	-	1,16	-
Darling	mf	f	2	7	1,02	1,02	14	2	100	12	10	54	1,02	1,68
Emanuelle	mf	f	0	33	1,00	1,64	27	2	98	31	13	18	1,14	1,18
Estelle	mf	f	-	3	-	1,00	-	1	-	24	-	7	-	1,14
Herbstgold	mf	vf	4	2	1,04	1,00	36	1	100	16	35	29	1,52	1,30
Jasmina	mf	vf	0	16	1,00	1,30	19	0	100	6	6	0	1,02	1,00
Jule	mf	f	5	4	1,20	1,04	30	2	100	18	18	8	1,30	1,04
LunaRossa	mf	vf	0	-	1,00	-	50	-	100	-	11	-	1,12	-
Peter Pan	mf	f	3	30	1,00	1,24	17	3	99	5	14	38	1,04	1,58
Polly	mf	m	15	6	1,16	1,00	41	0	100	5	13	53	1,14	1,44
Nemo	mf	vf-m	-	41	-	1,52	-	1	-	10	-	1	-	1,00
Nena	mf	m	-	22	-	1,16	-	2	-	11	-	74	-	2,24
Simonetta	mf	f	0	12	1,00	1,46	24	4	99	23	6	7	1,04	1,00
Taormina	mf	vf	0	2	1,00	1,02	50	0	96	6	38	17	1,26	1,16
Gaya	ms	vf	0	3	1,00	1,00	31	2	99	21	23	31	1,18	1,84
Sound	mf	vf	0	3	1,00	1,04	14	0	82	10	5	28	1,00	1,18
Merle	mf (ms)	vf	1	3	1,00	1,04	28	0	94	13	17	52	1,12	2,00
Ayla	ms	vf-(m)	21	63	1,24	1,98	61	8	100	21	24	27	1,10	1,20
Levante	mf	vf	0	1	1,00	1,00	26	1	100	11	34	66	1,06	1,84
Sevilla	ms	vf-(m)	25	16	1,16	1,20	52	2	97	17	35	37	1,20	1,10

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

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

***VIE = Viersen, GT = Gütersloh

[illegible]

*GT = Gütersloh/Rheda Wiedenbrück

Steigerung von Düngermengen an organischen Düngern zu Kartoffeln in Ackerbaufruchtfolgen 2023

Einleitung

Es strömen immer mehr organische Mehrnährstoffdünger auf die Betriebe ein, wie z.B. Gärsubstrate aus Biogasanlagen, PPL (Potato Protein Liquid; Kartoffelfruchtwasser), Hühnertrockenkot (HTK) u.ä.. Auch geht es darum regional größere Kreisläufe zu schließen. Die Zulassung im Ökolandbau ist das eine. Wie aber wirken diese Stoffe im Boden? Wann ist mit der Stickstofflieferung an die Kulturpflanze zu rechnen? Wird etwas ausgewaschen? Muss ggf. zuge düngt werden? Welche weiteren Nährstofffrachten bringt man damit aus? Und sind diese dann noch im Gleichgewicht? Im vorliegenden Versuch geht es konkret noch einmal um die Düngerrhöhe und ab wann auf verschiedenen Böden mit Auswaschung zu rechnen ist. Dieser Versuch ist ergänzt um Varianten um „Terra Preta“-Substrate. Terra Preta bezeichnet eine sehr fruchtbare Erde aus dem Amazonasgebiet. Eingeboren hatten durch Kompostierung und Fermentierung diesen schwarzen Boden erzeugt. Neben Pflanzenresten, Dung, menschlichen Fäkalien wurde dort auch Kohle aus den Herdstellen eingebracht. Hierzulande bildet man das nun nach und einige Hersteller gehen damit an den Markt. Diese pflanzenkohlehaltigen Produkte sollen zum Humusaufbau und deutlich höherer Bodenfruchtbarkeit beitragen. Durch ihre poröse Struktur verfügt die Kohle über eine große Oberfläche und soll so zur Speicherung von Mikroorganismen, Wasser und Nährstoffe beitragen. Besonders gut entfalte die Kohle diese Eigenschaften, wenn sie beim Kompostieren hinzufügen wird. Wir haben ein fertiges Produkt „Texas Biogold“ verwendet, welches auch FiBL-gelistet ist.

Material und Methoden

Es wurde eine zweifaktorielle vollständig randomisierte Blockanlage mit vier Wiederholungen in 2023 in Köln-Auweiler P18 angelegt.

1 Faktor Dünger:

1. ohne Düngung / Kontrolle
2. Terra Preta (T) Substrat („Texas Biogold“)
3. Haarmehlpellets (H)
4. Haarmehlpellets und Terra Preta (H+T)
5. Gärsubstrat (flüssig, G)

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN**2. Faktor Düngerhöhe:**

1. ohne Dünger / Kontrolle
2. 50 kg N/ha
3. 100 kg N/ha
4. 150 kg N/ha

Die Dünger wurden für die Beispielkultur Kartoffel zur Sorte Allians gedüngt. Mit dem Gärsubstrat wurden auch gleichzeitig höhere Mengen an Phosphor (Terra Preta), Kalium (Terra Preta, Gärsubstrat), Schwefel, Magnesium und Calcium (Terra Preta) ausgebracht (Tab. 1). Terra Preta wurde mit 1,53 % N in der TS im 1. Jahr wie ein Kompost mit 10 % beim Stickstoff angerechnet.

Die Untersuchungen auf der P32d nach Kartoffeln 2022 erfolgten in der Nachfrucht Winterweizen 2022/2023. Es erfolgte hier keine weitere Düngung.

Die gleiche zweifaktorielle vollständig randomisierte Blockanlage mit vier Wiederholungen wurden in 2023 ebenfalls mit der Kartoffelsorte Allians auf dem Leitbetrieb Kiebitzhof in Gütersloh angelegt.

Tab. 1: ausgebrachte Düngermengen in den Varianten

Dünger	Abkürzung	N kg/t FM	t FM/ha	kg N/ha	N-Anrechnung im 1. Jahr*	P2O5 kg/t FM	kg P2O5/ha	K2O kg/t FM	kg K2O/ha	C/N Verhältnis	S kg/t FM	kg S/ha	MgO kg/tFM	kg MgO/ha	CaO kg/t/FM	kg CaO/ha
1 Kontrolle	K	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 TerraPreta 2,5 l/m²	T	5,75	25	143,8	14	7,9	198,5	9,3	231,8	17	4,8	119,5	10,7	268,5	23,6	589,8
3 Haarmehlpellets 50 kg N/ha	H50	136	0,4	50		7,4	2,7	2,0	0,8	4	17,4	6,4	0,9	0,3	6,5	2,4
4 Haarmehlpellets 100 kg N/ha	H100	136	0,7	100		7,4	5,5	2,0	1,5	4	17,4	12,8	0,9	0,7	6,5	4,8
5 Haarmehlpellets 150 kg N/ha	H150	136	1,1	150		7,4	8,2	2,0	2,3	4	17,4	19,2	0,9	1,0	6,5	7,1
6 Haarmehlpellets 50 kg N/ha + TerraPreta 2,5 l/m²	H50+T	136	0,4	50		7,4	2,7	2,0	0,8	4	17,4	6,4	0,9	0,3	6,5	2,4
		5,75	25	143,8	14	7,9	198,5	9,3	231,8	17	4,8	119,5	10,7	268,5	23,6	589,8
7 Haarmehlpellets 100 kg N/ha + TerraPreta 2,5 l/m²	H100+T	136	0,7	100		7,4	5,5	2,0	1,5	4	17,4	12,8	0,9	0,7	6,5	4,8
		5,75	25	143,8	14	7,9	198,5	9,3	231,8	17	4,8	119,5	10,7	268,5	23,6	589,8
8 Haarmehlpellets 150 kg N/ha + TerraPreta 2,5 l/m²	H150+T	136	1,1	150		7,4	8,2	2,0	2,3	4	17,4	19,2	0,9	1,0	6,5	7,1
		5,75	25	143,8	14	7,9	198,5	9,3	231,8	17	4,8	119,5	10,7	268,5	23,6	589,8
9 Gärsubstrate aus Biogasanlage 50 kgN/ha	G50	4,25	11,8	50		2,4	28,6	6,1	72,1	6	0,4	4,9	0,8	9,5	3,1	36,9
10 Gärsubstrate aus Biogasanlage 100 kgN/ha	G100	4,25	23,5	100		2,4	57,3	6,13	144,2	6	0,42	9,9	0,81	19,1	3,14	73,9
11 Gärsubstrate aus Biogasanlage 150 kgN/ha	G150	4,25	35,3	150		2,4	85,9	6,13	216,4	6	0,42	14,8	0,81	28,6	3,14	110,8
*Anrechnung 1,53 %N in TS, davon 10 % angerechnet wie Kompost																

Parameter

Folgende Parameter in der Hauptkultur Kartoffel sollten untersucht werden: Kartoffelertrag, Sortierung, N_{min}-Gehalte, N-Gehalte, Ökonomie mit Terra Preta

Folgende Parameter in der Nachfrucht sollten untersucht werden: Ertrag des Winterweizens, N_{min}-Gehalte, TS- & N-Gehalte

Standort / Pflanzenbauliche Parameter

Der Versuch wurde 2023 im Versuchszentrum Gartenbau in Köln-Auweiler (sandiger Schluff, AZ 70) auf der Parzelle P18 durchgeführt. Die Kartoffeln standen nach Klee gras (2022). Die Fläche wurde am 20.04.2023 gemulcht, das Klee gras in den Betriebskompost abgefahren und die Fläche mit dem EUM-Grubber gegrubbert. Im Anschluss wurde gepflügt. Die Ausbringung und Einarbeitung der variantenspezifischen Dünger erfolgte am 03.05.2023 mit einer Kreiselegge. Die Kartoffeln wurden dann am 09.05.2023 gepflanzt. Zur Unkrautregulierung erfolgte das Häufeln und wieder Runterstriegeln des Dammes und erneutem Anhäufeln jeweils am 19.05., 24.05. und 06.06.2023. Gegen Kartoffelkäfer wurde einmal am 17.06.2023 mit 2,5 l/ha Neemazal TS und zweimal am 26.06. und 06.07.2023 jeweils mit 5,0 l/ha Novodor FC behandelt. Eine Beregnung erfolgte am 12.06.2023 mit 20 mm und am 20.07.2023 mit 20 mm. Die Ernte fand dann am 14.09.2023 statt.

N_{min}-Proben auf Parzelle P18 werden vom 30.04.2023 (vor Kartoffeln), und am 18.12.2023 (zur Sickerwasserperiode) dargestellt.

Zur Nachfrucht auf Parzelle P32d wurde nur zweimal gegrubbert (26.09. & 10.10.2022). Die Nachfrucht Winterweizen Sorte Elixer wurde mit 400 K/m² (180 kg/ha) am 11.10.2022 gesät und am 12.07.2023 gedroschen. Die N_{min}-Probenahme auf Parzelle P32d erfolgte am 24.04., 04.08. und 25.10.2023.

Am Kiebitzhof wurde das Pflügen und die Saatbettbereitung vom Betrieb aus vorgenommen, sodass die Pflanzung der Kartoffeln Sorte Allians bei gleichzeitiger Ausbringung des Düngers kurz vorher am 27.04.2023 erfolgen konnte. Geerntet wurden die Kartoffeln variantenweise am 05.09.2023. Die N_{min}-Probenahme erfolgte am 27.04.2023 und am 09.09.2023.

Auf der Kartoffelversuchsfläche von 2022 wurde vom Betrieb Winterroggen eingesät. Auch hier wurden N_{min}-Proben am 09.09.2023 genommen.

Die Standort Kiebitzhof hat sandige Böden mit Ackerzahlen von 18 bis 25. Der pH-Wert auf der neuen Kartoffelfläche lag am 27.04.2023 bei 6,0 P₂O₅ 25 mg/100 g Boden, K₂O 9 mg/100 g Boden und Mg 4 mg/100 g Boden.

Ergebnisse

Kartoffel-Ertrag

Der Rohertrag der Kartoffelsorte Allians lag in diesem Jahr 2023 mit 419 dt/ha in der Variante mit einer Düngerkhöhe von 150 kg N/ha aus Haarmehlpellets plus Terra Preta signifikant am Höchsten, während die Kontrolle mit 289 dt/ha Rohertrag signifikant den geringsten Ertrag erbrachte (Abb. 1). Allerdings waren auch die anderen Düngungsvarianten ab H100 statistisch gleich hoch im Rohertrag wie die Variante H150+T. Terra Preta alleine erzielte einen nur unwesentlichen nicht signifikanten Mehrertrag gegenüber der Kontrolle.

Die zweifaktorielle Auswertung zeigt signifikant höhere Roherträge bei Düngung mit Haarmehlpellets plus Terra Preta und Gärsubstrat als nur Haarmehlpellets, die aber wiederum statistisch besser waren als nur Terra Preta und die Kontrolle (Abb. 2). Alle Düngerkhöhen 50, 100 oder 150 kg N/ha erzielten statistisch gesehen gleich hohe Roherträge der Kartoffeln und waren signifikant besser als die Kontrolle.

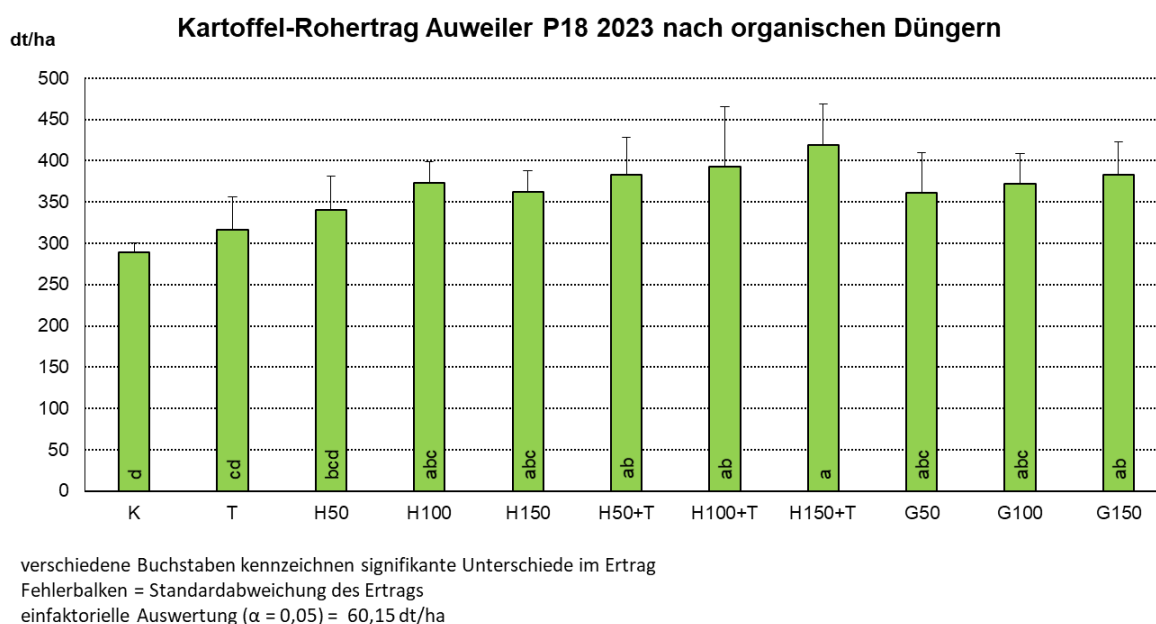


Abb. 1: Kartoffelrohertrag (dt/ha) 2023 der Sorte Allians nach organischer Düngung mit zwei Düngern in unterschiedlichen Aufwandmengen in Auweiler P18

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

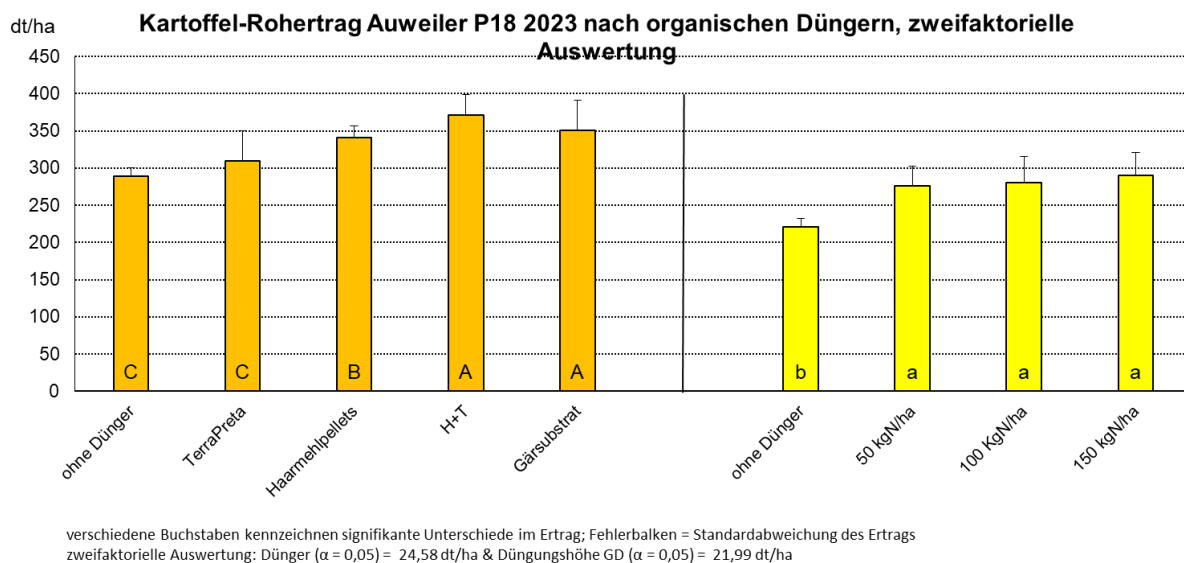


Abb. 2: Kartoffelrohertrag (dt/ha) 2023 der Sorte Allians nach organischer Düngung mit zwei Düngern in unterschiedlichen Aufwandmengen bei zweifaktorieller Auswertung in Auweiler P18

Es gab kaum Untergrößen bei der Sortierung, im Mittel waren es 0,36 % Untergrößen (Tab. 2). Bei der Düngungsvariante mit 150 kg N/ha als Haarmehlpellets waren mehr Übergrößen vorhanden.

Tab. 2: Sortierung in Untergrößen (<350 mm), normale Größe (30-60 mm) und Übergrößen (>60 mm) der Sorte Allians in den Düngungsvarianten in 2023 in Auweiler P18 (nicht signifikant)

Varianten	Rohhertrag	Normal %	Über %	Unter %
K	289,30	94,44	4,80	0,78
T	315,84	96,95	2,50	0,54
H50	340,49	92,93	6,40	0,70
H100	373,05	93,22	6,50	0,24
H150	362,37	88,92	10,90	0,21
H50+T	383,43	94,13	5,70	0,19
H100+T	392,82	94,84	4,90	0,29
H150+T	418,57	89,84	9,70	0,45
G50	360,53	91,32	8,40	0,25
G100	371,62	97,09	2,70	0,25
G150	382,43	95,15	4,80	0,09
Mittel	362,77	93,53	6,12	0,36

N-Gehalte in der Knolle

Bei den N-Gehalten in der Knolle zeigte sich, dass die Varianten mit nur 150 kg N/ha als Haarmehlpellets etwas mehr N aufwiesen (Abb. 3).

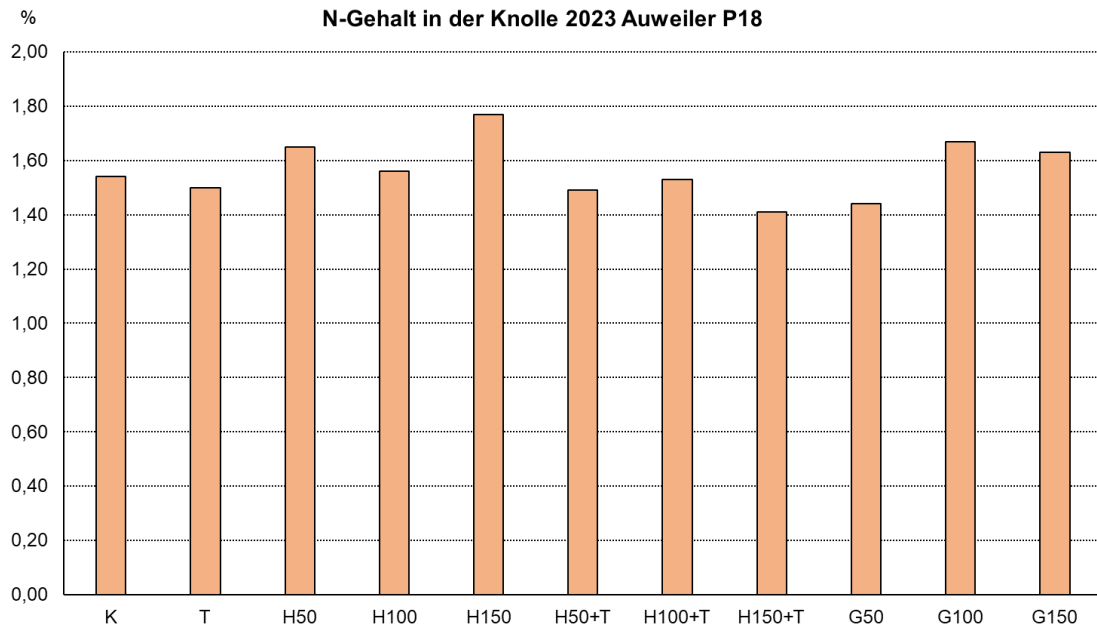


Abb. 3: N-Gehalte (%) in der Knolle 2023 der Sorte Allians nach organischer Düngung mit zwei Düngern in unterschiedlichen Aufwandmengen in Auweiler P18

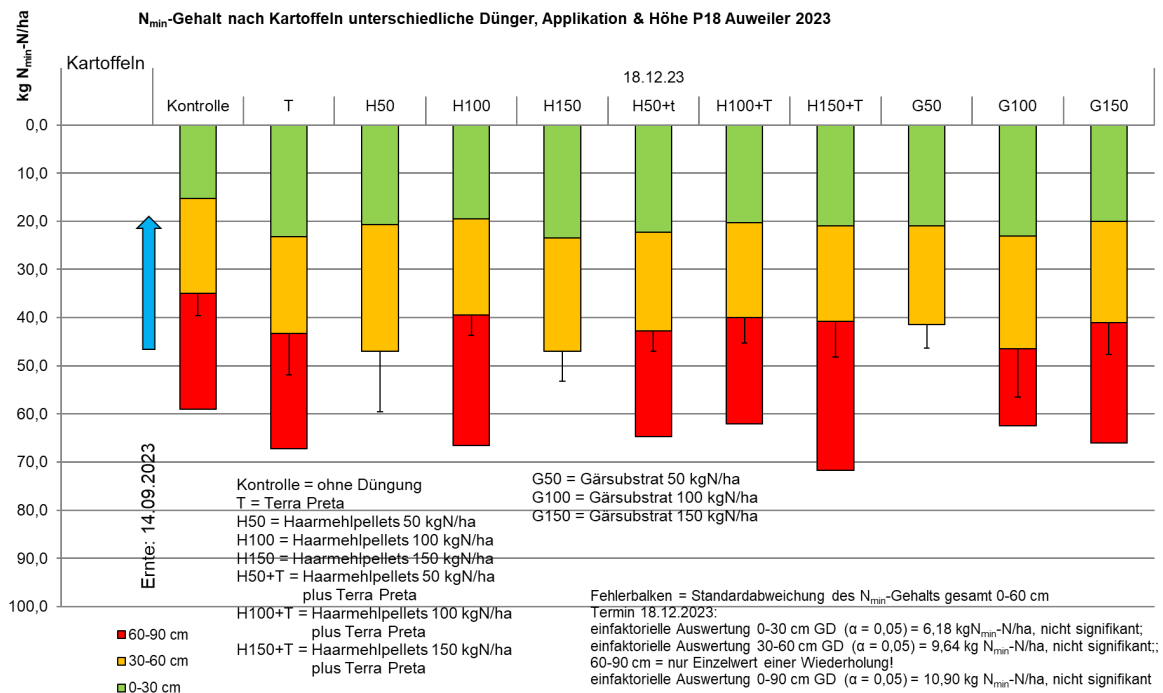


Abb. 4: N_{min}-Werte nach Kartoffeln mit unterschiedlicher Düngung in Auweiler P18 in 2023

N_{min}-Gehalte über die Zeit vor und nach gedüngten Kartoffeln

Die N_{min}-Werte waren in den Varianten nach den Kartoffeln in 2023 nicht signifikant voneinander zu unterscheiden (Abb. 4). Aufgrund des nassen Herbsts konnte erst sehr spät und nur von Hand beprobt werden. Es lagen dann Mitte Dezember 2023 im Mittel 20,89 kg N_{min}-N/ha in 0-30 cm und 21,32 kg N_{min}-N/ha in 30-60 cm vor. In der Tiefenstufe 60-90 cm liegen nur Einzelwerte um ca. 24 kg N_{min}-N/ha.

Ertrag Nachfrucht Winterweizen

Auf der Parzelle P32d stand in 2022 der mit den zwei verschiedenen organischen Düngern in den unterschiedlichen Aufwandmengen gedüngte Versuch mit Kartoffeln. Der Winterweizen erzielt hier als Nachfrucht in 2023 keine signifikant unterschiedlich hohen Kornerträge zwischen den Düngungsvarianten (Abb. 5).

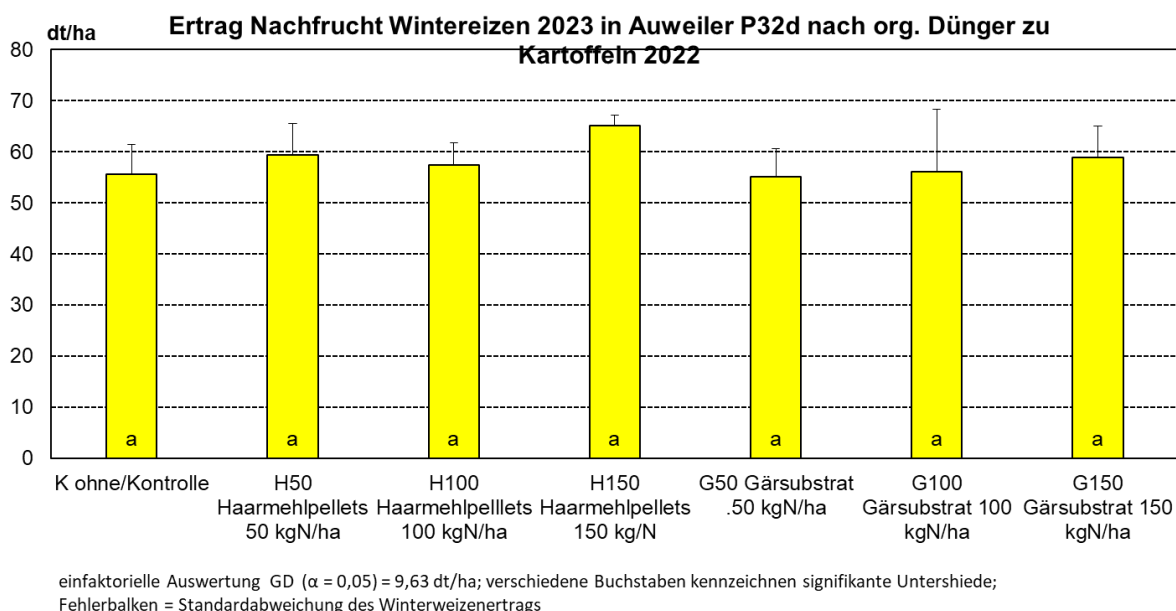


Abb. 5: Ertrag des Winterweizens (dt/ha) 2023 in Auweiler P32d nach Kartoffeln mit unterschiedlicher Düngung 2022

N_{min}-Gehalte unter Winterweizen Nachfrucht

Die N_{min}-Werte lagen auch noch Anfang Mai 2023 unter dem Winterweizen nach Kartoffeln in der höher gedüngten Variante mit Haarmehlpellets (150 kg N/ha) etwas höher (Abb. 6) wobei es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Varianten gab und die Werte insgesamt sehr niedrig lagen (≥ 10 kg N_{min}-N/ha in 0-90 cm Tiefe). Im August nach dem Drusch des Weizens waren insgesamt etwas mehr N_{min}-Gehalt vorhanden, die sich zwischen den Varianten in den einzelnen Tiefenstufen nicht

statistisch unterschieden. Maximal lag aber auch nur 25,8 kg N_{min}-N/ha bei G 150 in 0-90 cm Tiefe vor.

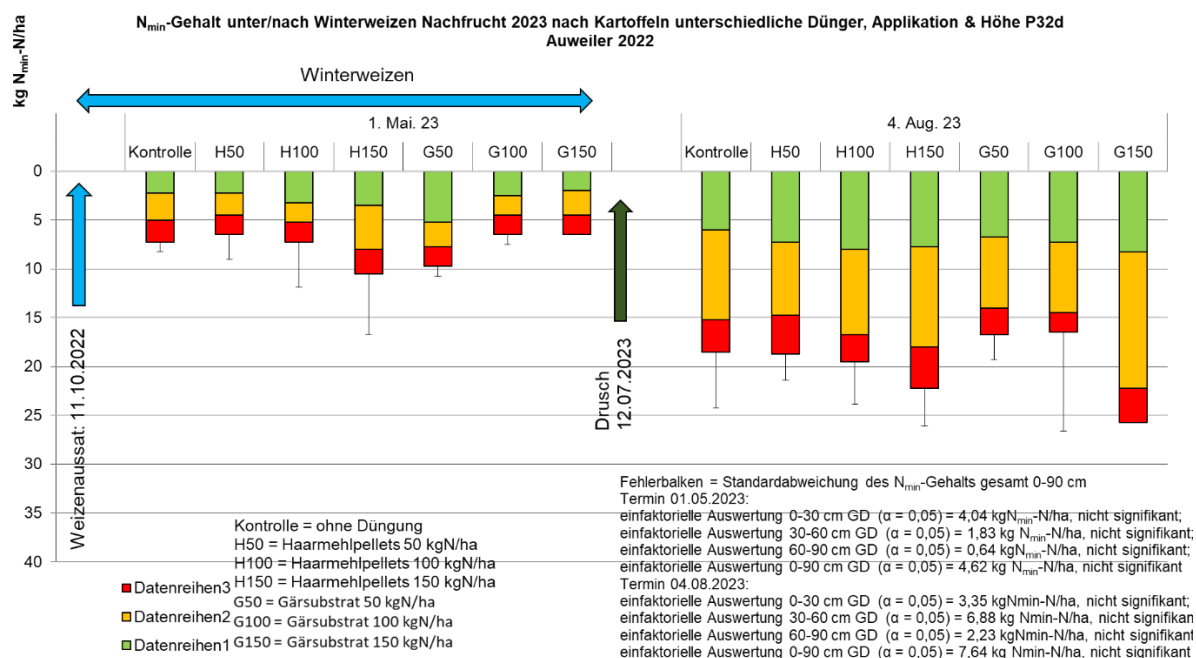


Abb. 6: N_{min}-Werte über die Zeit: unter & nach Winterweizen Nachfrucht 2023 nach Kartoffeln mit unterschiedlicher Düngung 2022 in Auweiler P32d

Kiebitzhof

Ertrag der Kartoffeln

Der Rohertrag der Kartoffeln unterschied sich am Kiebitzhof signifikant voneinander (Abb. 7). So war der geringste Ertrag mit 249 dt/ha in der Kontrolle signifikant unter allen gedüngten Varianten. Die Variante mit einer Düngung von 150 kg N/ha in Form von Haarmehlpellets plus Terra Preta lag dann mit 488 dt/ha signifikant am Höchsten, gleich auf mit den Düngungsvarianten H100, H 150, H100+T, G50 und G150. Warum die Variante G100 etwas niedriger liegt, ist nicht ganz nachzuvollziehen.

Bei zweifaktorieller Auswertung ergab sich, dass die Dünger Haarmehlpellets, Haarmehlpellets plus Terra Preta und Gärsubstrat gleich gut wirken und signifikant über der reinen Terra Preta und der Kontrolle lagen (Abb. 8). Eine Düngung mit 100 oder 150 kg N/ha erbrachte signifikant höhere Roherträge als die Kontrolle.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

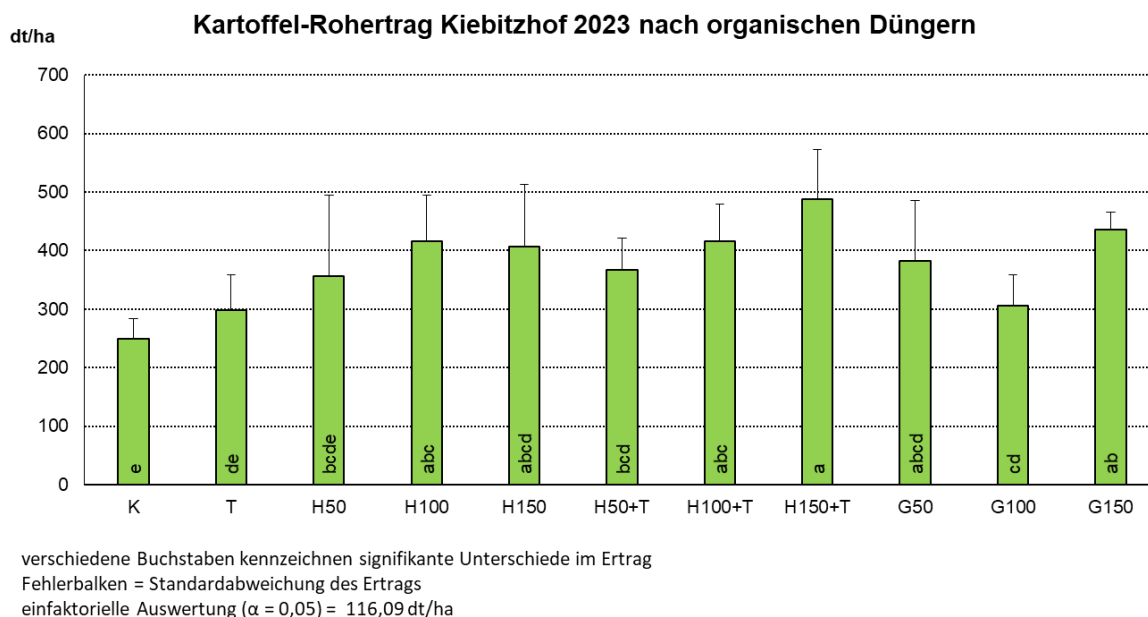


Abb. 7: Kartoffelrohertrag (dt/ha) 2023 der Sorte Allians nach organischer Düngung mit zwei Düngern in unterschiedlichen Aufwandmengen am Kiebitzhof

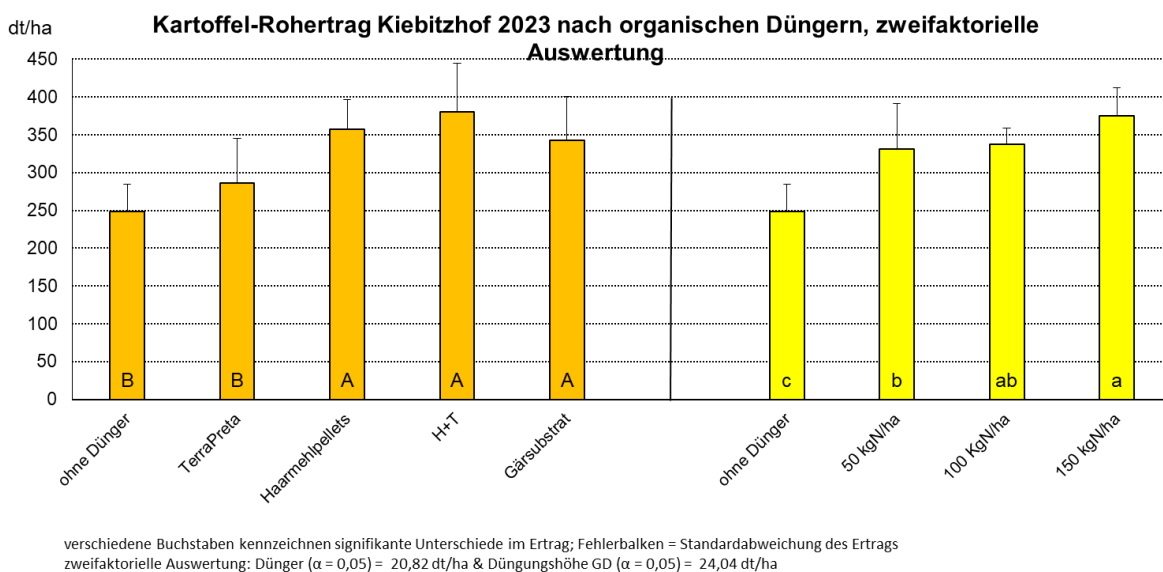


Abb. 8: Kartoffelrohertrag (dt/ha) 2023 der Sorte Allians nach organischer Düngung mit zwei Düngern in unterschiedlichen Aufwandmengen bei zweifaktorieller Auswertung am Kiebitzhof

Auch am Kiebitzhof gab es in 2023 nur wenig Untergrößen, im Mittel waren es 0,63 % (Tab. 3). Etwas mehr Übergrößen mit 15,1 % waren in der Variante Haarmehlpellets 150 plus Terra Preta zu verzeichnen.

Tab. 3: Größensortierung des Ertrags (dt/ha) 2023 der Sorte Allians nach organischer Düngung mit zwei Düngern in unterschiedlichen Aufwandmengen am Kiebitzhof (Signifikanz in der mittleren Fraktion 30-60 mm)

Varianten	Rohertrag	Normal %	Über %	Unter %
K	248,97	95,35	3,50	1,14
T	298,58	97,26	1,70	1,05
H50	356,50	96,55	2,70	0,76
H100	416,30	96,85	2,90	0,20
H150	406,92	90,54	8,90	0,51
H50+T	367,37	95,71	3,90	0,41
H100+T	416,24	93,22	6,20	0,58
H150+T	487,30	84,68	15,10	0,26
G50	381,65	96,25	3,20	0,59
G100	305,90	97,77	1,40	0,86
G150	435,42	92,37	7,10	0,56
Mittel	374,65	94,23	5,15	0,63

N-Gehalte in der Knolle

In der Knolle zeigten sich höhere N-Gehalte bei Düngung v.a. mit 150 kg N/ha in Form von Haarmehlpellets oder 100 bzw. 150 kg N/ha Haarmehlpellets + Terra Preta (Abb. 9). Die Variante mit 50 kg N/ha als Gärs substrat, die ungedüngte Kontrolle und die reine Terra Preta Variante hatten die geringsten N-Gehalte in der Knolle.

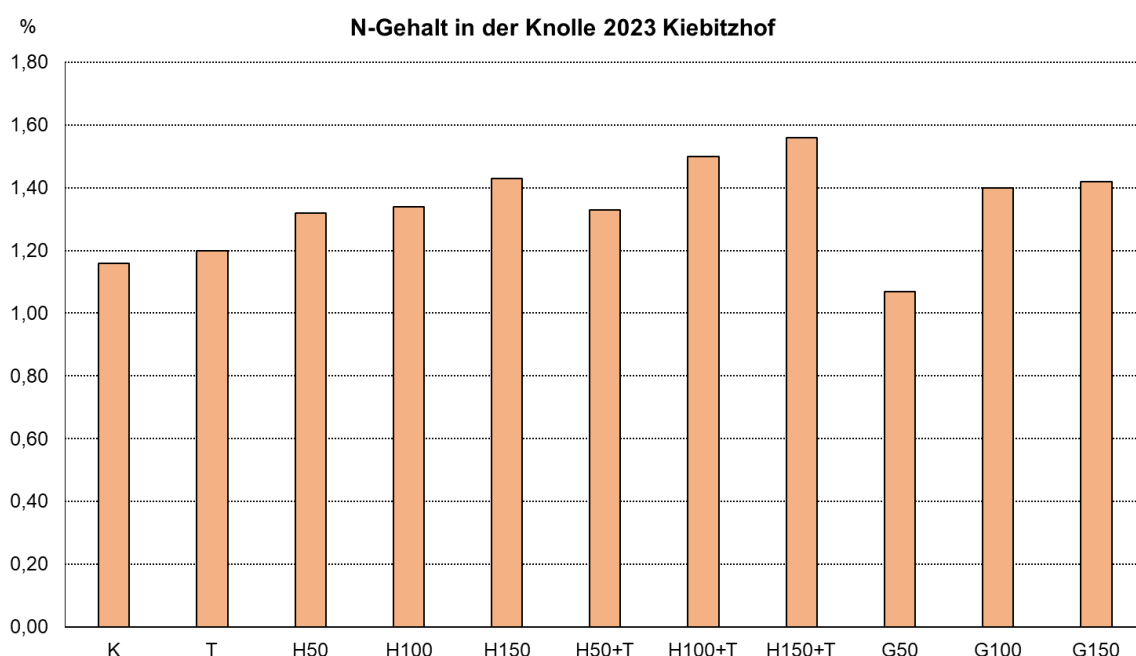


Abb. 9: N-Gehalte (%) in der Knolle 2023 der Sorte Allians nach organischer Düngung mit zwei Düngern in unterschiedlichen Aufwandmengen am Kiebitzhof

N_{min}-Gehalte über die Zeit vor und nach gedüngten Kartoffeln

Die N_{min}-Werte nach Kartoffeln am Kiebitzhof unterschieden sich in den einzelnen Tiefenstufen hinsichtlich der verschiedenen Düngungsvarianten nicht signifikant voneinander (Abb. 10). Nur in der Summe 0-90 cm Tiefe war die Variante G100 mit 77,75 kg N_{min}-N/ha signifikant am höchsten und die Kontrolle (53,0 kg N_{min}-N/ha) sowie die reine Terra Preta (51,25 kg N_{min}-N/ha) Variante am niedrigsten.

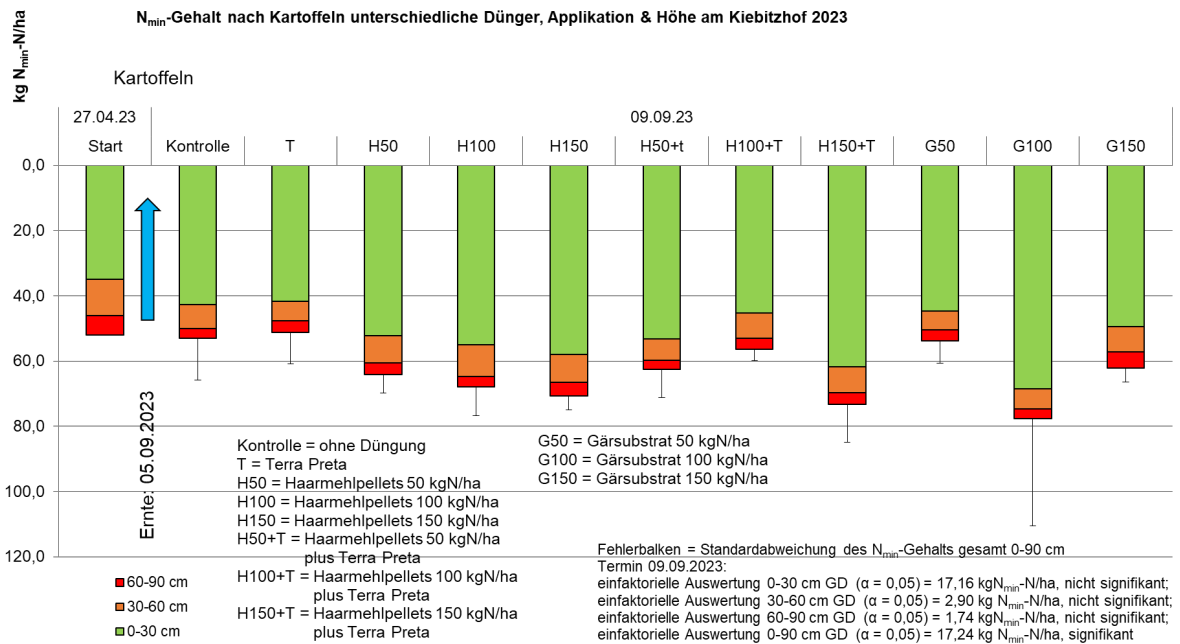


Abb. 10: N_{min}-Werte über die Zeit: vor / nach Kartoffeln mit unterschiedlicher Düngung am Kiebitzhof 2023

Ökonomie mit Terra Preta

Für eine ökonomische Betrachtung mit exakten Deckungsbeiträgen ist es derzeit noch zu früh. Es empfiehlt sich die Betrachtung der Deckungsbeiträge über eine ganze Fruchtfolge zu ermitteln. Das Terra Preta – Substrat soll langfristig bodenverbessernd wirken. Diese Effekte sind nur schwierig in ökonomische Zahlen zu übertragen. Im kommenden Jahr wird in den hier vorliegenden Versuchen zumindest das Getreide weiter beprobt. Es wird geprüft, ob danach eine Weiterführung der Versuche möglich ist, um eine längere Fruchtfolge abzubilden. Die Terra Preta – Substrate werden derzeit zu Preisen zwischen 695,95 € pro Big Bag (1.000 l) oder 7.998 € pro LWK (25.000 l, entspricht 319,80 €/ 1.000 l) angeboten. Bei einer empfohlenen Aufwandmenge von 2,5 l / m² reicht ein BigBag für 400 m². In einer telefonischen Mitteilung der Firma kann wohl dieser Preis bei großen Abnahmemenge auf bis zu ca. 100 €/ 1.000 l heruntergehen. Dies bleibt jedoch abzuwarten.

Fazit

Die beiden untersuchten Dünger (Haarmehlpellets und Biogassubstrat flüssig) wirkten in 2023 auf den Ertrag der Kartoffeln am Standort Auweiler und am Kiebitzhof. Es traten deutliche Unterschiede auf: höhere Düngung bringt mehr Ertrag der Kartoffeln, wobei in der Größensortierung 100 kg N/ha Haarmehlpellets für die mittlere Fraktion ausreichend war. Die Terra Preta verstärkte teilweise den Ertragseffekt auf die Kartoffeln mit hochgedüngten Haarmehlpellets. Es scheint auch nicht so zu sein, dass die Terra Preta Nährstoffe festhält.

Die N-Gehalte in der Knolle zeigen möglicherweise eine höhere Versorgung der Pflanzen bei Düngung, wobei zu hohe N-Gehalte auch nicht gewünscht sind.

Bei den $N_{\min}$ -Werten zeigt sich oft, dass die Dünger höhere $N_{\min}$ -Mengen hinterlassen, die sich auch in tiefere Bodenschichten verlagern. Hier könnte gerade bei Haarmehlpellets 100 kg N/ha besser sein als 150 kg N/ha zuzudüngen.

Ökonomisch sind die Terra Preta – Substrate derzeit noch schwierig einzuschätzen. Sie scheinen zunächst teuer, könnten aber günstiger bei hohen Abnahmemengen werden. Zudem muss überlegt werden, die Kosten hierfür auf eine ganze Fruchtfolge anzurechnen, da die Wirkungsweise langfristig sein soll.

Literatur:

Energiewert Cloppenburg GmbH (2024): <https://texas-bioenergie.de/products/texas-biogold-terra-preta>, besucht am 05.04.2024

NABU 2024: <https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/oekologisch-leben/balkon-und-garten/trends-service/trends/20401.html>, besucht am 05.04.2024

Nährstoffversuch in viehlosen Ackerbau-Fruchtfolgen des Ökologischen Landbaus 2023

Einleitung

Flächen die von den Nährstoffen her recht ausgeschöpft sind und /oder auch niedrige Humusgehalte aufweisen, können im Ökologischen Landbau die Pflanzen nicht mehr gut ernähren. Ökobetriebe, die langjährig ökologisch gewirtschaftet haben und in dieser Zeit wenig Input an Nährstoffen gebracht haben, könnten hier Schwierigkeiten bekommen. Gerade in viehlosen / viehschwachen Betrieben gehen auch Nährstoffe verstärkt aus dem Kreislauf heraus, die zurückgeführt werden müssen. Frage ist, ob man mit den Mitteln des Ökologischen Landbaus also Fruchtfolge und organische Dünger, die uns zur Verfügung stehen, in der Lage ist, hier die Ertragshöhe für den Boden angemessen anzuheben.

Material und Methoden

Der Versuch ist seit 2020/21 als zweifaktorielle Spaltanlage mit vier Wiederholungen angelegt. Die Parzellen wurden in ihrer Ausrichtung im Vergleich zu dem vorherigen Versuch auch noch um 90 °gedreht. 1. Faktor Fruchtfolge: zwei jeweils siebenfeldrige viehlose Fruchtfolgen (FF1 mit Klee gras vs. FF2 eher für leichtere Böden), wobei immer nur ein Fruchtfolgefeld pro Jahr realisiert werden kann. In 2023 standen im 3. Versuchsjahr in der Fruchtfolge 1 Körnermais und in der Fruchtfolge 2 Winterroggen mit Weißklee auf den Flächen. 2. Faktor Düngung: acht verschiedene Varianten (Kontrolle, Haarmehlpellets, Biogassubstrat, Hühnertrockenkot HTK, Grünschnittkompost, Bioabfallkompost, Rindermist und Biogassubstrat plus Bioabfallkompost). Die Faktoren Fruchtfolge und Düngung umfassen die folgenden Prüfglieder:

Tab. 1: Fruchtfolge 1 (FF1) mit den entsprechenden Düngungsvarianten

FFF Auweiler 1	Grund- dünger	1 Kontrolle (oD)	2 Haarmehl- pellets	3 Biogas- substrat	4 HTK	5 Grünschnitt- kompost	6 Bioabfall- kompost	7 Rinder- mist	8 Biogas- substrat plus Bioabfall- Kompost
Angaben je ha	kgN	t FM kgN	t FM kgN	t FM kgN	t FM kgN	t FM kgN	t FM kgN	t FM kgN	t FM kgN
Kleegras	-250					15 140			
1 (anwelken, abfahren, als Bio- gasgülle auf andere Kulturen)									
2 Sommerweizen	50	-	0,2 30	6 30	1,2 30				3,0 15,0
LBG Zfr.									
3 Körnermais	50	-	0,9 120	24 120	4,7 120		9,5 93,3	16,7 93,3	12,0 60,0
US Gras (Rotschwingel)			13,3	1	2,6		1,0	0,6	0,5
4 Ackerbohne									
5 Winterweizen	50	-	0,2 30	6 30	1,2 30				3,0 15,0
Weißklee bis Sept + Ölrettich ZF						15 140			
6 Kartoffeln	50		0,4 50	10 50	2,0 50		9,5 93,3	16,7 93,3	5,0 25,0
7 Dinkel	50	-	0,4 50	10 50	2,0 50		9,5 93,3	16,7 93,3	5,0 25,0
Kleegras als Untersaat									
	0		280	280	280	280	280	280	140

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

In der Fruchtfolge 1 wird das Klee gras gemulcht, abgefahren und als N-Dünger in den Folgekulturen wieder verteilt. Wir nehmen hierfür als Referenz Gärsubstrat, da ein Landwirt im System dieser Fruchtfolge das Klee gras in eine Biogasanlage geben könnte.

Tab. 2: Fruchtfolge 2 (FF 2) mit den entsprechenden Düngungsvarianten

FFF Auweiler 2	Grund- dünger	1 Kontrolle (oD)	2 Haarmehl- pellets	3 Biogas- substrat	4 HTK	5 Grünschnitt- kompost	6 Bioabfall- kompost	7 Rinder- mist	8 Biogas- substrat	plus Bioabfall Kompost
Angaben je ha	kgN		t FM kgN	t FM kgN	t FM kgN	t FM kgN	t FM kgN	t FM kgN	t FM kgN	t FM kgN
1 Raps (Doppelreihe) US Sommerwicke (Doppelreihe) ZF Welsches Weidelgras		-	0,8 100	20 100	4,0 100	15 140	9,5 93,3	16,7 93,3	10,0 50,0	4,8 46,7
2 Sommerweizen		-	0,2 25	5 25	1,0 25				2,5 12,5	
3 Winterroggen/Dt. Weidelgras + Weißklee (Doppelreihen)		-								
4 Hafer LBG ZF (Winterwicke, Phacelia)						15 140				
5 Körnermais US Welsches Weidelgras		-	0,6 75	15 75	2,9 75		9,5 93,3	16,7 93,3	7,5 37,5	4,8 46,7
6 Kartoffeln Grünroggen		-	0,4 50	10 50	2,0 50		9,5 93,3	16,7 93,3	5,0 25,0	4,8 46,7
7 Sommergerste		-	0,2 30	6 30	1,2 30				3,0 15,0	
			280	280	280	280	280	280	140	140

In der zweiten Fruchtfolge soll ohne Klee gras aber mit gleichzeitiger Saat von Leguminosen in die Hauptfrucht (abwechselnde/doppelte Reihen), Zwischenfrüchten und Untersaaten gearbeitet werden, um den nötigen Stickstoff über Leguminosen in die Fruchtfolge zu bekommen. Da diese nicht immer so gut gelingen (Wassermangel), werden sie in die Zwischenräume einer weiteren Reihe der Hauptkultur eingebracht. Dadurch soll der Untersaat Platz verschafft werden, damit diese auch weniger Konkurrenz auf die Hauptfrucht ausübt. Bei der Auswahl der Dünger sind die Stoffe herangezogen worden, die wohl zukünftig am Meisten verfügbar sein werden (Var. 2 Haarmehlpellets auch als derzeit in der Praxis übliche Variante, Var. 3 Biogassubstrat, Var. 5 Hühnertrockenkot, Var. 5 Grünschnittkompost und Var. 6 Bioabfallkompost) und es ist unter anderem eine Futter-Mist-Kooperation (Var. 7 Rindermist) als Vergleich mit dabei.

Die Verteilung der Dünger erfolgte anhand des Bedarfs der Kulturen und der Zulässigkeit laut Biolandverbandsrichtlinien. Der unterstellte Ertrag für die Berechnung der Düngehöhe zu den einzelnen Kulturen ist anhand des recht niedrigen Ertrags am Ende der vorherigen Fruchtfolgen plus 20 % Mehrertrag durch die Düngung angesetzt worden. Es soll direkt am Anfang der neuen Versuchsreihe möglichst viel gedüngt werden, um die Wirkung auf die Fruchtfolgen zu beobachten. Daher sind von den max. möglichen 40 kg N/ha Zukaufsdünger pro Jahr (insgesamt 7 x 40 = 280 kg N/ha für die gesamte Fruchtfolge) möglichst hohe Mengen in der FF1 direkt zu Klee gras (Var. 7 Grünschnittkompost) oder Körnermais im 1. bzw. 3 Jahr und in der FF 2 zum Raps im 1. Jahr gedüngt worden. Die weiteren N-Mengen sollen dann zu den zehrenden Kulturen gedüngt werden.

Parameter

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

Standort und pflanzenbauliche Daten

Folgende Der Versuch wurde im Zentrum für Ökologischen Landbau in Köln-Auweiler im Herbst 2020 neu angelegt (sandiger Schluff, AZ 70).

Die Daten zu den ackerbaulichen Maßnahmen in 2023 den beiden Fruchtfolgen waren:

Fruchtfolge 1

Die Beerntung eines Probeschnitts (1m²) zur Ertragsermittlung beim Landsberger Gemenge erfolgte am 15.05.2023. Der Umbruch des Landsberger Gemenges erfolgte dann in Form von mulchen, fräsen, spaten und kreiseln am gleichen Tag.

Eine Grunddüngung mit Kalk war in 2023 nicht nötig, da der pH-Wert bei 6,7 lag. Als weitere Grunddüngung zum Ausgleich von Kalium und Schwefel wurde nach Bedarf des Körnermaises umgerechnet 140 kg/ha Kalisop Gran 50 % am 22.05.2023 ausgestreut. Die entsprechende Düngung laut Plan der Varianten erfolgte am 22.05.2023. Der Dünger wurde mittels Fräse und Kreiselegge am 23.05. & 24.05.2023 eingearbeitet. Am 25.05.2023 wurde Mais ausgesät (Sorte Crosbey, DSV, 10 Körner/m², Kverneland pneumatische Einzelkorn Sämaschine mit Scheibenschare Optima HD, Mulchsaateinrichtung). Am 01.06. konnte der Feldaufgang vom Mais beobachtet werden. Es mussten am 02.06.2023 Netze wegen Vogelfraß aufgelegt werden. Eine Beregnung mit 20mm war am 07.06.2023 erforderlich. Zur Unkrautreduzierung wurde am 13.06. & 20.06.2023 jeweils gehackt und gestriegelt, ein weiteres hacken & Nacharbeiten mit der Handhacke erfolgte am 26.06.2023. Am 26.06.2023 wurde die Untersaat in Mais (Deutsches Weidelgras Sherlock 20 kg/ ha 2 Reihen Sempner-Handgerät) eingesät. Zur Ernte mussten am 04.10.2023 an den Kopfbenden der Parzellen vorn/ hinten 1 m weggemulcht werden wegen Vogelfraß an den Kolben. Der Drusch des Körnermaises erfolgte am 05.10.2023. Im Frühjahr 2024 sind Probeschnitte (1m²) der Untersaat vom Deutschen Weidelgras geplant (Ertrag, Inhaltstoffe N, P, K).

Fruchtfolge 2

Eine Grunddüngung mit Kalk war in 2023 nicht nötig, da der pH-Wert bei 6,7 lag. Als weitere Grunddüngung zum Ausgleich von Kalium und Schwefel wurde nach Bedarf des Winterroggens umgerechnet 100 kg/ha Kalisop Gran 50 % am 22.05.2023 ausgestreut.

Der Winterroggen musste bereits im späten Herbst aufgrund des hohen Unkrautauflommens gestiegelt werden: am 02.11.2022 EC 21 Treffler Beetstriegel gegen Unkraut im Keimblatt Franzosenkraut, Vogelmiere, Taubnessel, Kamille, Ackerhellerkraut, Hirtentäschel sowie am 08.11.2022 Treffler Beetstriegel EC 22. Dadurch musste die Untersaat nachgesät werden. Die Nachsaat erfolgte am 19.04.2023 mit Weißklee 2 kg/ha, Perserklee 10 kg/ha, Welsches Weidelgras 10 kg/ha mittels einer Hege Parzellendrimmaschine mit Scheibenscharen in den Winterroggen zu EC33 und wurde mit einer Cambridge-Ringelwalze anwalzt. Der Drusch des Winterroggens erfolgte am 12.07.2023. Die Untersaat wuchs im Anschluss sehr gut auf. Daher wurde ein Probeschnitt (1m²) am 10.10./11.10.2023 von der Perserklee/Weißklee/Dt. Weidelgras Untersaat (Ertrag, Inhaltsstoffe N, P, K) durchgeführt und im Anschluss gemulcht.

In beiden Fruchtfolgen wurden überdies folgende Arbeitsschritte durchgeführt:

Am 14.01.2023 (FF1) bzw. 18.02.2023 (FF2) erfolgte eine Bodenprobenahme zur N_{min}-Bestimmung in 0-30, 30-60 und 60-90 cm Tiefe. Am 13.04./14.04.2023 erfolgte die Bodenprobenahme zur N_{min}- & S_{min}-Bestimmung in 0-30, 30-60 und 60-90 cm Tiefe. Im späten Herbst wurde am 06.11.2023 wurde erneut eine Probenahme auf N_{min} & S_{min} in allen drei Tiefenstufen gezogen.

Ergebnisse

Ertrag vom Landsberger Gemenge vor Körnermais

Sowohl der Frischmasse- als auch der Trockenmasse-Ertrag vom Landsberger Gemenge unterschieden sich in den Düngungsvarianten nicht signifikant voneinander (Abb. 1 & Abb. 2). Es wurden im Mittel 647,4 dt FM/ha und 80,4 dt TM/ha geerntet.

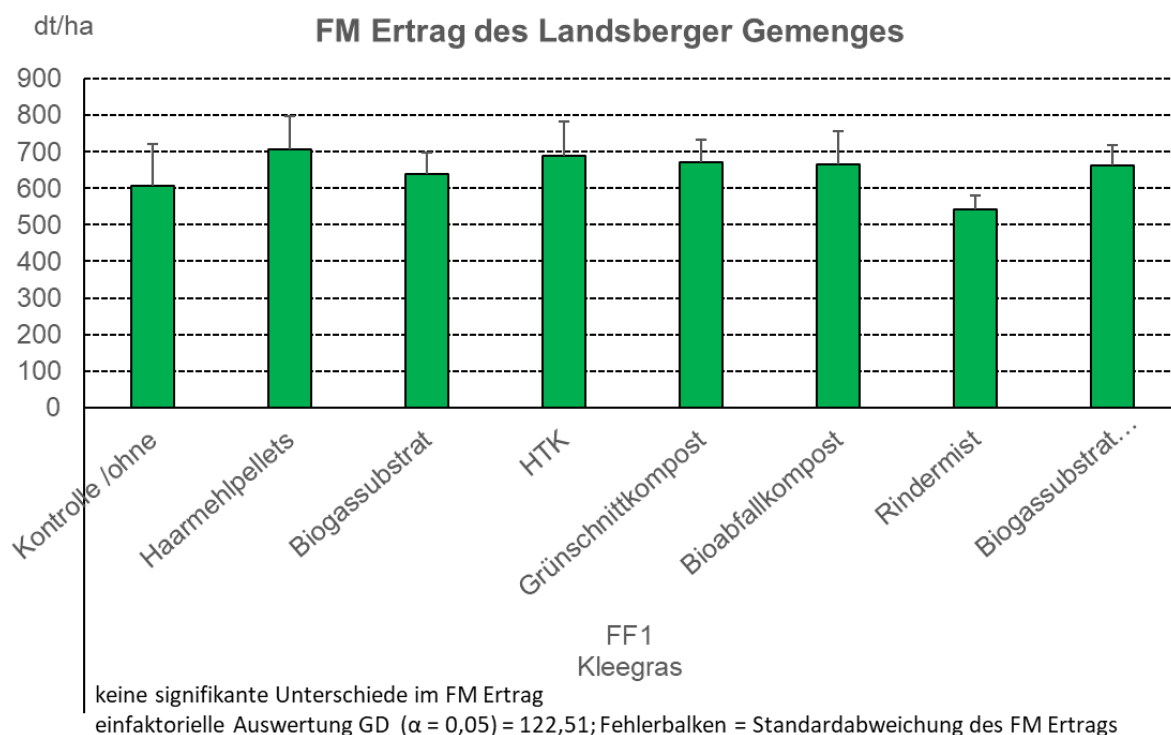


Abb. 1: Frischmasseertrag (dt/ha) des Landsberger Gemenges in den Fruchtfolge 1 in 2023

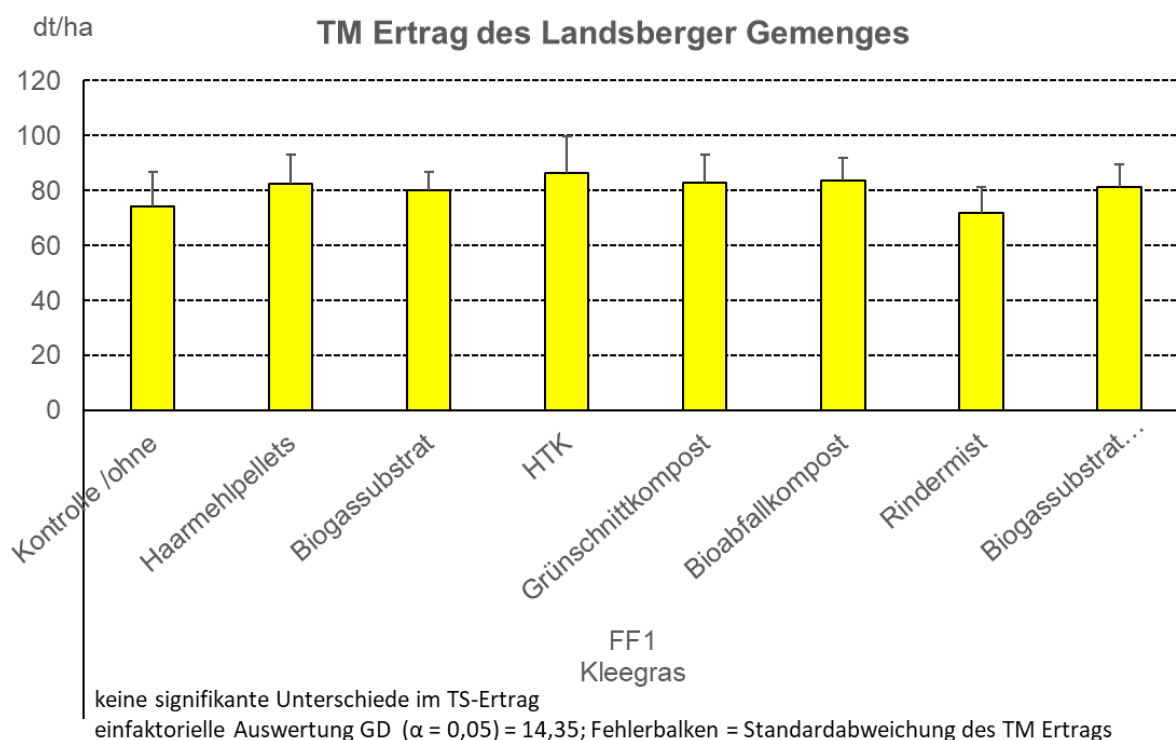


Abb. 2: Trockenmasseertrag (dt/ha) des Landsberger Gemenges in den Fruchtfolge 1 in 2023

Stickstoff-Gehalt und –Ertrag im Landsberger Gemenge

Im Landsberger Gemenge konnte ebenso im Stickstoffgehalt und im Stickstoffertrag keine Signifikanzen zwischen den Düngungsvarianten festgestellt werden (Abb. 3). Im Mittel wurden 2,7 % N in der TM gemessen sowie 212,3 kg/ha N-Ertrag berechnet.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

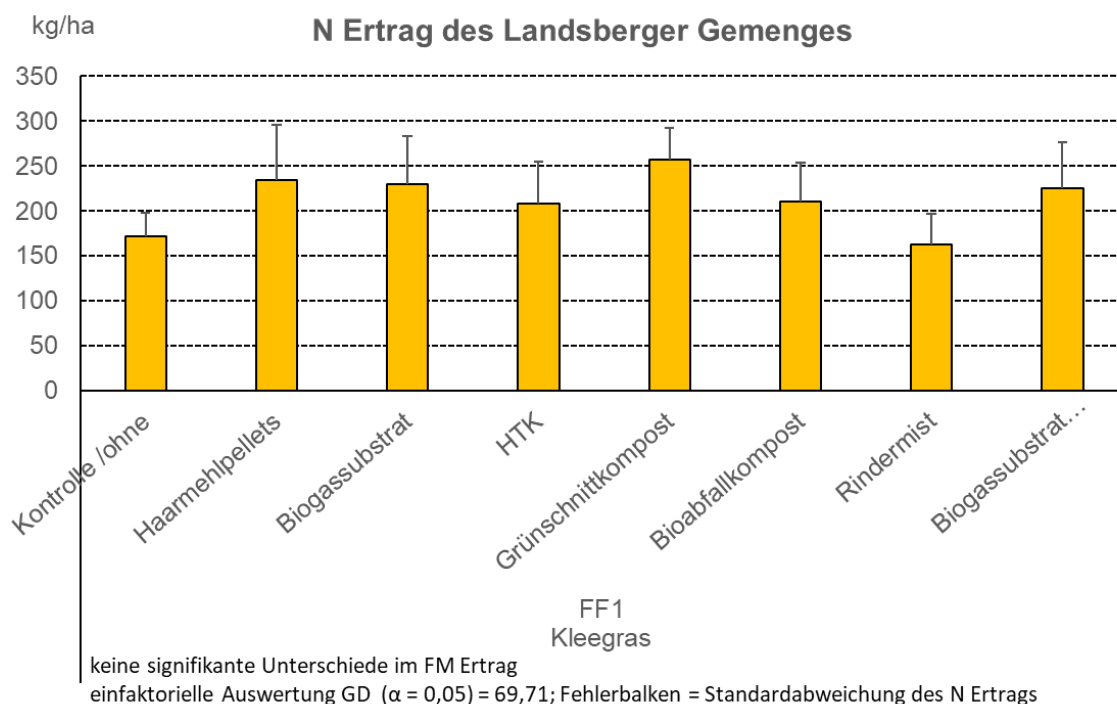
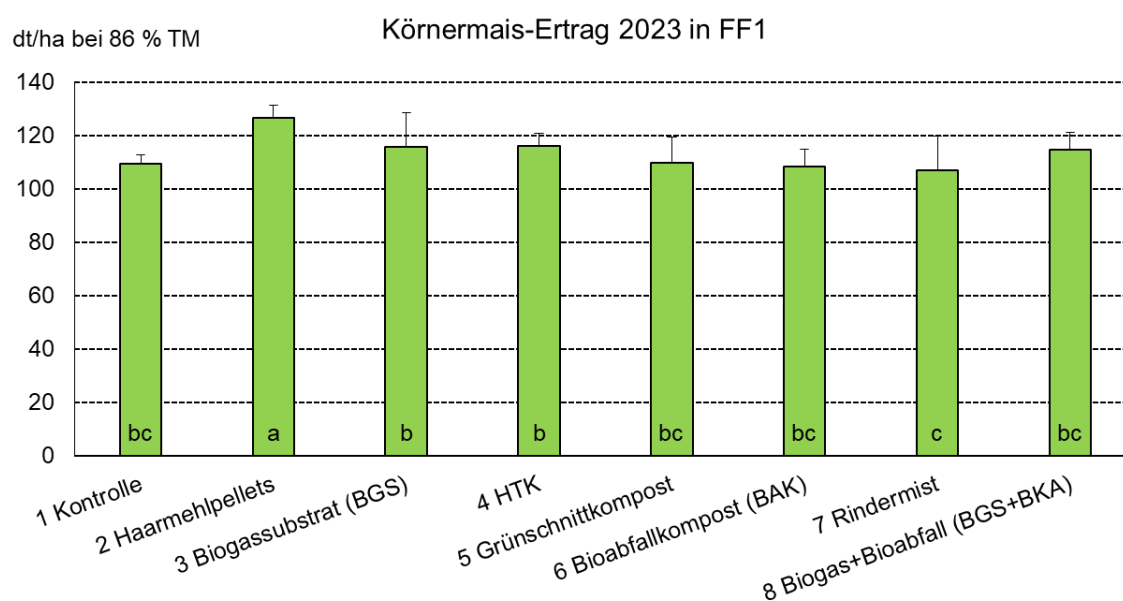


Abb. 3: N-Ertrag (kg/ha) des Landsberger Gemenges in den Fruchtfolge 1 in 2023



einfaktorielle Auswertung GD ($\alpha = 0,05$) = 8,35 dt/ha; verschiedene Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede;
Fehlerbalken = Standardabweichung des Ertrags

Abb. 4: Kornertrag (dt/ha bei 86 % TM) des Körnermais in den Fruchtfolge 1 in 2023

Kornertrag des Körnermais in der Fruchtfolge 1

Der Körnermais erzielte in der Variante 2 Haarmehlpellets den signifikant höchsten Kornertrag mit 126,6 dt/ha (Abb. 4). Den geringsten Kornertrag erbrachte die Variante 7 Rindermist mit 106,9 dt/ha.

Proteingehalt des Körnermais in der Fruchtfolge 1

Der Rohproteingehalt in % TS unterschied sich im Korn des Mais nicht zwischen den Düngungsvarianten (Abb. 5).

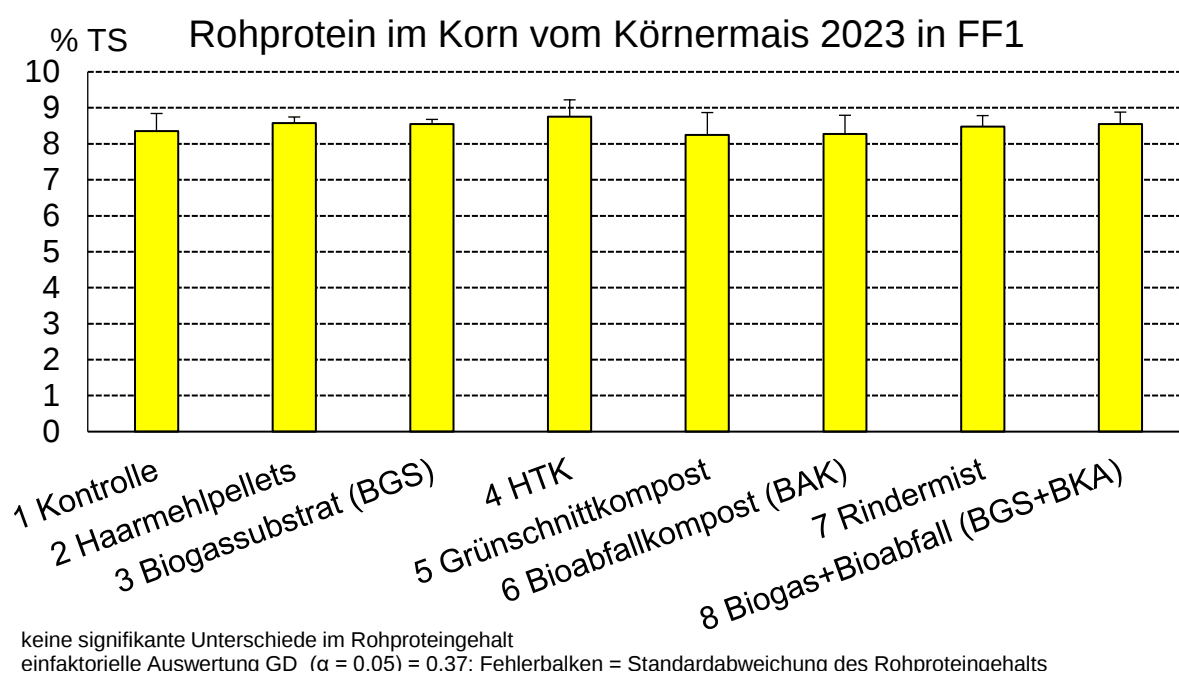


Abb. 5: Rohproteingehalt (% TS) des Körnermais in der Fruchtfolge1 in 2023

P-Gehalt im Korn des Mais in der Fruchtfolge 1

Der P-Gehalt im Korn des Mais unterschied sich signifikant mit einem höchsten Wert in der Düngungsvariante mit Hühnertrockenkot (Abb. 6). Den signifikant geringsten Wert wies die Variante mit Haarmehlpellets auf.

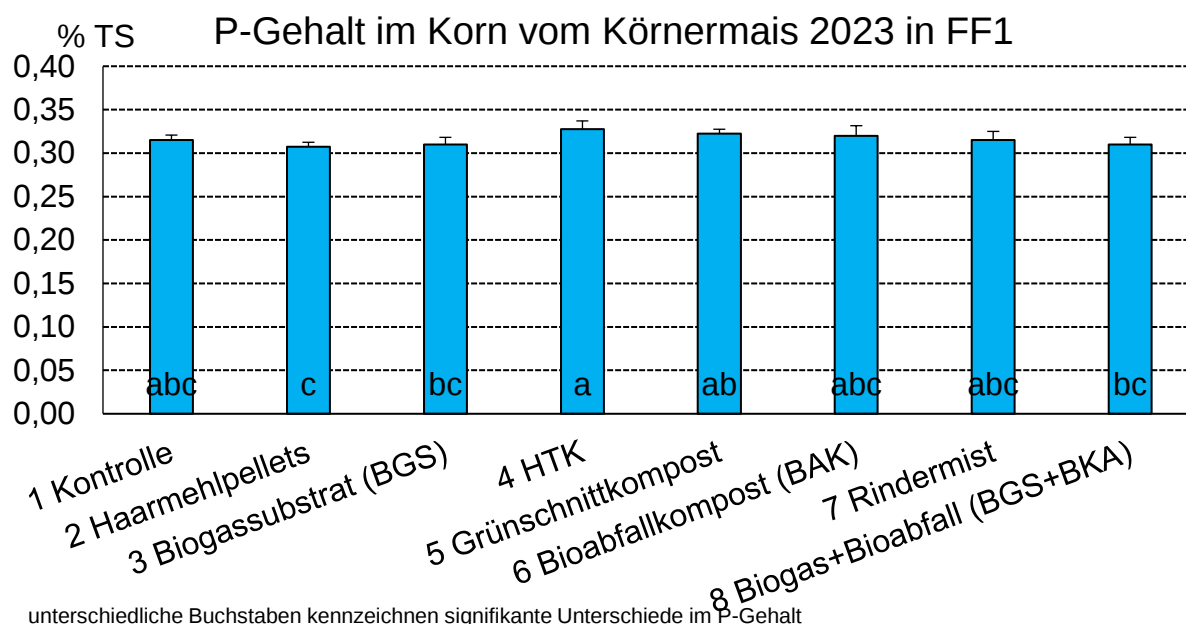


Abb. 6: P-Gehalt (% TS) des Körnermais in der Fruchtfolge1 in 2023

K-Gehalt im Korn des Mais in der Fruchtfolge 1

Der Kaliumgehalt im Korn des Mais unterschied sich nicht signifikant zwischen den Düngungsvariante (Abb. 7).

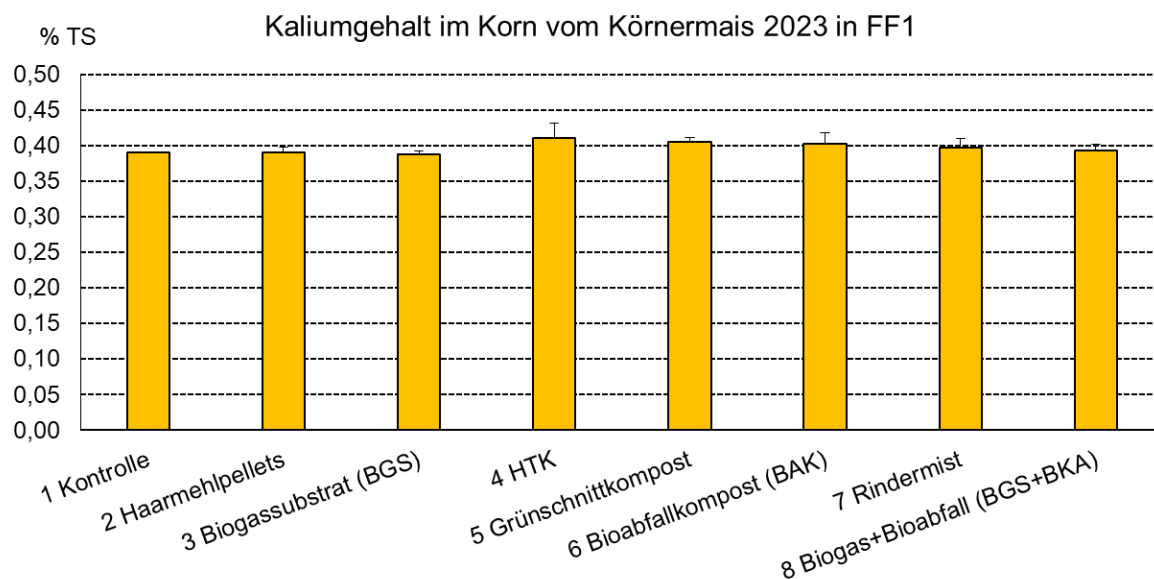
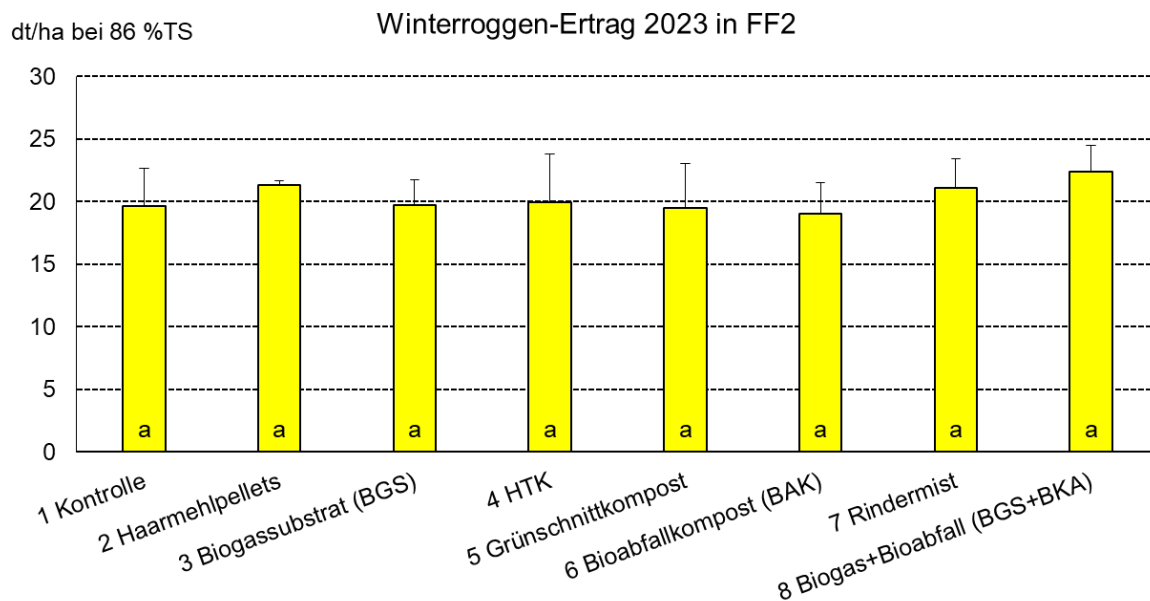


Abb. 7: K-Gehalt (% TS) des Körnermais in der Fruchtfolge1 in 2023

Kornertrag des Winterroggens in der Fruchtfolge 2

Der Winterroggen in der Fruchtfolge 2 erzielte im Mittel 20,33 dt/ha Kornertrag und unterschied sich nicht signifikant in den einzelnen Düngungsvarianten (Abb. 8).



einfaktorielle Auswertung GD ($\alpha = 0,05$) = 3,31 dt/ha; verschiedene Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede;
Fehlerbalken = Standardabweichung des Ertrags

Abb. 8: Kornertrag (dt/ha) des Winterroggens in der Fruchtfolge 2 in 2023

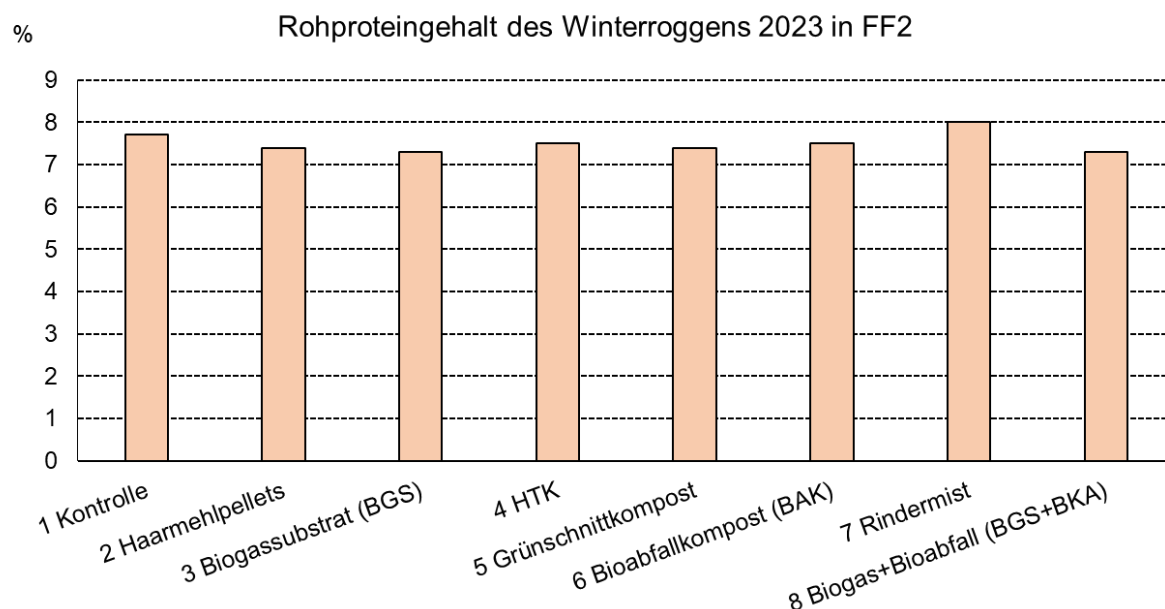


Abb. 9: Rohproteingehalt (%) des Winterroggens in der Fruchtfolge 2 in 2023

Rohproteingehalt des Winterroggens in der Fruchtfolge 2

Auch der Rohproteingehalt des Winterroggens in der Fruchtfolge 2 unterschied sich nicht signifikant in den einzelnen Düngungsvarianten (Abb. 9) und lag im Mittel bei 7,51 %.

Ertrag von Weißklee/Perserklee/Dt. Weidelgras in Winterroggen der FF 2

Nicht signifikant waren auch die Frischmasse- und die Trockenmasse-Erträge der Varianten bei der Untersaat-Mischung aus Weißklee, Perserklee und Deutschem Weidelgras (Abb. 10 & Abb. 11). Im Mittel wurden 120,0 dt FM/ha sowie 31,0 dt TM/ha geerntet. Etwas geringer scheint die Variante mit Grünschnittkompost abzuschneiden.

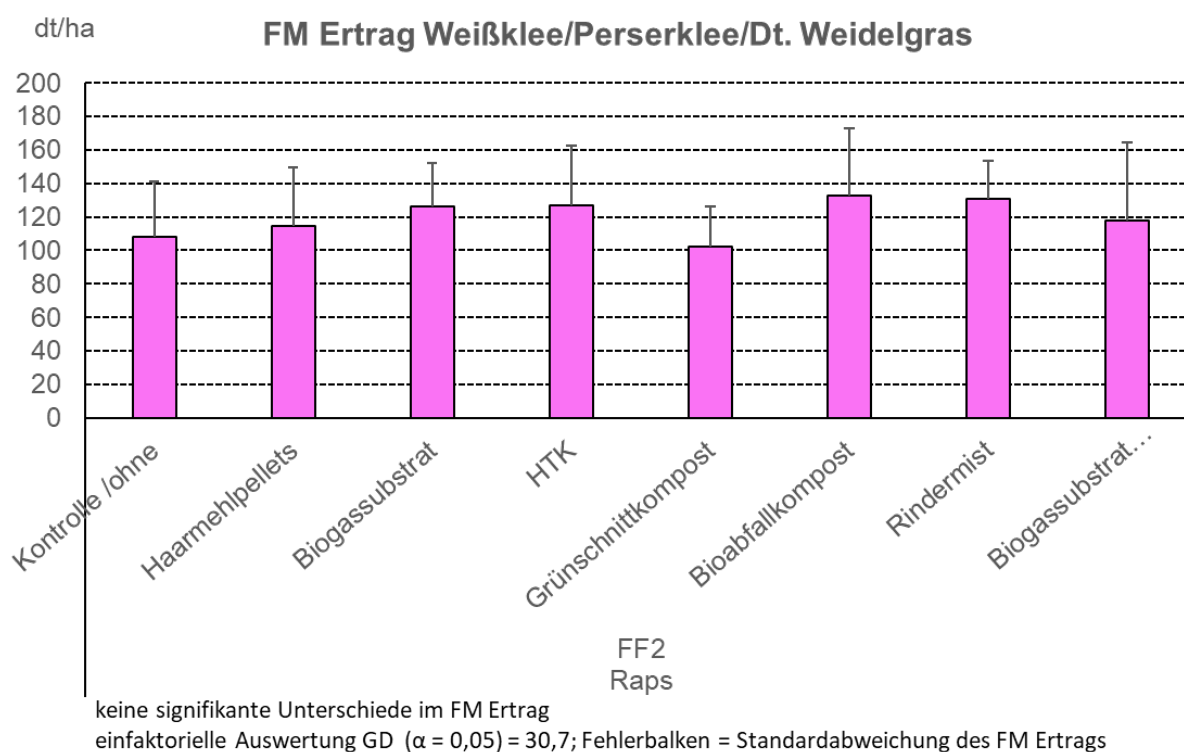


Abb. 10: Frischmasseertrag (dt/ha) des Untersaatgemenges aus Weißklee, Perserklee und Deutschem Weidelgras in der Fruchtfolge 2 in 2023

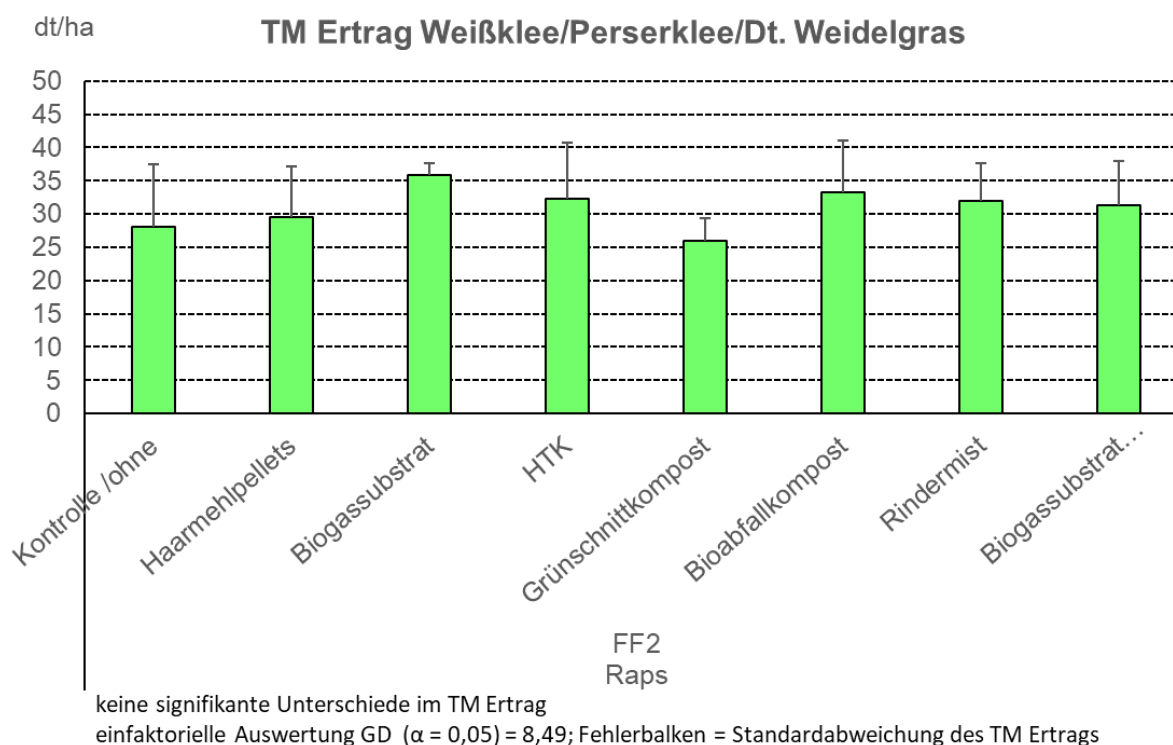


Abb. 11: Trockenmasseertrag (dt/ha) des Untersaatgemenges aus Weißklee, Perserklee und Deutschem Weidelgras in der Fruchtfolge 2 in 2023

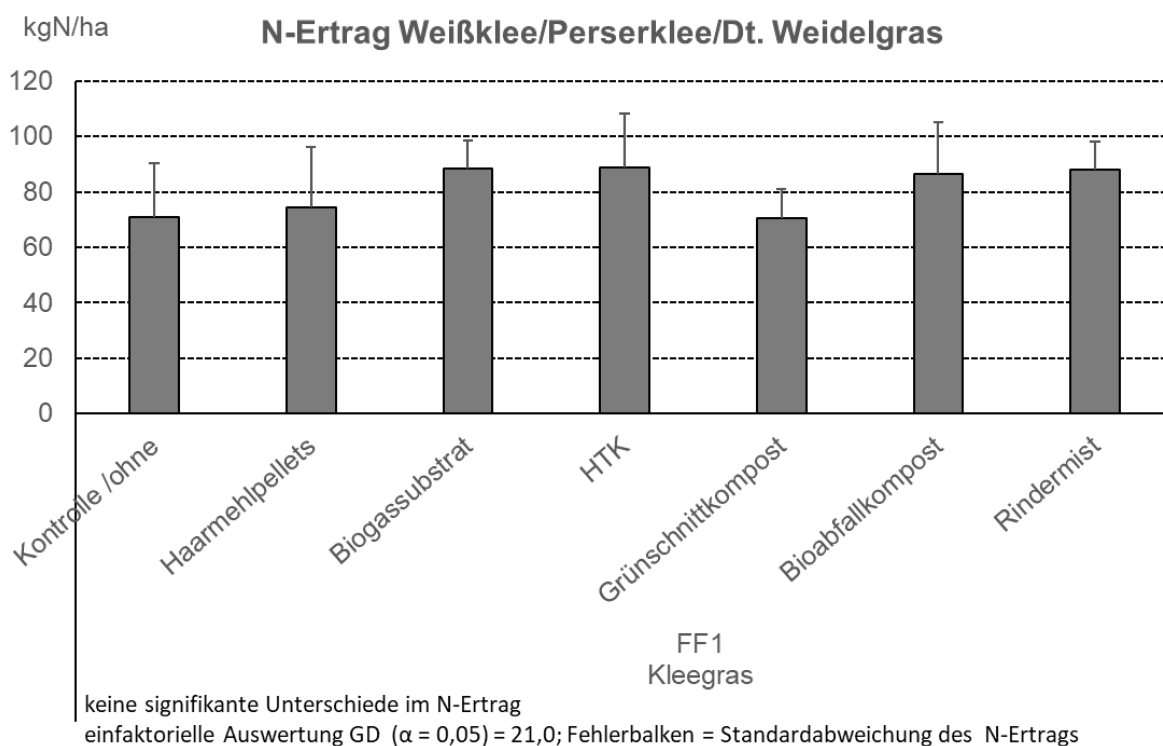


Abb. 12: Stickstoffertrag (kg N/ha) des Untersaatgemenges aus Weißklee, Perserklee und Deutschem Weidelgras in der Fruchtfolge 2 in 2023

Stickstoff-Gehalt und Stickstoff-Ertrag von Weißklee/Perserklee/Dt. Weidelgras in Winterroggen der Fruchtfolge 2

Nicht signifikant waren ebenso die N-Gehalte und die N-Erträge der Varianten bei der Untersaat-Mischung aus Weißklee, Perserklee und Deutschem Weidelgras (Abb. 12). Im Mittel wurden 2,7 % N-Gehalt in TS sowie 82,2 kg N/ha ermittelt.

N_{min}-Gehalte in den Fruchtfolgen und Düngungsvarianten

Anfang des Jahres 2023 lagen unter dem Landsberger Gemenge der Fruchtfolge 1 nur wenig N_{min}-N-Wert von im Mittel 13,8 kg N_{min}-N/ha in 0-90 cm Tiefe vor (Abb. 13). In der Fruchtfolge 2 waren es unter dem Winterroggen im Mittel der Düngungsstufen signifikant mehr mit 33,4 kg N_{min}-N/ha in 0-90 cm Bodentiefe.

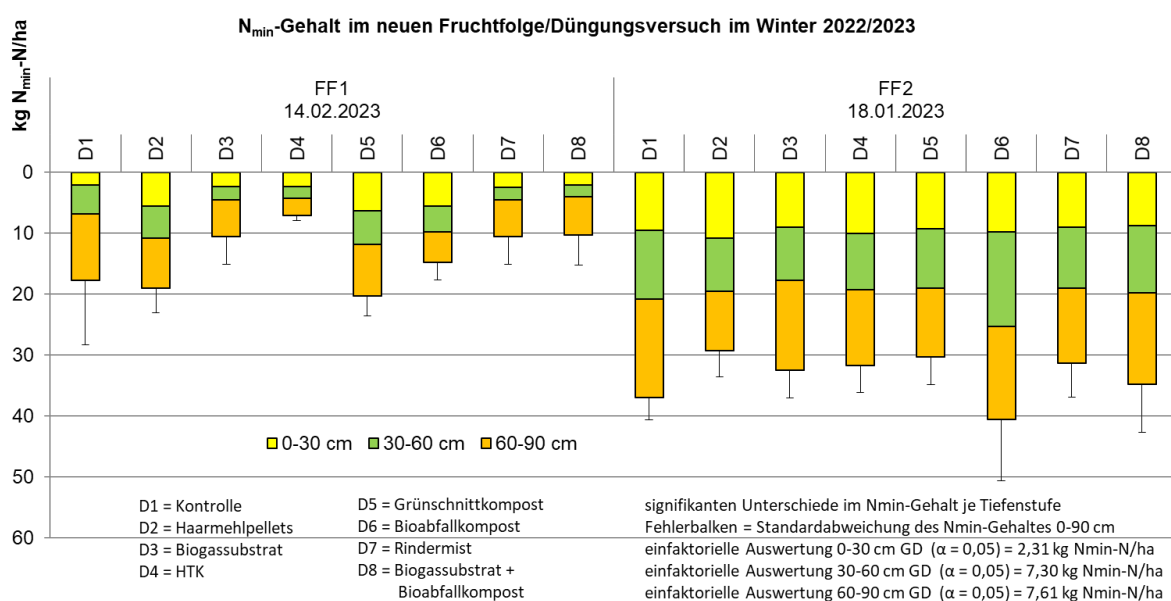


Abb. 13: N_{min}-Gehalte unter dem Landsberger Gemenge in der Fruchtfolge 1 bzw. unter Winterroggen in Fruchtfolge 2 und den verschiedenen Düngungsvarianten im Winter 2023

Im kalten, nassen Frühjahr war zum Zeitpunkt 13.04.2023 nur wenig N_{min}-N im Boden vorhanden bzw. noch nicht mineralisiert (Abb. 14). In Fruchtfolge 1 lagen im Mittel 15,1 kg N_{min}-N/ha mit stärkeren Schwankungen in den Varianten Haarmehlpellets, Biogassubstrat und Grünschnittkompost und in Fruchtfolge 2 im Mittel 10,2 kg N_{min}-N/ha vor. Es gab keine statistischen Unterschiede in den jeweiligen Tiefenstufen.

Im Herbst 2023 lagen nach den Hauptfrüchten zur Sickerwasserperiode am 06.11.2023 in der Fruchtfolge 1 unter dem Deutschen Weidelgras im Mittel 26 kg N_{min}-

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

N/ha und unter dem Perserklee/Weißklee/Dt. Weidelgras-Gemisch im Mittel 40 kg N_{min}-N/ha in der Summe 0-90 cm Tiefe vor (Abb. 15). Vor allem in der oberen Bodenschicht 0-30 cm lag in der Fruchtfolge 2 signifikant mehr N_{min}-N vor als in der Fruchtfolge 2.

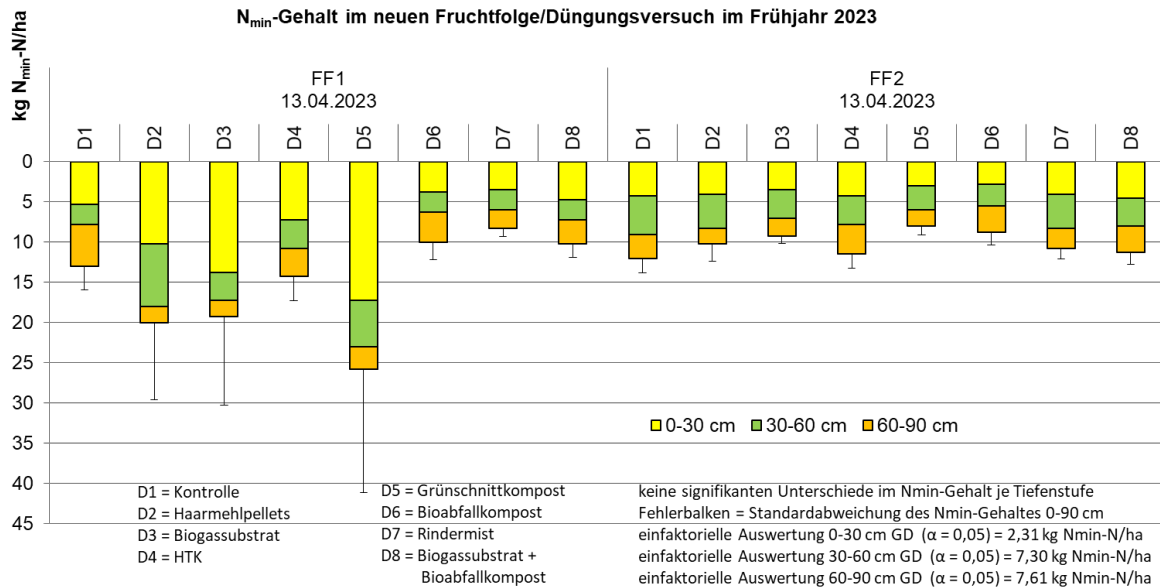


Abb. 14: N_{min}-Gehalte unter dem Landsberger Gemenge in der Fruchtfolge 1 bzw. unter Winterroggen in Fruchtfolge 2 und den verschiedenen Düngungsvarianten im Frühjahr 2023

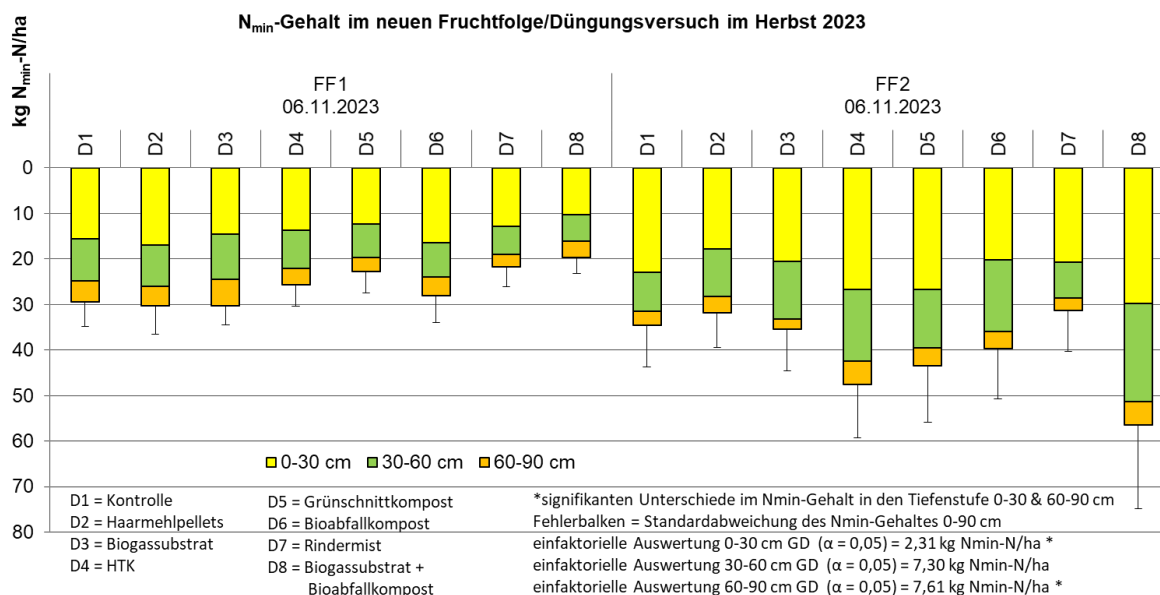


Abb. 15: N_{min}-Gehalte nach Mais in der Fruchtfolge 1 bzw. nach Winterroggen in Fruchtfolge 2 und den verschiedenen Düngungsvarianten im Herbst 2023

S_{min}-Gehalte in den Fruchtfolgen und Düngungsvarianten

Die S_{min}-Gehalte lagen im zeitigen Frühjahr in den unteren Bodenschichten 60-90 cm vergleichsweise höher (im Mittel 32,8 kg S_{min}-S/ha), wobei es keine Unterschiede zwischen den Fruchtfolgen oder Düngungsvarianten gab (Abb. 16).

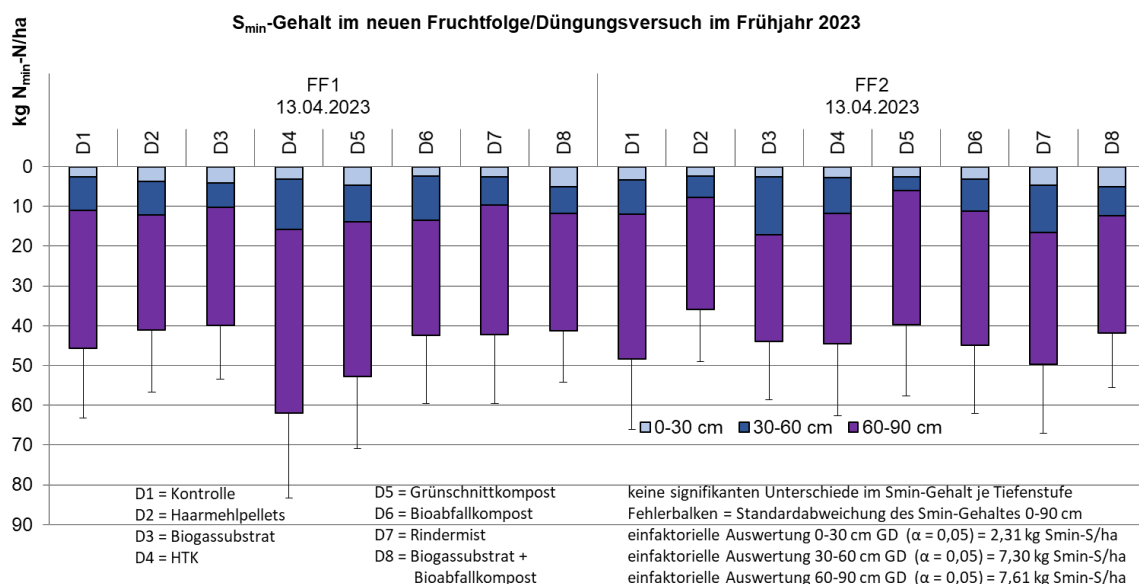


Abb. 16: S_{min}-Gehalte unter dem Landsberger Gemenge in der Fruchtfolge 1 bzw. unter Winterroggen in Fruchtfolge 2 und den verschiedenen Düngungsvarianten im Frühjahr 2023

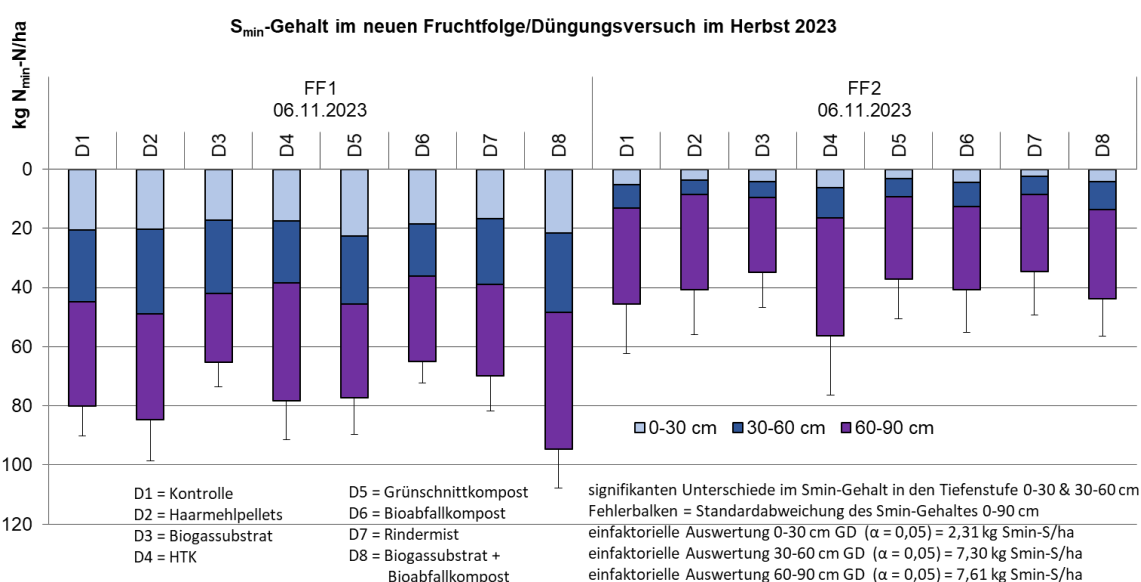
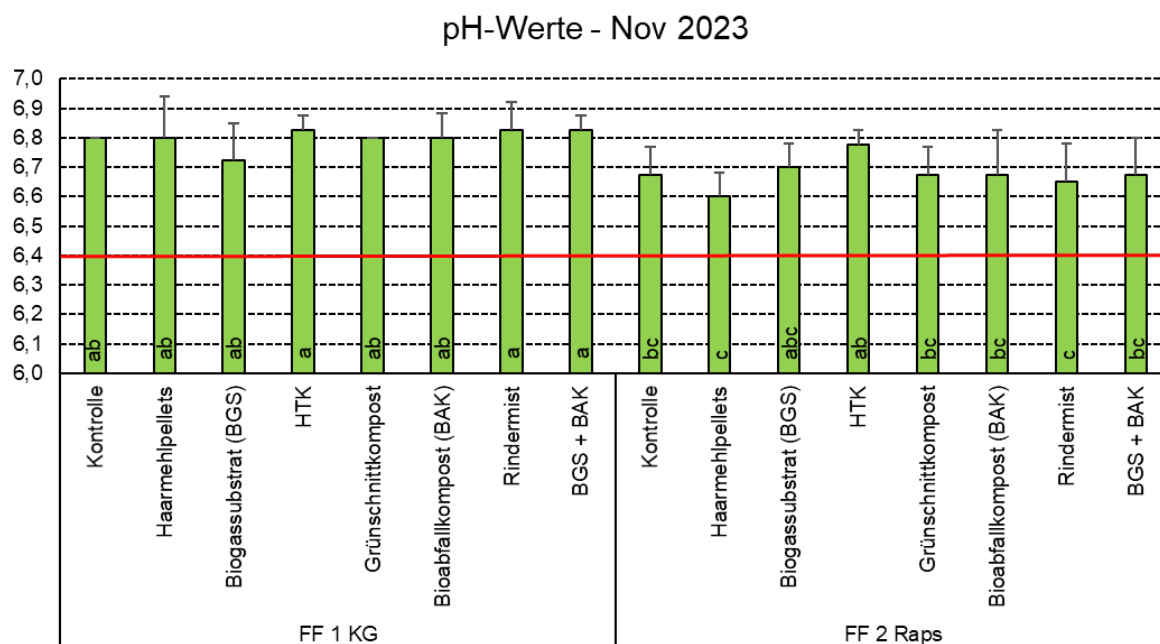


Abb. 17: S_{min}-Gehalte nach Mais in der Fruchtfolge 1 bzw. nach Winterroggen in Fruchtfolge 2 und den verschiedenen Düngungsvarianten im Herbst 2023

Im Herbst am 06.11.2023 lagen insgesamt mehr bis 94,8 kg S_{min} -S/ha als im Frühjahr in der Summe von 0-90 cm Tiefe vor (Abb. 17). In der Fruchtfolge 1 nach Mais waren im Mittel der Düngungsvarianten signifikant mit 76,9 kg S_{min} -S/ha mehr vorhanden als in Fruchtfolge 2 nach Winterroggen mit im Mittel 41,7 kg S_{min} -S/ha. In der tiefsten Schicht 60-90 cm gab es keine signifikanten Unterschiede (Mittel 32,1 kg S_{min} -S/ha).

Bodenwerte im Winter 2023/2024

Die pH-Wert schwankten zwischen den beiden Fruchtfolgen und den unterschiedlichen Düngungsvarianten bei einfaktorieller Auswertung statistisch signifikant (Abb. 18). Es scheint dass die FF1 mit im Mittel 6,8 etwas höhere pH-Werte aufwies als die FF2 (6,7).

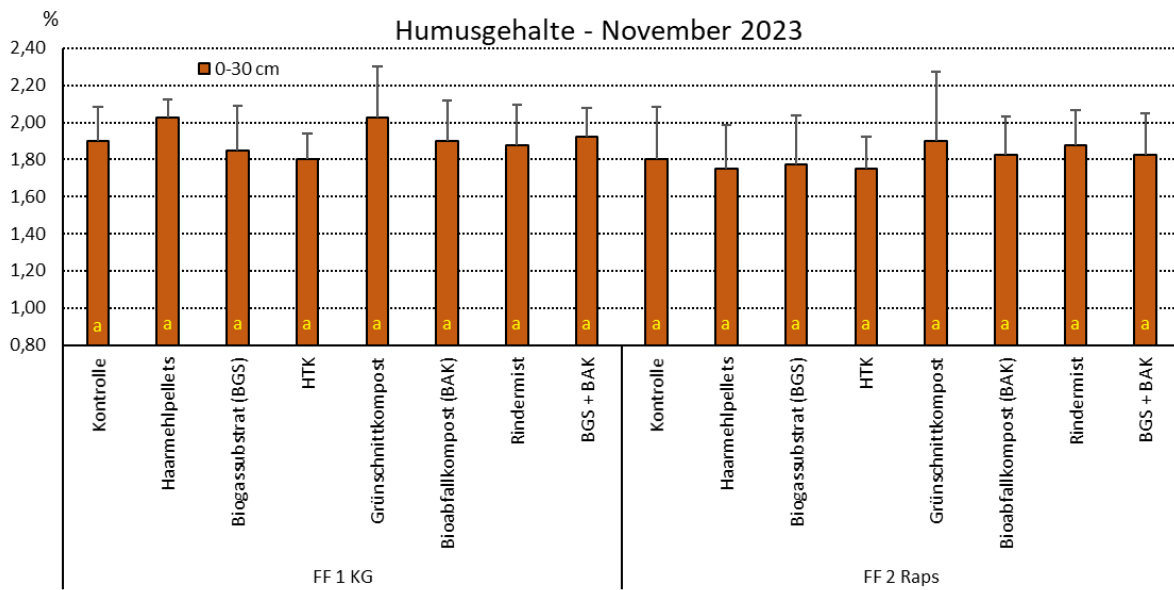


verschiedene Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede im pH-Wert
einfaktorielle Auswertung 0-30 cm GD ($\alpha = 0,05$) = 0,1214; Fehlerbalken = Standardabweichung der pH-Werte

Abb. 18: pH-Werte nach Körnermais (FF1) bzw. Winterroggen (FF2) in den verschiedenen Düngungsvarianten im Winter 2023/2024

Die Humusgehalte zeigten ebenso signifikante Unterschiede auf (Abb. 19). Hier wird aber bei hohen Abweichungen von üblichen Schwankungen ausgegangen. Hinlängliche Meinung ist, dass Veränderungen erst nach längerer Zeit (nach ca. 8-10 Jahren) zu erkennen seien (Kolbe, persönliche Mitteilungen).

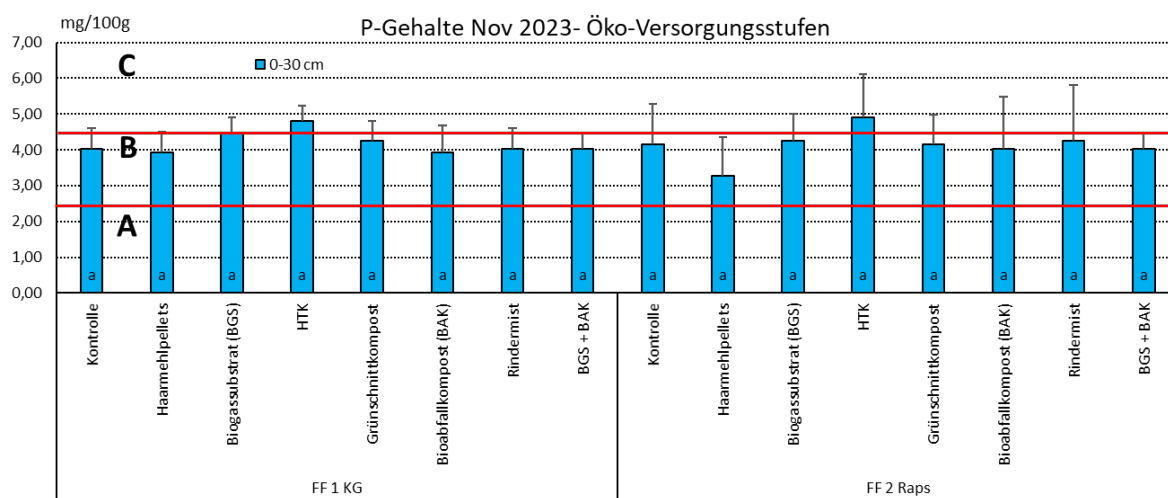
LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN



verschiedene Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede im Humusgehalt, hier nicht signifikant
einfaktorielle Auswertung 0-30 cm GD ($\alpha = 0,05$) = 0,231 %; Fehlerbalken = Standardabweichung des Humusgehalts

Abb. 19: Humusgehalte (%) nach Körnermais (FF1) bzw. Winterrogen (FF2) in den verschiedenen Düngungsvarianten im Winter 2023/2024

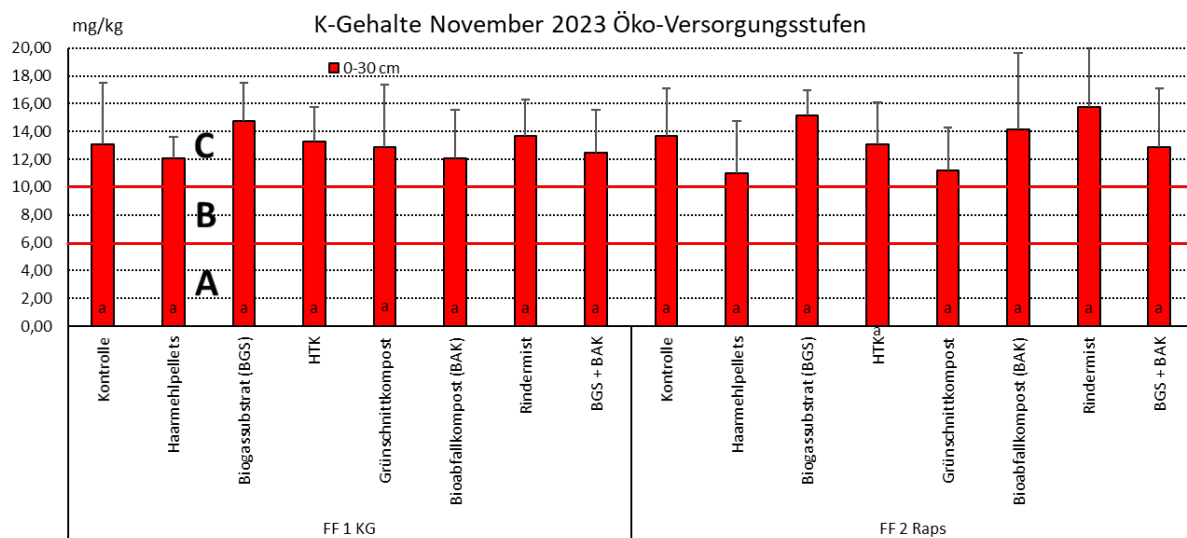
Der Phosphorgehalt verändert sich im Boden ebenso nicht so schnell. Die Werte aus dem Winter 2023/2024 zeigen eine Versorgung in Versorgungsstufe B nach Öko-Einschätzung (Kolbe 2019) an (Abb. 20). Tendenziell etwas höhere Werte liegen bei Hühnertrockenkot vor.



verschiedene Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede im P-Gehalt, hier nicht signifikant
einfaktorielle Auswertung 0-30 cm GD ($\alpha = 0,05$) = 1,22; Fehlerbalken = Standardabweichung P-Gehalts

Abb. 20: P-Gehalte (mg/100 g) nach Körnermais (FF1) bzw. Winterrogen (FF2) in den verschiedenen Düngungsvarianten im Winter 2023/2024

Die Kalium-Gehalte haben sich in beiden Fruchtfolgen stabilisiert im Vergleich zu 2020 (Ausgangswerte) und liegen derzeit in Öko-Versorgungsstufe C (Abb. 21). Es soll weiterhin mit Kalium aufgedüngt werden, um hier nicht in einen starken Mangel zu geraten. Kalium ist nicht Teil dieser Untersuchungen.



verschiedene Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede im K-Gehalt, hier nicht signifikant
einfaktorielle Auswertung 0-30 cm GD ($\alpha = 0,05$) = 4,26; Fehlerbalken = Standardabweichung K-Gehalts

Abb. 21: K-Gehalte (mg/100 g) nach Körnermais (FF1) bzw. Winterroggen (FF2) in den verschiedenen Düngungsvarianten im Winter 2023/2024

Fazit

Die Fruchtfolge 1 gestaltet sich sehr gut, während die Fruchtfolge 2 immer wieder Schwierigkeiten bringt und mit ihren gleichzeitig gesäten Untersaaten bei uns am Standort aufgrund von mehr Unkrautdruck schwerer umsetzbar ist. Dadurch dass der Raps am Anfang dieser Fruchtfolge nicht geklappt hat, fehlen hier weiterhin die Nährstoffe v.a. Stickstoff. Die Nachgesäte Untersaat mit Perserklee/Weißklee/Dt. Weidelgras hatte sich gut etabliert.

Literatur

Kolbe, H. (2019): Einfluss mineralischer P- und K-Düngung auf die Ertragsreaktion der Fruchtarten in Abhängigkeit von der Nährstoffversorgung des Bodens unter den Anbaubedingungen des ökologischen Landbaus in Deutschland. Journal für Kulturpflanzen, 71 (6). S. 161–181, 2019, ISSN 1867-0911, DOI: 10.5073/JfK.2019.06.02 Verlag Eugen Ulmer KG, Stuttgart

Bilder und Eindrücke 2023 – Fruchtfolge 1



LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN



LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Bilder und Eindrücke 2023 – Fruchtfolge 2



LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN



Umbruch von Zwischenfrüchten

Hintergrund

Die bislang im Leitbetriebeprojekt NRW durchgeführten Versuche bestätigten, dass Zwischenfrüchte bei zeitiger Aussaat hohe N-Mengen vor Winter aufnehmen und damit vor der Auswaschung ins Grundwasser bewahren können. Ob der N-Transfer in die nachfolgende Kultur gelingt, hängt jedoch maßgeblich von der Höhe der N-Verluste über Winter und dem CN-Verhältnis im Restspross ab. Beide Parameter wurden durch Mischungen aus abfrierenden und winterharten Arten günstig beeinflusst, z.T. signifikant höhere Erträge und Qualitäten in der Nachfrucht Sommerweizen waren die Folge.

Im Herbst 2022 wurden auf drei ökologisch bewirtschafteten Flächen in NRW Versuche angelegt, um zu überprüfen, ob durch unterschiedliche Bearbeitungsverfahren und -zeitpunkte eine zielgerichtete Mineralisierung für die Nachfrucht im Frühjahr erreicht werden kann, ohne dabei erhöhte Auswaschungsverluste über Winter in Kauf nehmen zu müssen. Dazu wurden bereits verfügbaren Verfahren wie Messer- und Cambridgewalze sowie Scheibenegge mit einem neu entwickelten Häufelgerät verglichen. Durch dieses neue Dammumbruchverfahren, bei dem der Boden nur auf 30 von 100 cm bearbeitet wird, soll die Sprossmasse durch Verschütten vor Frosteinwirkung geschützt und durch das fehlende Vermischen mit Erde gleichzeitig bei Temperaturen über 5°C, wie sie im Rheinland auch im Winter häufiger vorkommen, vor dem Abbau durch Mikroorganismen bewahrt werden. Erst im Frühjahr soll nach der Einebnung der Dämme mit der Scheibenegge die Mineralisierung zeitgerecht zur Nachfrucht einsetzen.

Material & Methoden

Die hier dargestellten Versuche fand im Winterhalbjahr 2022/23 auf drei ökologisch bewirtschafteten Leitbetrieben in NRW mit folgenden Varianten statt:

1. Scheibenegge November/Dezember
2. Häufelgerät November/Dezember
3. Scheibenegge Januar (ab 15.1 erlaubt)
4. ZF unbearbeitet

Versuchsstandorte

Leitbetrieb Angenendt/Strnad in Drensteinfurt/Kreis Warendorf (60 m über NN, Durchschnittstemperatur 9,0°C, mittlerer Jahresniederschlag 777 mm, Bodenart Sand bis Ton mit Bodenpunkten von 30 bis 50)

Leitbetrieb Serkshof in Bas Sassendorf/Kreis Soest (78 m über NN. Durchschnittstemperatur 9,5°C, mittlerer Jahresniederschlag 700 mm, Bodenart Lehm bis Ton, Bodenpunkte 31 bis 82)

Leitbetrieb Maaß in Werther/Kreis Gütersloh (140 m über NN, Durchschnittstemperatur 9,5°C, mittlerer Jahresniederschlag 880 mm, sandiger bis schluffiger Lehm, Bodenpunkte 50 bis 70)

Ergebnisse

Auf dem Standort Angenendt/Strnad erfolgte der Umbruch im Herbst am 02.12.2022 sowohl mit Scheibenegge als auch mit dem Häufelgerät, aufgrund fehlender Befahrbarkeit im Frost konnte jedoch die Variante Scheibenegge (Januar) nicht angelegt werden. Am 17.01.2023, also etwa sechs Wochen nach dem Umbruch vor Winter waren die Nmin-Werte in der oberen Bodenschicht in der Variante „Häufler Damm“ signifikant höher als in den anderen drei Varianten. In der Bodenschicht 30-60 cm waren sie in der Variante „Häufler Damm“ und „Scheibenegge Dezember“ signifikant am höchsten, eine Nitratverlagerung in eine tiefere Bodenschicht hat in beiden Varianten somit bereits stattgefunden. Zu späteren Probennamezeitpunkten Anfang März und Mitte April konnten hingegen keine signifikanten Unterschiede mehr festgestellt werden (Abb. 1).

Da sich die Volumenanteile von Damm und Furche mit den zur Verfügung stehenden Methoden nicht eindeutig bestimmen ließen, war keine exakte Mittelwertbildung zwischen beiden Teilvarianten möglich. Die in Abb. 2 dargestellte gestrichelte Linie der Nmin-Werte in der Bodenschicht 0-30 cm ist somit nur als eine grobe Mittelung zu verstehen, die nicht statistisch ausgewertet wurde. Hinzuweisen in dieser Abbildung ist jedoch auf den Umstand, dass die Variante „Scheibenegge Dezember“ bis Februar immer tendenziell höhere Werte zeigt, als die unbearbeitete Variante, was auf eine potentiell höhere Gefahr von Nitratverlagerung über Winter hinweist. Die tendenziell höheren Werte nach Februar wären jedoch positiv zu bewerten, da diese frühere Mineralisierung potentiell ertragswirksam für die Folgefrucht werden könnte. Allerdings sind diese Unterschiede absolut gesehen gering, ein Effekt auf die Nachfrucht Sommerweizen konnte nicht beobachtet werden (Abb. 3, 4 & 5).

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

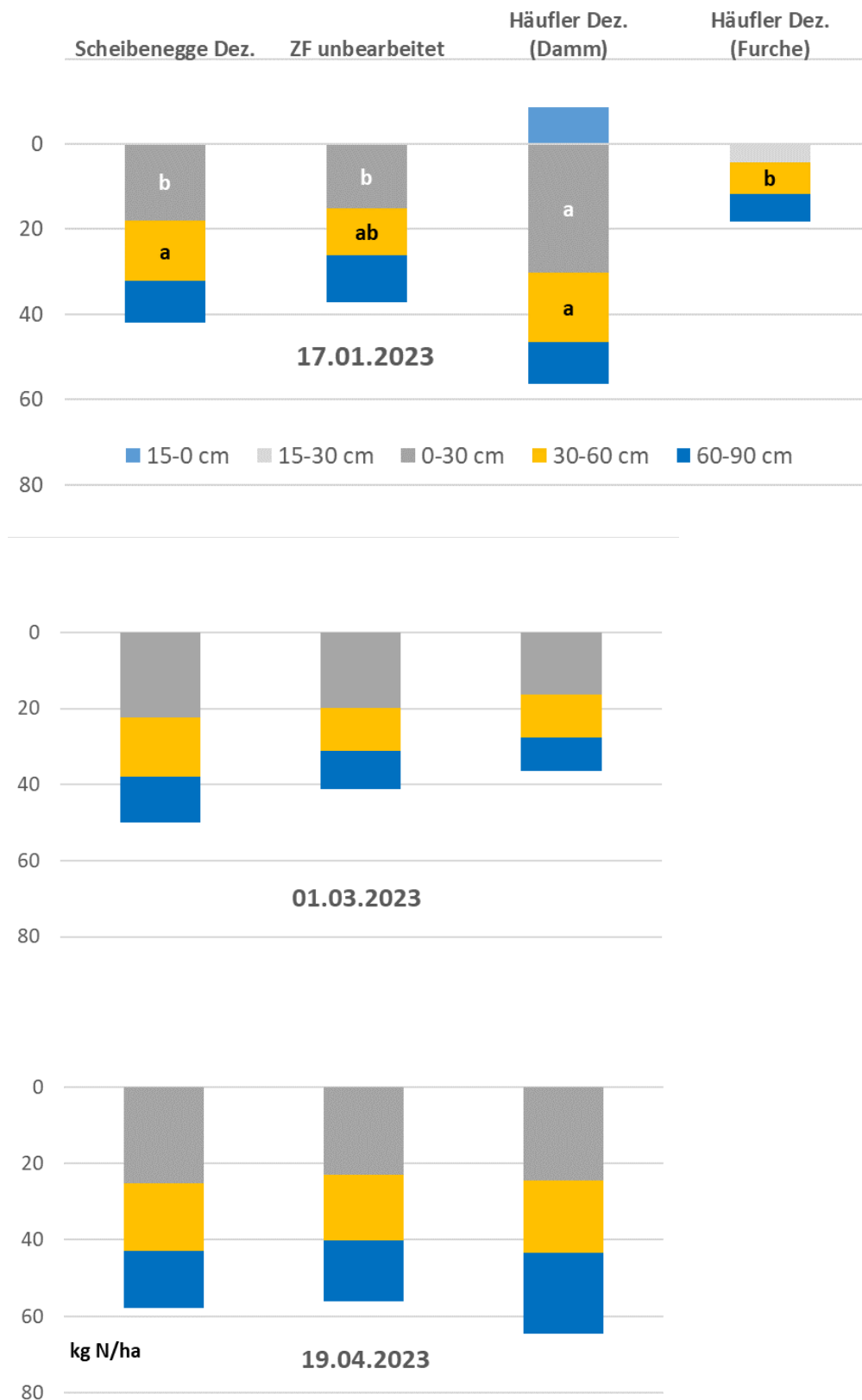


Abb. 1: Einfluss der Bearbeitung zum Zwischenfruchtumbruch auf den Nmin-Wert (kg N/ha) zu drei Terminen (oben 17.01. Mitte 01.03, unten 19.04.2023) auf dem Standort Angenendt/Strnad. Varianten mit verschiedenen Buchstaben je Tiefenstufe unterscheiden sich signifikant ($\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

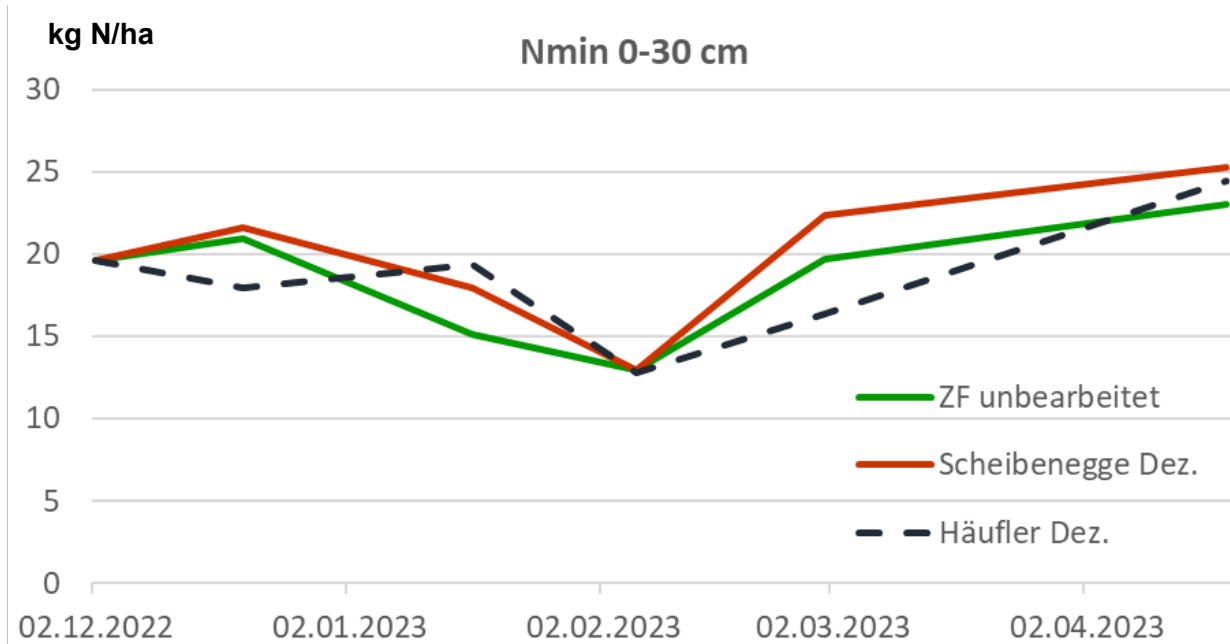


Abb. 2: Einfluss der Bearbeitung zum Zwischenfruchtumbruch auf den Nmin-Wert (kg N/ha) in der oberen Bodenschicht (0-30 cm) auf dem Standort Angenendt/Strnad. Varianten mit verschiedenen Buchstaben je Probenahmedatum unterscheiden sich signifikant ($\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

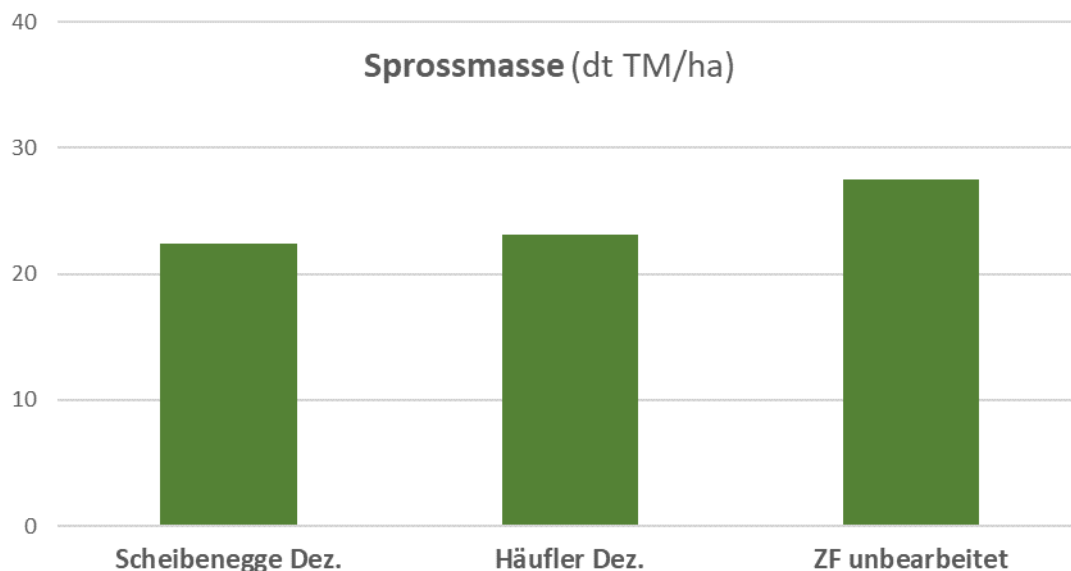


Abb. 3: Einfluss der Bearbeitung zum Zwischenfruchtumbruch auf die Sprosstrockenmasse der Nachfrucht Sommerweizen (dt TM/ha) auf dem Standort Angenendt/Strnad. Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

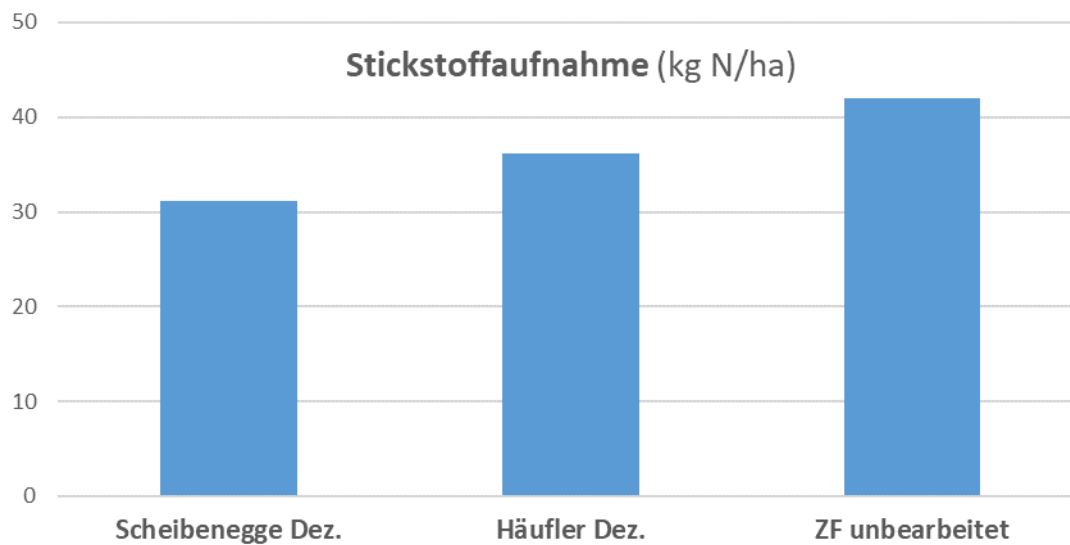


Abb. 4: Einfluss der Bearbeitung zum Zwischenfruchtumbruch auf die Stickstoffaufnahme der Nachfrucht Sommerweizen (kg N/ha) auf dem Standort Angenendt/Strnad. Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

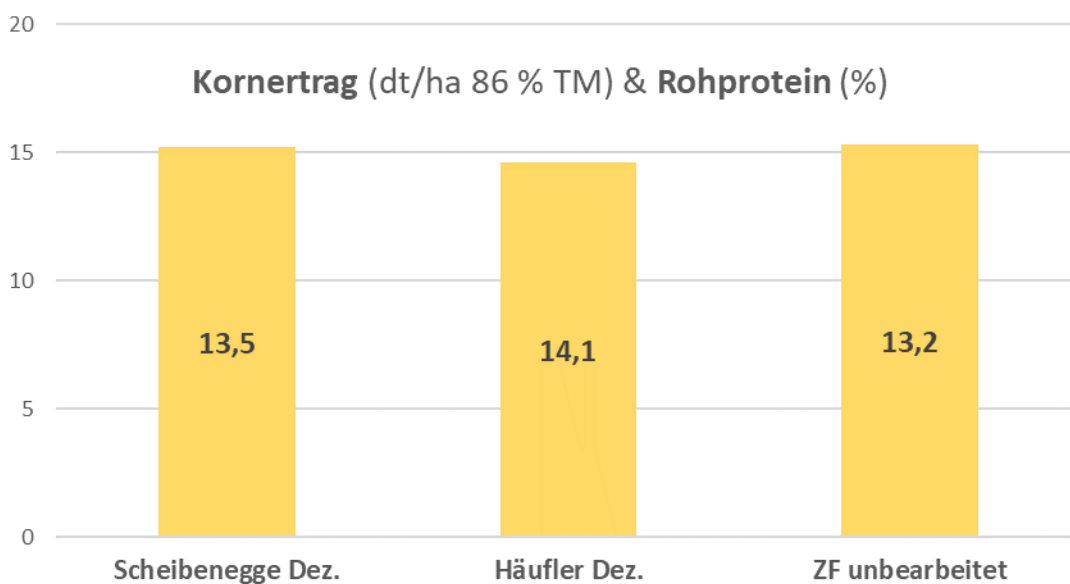


Abb. 5: Einfluss der Bearbeitung zum Zwischenfruchtumbruch auf Kornertrag (dt/ha mit 86% TM) und Rohproteingehalt (%) der Nachfrucht Sommerweizen auf dem Standort Angenendt/Strnad. Varianten mit verschiedenen Buchstaben je Tiefenstufe unterscheiden sich signifikant ($\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

Auf dem Standort Serkshof erfolgte der Umbruch im Herbst aufgrund schwieriger Bodenverhältnisse erst am 16. (Häufler) bzw. 18. (Scheibenegge) Dezember 2022, die Variante Scheibenegge (Januar) wurde am 18. des Monats angelegt. Zu diesem Zeitpunkt wurde in der Variante „Häufler Damm“ bereits eine tendenziell höhere Mineralisierung in der oberen Bodenschicht festzustellen (Abb. 7). Dieser Unterschied ist Ende Februar signifikant gegenüber den Varianten „Zwischenfrucht unbearbeitet“ und „Scheibenegge Dezember“ und Mitte April in der Bodenschicht 30-60 cm gegenüber der Variante „Zwischenfrucht unbearbeitet“. Wie auf dem vorher dargestellten Standort ist auch hier die Abb. 6, in der die Nmin-Werte von Damm und Furche in der oberen Bodenschicht gemittelt dargestellt wurden, nur bedingt aussagekräftig, da keine exakte Mittelwertbildung zwischen beiden Teilvarianten möglich war. Aber auch hier liegt das Augenmerk vielmehr auf den Unterschieden zwischen den anderen Varianten, da dort der Vorteil einer tendenziell höheren Mineralisierung im Frühjahr bei Bearbeitung im Frost in der Variante „Scheibenegge Januar“ v.a. Anfang März deutlich wird. Diese Beobachtung trifft auch (wenn auch mit eingeschränkter Aussagekraft) auf die Variante „Häufler Dezember“ zu. Eine Beprobung der Nachfrucht hinsichtlich dieses Effektes war auf diesem Standort jedoch leider nicht möglich.

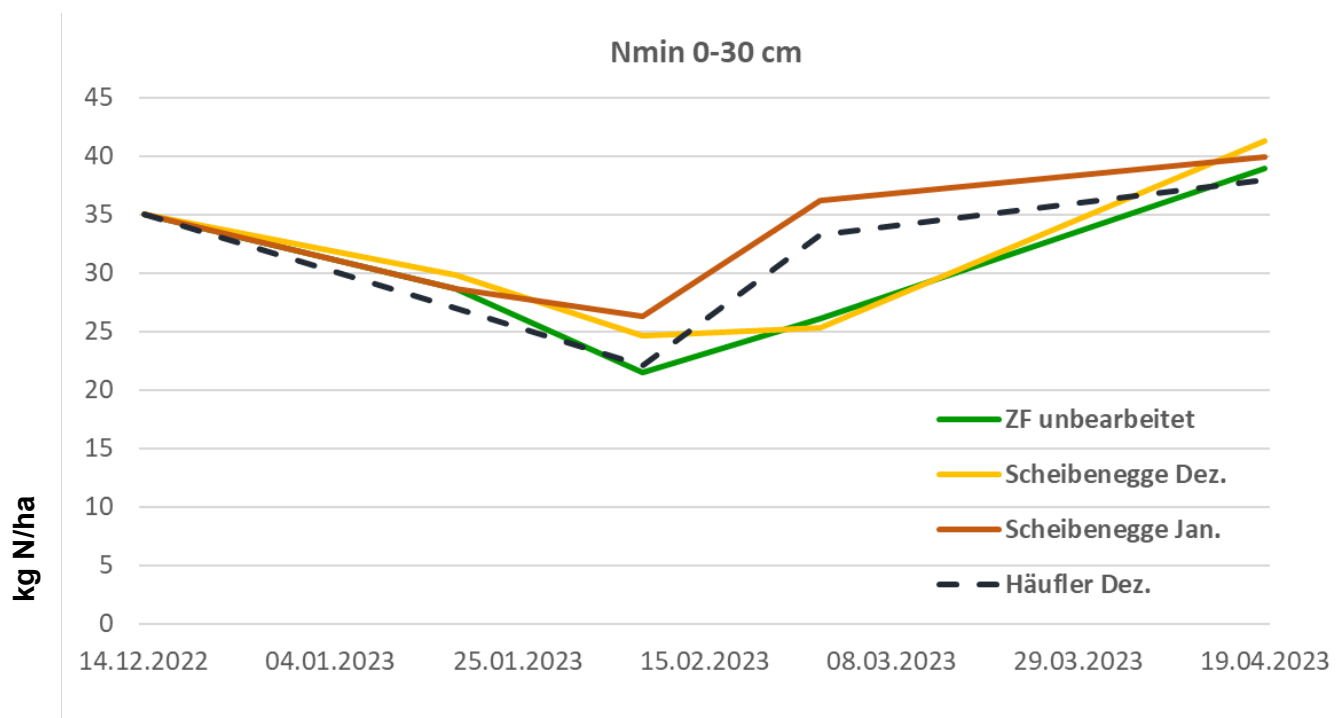


Abb. 6: Einfluss der Bearbeitung zum Zwischenfruchtumbruch auf den Nmin-Wert (kg N/ha) in der oberen Bodenschicht (0-30 cm) auf dem Standort Serkshof. Varianten mit verschiedenen Buchstaben je Probenahmedatum unterscheiden sich signifikant ($\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

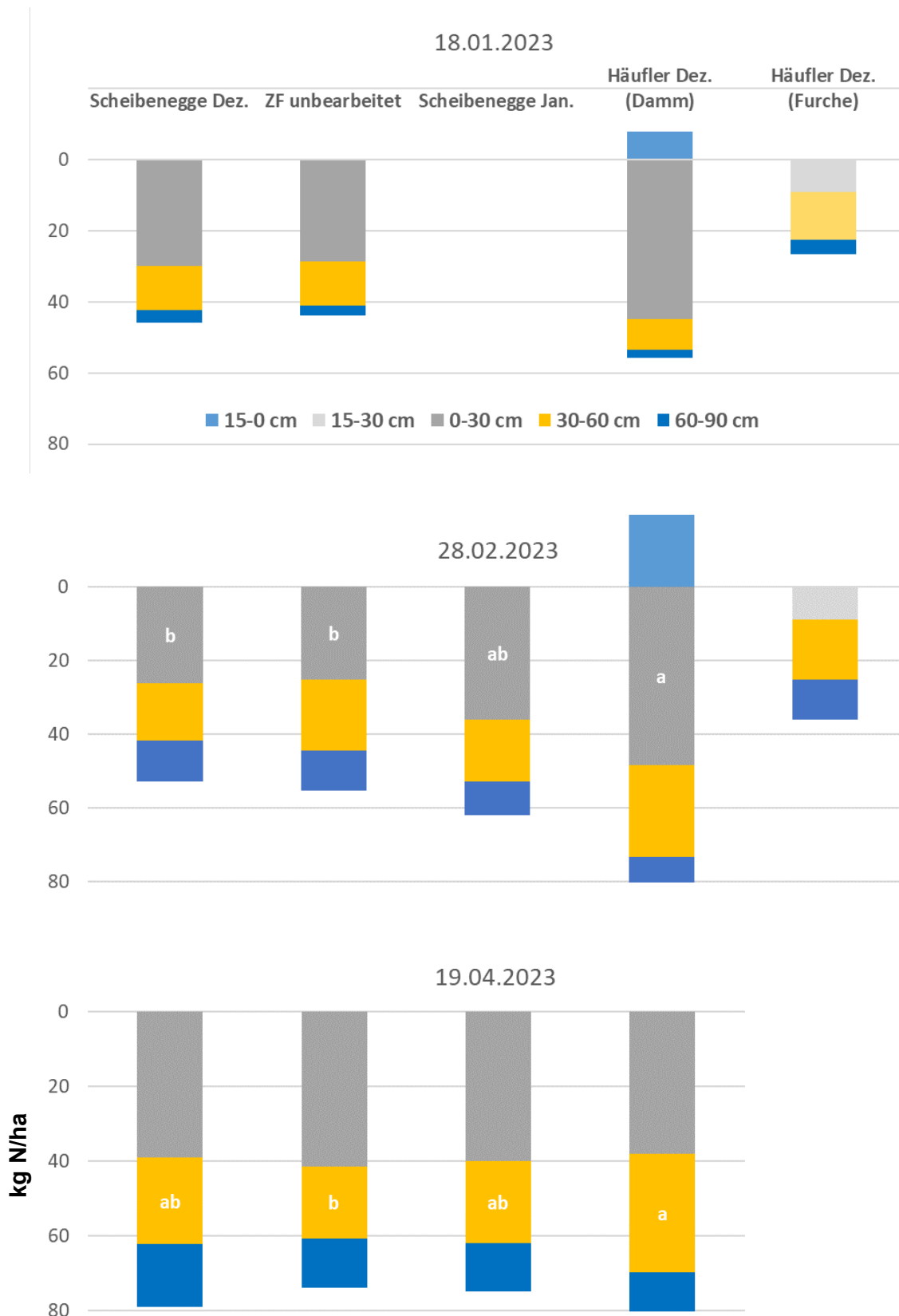


Abb. 7: Einfluss der Bearbeitung zum Zwischenfruchtumbruch auf den Nmin-Wert (kg N/ha) zu drei Terminen (oben 17.01. Mitte 01.03, unten 19.04.2023) auf dem Standort Serkshof. Varianten mit verschiedenen Buchstaben je Tiefenstufe unterscheiden sich signifikant ($\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

Auch auf dem Standort Maaß konnte aufgrund fehlender Befahrbarkeit die Variante „Scheibenegge Januar“ nicht angelegt werden. Der Umbruch im Herbst erfolgte hier am 2. Dezember 2022. Auch wenn für die Darstellung der Nmin-Gehalte in der oberen Bodenschicht in Abb. 8 dieselben Restriktionen hinsichtlich der Aussagekraft der gemittelten Variante „Häufner Dezember“ wie auf den anderen beiden Standorten gelten, so geben die Ergebnisse jedoch tendenzielle Hinweise auf die vom Maschinenentwickler postulierte Hypothese, wonach die Bearbeitung mit dem Häufner vor Winter die Mineralisierung über Winter reduzieren und die im Frühjahr steigern soll. Letzterer Effekt ist auch in der Variante „Scheibenegge Dezember“ im Vergleich zur Variante „Zwischenfrucht unbearbeitet“ zu erkennen. Auch wenn kein signifikanter Effekt der höheren Mineralisierung in der Variante „Häufner Dezember“ auf die Wachstumsparameter der Nachfrucht Emmer nachgewiesen werden konnte, so ist doch dieselbe positive Tendenz über alle Parameter sichtbar (Abb. 10, 11 & 12).

Wie auf den anderen Standorten so ist auch in Abb. 9 erkennbar, dass die Mineralisierung auf dem Leitbetrieb Maaß in der Variante „Zwischenfrucht unbearbeitet“ über den gesamten Probenahmezeitraum z.T. signifikant niedriger ist als in den bearbeiteten Varianten. Hat dies über Winter den Vorteil einer geringeren Verlagerung von Nitrat in tiefere Bodenschichten, so ist damit im Frühjahr die Nährstofffreisetzung für die Folgefrüchte verzögert.

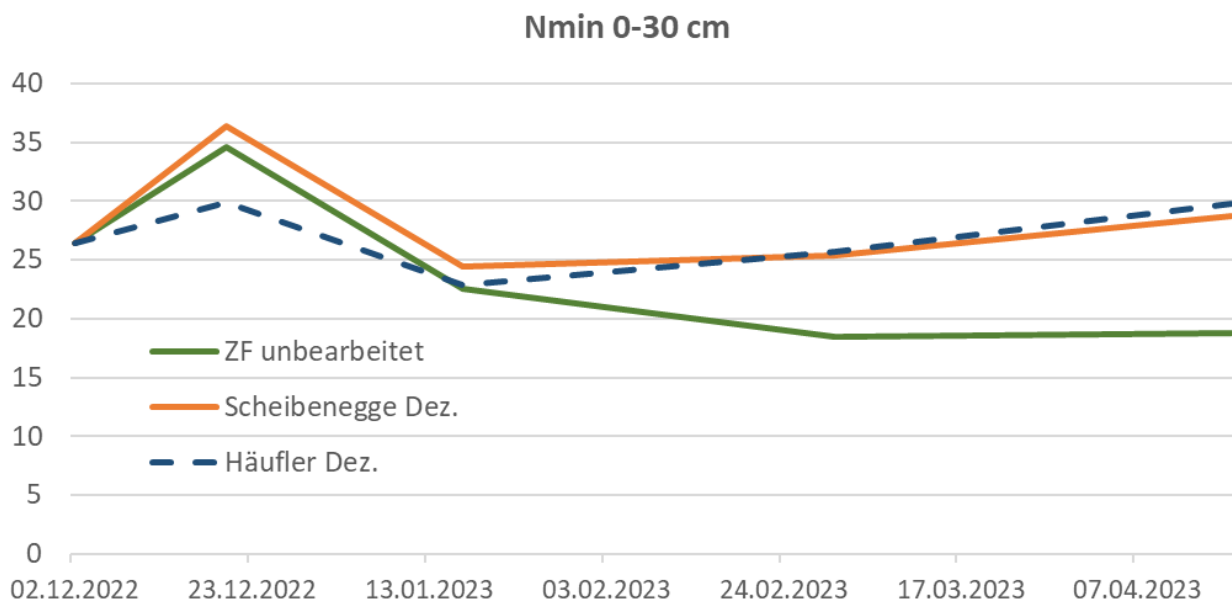


Abb. 8: Einfluss der Bearbeitung zum Zwischenfruchtumbruch auf den Nmin-Wert (kg N/ha) in der oberen Bodenschicht (0-30 cm) auf dem Standort Maaß. Varianten mit verschiedenen Buchstaben je Probenahmedatum unterscheiden sich signifikant ($\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

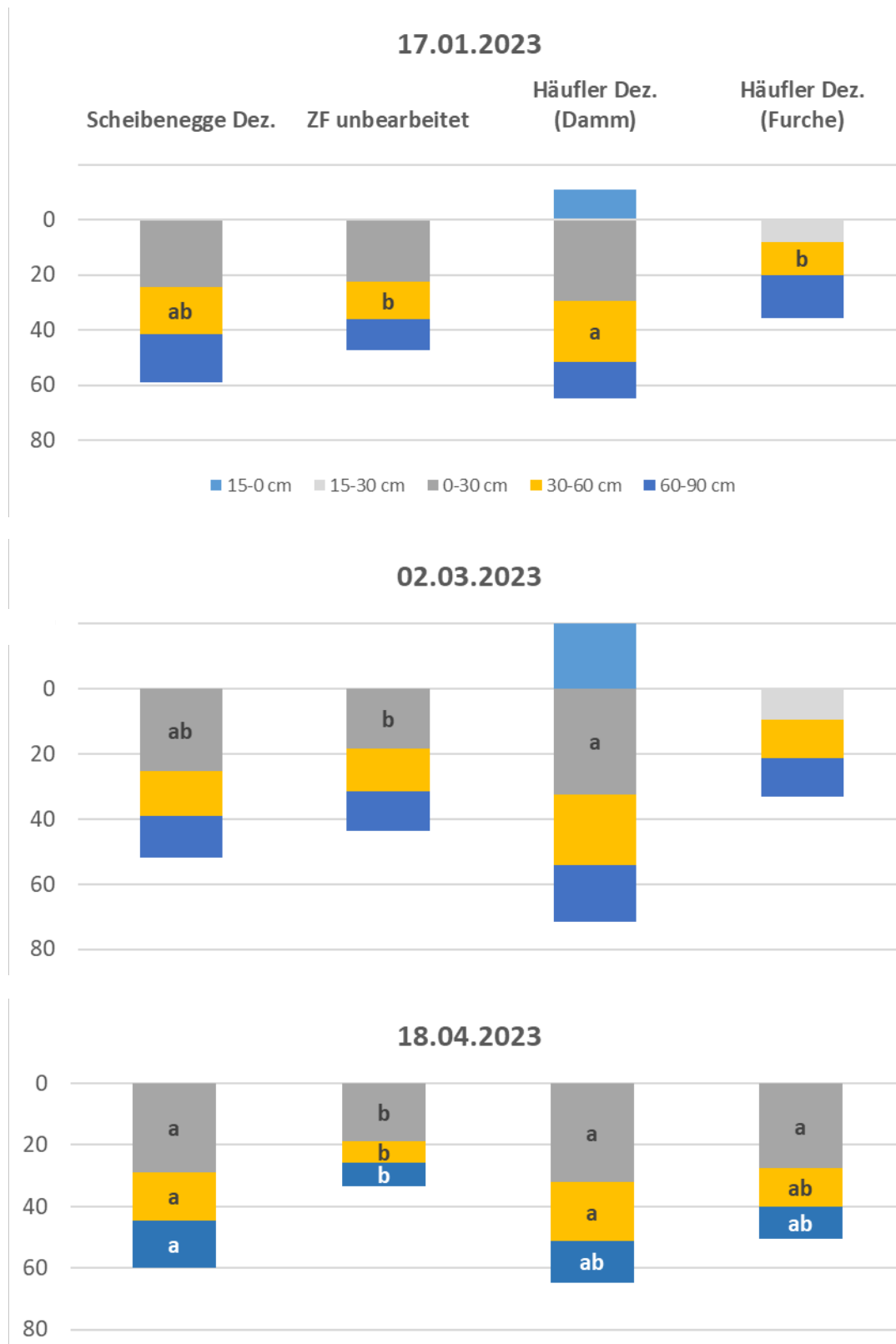


Abb. 9: Einfluss der Bearbeitung zum Zwischenfruchtumbruch auf den Nmin-Wert (kg N/ha) zu drei Terminen (oben 17.01. Mitte 01.03, unten 19.04.2023) auf dem Standort Maaß. Varianten mit verschiedenen Buchstaben je Tiefenstufe unterscheiden sich signifikant ($\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

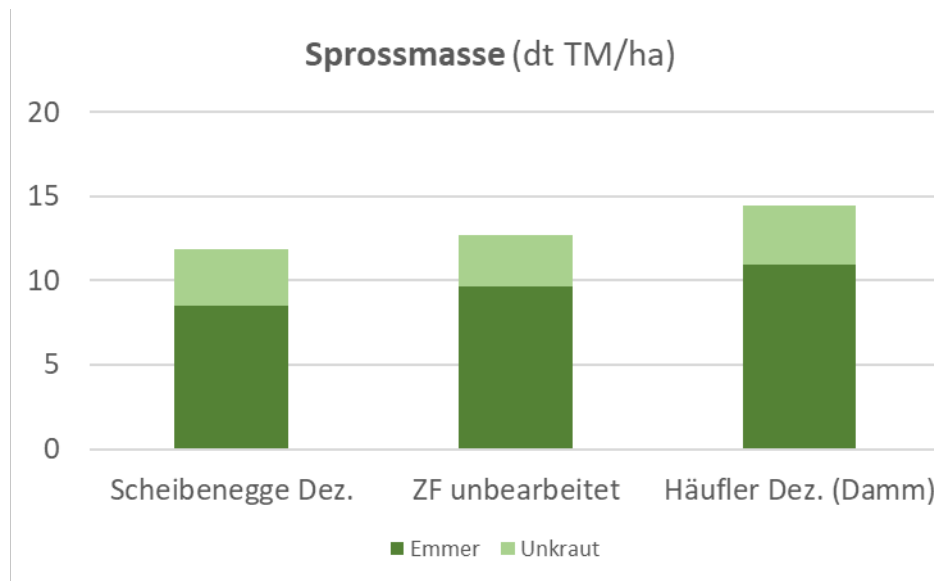


Abb. 10: Einfluss der Bearbeitung zum Zwischenfruchtumbruch auf die Sprosstrockenmasse der Nachfrucht Emmer (dt TM/ha) auf dem Standort Maaß. Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

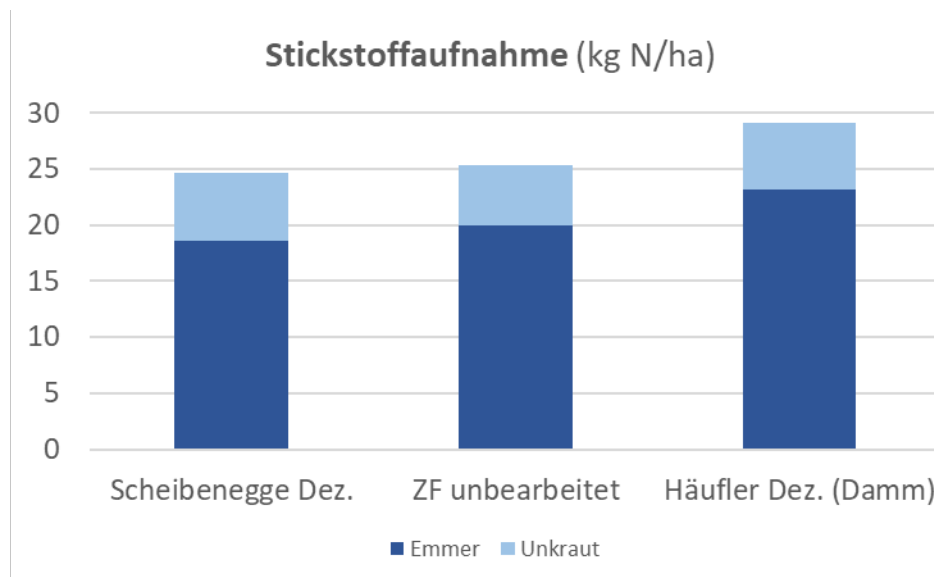


Abb. 11: Einfluss der Bearbeitung zum Zwischenfruchtumbruch auf die Stickstoffaufnahme der Nachfrucht Emmer (kg N/ha) auf dem Standort Maaß. Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

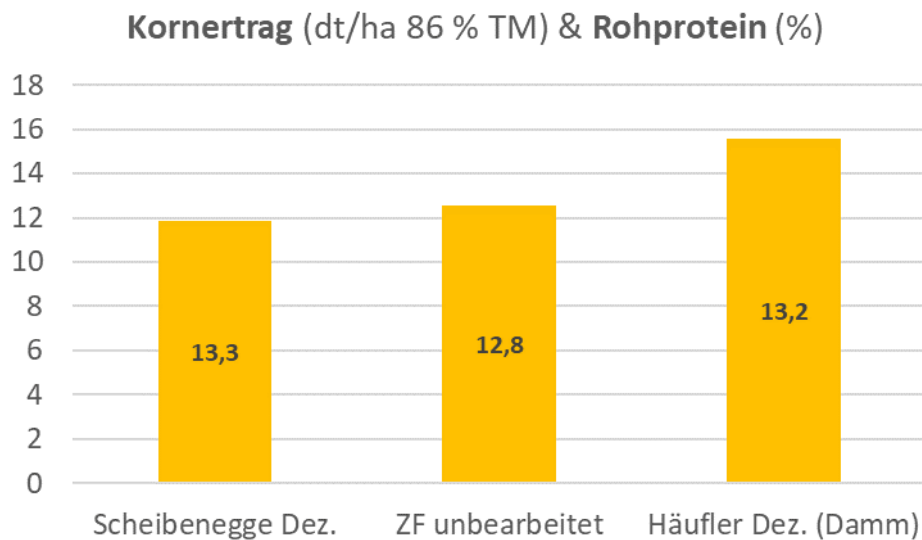


Abb. 12: Einfluss der Bearbeitung zum Zwischenfruchtumbruch auf Kornertrag (dt/ha mit 86% TM) und Rohproteingehalt (%) der Nachfrucht Emmer auf dem Standort Maaß. Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

Zusammenfassung

Die Leitbetriebeversuche im Winter 2022/23 zu Zeitpunkt und Methoden des Zwischenfruchtumbruchs bestätigten die im Review von Thorup-Kristensen et al. (2003) zusammengestellten Ergebnisse, dass ein früher Umbruchzeitpunkt die Gefahr von Auswaschungsverlusten erhöhen und ein zu später sich negativ auf die zeitgerechte Mineralisierung für die Folgefrucht auswirken kann.

Aus den ersten beiden Versuchsjahren lässt sich zusammenfassend ableiten, dass die Bearbeitung vor Winter eine hohe Auswaschungsgefahr birgt, unabhängig von der Maschinenwahl und ohne die Mineralisation im Frühjahr sicher zu steigern. Demgegenüber konnte mit der Bearbeitung im Frost (Variante: Scheibenegge Januar, gesetzlich erlaubt ab 15.1) die Nitratverlagerung über Winter in vergleichbarem Maße vermieden werden, wie durch eine unbearbeitete Zwischenfrucht, gleichzeitig wurde damit aber die Mineralisierung im Frühjahr z.T. signifikant gesteigert. Negative Auswirkungen dieser Variante wurden nicht beobachtet.

Literatur

Thorup-Kristensen, K., Magid, J., & Jensen, L. S. (2003): Catch crops and green manures as bio-logical tools in nitrogen management in temperate zones. *Advances in Agronomy*, 79, 227-302 [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(02\)79005-6](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(02)79005-6)

Frühjahrsumbruch mit und ohne Pflug

In Anlehnung an den im bundesweiten Projekt NutriNet entwickelten „Netzwerkversuch“ wird seit 2023 auf mehreren Leitbetrieben in Teilschlagbewirtschaftung der Frühjahrsumbruch zu Sommergetreide mit und ohne Pflug getestet, um die Wirkung einer reduzierten Bodenbearbeitung auf Unkrautentwicklung, Nährstoffverfügbarkeit und Ertragsleistung zu ermitteln. Dabei werden die Standorte als zusätzliche Wiederholungen genutzt und gemeinsam statistisch ausgewertet.

Material & Methoden

Die Versuche wurden mit Praxismaschinen als Streifenanlagen mit zwei Wiederholungen je Standort und folgenden Varianten angelegt:

1. Pflug
2. Pfluglos

Standorte

Leitbetrieb Lammertzhof in Neuss-Büttgen/Kreis Neuss (40 m über NN, Durchschnittstemperatur 9,5°C, mittlerer Jahresniederschlag 700 mm, sandiger Lehm, Bodenpunkte 60-80)

Leitbetrieb Stautenhof in Willich/Kreis Neuss (45 m über NN, Durchschnittstemperatur 9,3°C, mittlerer Jahresniederschlag 700 mm, sandiger Lehm bis Lehm mit 70 Bodenpunkte)

Leitbetrieb Maaß in Werther/Kreis Gütersloh (140 m über NN, Durchschnittstemperatur 9,5°C, mittlerer Jahresniederschlag 880 mm, sandiger bis schluffiger Lehm, Bodenpunkte 50 bis 70)

Ergebnisse

Auf allen Standorten wurde die Pflanzenentwicklung durch eine Zeiternte mit Quadratmeterschnitten von Sommergetreide und Unkraut begleitet, bevor abschließend Korn-ertrag und Rohprotein zur Ernte bestimmt wurden. Dabei zeigte sich in allen drei Versuchen das identische Bild, in den Pflugvarianten entwickelte sich die Kulturpflanze stärker (Abb. 1-4) bei gleichzeitig reduziertem Unkrautaufwuchs im Vergleich zum pfluglosen Umbruch.

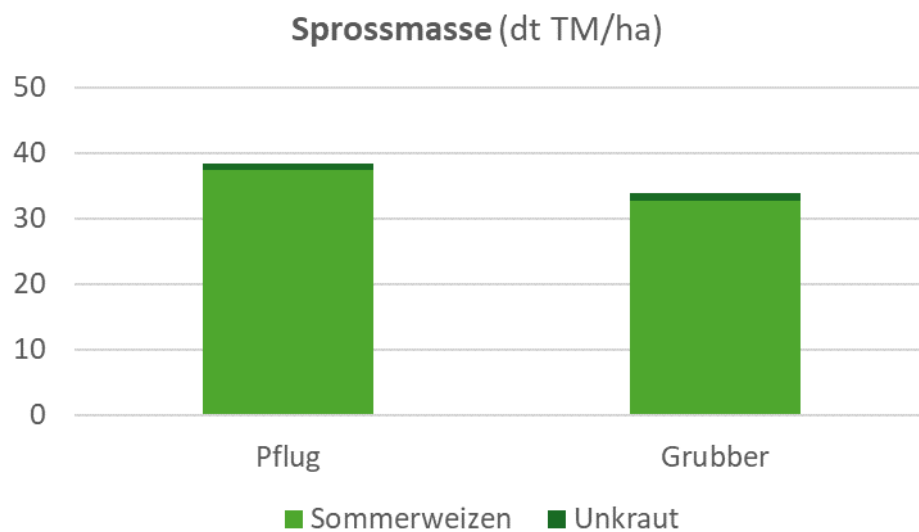


Abb. 1: Einfluss des Umbruchs im Frühjahr auf die Sprosstrockenmasse von Sommerweizen und Unkraut (dt TM/ha) auf dem Standort Lammertzhof. Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

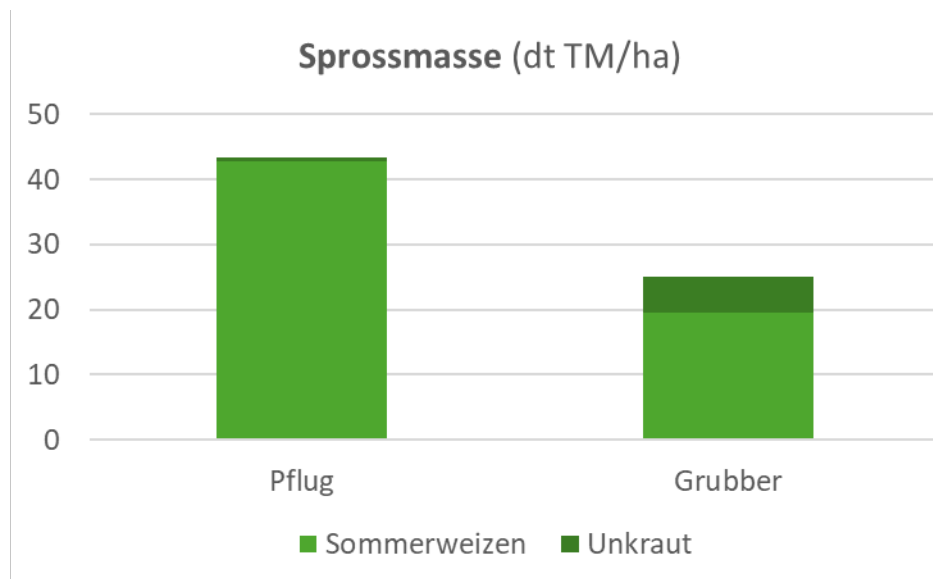


Abb. 2: Einfluss des Umbruchs im Frühjahr auf die Sprosstrockenmasse von Sommerweizen und Unkraut (dt TM/ha) auf dem Standort Stautenhof. Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

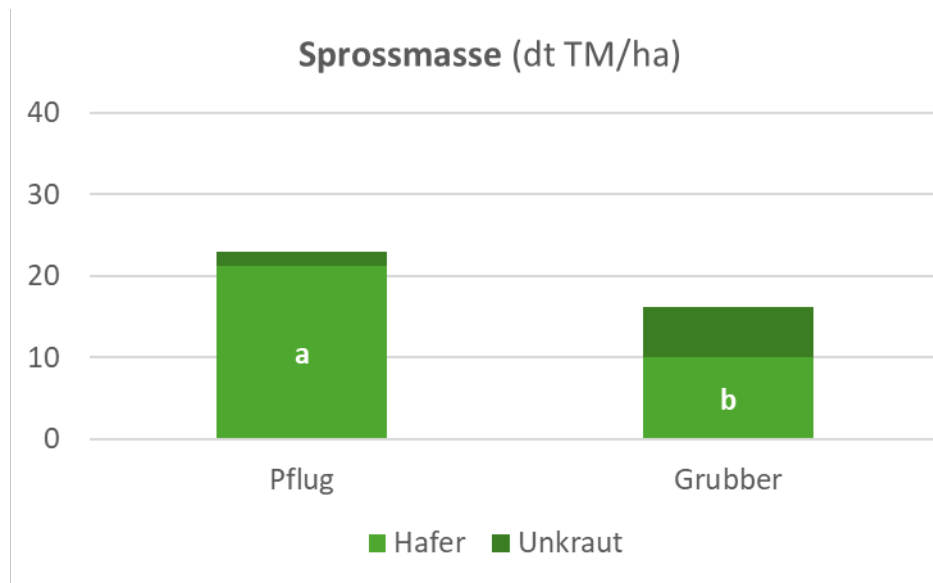


Abb. 3: Einfluss des Umbruchs im Frühjahr auf die Sprosstrockenmasse von Sommerhafer und Unkraut (dt TM/ha) auf dem Standort Maaß. Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

Signifikant war dieser Unterschied bei zwei Wiederholungen nur auf dem Standort Maaß für den Parameter Sprosstrockenmasse Sommerhafer (Abb. 3). Bei der Auswertung über alle drei Standorte mit dann sechs Wiederholungen war dieser Einfluss sowohl für die Sprosstrockenmasse von Sommergetreide als auch von Unkraut signifikant nachweisbar (Abb. 4).

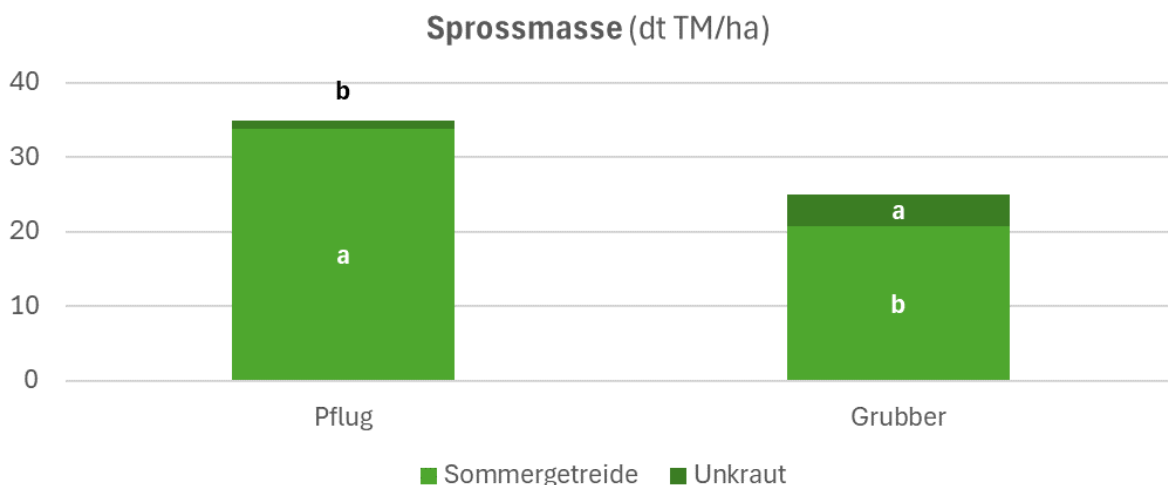


Abb. 4: Einfluss des Umbruchs im Frühjahr auf die Sprosstrockenmasse von Sommergetreide und Unkraut (dt TM/ha) im Mittel von drei ökologisch bewirtschafteten Standorten 2023 in NRW. Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Für die Stickstoffaufnahme in den Spross von Sommergetreide und Unkraut ergab sich ein analoges Bild, da der Einfluss der Sprosstrockenmasse im Vergleich zu den Stickstoffgehalten (Ergebnisse nicht dargestellt) deutlich überwog (Abb. 5-8). Auf den Standorten Lammertzhof und Stautenhof ist die höhere Stickstoffaufnahme in den Spross des Sommergetreides in der Pflugvariante tendenziell, auf dem Standort Maaß sowie in der Auswertung über alle vier Standorte ist sie signifikant höher als in der pfluglosen, im Unkraut verhält es sich vice versa.

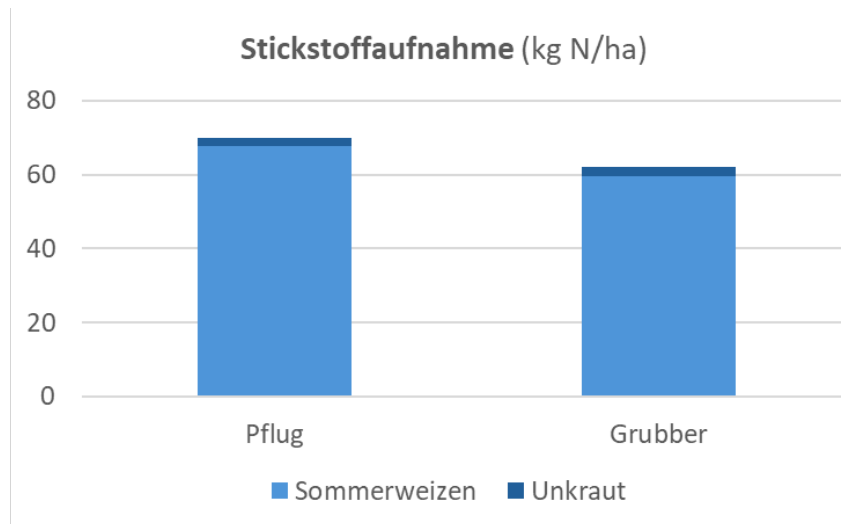


Abb. 5: Einfluss des Umbruchs im Frühjahr auf die Stickstoffaufnahme in den Spross von Sommerweizen und Unkraut (kg N/ha) auf dem Standort Lammertzhof. Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

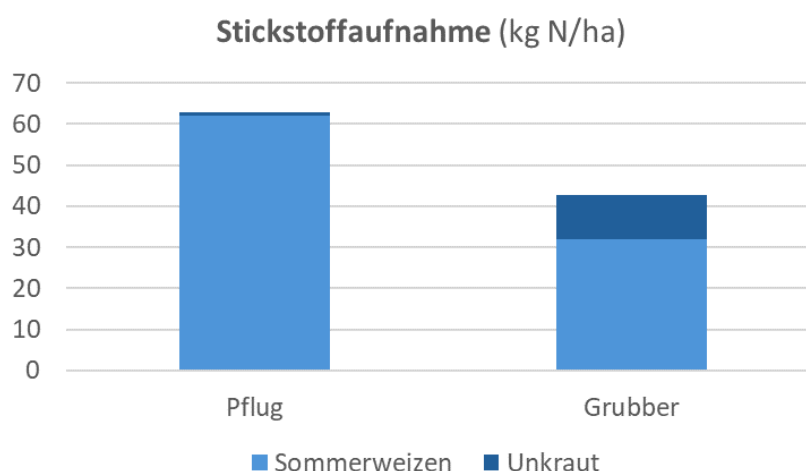


Abb. 6: Einfluss des Umbruchs im Frühjahr auf die Stickstoffaufnahme in den Spross von Sommerweizen und Unkraut (kg N/ha) auf dem Standort Stautenhof. Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

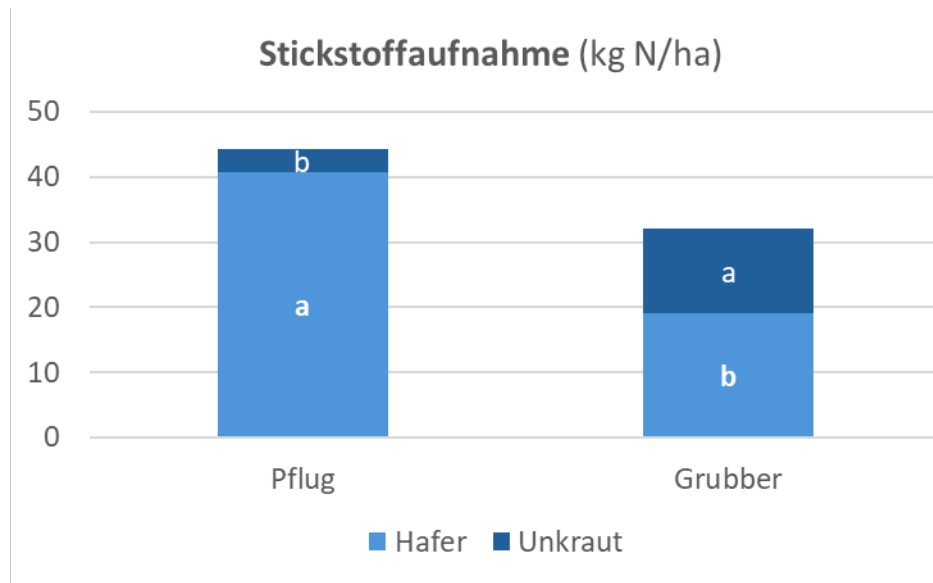


Abb. 7: Einfluss des Umbruchs im Frühjahr auf die Stickstoffaufnahme in den Spross von Sommerhafer und Unkraut (kg N/ha) auf dem Standort Maaß. Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

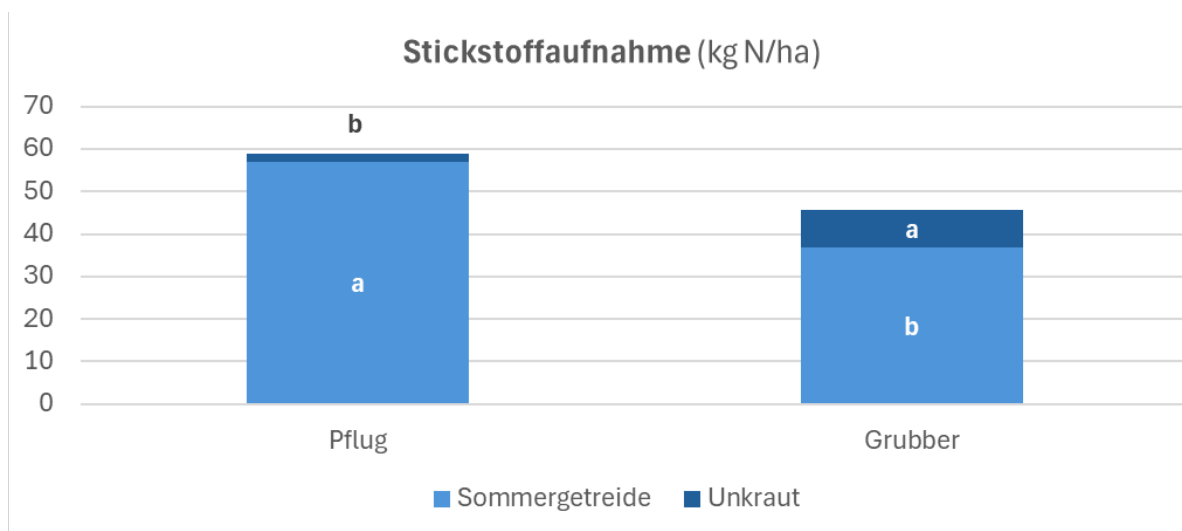


Abb. 8: Einfluss des Umbruchs im Frühjahr auf die Stickstoffaufnahme in den Spross von Sommergetreide und Unkraut (kg N/ha) im Mittel von drei ökologisch bewirtschafteten Standorten 2023 in NRW. Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

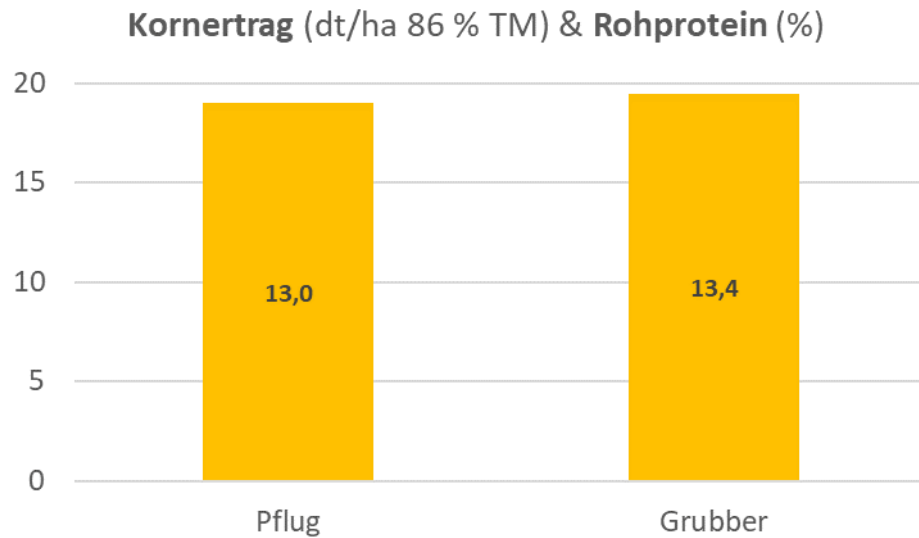


Abb. 9: Einfluss des Umbruchs im Frühjahr auf Kornertrag (dt/ha mit 86% TM) und Rohproteingehalt (%) von Sommerweizen auf dem Standort Lammertzhof. Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

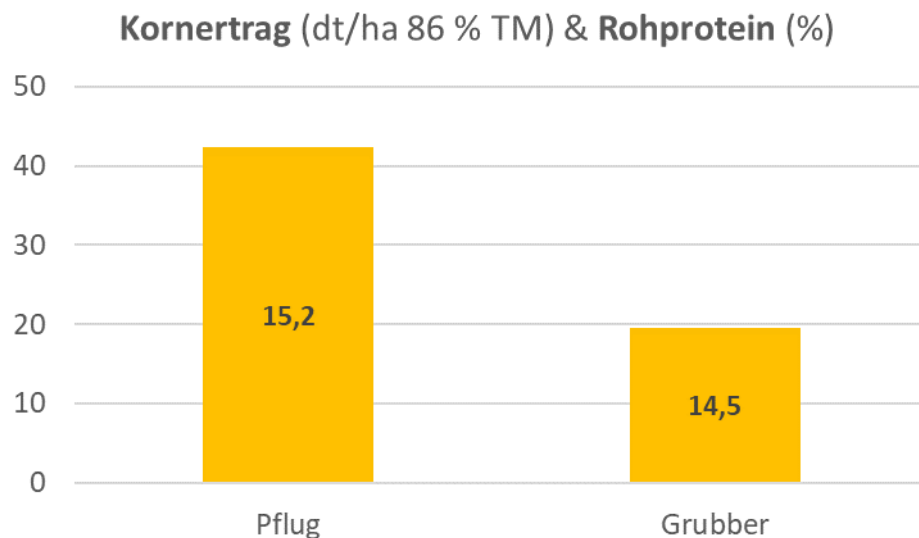


Abb. 10: Einfluss des Umbruchs im Frühjahr auf Kornertrag (dt/ha mit 86% TM) und Rohproteingehalt (%) von Sommerweizen auf dem Standort Stautenhof. Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

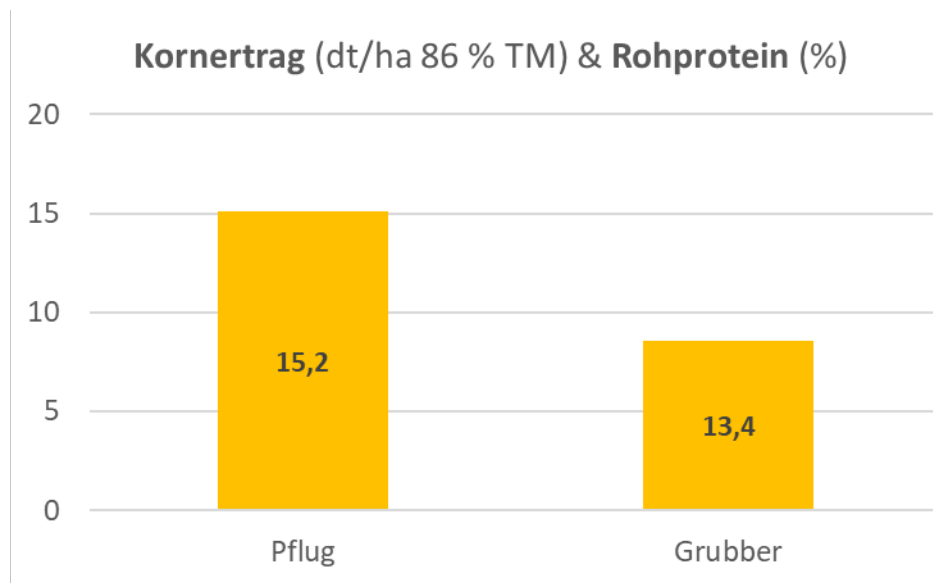


Abb. 11: Einfluss des Umbruchs im Frühjahr auf Kornertrag (dt/ha mit 86% TM) und Rohproteingehalt (%) von Sommerhafer auf dem Standort Maaß. Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

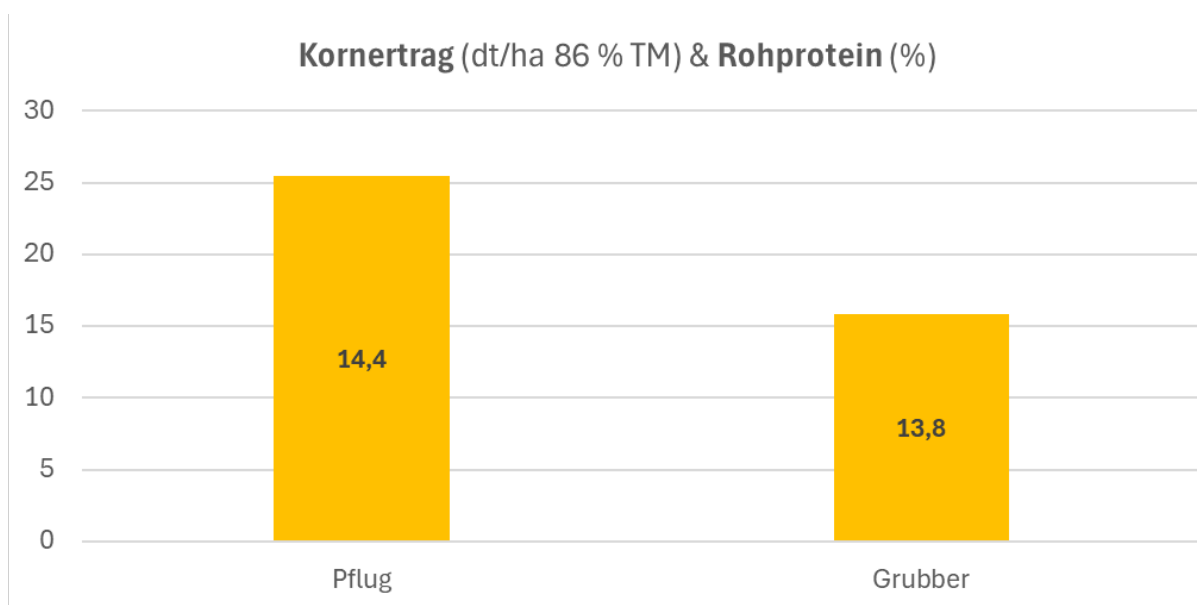


Abb. 12: Einfluss des Umbruchs im Frühjahr auf Kornertrag (dt/ha mit 86% TM) und Rohproteingehalt (%) von Sommerhafer im Mittel von drei ökologisch bewirtschafteten Standorten 2023 in NRW. Varianten mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($\alpha=0,05$ Tukey-Test).

Kornertrag und Rohproteingehalt waren auf den Standorten Stautenhof und Maaß sowie in der Auswertung über alle drei Standorte in der Variante „Pfluglos“ tendenziell geringer als in der vor der Saat mit dem Pflug umgebrochenen Variante (Abb. 10, 11 & 12). Anders als in den Zeiternten waren diese Unterschiede jedoch nicht signifikant. Auf dem Standort Lammertzhof (Abb. 9) war dieser Unterschied nicht festzustellen.

Zusammenfassung

In allen Versuchen zum Umbruch zur Saat von Sommergetreide entwickelte sich die Kulturpflanze in der Variante „Pflug“ stärker bei gleichzeitig reduziertem Unkrautaufwuchs im Vergleich zum pfluglosen Umbruch. Dieser Einfluss wurde auch bei der Stickstoffaufnahme in den Spross festgestellt. Auch beim Ertrag setzt sich dieser Trend zumindest auf zwei von drei Standorten fort, anders als bei den Zeiternten waren die Unterschiede hier jedoch nicht signifikant.

Ausblick

Die Untersuchungen werden auch 2024 weiter fortgeführt und auf Hackfrüchte wie Kartoffeln und Mais ausgeweitet.

Wirkung von freilebenden N₂-fixierenden Bakterien zu Winterweizen 2023

Einleitung

Immer mehr Produkte (Düngemittel, Pflanzenstärkungsmittel, Hilfsstoffe) die unbedenklich sind, dürfen laut FiBL-Liste im Ökologischen Landbau eingesetzt werden. Dabei stellt sich die Frage, ob diese auch eine nachweisliche Wirkung haben. Hier sollen nun verschiedene freilebende N₂-fixierende Bakterien, die über das Blatt der Pflanzen aufgenommen werden, geprüft werden. Können diese die abgeschätzten 30 kg N/ha für die Pflanze bereitstellen?

Material und Methoden

Der Versuch wurde als vollständig randomisierte, einfaktorielle Blockanlage mit vier Wiederholungen am Standort Zentrum Ökologischer Landbau Köln-Auweiler angelegt. Als Modellkultur wird Winterweizen Sorte Elixer gesät. Die Düngungsvarianten umfassten 80 oder 120 kg N/ha als Haarmehlpellets. Die Produkte wurden mit den Aufwandmengen der Herstellerangaben hinzugefügt oder alleine geprüft (Tab. 1).

Tab. 1: ausgebrachte Düngermengen in den Varianten

Nr.	VAR	Variante	Kg N/ha	l/ha (g/ha)
1	K	Kontrolle		
2	P	Poesie 6-8 (Herstellerangabe 100 %)		4,0
3	N	N-Collect 6-8 (Herstellerangabe 100 %)		1,0
4	U	Utrisha N		(333,0)
5	H	Haarmehlpellets 13,6 %	120	
6	H2	Haarmehlpellets 13,6 %	80	
7	H2 + P	Haarmehlpellets 13,6 % + P	80	4,0
8	H2 + N	Haarmehlpellets 13,6 % + N	80	1,0
9	H2 + U	Haarmehlpellets 13,6 % + U	80	(333,0)

Parameter

Nmin-Gehalt im Frühjahr, Standard, N-Gehalte in der Pflanze, Nmin-Gehalte im Mai & September, Kornertrag, N-Gehalt im Korn

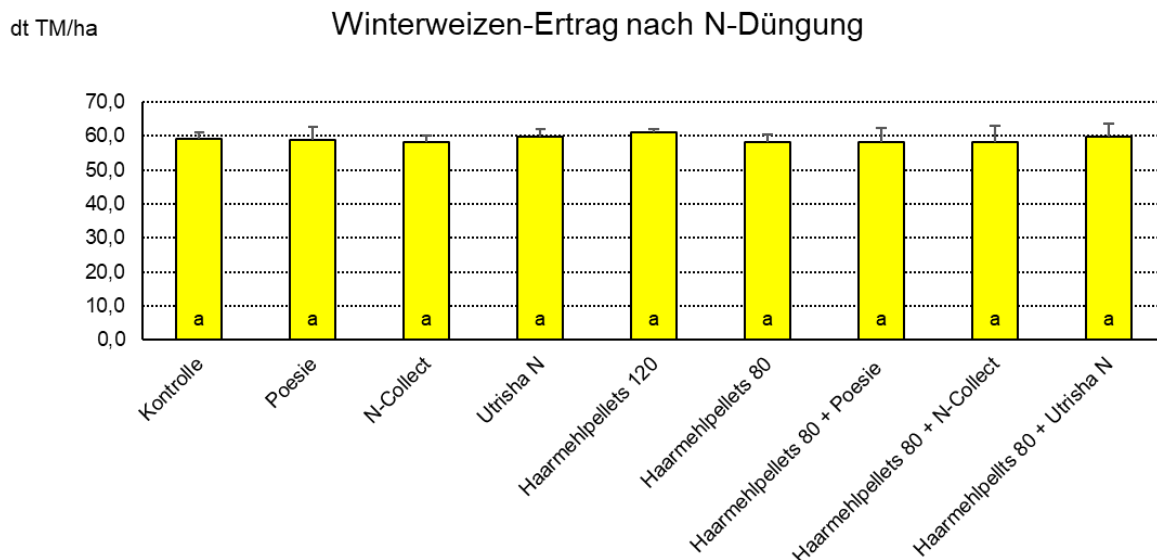
Standort & pflanzenbauliche Parameter

Der Versuch wurde 2023 im Versuchszentrum Gartenbau in Köln-Auweiler (sandiger Schluff, AZ 70) auf der Parzelle P14 durchgeführt. Der Winterweizen stand nach Kartoffeln. Mit dem EUM Grubber wurde am 22.09. und am 10.10.2022 gegrubbert. Am 11.10.2022 erfolgte die Aussaat des Winterweizens Elixer mit 400 K/m² (180 kg/ha). Der Winterweizen wurde am 08.11.2022 mit dem Treffler-Beetstriegel gestriegelt. Am 05.04.2023 wurden die Haarmehlpellets nach den Varianten (5-9) im EC-Stadium 29-30 gedüngt. Die Produkte wurden am 18.04.2022 in den Varianten 2,3,4 und 7,8,9 mit einer Parzellenspritze 1,5 m und 400 Liter Wasser/ha im EC-Stadium 32 ausgebracht. Am 10.05.2023 wurden Blattproben der jüngsten Blätter entnommen und ein Nitratcheck im Pflanzensaft zu EC-Stadium 37 durchgeführt. Die Ernte erfolgte am 11.07.2023. Nmin-Proben wurden am 30.04. und 08.08.2023 in 0-30 cm, 30-60 cm und 60-90 cm gezogen.

Ergebnisse

Winterweizenertrag

Der Kornertrag des Winterweizens lag in allen Parzellen statistisch gleich auf, es gab keine Unterschiede der Düngungsvarianten (Abb. 1).



einfaktorielle Auswertung GD ($\alpha = 0,05$) = 3,62 dt/ha; verschiedene Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede;
Fehlerbalken = Standardabweichung des Winterweizenertrags

Abb. 1: Kornertrag des Winterweizens (dt/ha) 2023 der Sorte Elixer nach Düngung mit Haarmehlpellets und/oder Anwendung verschiedenen N₂fix-Bakterien in Auweiler P18

Nitrat im Pflanzensaft

Dennoch scheint der Weizen auf die Düngung und die Anwendung der Produkte zu reagieren. Bei Haarmehlpellets 120 kg N/ha und der Variante mit Haarmehlpellets 80 kg N/ha plus Utrisha N wurden signifikant höhere Nitratgehalte im Pflanzensaft der jüngsten Blätter im Vergleich zu den anderen Varianten ermittelt (Abb. 2).

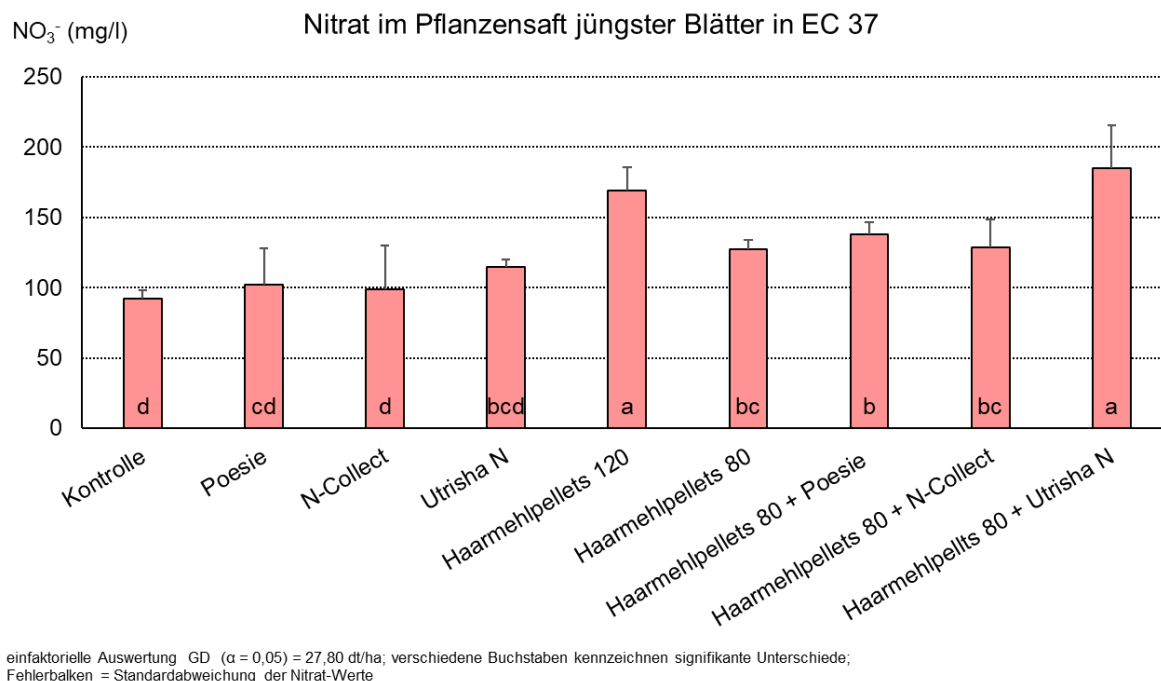


Abb. 2: Nitrat im Pflanzensaft (EC 37) 2023 der Sorte Elixer nach Düngung mit Haarmehlpellets und/oder Anwendung verschiedenen N₂fix-Bakterien in Auweiler P18

Protein im Korn

Der Proteingehalt im Weizenkorn war ebenso in den Varianten Haarmehlpellets 120 kg N/ha und Haarmehlpellets 80 kg N/ha plus Utrisha N etwas erhöht (keine statistische Auswertung möglich, Abb. 3).

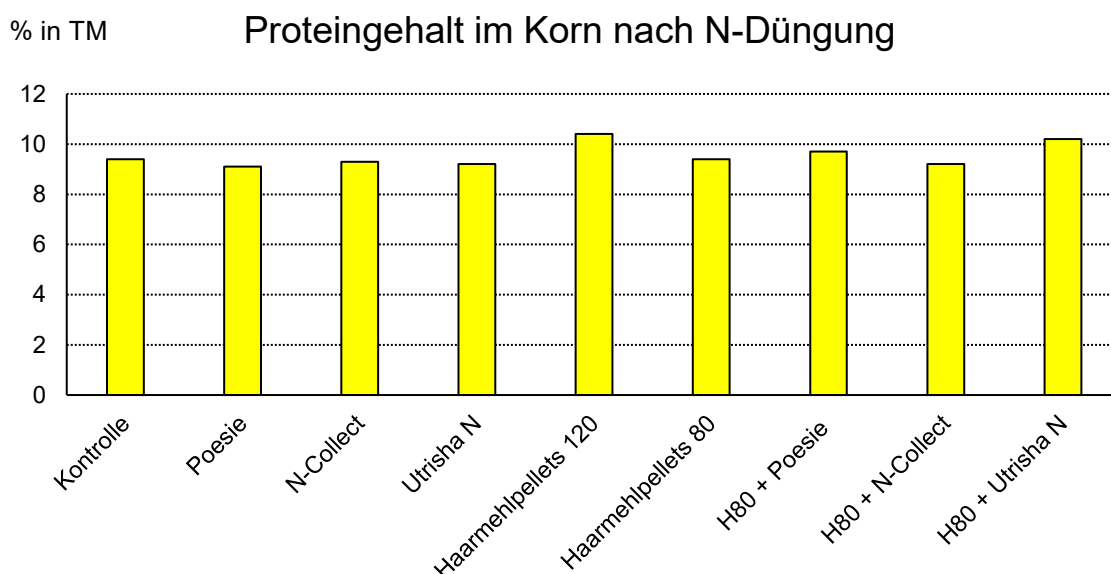


Abb. 3: Proteingehalt im Korn (%) 2023 der Sorte Elixer nach Düngung mit Haarmehlpellets und/oder Anwendung verschiedenen N₂fix-Bakterien in Auweiler P18

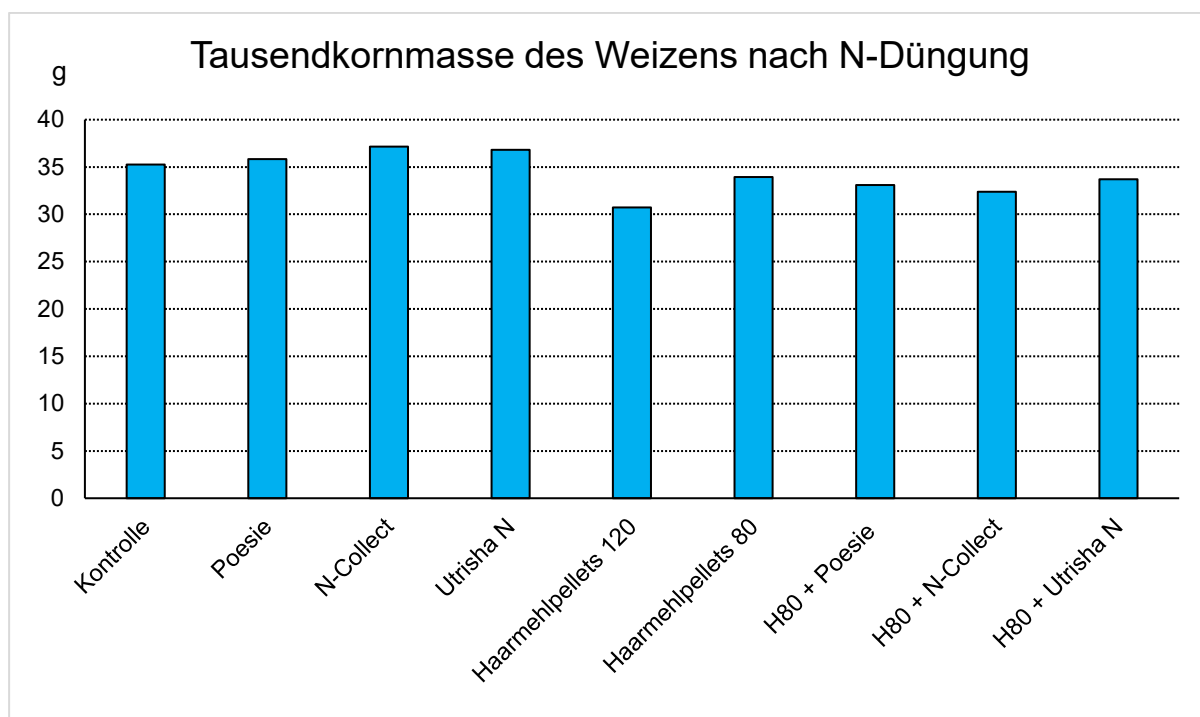


Abb. 4: Tausendkornmasse (g) 2023 der Sorte Elixer nach Düngung mit Haarmehlpellets und/oder Anwendung verschiedenen N₂fix-Bakterien in Auweiler P18

Tausendkornmasse

Die Tausendkornmasse des Weizens war nach N-Collect oder Utrisha N etwas höher und nach Haarmehlpellets 120 kg N/ha etwas niedriger als die anderen Varianten (keine statistische Auswertung möglich, Abb. 4).

Nmin-Gehalte über die Zeit unter gedüngtem Winterweizen

Die Nmin-Werte waren in den Varianten nach den Kartoffeln in 2023 nicht signifikant. Zudem schwankten die Werte stark, sodass hier nur schwerlich Aussagen getroffen werden können (Abb. 5).

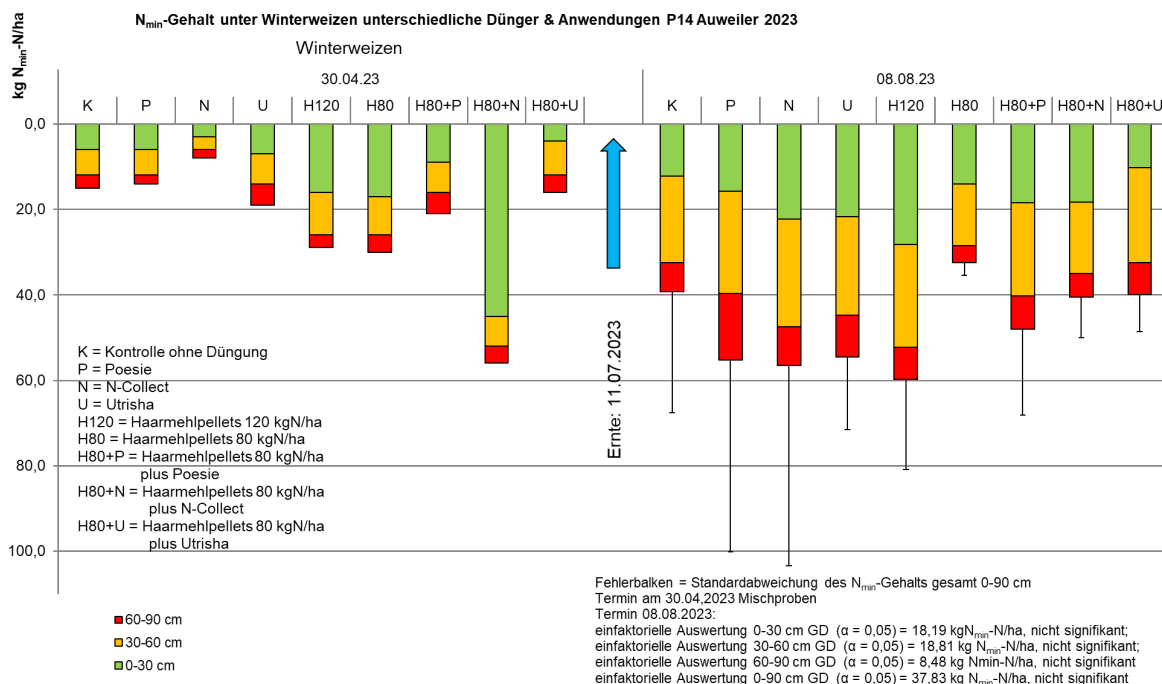


Abb. 5: Nmin-Werte (kg N/ha) unter und nach dem Winterweizen 2023 nach Düngung mit Haarmehlpellets und/oder Anwendung verschiedenen N₂fix-Bakterien in Auweiler P18

Fazit

In diesen Untersuchungen (1 Jahr, 1 Standort) konnten weder die Haarmehlpellets noch die untersuchten Produkte mit N₂fix Bakterien eine Ertragserhöhung beim Winterweizen bewirken. Es zeigten sich jedoch Unterschiede im Nitratgehalt des Pflanzensafts. Weitere Untersuchungen sollen in einer Meta-Studie dargestellt werden (voraussichtlich Herbst 2024).

Raubmilben zur Bekämpfung der Tomatenrostmilbe 2023

Die Ergebnisse – kurzgefasst

In Köln-Auweiler wurde die Bekämpfung der Tomatenrostmilbe mit Raubmilbeneiern als Streuware getestet. Ergebnisse zeigen, dass der vorbeugende Einsatz von Raubmilben vielversprechend ist, obwohl Fragen zur optimalen Ausbringung und natürlichen Gegenspielern weiter erforscht werden müssen.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Die Tomatenrostmilbe, *Aculops lycopersici*, wird in der Regel erst im Juli und August auffällig, wenn eine Massenvermehrung einsetzt. Die Schädigung zeigt sich durch rostbraun verfärbte Stängel und vergilbende sowie absterbende Blätter. Besonders problematisch ist dies in Gewächshäusern mit schwer zu steuerndem Klima. Eine neue biologische Bekämpfungsmethode besteht darin, räuberische Raubmilben vorbeugend einzusetzen. In Zusammenarbeit mit Biobest wurden am Fachzentrum Pflanze der Landwirtschaftskammer NRW in Köln-Auweiler in den letzten beiden Jahren Versuche zur Anwendung der Raubmilbe *Pronematus ubiquitus* im Ökologischen Gemüsebau durchgeführt (Lurz & Perkons 2022). Das eingesetzte von Biobest Group NV entwickelte Produkt basiert auf Eiern von *Pronematus ubiquitus*, einer Raubmilbe aus der Familie der Iolinidae, die sich sowohl räuberisch als auch von Pollen, Pflanzensaft und Pilzrasen ernähren kann.

Um die Wirksamkeit der Raubmilben bei der Bekämpfung der Tomatenrostmilbe zu untersuchen, wurde Streuware mit Raubmilbeneiern entweder gleichmäßig auf jede Pflanze „*Pronematus* verteilt“ oder nur auf jede fünfte Pflanze „*Pronematus* Depot“ in der Parzelle verteilt. Beide Methoden führten zu einer Ausbringung von etwa 200 Eiern pro Quadratmeter. Zusätzlich gab es Kontrollgruppen, eine mit Netzschwefel bei Rostmilbenbefall „Kontrolle Schwefel“ und eine ohne Eingriffe „Kontrolle“ (Tab. 1, Tab. 2). Zudem wurde als weiterer Faktor die Zufütterung mit Pollen in den Parzellen, die mit Raubmilben belegt wurden variiert. Hintergrund ist, dass die Ausbringung von Pollen mit Kosten und Arbeit verbunden ist und geprüft werden sollte, ob die Pollenmenge im Vergleich zum Vorjahr reduziert werden kann (Tab. 1, Tab. 2).

Tab. 1: Geprüfte Varianten

Variante	Faktor A	Faktor B
1	Pronematus verteilt	Pollen 14-tägig
2	Pronematus Depot	Pollen 14-tägig
3	Kontrolle	
4	Kontrolle-Schwefel	
5	Pronematus verteilt	Pollen erhöht
6	Pronematus Depot	Pollen erhöht
7	Kontrolle	
8	Kontrolle-Schwefel	

Tab. 2: Beschreibung der Faktorstufen

Faktor	Faktorstufen	Beschreibung
Faktor A	Pronematus verteilt	jeder Trieb zwei und vier Wochen nach Pflanzung mit je 1 ml Streuware belegt
Faktor A	Pronematus Depot	jeder fünfte Trieb zwei und vier Wochen nach Pflanzung mit je 5 ml Streuware belegt
Faktor A	Kontrolle	kein Einsatz von Pronematus
Faktor A	Schwefel	kein Einsatz von Pronematus, bei Bedarf Schwefelbehandlung
Faktor B	Pollen 14-tägig	empfohlene Fütterung mit Pollen im 14-tägigem Rhythmus
Faktor B	Pollen erhöht	doppelte Menge Pollen im 14-tägigem Rhythmus

Ergebnisse im Detail

Im Vergleich zur empfohlenen Menge Pollen führte die verdoppelte Dosis nicht zu einem stärkeren Aufbau der Raubmilbenpopulation. Im Folgenden werden daher Mittelwerte präsentiert. Das gilt auch für die zwei untersuchten Blattetagen (Mitte und Unten). Hier zeigte sich wie im letzten Jahr, dass die Population stets im unteren Bereich der Pflanze stärker ist als im oberen.

Die Ergebnisse zeigen, dass bis Anfang Juli mehr Raubmilben bei gleichmäßiger Verteilung der Streuware gefunden wurden (Abb. 1). Ab Anfang Juni entwickelte sich auch in den Kontrollen eine Raubmilbenpopulation. Anfang Mai wurde rostmilbenbefallenes Pflanzenmaterial im gesamten Bestand verteilt, um die Wirkung der Raubmilben auf einen frühen Befall mit Rostmilben zu testen. Die

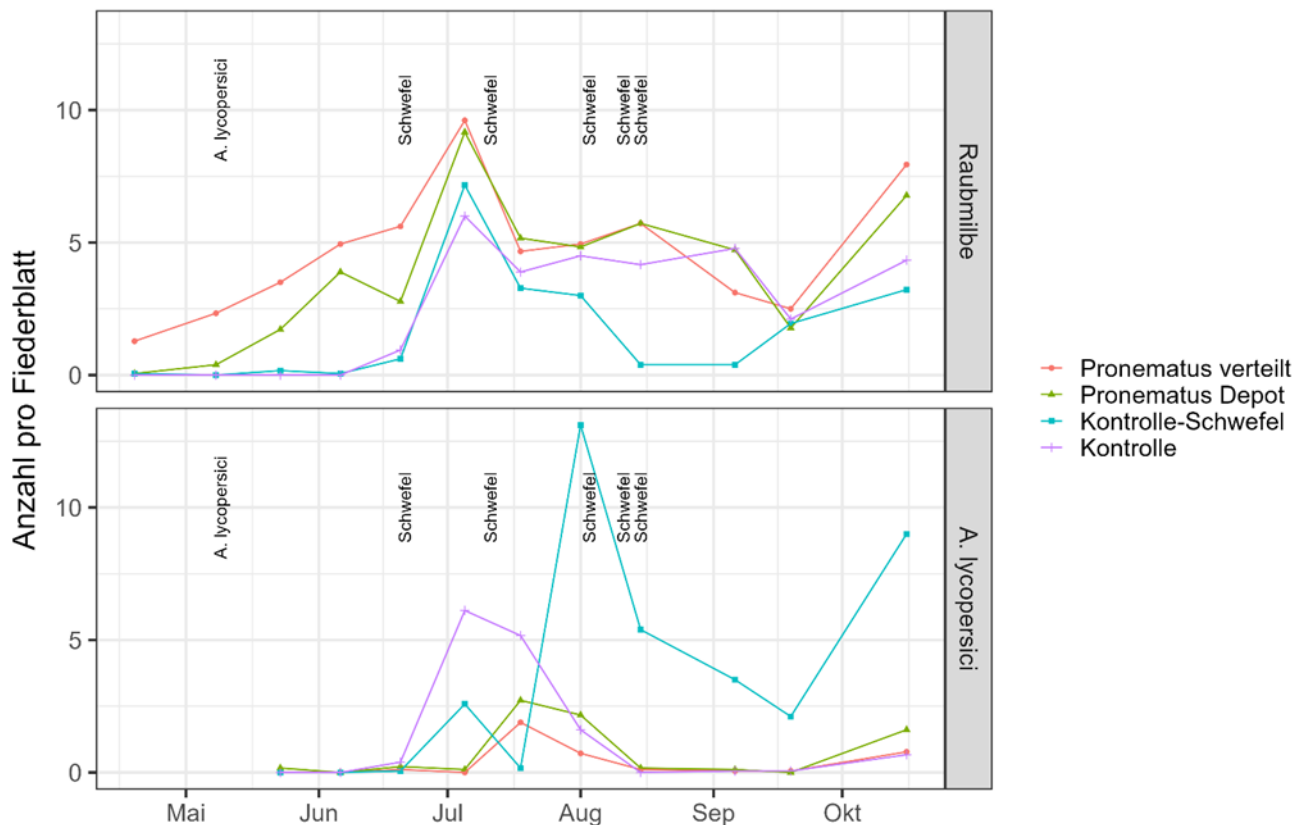
LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Stängelberostung war anschließend ausschließlich in den Parzellen ohne Raubmilben sichtbar (Abb. 4).

Nach dem Schwefeleinsatz wurden Rost- und Raubmilben stark reduziert, wobei die Rostmilben in geschwefelten Parzellen wieder zunahmen (Abb. 1). Eine tendenzielle Ertragsminderung durch den Anstieg der Rostmilbenpopulation war trotz des geringen Befalls messbar (Abb. 3).

Neben der eingesetzten Streuware mit *P. ubiquitous* wurde wie auch im vorangegangenen Versuchsjahr die Raubmilbe *Homeopronematus anconai* ebenfalls aus der Familie Iolinidae entdeckt. Anfänglich war ausschließlich *P. ubiquitous* präsent, aber gegen Ende der Saison dominierte die Population von *H. anconai* (Abb. 2). Diese Beobachtung ist besonders interessant, da noch nicht klar ist, wie die zweite Raubmilbe in den Bestand gelangt.

Die Ergebnisse zeigen, dass der vorbeugende Einsatz von Raubmilben vielversprechend ist, um Tomatenrostmilben entgegenzuwirken. Fragen zur optimalen Ausbringung und Fütterung sowie zur Herkunft des natürlichen Gegenspielers werden in weiteren Untersuchungen näher beleuchtet.



LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Abb. 1: Anzahl der Individuen von Raubmilben aus der Familie der Iolonidae und der Tomatenrostmilbe (*Aculops lycopersici*) je Fiederblatt der Tomate (Mittelwert aus je drei Blättern auf zwei Blattetagen). Der Einsatz von *A. lycopersici* in alle Parzellen des Versuchs Anfang Mai ist gekennzeichnet ebenso wie die Zeitpunkte der Behandlung der "Kontrolle-Schwefel" mit Schwefel in Form von Kumulus.

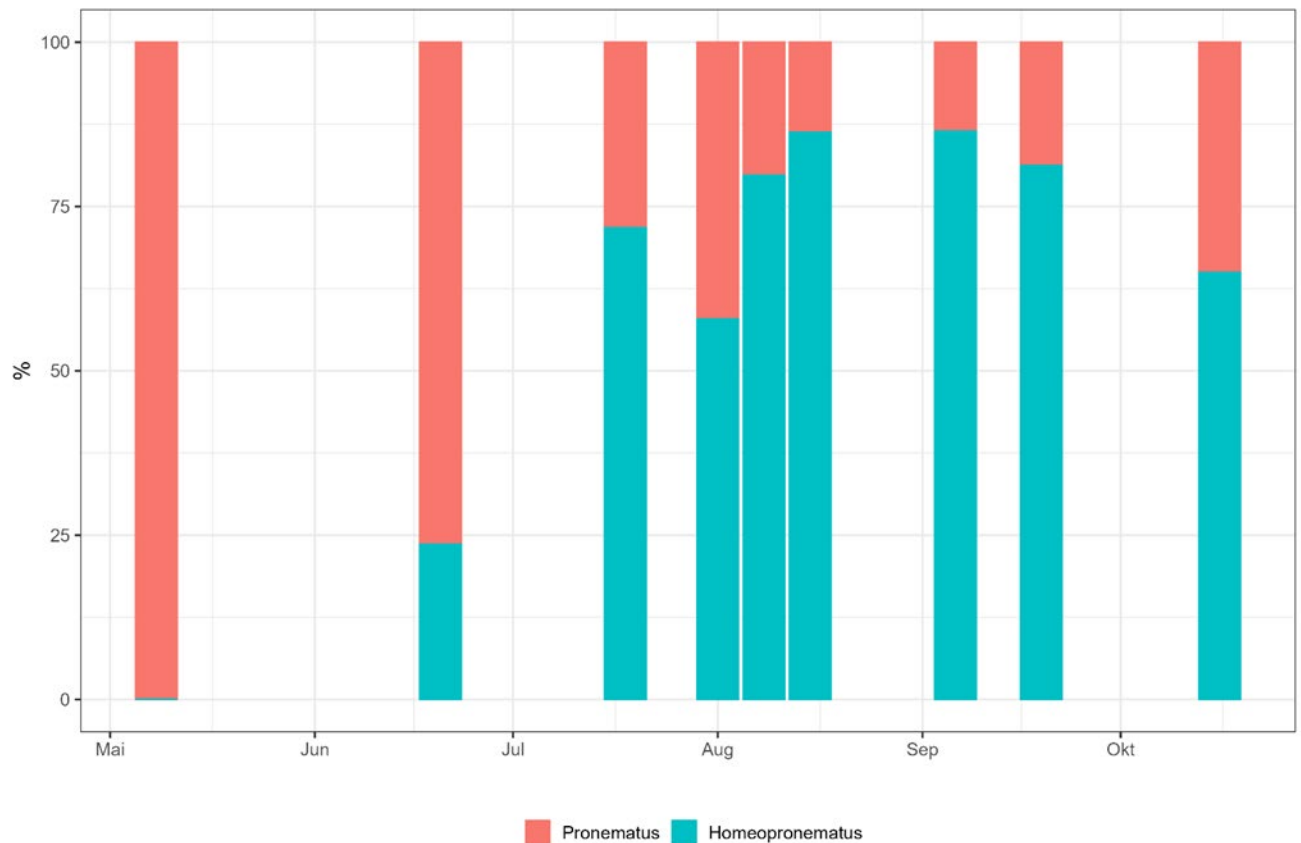


Abb. 2: Artenzusammensetzung der Raubmilbenpopulation in Prozent *Pronematus ubiquitus* bzw. *Homeopronematus ancaei* in Abhängigkeit vom Datum. Da keine Unterschiede aufgrund der Variante bestanden, wurde über diese gemittelt.

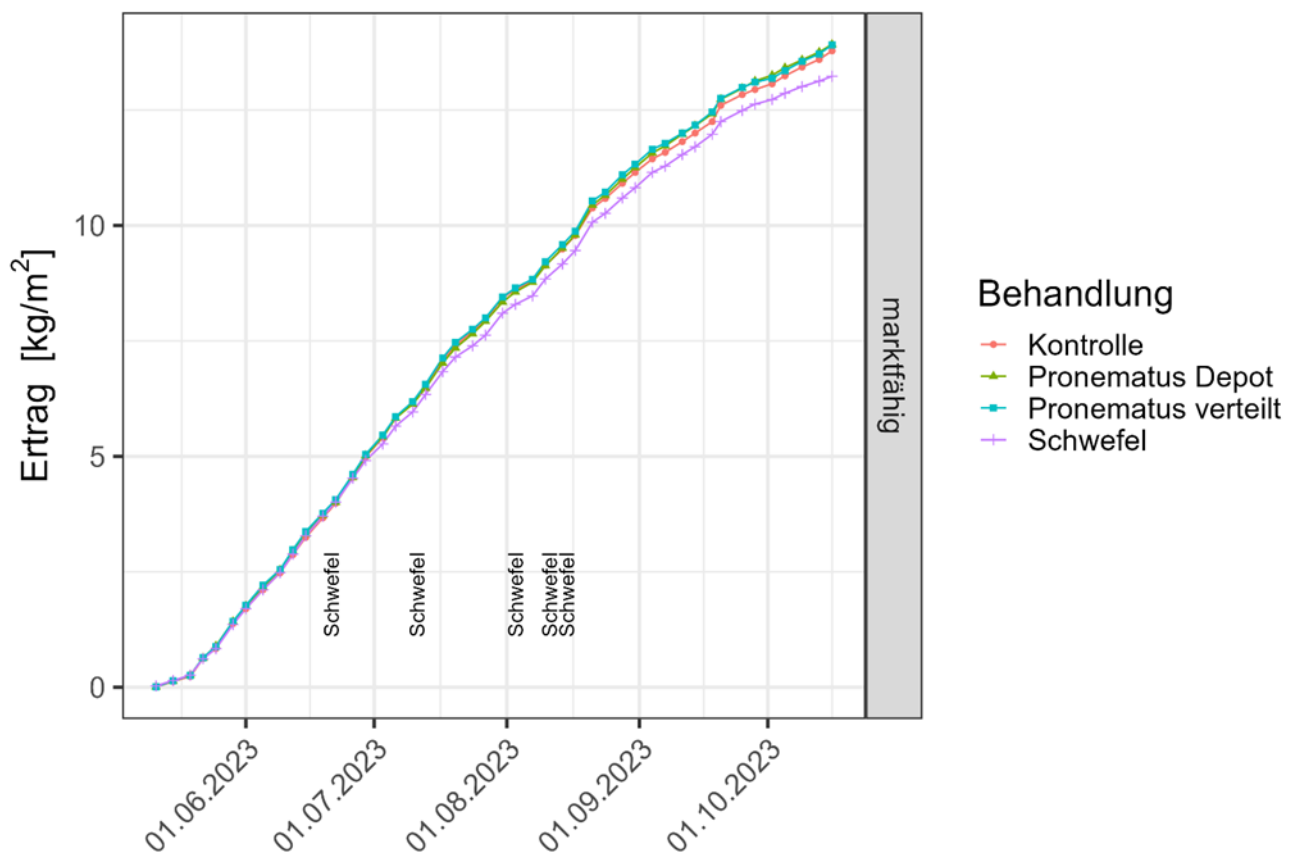


Abb. 3: Kumulierter marktfähiger Ertrag der Tomate "Annamay F1" in Abhängigkeit von der Behandlung über die Ernteperiode. Da keine Wechselwirkung durch den Versuchsfaktor Pollenmenge bestand, wurden die Werte gemittelt.

Literatur

LURZ, L. und PERKONS, U. 2022: Neue Raubmilben gegen die Tomatenrostmilbe. Versuche im deutschen Gartenbau 2022, Ökologischer Gemüsebau, www.hortigate.de

Rote Spitzpaprika Sorten 2023

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Den höchsten Ertrag wiesen die beiden Sorten "Cooper F1" und "Palermo Ramsey F1" mit 4,9 bzw. 4,6 kg/m² auf. Ein sehr vegetatives Wachstum mit großen Pflanzhöhen wurde bei "Corno Rosso" beobachtet.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Es wurden 2023 sieben Sorten roter spitzer Paprika auf ihre Anbautaughlichkeit im langjährig ökologisch bewirtschafteten gewachsenen Boden getestet (Tab. 1). Alle Sorten wurden unveredelt angebaut. Die Paprika wurden Anfang April gepflanzt. Lediglich die Sorte „Pantos“ wies eine um eine Woche verzögerte Entwicklung auf, die mit der Keimung sichtbar wurde. Durch das langsame Wachstum war sie erst eine Woche nach den übrigen Sorten pflanzfähig. Die Ernte erfolgte von Mitte Juni bis Mitte Oktober.

Tab. 1: Geprüfte Sorten mit Herkunft

Variante	Sorte	Herkunft
1	Pantos	Bingenheimer
2	Corno Rosso	Bingenheimer
3	Cooper F1	Vitalis
4	Xaro	de Bolster
5	Palermo F1	Rijk Zwaan
6	Palermo Ramsey F1	Rijk Zwaan
7	Palermo Redmond F1	Rijk Zwaan

Ergebnisse im Detail

Die signifikant höchsten marktfähigen Erträge der ausgefärbten Frucht erzielten „Cooper F1“ und „Palermo Ramsey F1“ mit 4,9 und 4,6 kg/m² (Abb. 1). Die niedrigsten Erträge wiesen die Bingenheimer Sorten „Pantos“ und „Corno Rosso“ auf. Der hohe Anteil an nicht marktfähiger Ware beruhte bei „Pantos“ auf zu kleinen, verkrüppelten Früchten und einer Neigung zur Rissbildung. Bei „Corno Rosso“ war Blütenendfäule das Hauptproblem, zudem gab es auch Sonnenbrand sowie rissige Früchte.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Bei der Betrachtung des Ertragsverlaufs in Abb. 2 wird deutlich, dass der Ertragshöhepunkt der Sorten zwischen Anfang Juli und Anfang August zeitversetzt war. Den frühesten Peak hatte „Cooper F1“ und eine Woche später „Palermo Ramsey F1“ und „Palermo F1“. Eine weitere Woche später erreichten „Pantos“ und „Corno Rosso“ ihren Maximalertrag pro Woche. Einen zweiten Peak Ende September hatten die Sorten „Cooper F1“, „Xaro“ und „Palermo Ramsey F1“

Das mit Abstand stärkste vegetative Wachstum wies die Sorte „Corno Rosso“ auf (Abb. 3 und Abb. 5). Diese starke Wüchsigkeit kann in niedrigen Häusern problematisch sein. Die Sorte „Xaro“ fiel durch eine Neigung zu brüchigen Trieben auf, die die Pflegearbeiten erschwerte. Zudem wies „Xaro“ nur eine geringe Wüchsigkeit und eine starke Uneinheitlichkeit auf. Es bleibt abzuwarten, ob sich dies in der Wiederholung des Versuchs entsprechend bestätigt.

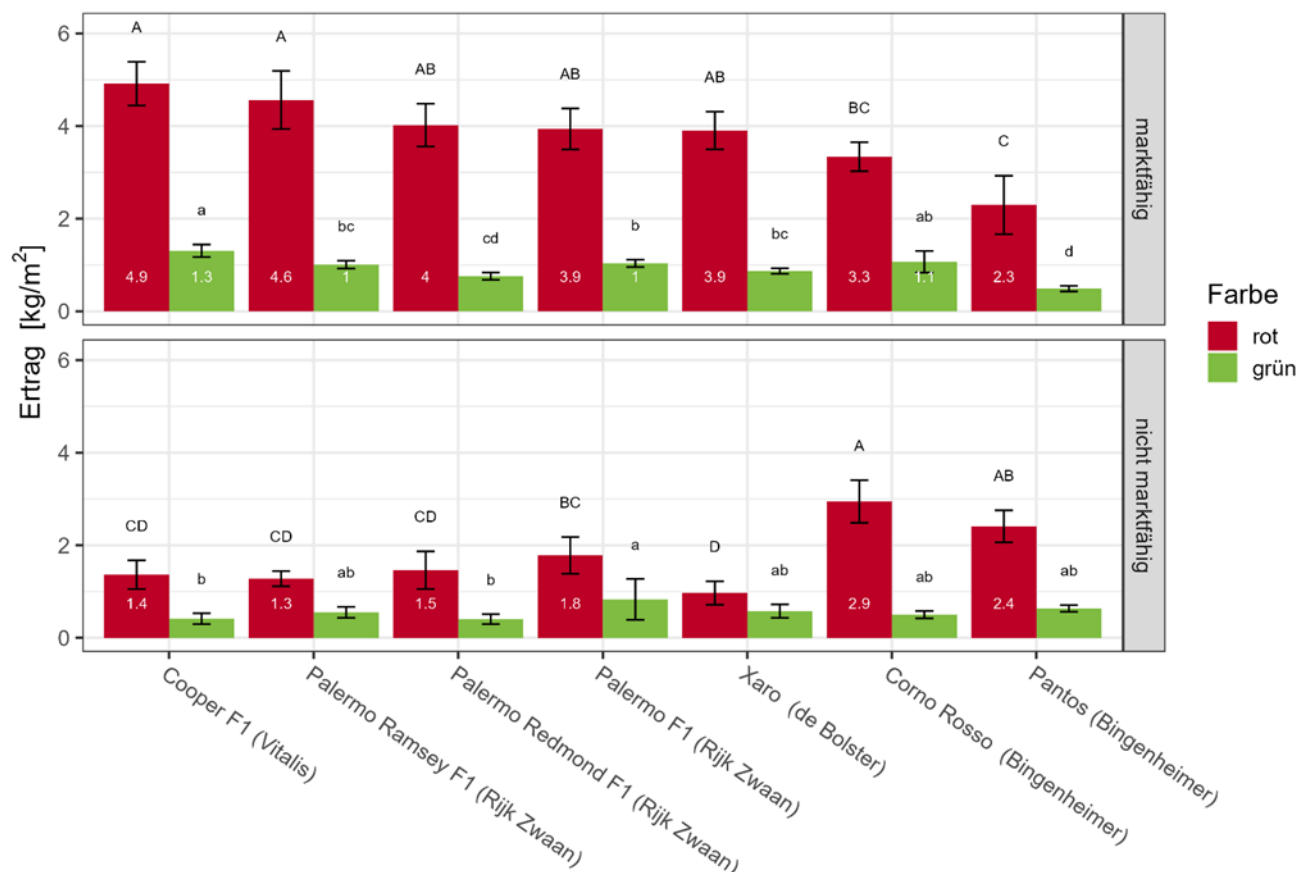


Abb. 1: Marktfähiger Paprika Ertrag in Kilogramm je Quadratmeter (2,4 Pflanzen/m², Pflanzung 05.04.2023, Ernte bis 20.10.2023). Zu Beginn und Ende der Ernteperiode wurden Grünernten durchgeführt. Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede innerhalb einer Farbe und Qualitätsklasse. Varianzanalyse mit Tukey-Test, $\alpha = 0,05$.

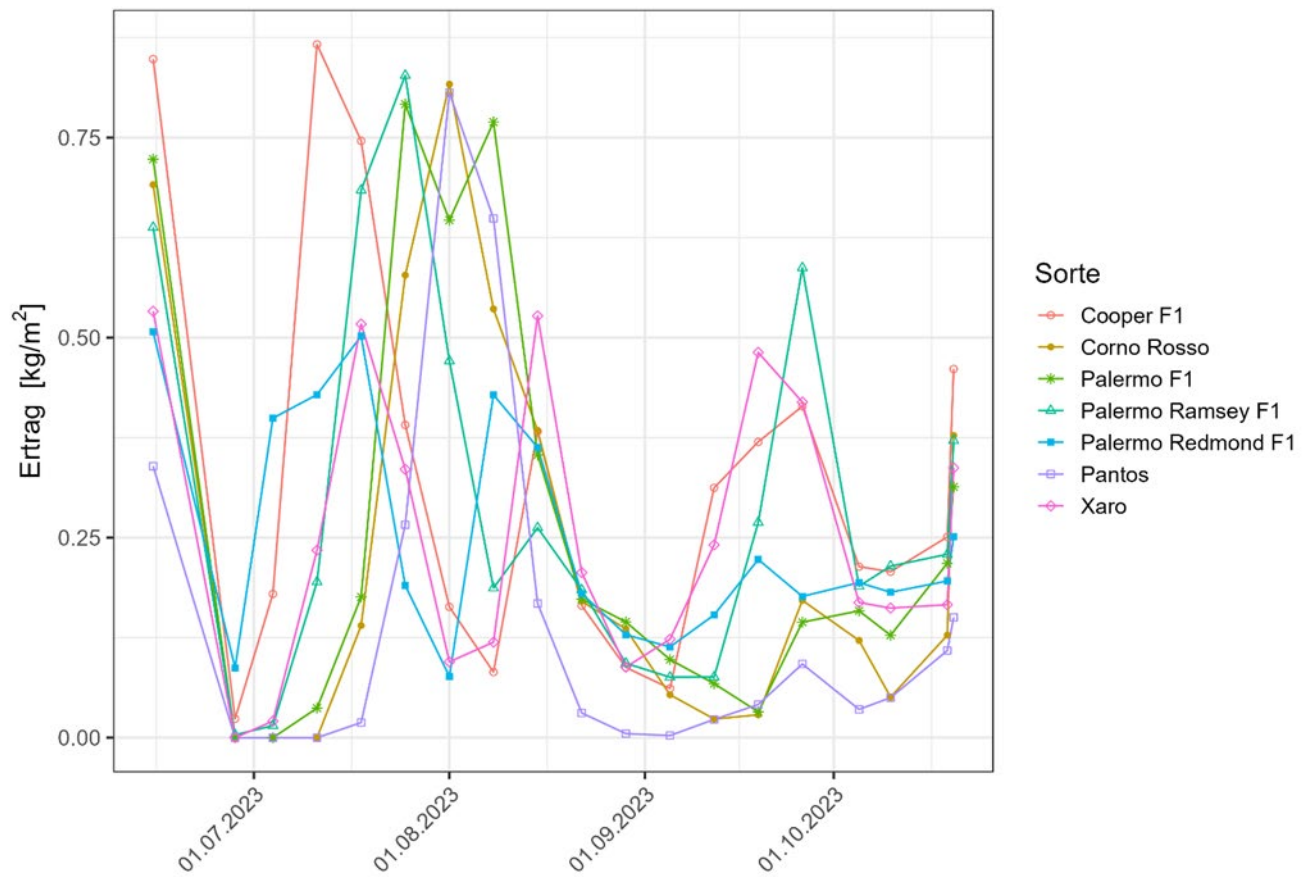


Abb. 2: Ertragsverlauf der geprüften Sorten, bei einem Erntetermin je Woche.

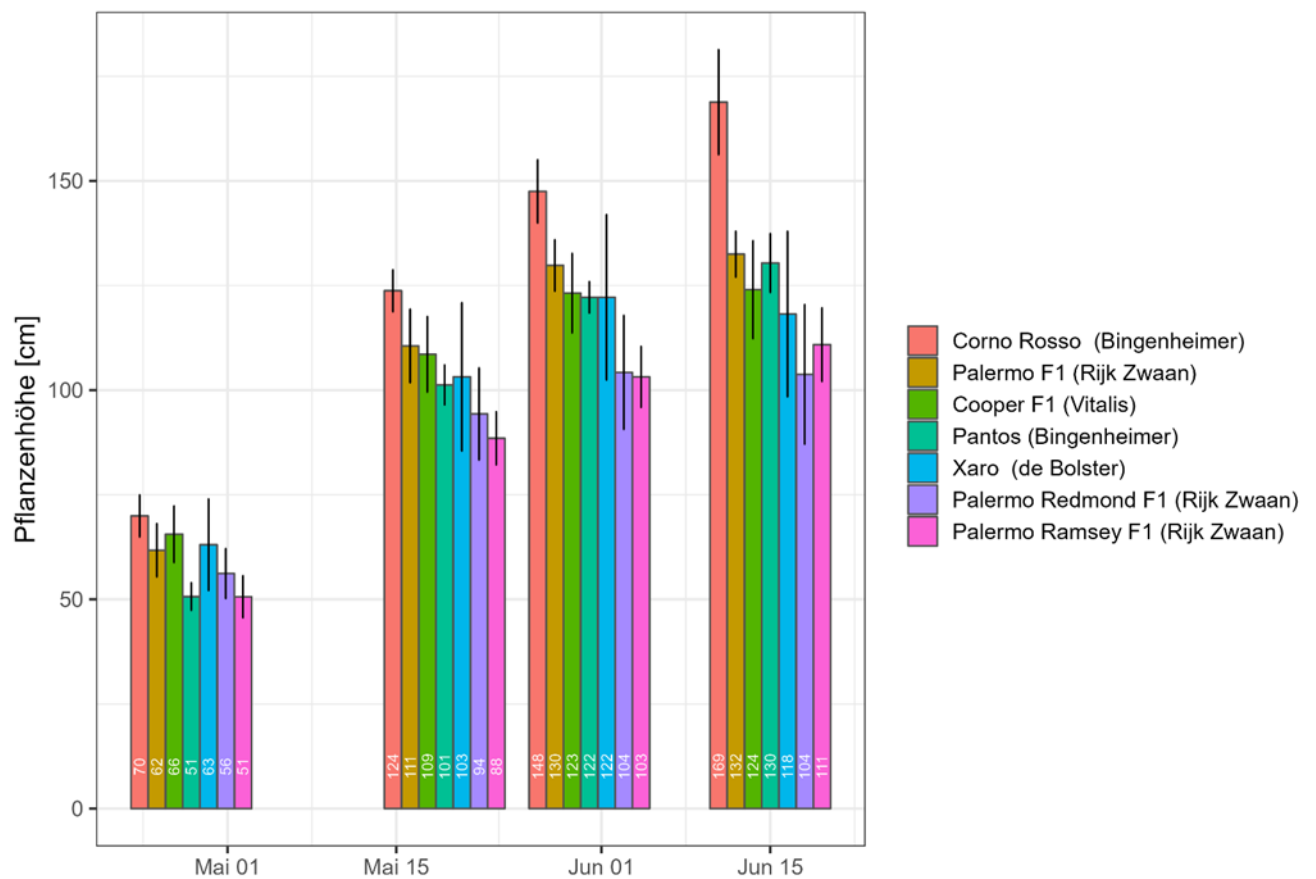


Abb. 3: Pflanzenhöhe der Paprikapflanzen zu vier Terminen bis zum Erntebeginn.



Abb. 4: Die Früchte der sieben Sorten auf einen Blick: „Corno Rosso“, „Pantos“, „Cooper F1“, „Xaro“ (oben von links nach rechts), „Palermo F1“, „Palermo Redmond F1“ und „Palermo Ramsey F1“ (unten von links nach rechts).



Abb. 5: Der Bestand am 18.07.2023. Links „Cooper F1“ und rechts sowie im Hintergrund links „Corno Rosso“ mit dem sehr starken Höhenwachstum.

Kultur- und Versuchshinweise

Versuchsanlage:	vollständig randomisierte Blockanlage, dreifache Wiederholung
Parzellengröße:	1,7 m x 5 m = 8,5 m ² (20 Pflanzen/Parzelle)
Boden:	sandiger Lehm
Vorkultur:	Gurke
Aussaat:	15.02.2023
Pflanzung:	05.04.2023; Pflanzabstand 110 cm x 40 cm x 50 cm; 2,4 Pflanzen/m ²
Ernte:	15.06.2023 bis 19.10.2023
Düngung:	315 kg N/ha Sollwert bei 100% Anrechnung
	Nmin: 118 kg N/ha in 0-60cm (30.03.2023)
	Grunddüngung von 80 kg N/ha (je 50% Sojapellets/Hornspäne)

***Solanum torvum* Unterlagen für Auberginen?**

Fragestellung

Die Aubergine wird oft auf Tomate veredelt, dies führt zu sehr wüchsigen Pflanzen und zu einem deutlichen Mehrertrag. Schon vor 15 Jahren wurden alternative Unterlagen für die Aubergine an der LWG in Bamberg untersucht (Rascher 2009). Es handelte sich dabei um eine Pflanze aus der näheren Verwandtschaft der Aubergine mit dem Namen Pokastrauch (*Solanum torvum*). In den damaligen Untersuchungen wurden insbesondere Vorteile bei der Pflanzengesundheit und ein geringeres vegetatives Wachstum im Vergleich zu Veredelung auf Tomate festgestellt. Die Ausfälle durch pilzliche Erreger waren deutlich verringert. Wie auch die Veredelung mit Tomate schützte *Solanum torvum* ebenfalls vor bodenbürtigen Nematoden. Ertraglich waren sie der unveredelten Pflanze weit überlegen, aber insgesamt niedriger als auf Tomate. Trotz dieser positiven Ergebnisse sind die *Solanum torvum* Unterlagen nicht weit verbreitet.

Material und Methoden

Vor diesem Hintergrund wurden 2023 zwei aktuelle *Solanum torvum* Unterlagen ("Elementa F1", Enza und "Conan F1", Rijk Zwaan) auf ihre Anbautauglichkeit im langjährig ökologisch bewirtschafteten gewachsenen Boden mit zwei Edelsorten ("Jaylo F1", Rijk Zwaan und "Bartok F1", Enza) getestet (Tab. 1). Die Auberginen wurden Mitte April mit 1,5 Pflanzen/m² ins geheizte Venlo Glasgewächshaus mit einer geringen Stehwandhöhe von 3 m gepflanzt. Es wurde dreitriebig aufgeleitet. Die Ernte erfolgte von Anfang Juni bis Ende Oktober.

Versuchsanlage:	vollständig randomisierte Blockanlage, vierfache Wiederholung
Parzellengröße:	2 m x 5,2 m = 10,4 m ² (16 Pflanzen/Parzelle)
Boden:	sandiger Lehm
Vorkultur:	Schlangengurken
Pflanzung:	12.04.2023
	Pflanzabstand 140 cm x 60 cm x 65 cm; 1,5 Pflanzen/m ²
Ernte:	02.06. bis 24.10.2023
Düngung:	160 kg N/ha Sollwert bei 100% Anrechnung
	Nmin: 43 kg N/ha in 0-60cm (24.03.2023)
	Gedüngt mit 50% Sojapellets, 50% Hornspäne, 120 kg N/ha

Tab. 1: Geprüfte Varianten

Variante	Sorte	Unterlage	Art Unterlage
1	Jaylo F1 (RZ)	"Conan" (RZ)	<i>Solanum torvum</i>
2	Jaylo F1 (RZ)	"Elementa" (EZ)	<i>Solanum torvum</i>
3	Jaylo F1 (RZ)	unveredelt	eigene Wurzel, <i>Solanum melongena</i>
4	Jaylo F1 (RZ)	"Kaiser F1" (RZ)	<i>Solanum lycopersicum</i>
5	Bartok F1 (EZ)	"Conan" (RZ)	<i>Solanum torvum</i>
6	Bartok F1 (EZ)	"Elementa" (EZ)	<i>Solanum torvum</i>

Ergebnisse im Detail

Die Varianten "Jaylo F1" und "Bartok F1" wiesen minimale Unterschiede im Erscheinungsbild der Pflanze auf, wohingegen die Früchte optisch identisch waren und die Gewichtsklassen im Bereich von 300 bis 500 g sehr gleichmäßig waren. Wie bereits in Bamberg festgestellt, zeigte die Wuchsstärke der mit Tomate veredelten Pflanzen eine deutliche Zunahme im Vergleich zu denen, die auf Pokastrauch veredelt wurden. Lediglich der Ertrag der unveredelten Pflanzen war mit 11,9 kg/m² signifikant niedriger als der der anderen Sorte/Unterlage-Kombinationen, die untereinander keine signifikanten Unterschiede aufwiesen. Im Allgemeinen war der Ertrag tendenziell am höchsten, wenn Tomate als Unterlage verwendet wurde (16,4 kg/m²), insbesondere in den ersten drei Wochen der Ernte. Diese Ergebnisse spiegeln die Tendenz früherer Untersuchungen wider, die einen höheren Ertrag im frühen Stadium belegen.

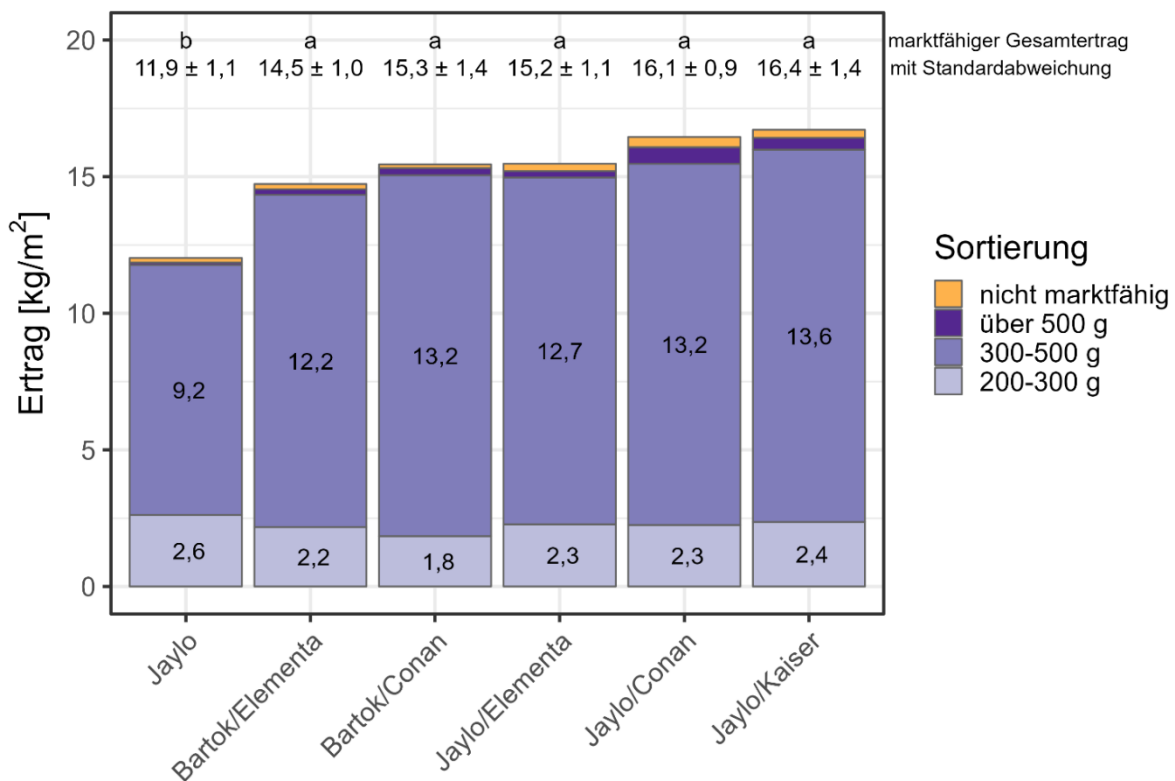


Abb. 1: Marktfähiger Auberginen Ertrag in Kilogramm je Quadratmeter (1,5 Pflanzen/m², Pflanzung 12.04.2023, Ernte bis 24.10.2023). Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede im marktfähigen Gesamtertrag. Varianzanalyse mit Tukey-Test, $\alpha = 0,05$.



Abb. 2: Bestand am 18.07.2023. "Jaylo F1" veredelt auf zwei verschiedene Solanum torvum Unterlagen "Elementa F1" (links) und auf "Conan F1" (rechts)

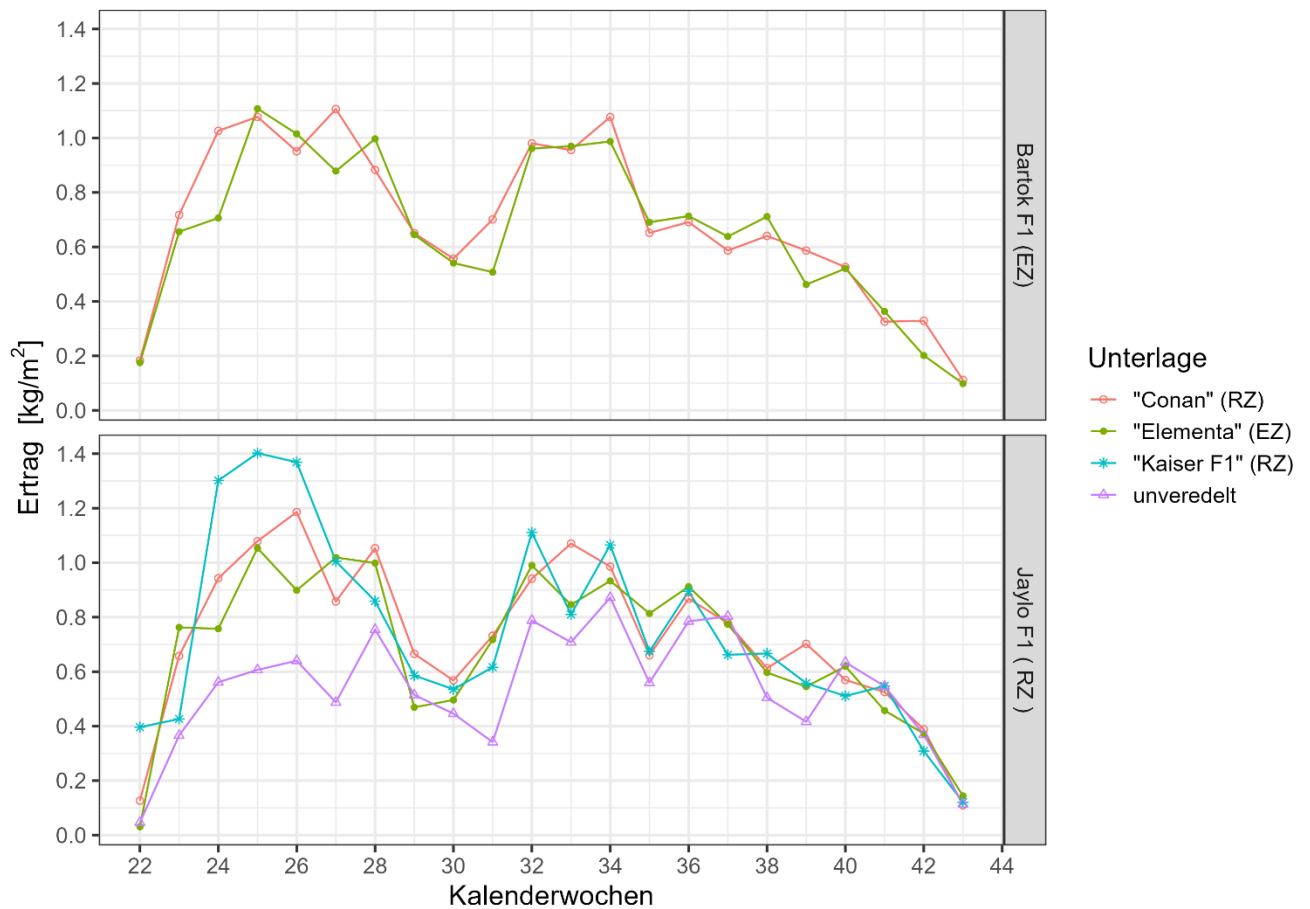


Abb. 3: Ertragsverlauf der zwei Sorten "Jaylo F1" und "Bartok F1" auf den verschiedenen Unterlagen, die zwei Erntetermine je Woche wurden zusammengefasst.

Kritische Anmerkungen

Die unveredelte Kontrolle, wurde zwei Wochen zu spät ausgesät und hatte dadurch nicht den Vorsprung, der für einen fairen Vergleich nötig wäre.

Literatur

RASCHER, B. 2009: Auberginenunterlage AX 88-401 sehr widerstandsfähig. Versuche im deutschen Gartenbau 2009, Ökologischer Gemüsebau, www.hortigate.de

RASCHER, B. 2009: "Espina" vielversprechend als Unterlage für Auberginen. Versuche im deutschen Gartenbau 2009, Ökologischer Gemüsebau, www.hortigate.de

Hokkaido mit sortenspezifischen Pflanzabständen 2023

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Die neue Sorte von de Bolster "BOL-P-5106 F1" überzeugte durch den höchsten Ertrag und die mit Abstand beste Lagerfähigkeit. Gleichwertige Erträge erzielten "Bright Summer F1" und "Amoro F1". Die beiden Sorten mit dem höchsten Ertrag hatten den meisten Ausschuss durch Platzer und im Vergleich zu den übrigen Sorten kaum Ausschuss durch Sonnenbrand.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Die Prüfung von aktuell verfügbaren Hokkaido-Sorten für den ökologischen Gemüsebau wurde auf den langjährig ökologisch bewirtschafteten Flächen in Köln-Auweiler durchgeführt (Abb. 5). Da einige Sorten dazu neigen sehr schwere Kürbisse zu entwickeln, die sich nicht gut vermarkten lassen, wurde die Pflanzdichte sortenspezifisch nach Angaben der Züchter variiert (Tab. 1).

Tab. 1: Geprüfte Sorten mit den angewendeten Pflanzdichten und Ergebnisse der Felddbonituren

Sorte	Herkunft	Pflanzdichte [Pflanzen/ha]	Note	Wüchsigkeit 05.07.2023	Wüchsigkeit 25.07.2023	Einheitlichkeit 25.07.2023	Aktives Laub 24.08.2023
			1	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering
			5	mittel	mittel	mittel	mittel
			9	sehr stark	sehr stark	sehr stark	sehr stark
Kaori Kuri F1	EZ	12.500		6,8	6,8	6,5	5,8
Bright Summer F1	EZ	11.000		7,0	7,8	7,0	7,8
Orange Summer F1	EZ	16.000		8,0	7,3	7,3	6,3
Flexi Kuri F1	EZ	11.000		7,0	7,0	7,3	6,5
Uchiki Kuri	EZ	12.500		7,0	7,3	7,3	4,3
Amoro F1	dB	18.000		8,3	8,5	7,3	5,3
Red Kuri	Bi	12.000		7,0	6,3	7,0	6,0
Fictor	Bi	12.000		7,3	7,3	8,3	4,3
BOL-P-5106 F1	dB	18.000		8,8	7,8	7,3	6,0

Besonders wüchsig waren die Sorten "BOL-P-5106 F1" und "Amoro F1" und mit kleinem Abstand auch "Bright Summer F1" und "Orange Summer F1" (Tab. 1). Die Einheitlichkeit des Bestands war bei "Fictor" am höchsten und bei "Kaori Kuri F1" am geringsten. Zu Ende August hatte "Bright Summer F1" das aktivste Laub und bei den Sorten "Uchiki Kuri" und "Fictor" wurde die geringste grüne aktive Laubfläche festgestellt.

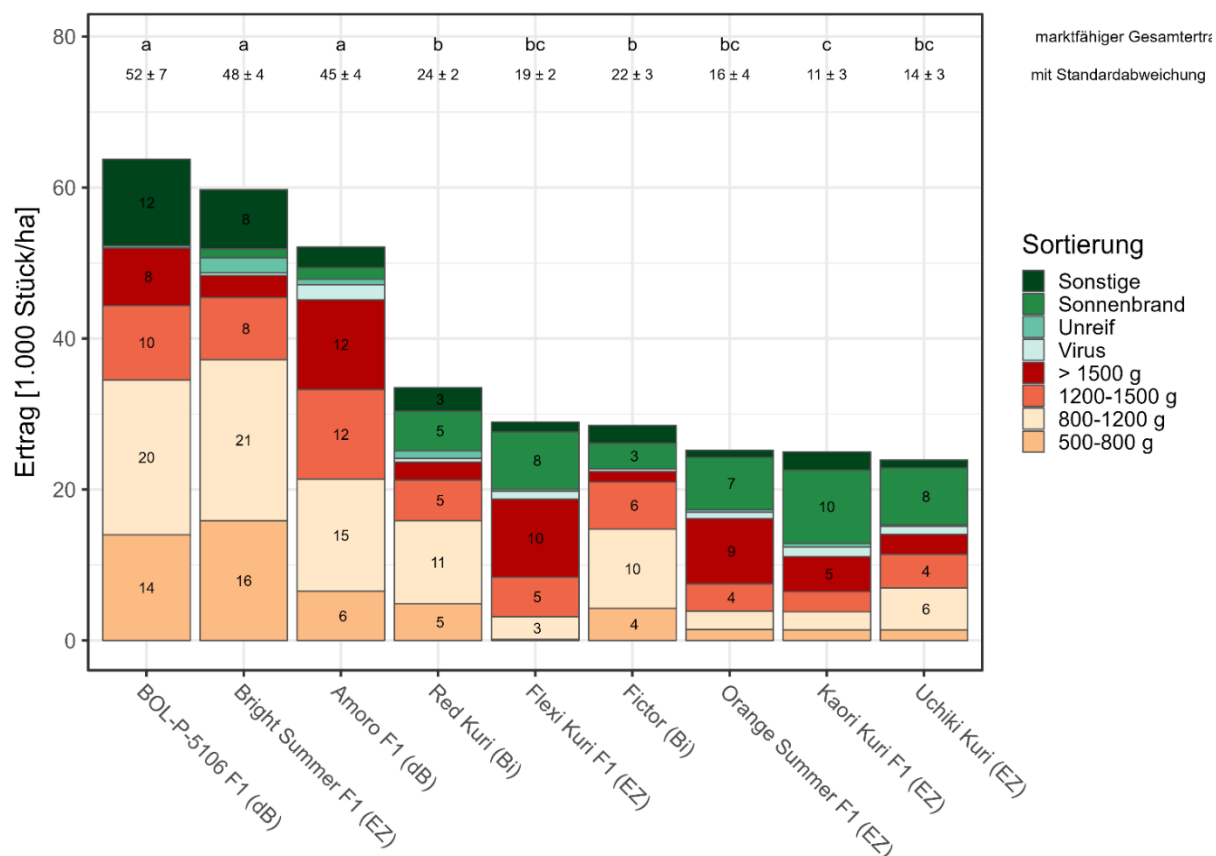
Ergebnisse im Detail

Abb. 1: Stück-Ertrag der geprüften Sorten unterschieden nach der Sortierung. Signifikante Unterschiede des Gesamtertrags werden durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet, Varianzanalyse mit Tukey-Test, $\alpha = 0,05$.

Die signifikant höchsten Stückerträge erzielten "BOL-P-5106 F1", "Bright Summer F1" und "Amoro F1", die beiden ersteren mit einem deutlichen Schwerpunkt auf kleineren Kalibern unter 1,5 kg (Abb. 1). Wobei "BOL-P-5106 F1" zusätzlich noch 8.000 Stück/ha in der Gewichtsklasse größer 1,5 kg brachte. Wie auch im vergangenen Jahr zeigten "Amoro F1" (12.000) "Flexi Kuri F1" (10.000) und "Orange Summer F1" (9.000 Stück/ha) deutlich mehr Früchte mit schwereren Kalibern (Abb. 1).

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

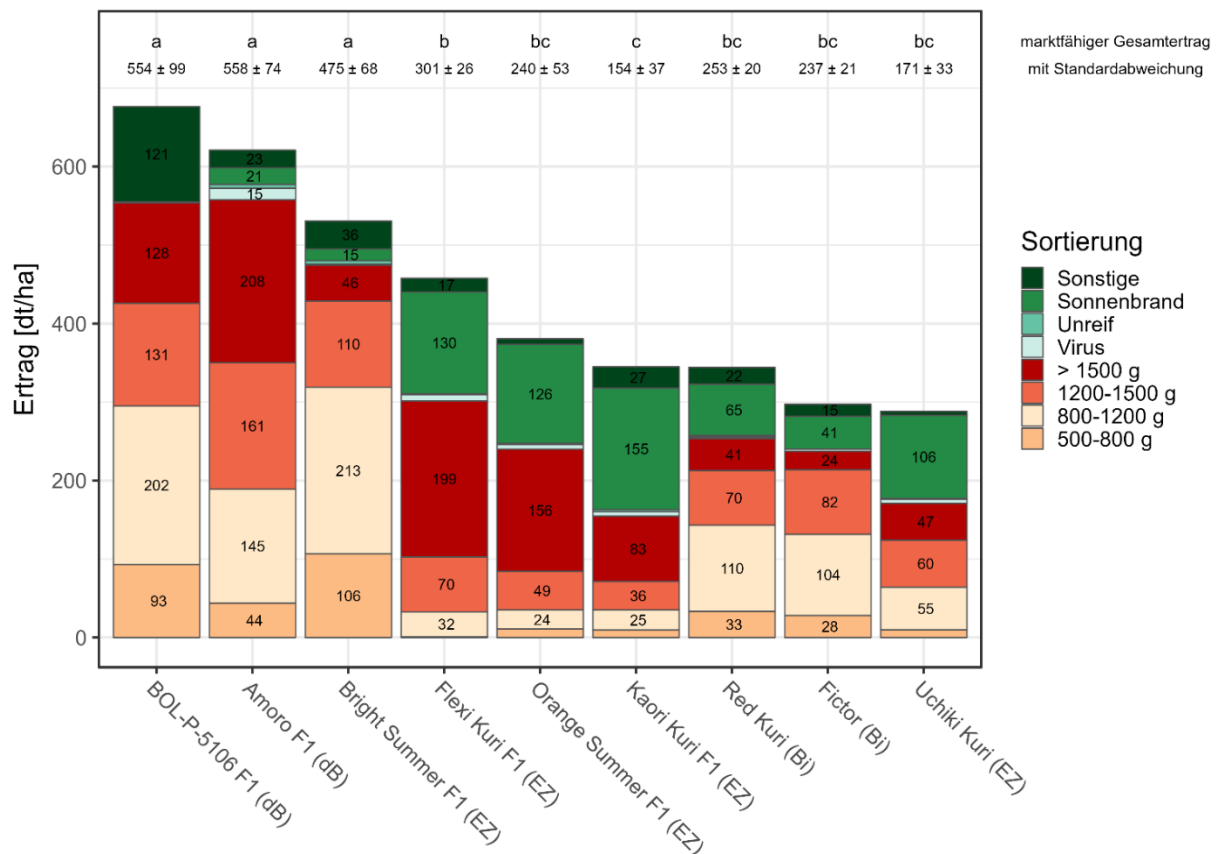


Abb. 2: Ertrag der geprüften Sorten unterschieden nach der Sortierung. Signifikante Unterschiede des Gesamtertrags werden durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet, Varianzanalyse mit Tukey-Test, $\alpha = 0,05$.

Auch bei Betrachtung des Gesamt-Ertrags waren die drei Sorten "BOL-P-5106 F1", "Bright Summer F1" und "Amoro F1" signifikant stärker als die übrigen Sorten. Besonders ins Gewicht fielen Früchte mit Sonnenbrand bei den Sorten "Flexi Kuri F1", "Orange Summer F1", "Kaori Kuri F1" und "Uchiki Kuri".

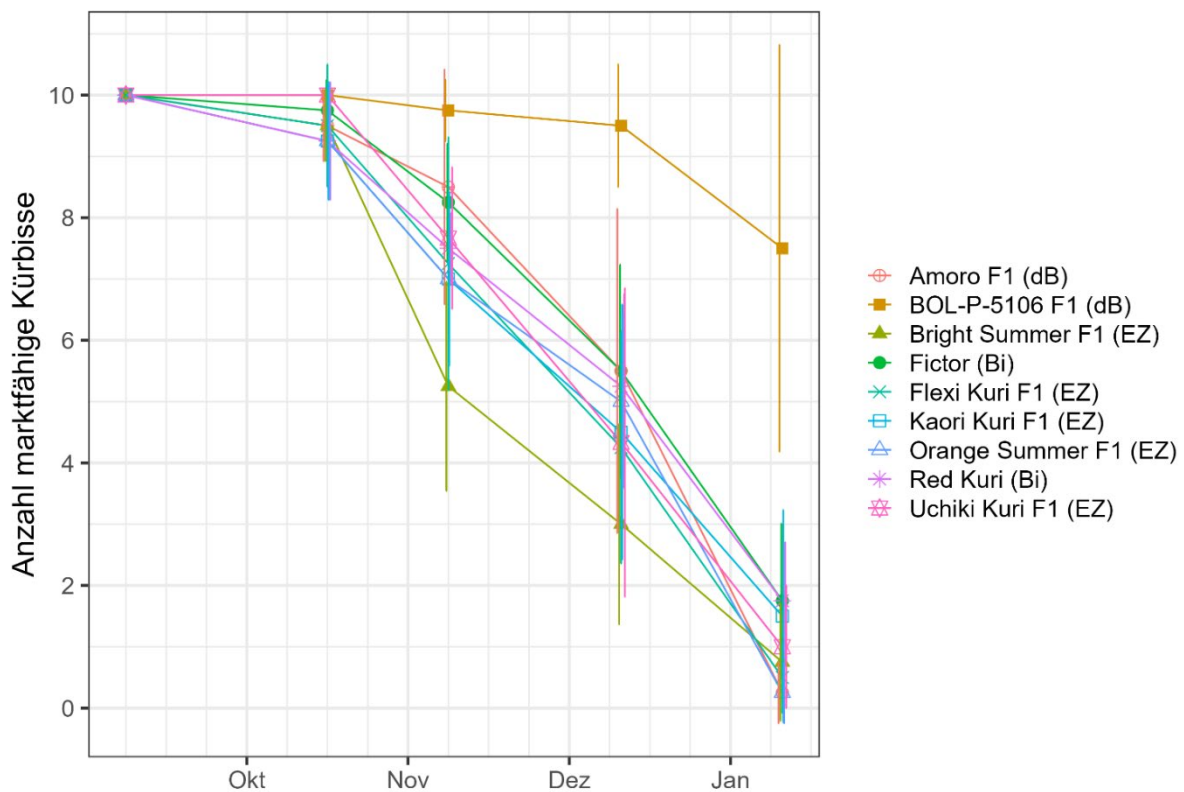


Abb. 3: Mittlere Anzahl der noch als marktfähig einzustufenden Kürbisse mit Standardabweichung ab der Einlagerung am 18.09.2023 in Abhängigkeit von der Sorte. Insgesamt wurden je Sorte 10 Kürbisse mit vier Wiederholungen eingelagert und am 23.10.2023, 13.11.2023, 13.12.2023 und am 10.01.2024 bonitiert.

Zur Überprüfung der Lagerfähigkeit der verschiedenen Sorten wurden aus jeder Parzelle 10 Kürbisse aus den Gewichtsklassen 800 bis 1500 g in Kisten eingelagert. Bei einer vierfachen Wiederholung entsprach das insgesamt 40 Kürbissen pro Sorte. Zu vier Terminen wurde im monatlichen Abstand bonitiert wie viele Kürbisse noch als marktfähig eingestuft werden konnten (Abb. 4). Die Lagerung erfolgte unter einfachsten Bedingungen auf einer Palette gestapelt im Arbeitsraum mit schwankenden Temperaturen. Insgesamt war die Lagerfähigkeit der Kürbisse deutlich geringer als in 2022 (Perkons 2022). Anfang Dezember waren mit Ausnahme der Sorte "BOL-P-5106 F1" nur zwischen 30 bis 50 % der Kürbisse noch marktfähig, während es im vergangenen Jahr Ende Dezember nur eine Sorte bei 50 % lag während all übrigen zwischen 70 und 90 % marktfähige Ware hatten. Die geringste Lagerfähigkeit zeigte die Sorte "Bright Summer F1".



Abb. 4: Die neue de Bolster Sorte "BOL-P-5106 F1" (links) hat mit ihrem eingebuchteten Stielansatz und einer leichten Spitze an der Unterseite deutliche Ähnlichkeiten zu "Amoro F1" (rechts). Sie zeichnet sich durch einen sehr dünnen Stiel aus.

Kultur- und Versuchshinweise

Versuchsanlage:	randomisierte Blockanlage, vierfache Wiederholung
Parzellengröße:	4,5 m x 4,8 m = 21,5 m ²
Boden:	sandiger Lehm
Vorkultur:	Mulchmischung auf Bio 24c und Winterackerbohnen auf Bio 24b
Aussaat:	23.05.2023
Pflanzung:	06.06.2023
Ernte:	07.09.2023
Düngung:	140 kg N/ha Bedarfswert bei 100% Anrechnung
	Nmin: 13 kg N/ha in 0-60 cm (16.05.2023)
	Gedüngt mit Pellet 105 Nord, 127 kg N/ha

Literatur

PERKONS, U. 2022: Hokkaido mit sortenspezifischen Pflanzabständen. Versuche im deutschen Gartenbau 2022, Ökologischer Gemüsebau, www.hortigate.de

Vergleich von Rotkleesorten in der Mischung mit Gras auf unterschiedlichen Standorten

Einleitung

Luzerne- und Kleegrasmischungen haben aufgrund der guten Futterqualität eine wichtige Bedeutung für die Tierhaltung. Zusätzlich erbringt der Anbau zahlreiche Ökosystemleistungen: Bereitstellung von Stickstoff durch symbiotische N₂ - Fixierung, Förderung der Bodenfruchtbarkeit durch Bodenbedeckung, Bodenruhe und Durchwurzelung sowie Unkrautregulierung.

Die Anbaueignung verschiedener Rotkleesorten wird im Rahmen von mehrjährigen Landessortenversuchen in den jeweiligen Anbauregionen untersucht. Basierend auf diesen werden regional angepasste Sortenempfehlungen herausgegeben, die alle ein- bis zwei Jahre aktualisiert werden. Zusätzlich werden Mischungsempfehlungen, die sogenannten Qualitätsstandardmischungen, für verschiedene Standorte und Nutzungsziele veröffentlicht.

Ziel ist es verschiedene Rotkleesorten in der Mischung mit Gras zu getestet, um die Konkurrenzkraft der Sorten und den Einfluss auf den Ertrag einzuschätzen.

Material und Methoden

In den Sortenvergleichen wurden unterschiedliche, für die Anbauregion empfohlene (LWK, 2023) Rotkleesorten (Tab. 1) verglichen. Die Rotkleesorten wurden in der Mischung A5+S angebaut (LWK, 2023).

Tab. 1: Sorteneigenschaften von verschiedenen Rotklee-Sorten (RK) (Bundessortenamt, 2022).

Sorte	Ploidie	Blüh- beginn	Wuchshöhe/ Anfangs- entw.	Wuchsform/ Anfangs- entw.	Stängel- höhe Vollentw.	Gesamt- ertrag	Roh- protein- gehalt
RK1	Diploid	2	6	7	4	5	5
RK2	Diploid	5	5	5	6	5	6
RK3	Tetraploid	5	6	3	5	6	6

Versuchsstandorte und Versuchsanlage

Die Feldversuche wurden auf zwei verschiedenen Standorten in Nordrhein-Westfalen (NRW) durchgeführt, die sich in Bezug auf Niederschlagsmengen und Bodentyp unterschieden (Tab. 2). Die Aussaat erfolgte als Blanksaat in Reihensaat mit einer Saatstärke von 30 kg/ha.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 2: Standortparameter für die verschiedenen Mischungsaussaaten.**

Parameter	Einheiten/Jahr	VOR	ZES
Aussaatjahr		2021	2021
Boden	Gehalte P/K	C/A	D/C
	pH-Wert	5,9	6,2
	AZ	41	70
	Bodenart	SI	sL
Fruchtfolge	% KG in FF	33	33
	% Köleg. FF	5	5
	Vorfrucht	Sommergerste	Dinkel
	Vorvorfrucht	Triticale-Erbse-Gemenge	Kartoffeln
Saat	Termin	25.8.	31.8.
	Verfahren	Blanksaat	Blanksaat
Düngen	Kalk (t/ha)	2	4
	Gülle/Jauche	nein	ja
Niederschlag in mm	2020 (April-Oktober)	815 (459)	606 (293)
	2021 (April-Oktober)	760 (432)	771 (502)
	2022 (April-Oktober)	644 (353)	619 (339)
	2023 (April-Oktober)	1174 (637)	991 (551)

Probennahme

Die manuelle Ertragserfassung erfolgte auf einer Fläche von einem halben Quadratmeter, der mittels eines Ernterahmens (6 cm Höhe) festgelegt wurde. Pro Aufwuchs wurde der Frischmasse-Ertrag erhoben und im Labor der Trockenmasse (TM)- und Rohprotein (XP)-Gehalt bei der LUFA NRW analysiert. Anschließend wurde der relative Ertrag der einzelnen Mischungen im Vergleich zum Mittelwert aller Mischungen berechnet. Zusätzlich wurde auf dem Betrieb ZES eine weitere Probe von ca. 400 g genommen. Diese wurde nach Artenanteilen (Klee, Gras) sortiert, getrennt der TM-Gehalt (bei 70°C) bestimmt und anschließend die Artenanteile im Aufwuchs ermittelt. Für die Ermittlung des jährlichen Kleeanteils wurden die Artenanteile nach dem TM-Ertrag der einzelnen Schnitte gewichtet.

Ergebnisse und Diskussion

Der Leguminosenanteil der Mischungen auf dem Betrieb ZES unterscheidet sich im ersten Jahr zwischen den verschiedenen Rotkleesorten kaum und lag zwischen 61 und 67% (Abb. 1). Im zweiten Hauptnutzungsjahr hatte die Mischung mit RK1 einen

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Leguminosenanteil von 77%, während bei den Mischungen mit den anderen beiden Rotkleesorten der Anteil bei durchschnittlich 62% lag. Bei ZES lag der TM- und XP-Ertrag in beiden Jahren bei RK1 am höchsten und bei VOR im ersten Jahr ebenfalls bei RK1 und im zweiten Jahr gleich auf mit RK3 (Abb. 1, Abb. 2). Wobei RK3 bei VOR im ersten Jahr die niedrigsten Erträge aufwies.

Die Artenzusammensetzung und Erträge werden bei Leguminosen-Grasmischungen von vielen Faktoren, wie Konkurrenzkraft, Stickstoffverfügbarkeit, Entwicklungsdauer und Klima, beeinflusst. Rotkleesorten werden in den Sortenprüfungen nur in Reinsaat getestet und die ermittelten Daten fließen in die Länder-Sortenempfehlungen ein (z.B. LWK, 2023). Wie die einzelnen Sorten sich in einer Mischung verhalten, wird kaum untersucht. Trotz vergleichbarer Einstufungen der Rotkleesorten beim Gesamtertrag und Rohproteinерtrag (Tab. 1) unterschieden sich auf beiden Standorten die Sorten im Mischanbau im Ertrag (Abb. 1, Abb. 2). Dies zeigt, dass weitere Untersuchungen der einzelnen Rotkleearten im Mischanbau notwendig sind.

Klee entwickelt sich im Frühjahr langsamer als Gräser. Die Rotkleesorten unterschieden sich in ihrer Wuchsform in der Anfangsentwicklung (Tab. 1). Inwieweit dies einen Einfluss auf die Konkurrenzkraft und Ertragsanteile im Aufwuchs hat, muss bei einer größer angelegten Studie untersucht werden.

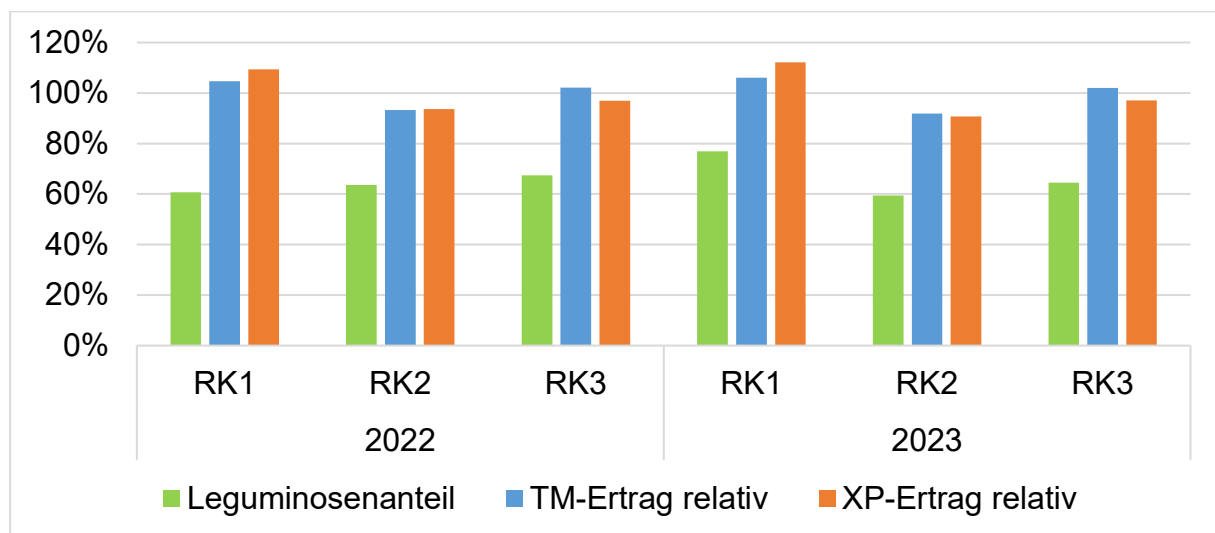


Abb. 1: Leguminosenanteil im Aufwuchs, Trockenmasse (TM)- und Rohprotein (XP)- Erträge relativ zum Mittelwert der Klee-grasmischungen mit unterschiedlichen Rotkleesorten (RK) in zwei Hauptnutzungsjahren auf dem Betrieb ZES.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

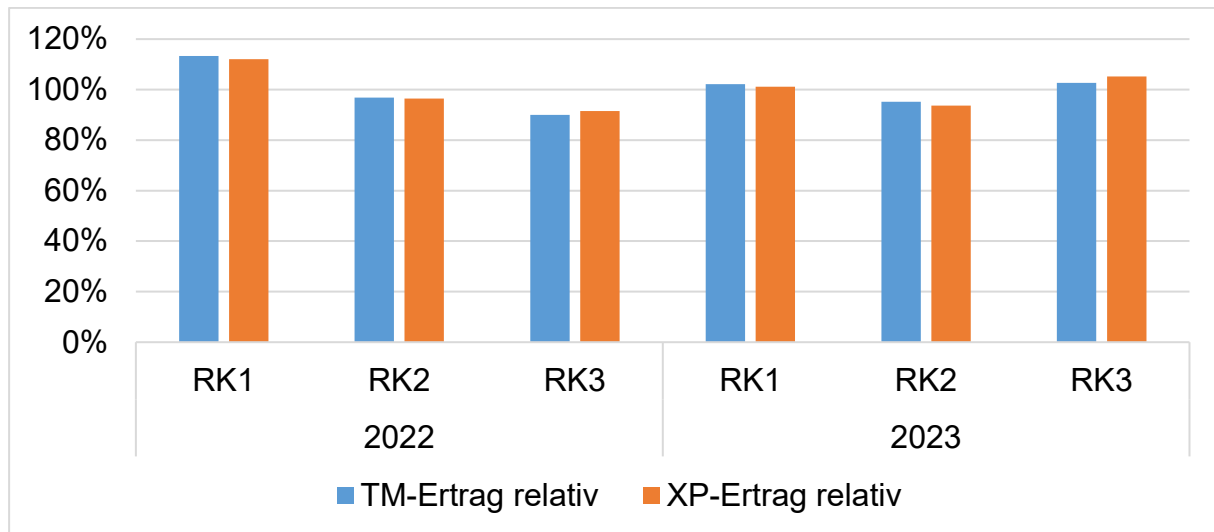


Abb. 2: Trockenmasse (TM)- und Rohprotein (XP)- Erträge relativ zum Mittelwert der Kleeegrasmischungen mit unterschiedlichen Rotkleearten (RK) in zwei Hauptnutzungsjahren auf dem Betrieb VOR.

Fazit

Die getesteten Rotkleearten unterschieden sich im Mischanbau mit Gras teilweise in ihren Artenanteilen und den Erträgen. Somit kann die Rotklee-Sortenwahl auch bei den empfohlenen Sorten einen Einfluss auf den Ertrag der Mischung haben. Weitere systematische Untersuchungen sind nötig, um gezielt Sorten mit bestimmter Konkurrenzkraft für den Mischanbau zu identifizieren.

Literatur

Bundessortenamt, (2022). Beschreibende Sortenliste, Futtergräser, Esparsette, Klee, Luzerne, Bundessortenamt, Hannover

https://www.bundessortenamt.de/bsa/media/Files/BSL/bsl_futtergraeser_2022.pdf

Landwirtschaftskammer NRW (LWK), (2023). Qualitätsstandard Mischungen für den Ackerfutterbau 2023/24. <https://www.landwirtschaftskammer.de/riswick/pdf/qsm-ackerfutterbau.pdf>

Kleegras-Mischungsvergleich auf unterschiedlichen Standorten

Einleitung

Luzerne- und Kleegrasmischungen haben aufgrund der guten Futterqualität eine wichtige Bedeutung für die Tierhaltung. Zusätzlich erbringt der Anbau zahlreiche Ökosystemleistungen: Bereitstellung von Stickstoff durch symbiotische N₂ - Fixierung, Förderung der Bodenfruchtbarkeit durch Bodenbedeckung, Bodenruhe und Durchwurzelung sowie Unkrautregulierung.

In den jeweiligen Anbauregionen werden Mischungsempfehlungen, die sogenannten Qualitätsstandardmischungen, für verschiedene Standorte und Nutzungsziele veröffentlicht. Eine spezielle Prüfung von Mischungen im Öko-Landbau erfolgt nicht. Daher ist das Ziel verschiedene Mischungen auf unterschiedlichen Standorten zu untersuchen und festzustellen, welche Erträge erzielt werden können.

Material und Methoden

Im Mischungsvergleich wurden in 2020 bis 2023 verschiedene Ackerfuttermischungen untersucht, darunter Qualitätsstandardmischungen für den norddeutschen Raum (LWK, 2023), sowie die Hofmischungen der verschiedenen Betriebe (Tab. 1). Zusätzlich wurde Luzerne als Reinsaat betrachtet.

Tab. 1: Artenzusammensetzung der unterschiedlichen Mischungen

Art	Luzernegras		Rotkleegras		Luzerne- Rotkleegras
	A9	LRK	A7	A5+S	A9+Rotklee
dt. Weidelgras			17%	67%	
Wiesenschwingel	17%		33%		17%
Wiesenlieschgras	17%		17%		17%
Knautgras		17%			
Rohrschwingel		17%			
Luzerne	66%	66%			33%
Rotklee			20%	33%	33%
Weißklee			13%		

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Versuchsstandorte und Versuchsanlage

Die Feldversuche wurden auf verschiedenen Standorten in Nordrhein-Westfalen (NRW) und Niedersachsen durchgeführt, die sich in Bezug auf Niederschlagsmengen und Bodentyp unterschieden (Tab. 2). Das Etablierungsjahr und die Anzahl der Nutzungsjahre ist in Tab. 2 zu finden. Die Aussaat erfolgte mit drei Wiederholungen als Blanksaat in Reihensaat mit einer Saatstärke von 30 kg/ha.

Probennahme

Die manuelle Ertragserfassung erfolgte auf einer Fläche von einem halben Quadratmeter, der mittels eines Ernterahmens (6 cm Höhe) festgelegt wurde. Pro Aufwuchs wurde der Frischmasse-Ertrag erhoben und im Labor der Trockenmasse (TM)- und Rohprotein (XP)-Gehalt bei der LUFA NRW analysiert. Hierbei ist zu beachten, dass der erhobene Ertrag nicht dem der tatsächlichen Praxis-Ernte entspricht. Abhängig von den Erntebedingungen kann der Praxis-Ertrag etwa 20% niedriger liegen als der ermittelte Ertrag des Probeschnitts. Es wurde der Gesamtertrag erfasst und nicht der Ertrag der einzelnen Arten.

Ergebnisse und Diskussion

Erträge in 2023

In 2023 war es in Nord-Westdeutschland im Frühsommer relativ trocken und ab Sommer dann sehr niederschlagreich. Dies beeinflusste die Klee- und Luzernegraserträge. Im Norden Niedersachsens (Betrieb ROT) auf tonigen Böden begrenzte der hohe Niederschlag den Ertrag, da die Fläche ab August nicht mehr befahrbar war und es dadurch zu niedrigen TM- und XP-Erträgen kam (Tab. 3 & 4). Auf allen anderen Standorten in der Erhebung erzielten Rotkleegrasmischungen in 2023 im Vergleich zu Mischungen mit Luzerne niedrigere TM- und XP-Erträge und das unabhängig davon, ob die Mischungen im 2. oder 4. Hauptnutzungsjahr standen (Tab. 3 & 4). Dies ist insbesondere auf den Sandböden der Standorte MEN und VOR aus Westfalen bemerkenswert, da es nicht unbedingt die besten Luzernestandorte sind. Diese Flächen weisen allerdings durch regelmäßige Kalkung einen für Luzerne ausreichend hohen pH-Wert auf.

Mehrjähriger Vergleich von Mischungen

Betrachtet man alle Hauptnutzungsjahre ist zu sehen, dass ein Teil der Betriebe das Klee- und Luzernegras relativ lange stehen lässt (Tab. 5 & 6). Wird Klee- und Luzernegras über mehrere Jahre angebaut, zeigten Mischungen mit Luzerne auf 7 von 9 Standorten Ertragsvorteile. Außer an der Küste mit tonigen Böden waren in diesen

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Jahren Mischungen mit Rotklee denen mit Luzerne eindeutig unterlegen. Mehrjährig gleich hohe oder höherer Erträge erzielte die Mischung, in der sowohl Rotklee als auch Luzerne enthalten war. Dies war nicht der Fall auf den reinen Sandstandorten (VOR, MEN), auf denen sich der Rotklee in diesen Jahren insgesamt etwas schwergetan hat (Tab. 5 & 6).

Zusätzlich wurde eine Mischung mit den trockenheitstoleranteren Gräsern Rohrschwingel und Knautgras zusammen mit Luzerne getestet. Auf den meisten Standorten zeigten sich tendenziell etwas geringere Erträge im Vergleich zur Standardmischung A9 mit Lieschgras und Wiesenschwingel (Tab. 5 & 6). Je nach Standort konnte Knautgras sehr dominant werden und die Luzerne zurückdrängen. Dies führte dann zu etwas niedrigeren TM-Erträgen und deutlich niedrigen XP-Erträgen, wie auf dem Standort ZES. Hier wurden die Mischungen mit Gülle gedüngt, wodurch vor allem das Knautgras gefördert wurde.

Ab 2018 hatten wir in Norddeutschland vielerorts 4 Jahre mit längeren Trockenperioden. Das erklärt, warum Luzerne in diesen Jahren auch schon im 1. Hauptnutzungsjahr Ertragsvorteile bringen konnte. In 6 von 9 Mischungsvergleichen, die in den 21 Jahren vor 2018 liefen, erreichte Luzernegrass dagegen erst im 2. Hauptnutzungsjahr das Ertragsniveau von Rotklee-Grass (Leisen & Glowacki, 2020).

Fazit

Die Mischungsvergleiche zeigen, dass je nach Standort, Nutzungszeit und Nutzungsart (hier nicht dargestellt) die Ansprüche an die Mischungswahl variieren. Was zum Einzelbetrieb passt, muss deshalb letztendlich vor Ort getestet werden. Denn was anderswo in Versuchen und Mischungsvergleichen gut läuft, muss auf dem eigenen Betrieb nicht gelten.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Tab. 2: Standortparameter für die verschiedenen Klee- und Luzerneaussaaten.

Parameter	Einheiten/Jahr	BLT	BOM	DOF	KRR	MEN	ROT	SCR	VOR	VOR21	WEF	ZES	ZES21
Aussaatjahr		2019	2019	2019	2019	2019	2020	2019	2019	2021	2019	2019	2021
Boden	Gehalte P/K	C/B	B/B	C/C	B/C	D/C	C/C	C/D	C/C	C/A	C/D	D/D	D/C
	pH-Wert	6,1	6,8	6,0	6,5	5,5	6,2	6,4	6,6	5,9	6,4	6,1	6,2
	AZ	50	55	62	60	20	85	60	18	41	60	65	70
	Bodenart	sL	tU	sU	sL	S	T	tU	S	Sl	sL	sU	sL
Fruchtfolge	% KG in FF	25	40	66	25	0	-	0	35	33	0	55	33
	% Köleg. FF	0	0	0	15	0	-	0	5-10	5	0	12	5
	Vorfrucht ¹⁾	WW	WR	K	WW	SM	WW	WG	D	SG	WW	K	D
	Vorvorfrucht ¹⁾		WW	WW	SM	WG	Raps	WW	Trit.E.Ge		WG	SM	K
Saat	Termin	15.8.	8.8.	25.9.	7.9.	13.9.	15.3	9.8.	5.9.	25.8.	28.8.	25.8.	31.8.
	Verfahren ²⁾	BS	BS	BS	BS	US	US	BS	BS	BS	BS	BS	BS
Düngen	Kalk (t/ha)	nein	nein	5	nein	nein	0,6	nein	ja	2		2	4
	Gülle/Jauche	ja	ja	ja	nein	ja	ja	ja	nein	nein	ja	ja	ja
Niederschlag in mm	2020 (April-Oktober)	656 (334)	416 (230)	730 (345)	778 (394)	815 (459)	886 (479)	784 (421)	815 (459)		688 (360)	606 (293)	
	2021 (April-Oktober)	671 (398)	626 (469)	723 (441)	839 (465)	760 (432)	1061 (759)	827 (507)	760 (432)		725 (432)	771 (502)	
	2022 (April-Oktober)	589 (289)	487 (292)	683 (320)	755 (431)	644 (353)	846 (429)	806 (446)	644 (353)		666 (362)	619 (339)	
	2023 (April-Oktober)	953 (435)	626 (366)	1191 (604)	1340 (732)	1174 (637)	1272 (708)	1077 (500)	1174 (637)		1279 (723)	991 (551)	

1) D: Dinkel, K: Kartoffeln, SG: Sommergerste, SM: Silomais, Tri.E.Ge: Triticale-Erbse-Gemenge, WG: Wintergerste WR: Winterroggen, WW: Winterweizen

2) Verfahren: Blanksaat (BS), Untersaat (US)

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 3: Trockenmasseertrag (dt/ha) von verschiedenen Klee- und Luzerne-Grasmischungen mit Schnittnutzung für das Jahr 2023 in unterschiedlichen Hauptnutzungsjahren (HNJ).**

Betrieb	Luzernegras		Rotklee gras		Luzerne- Rotklee gras	Hof Mischung	Anzahl Schnitte	Nr. HNJ
	A9	LRK	A7	A5+S	A9+Rotklee			
Lehm bis toniger Lehm								
KRR	58	44	37		52	43	2	4
ROT (k)	66	74	60		62	63*	3	3
ZES21	97			81		107*	4	2
Sand bis sandiger Lehm								
DOF	114	113	91		123	116**	4	4
MEN (k)	120	134	74		84		4	4
VOR21	76			53		67**	4	2
WEF (k)	100						3	2

k: konventionell wirtschaftend

* Rotklee gras, ** Rotklee-Luzernegrasmischung

Tab. 4: Rohprotein ertrag (kg/ha) von verschiedenen Klee- und Luzerne-Grasmischungen mit Schnittnutzung für das Jahr 2023 in unterschiedlichen Hauptnutzungsjahren (HNJ).

Betrieb	Luzernegras		Rotklee gras		Luzerne- Rotklee gras	Hof Mischung	Anzahl Schnitte	Nr. HNJ
	A9	LRK	A7	A5+S	A9+Rotklee			
Lehm bis toniger Lehm								
KRR	1017	659	602		900	611	2	4
ROT (k)	974	961	877		941	867*	3	3
ZES21	1881			1496		2223**	4	2
Sand bis sandiger Lehm								
DOF	2113	2360	1495		2206	2068**	4	4
MEN (k)	2477	2534	1540		1747		4	4
VOR21	1366			853		1067	4	2
WEF (k)	1954						3	2

k: konventionell wirtschaftend

* Rotklee gras, ** Rotklee-Luzernegrasmischung

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 5: Relativer Trockenmasseertrag (%) aller Hauptnutzungsjahre (HNJ) von verschiedenen Klee- und Luzerne-Grasmischungen im Vergleich zur Standard-Luzernegras-Mischung A9 (=100%) für die Jahre 2020 – 2023.**

Betrieb	Luzerne/ Luzernegras			Rotklee gras		Luzerne- Rotklee gras	Hof- Mischung	Anzahl HNJ
	A9	LRK	Luzerne	A7	A5+S	A9+Rotklee		
Lehm bis toniger Lehm								
BOM	100	103	97					2
KRR	100	96	93	93		104	87*	4
ROT (k)	100	103		110		105	112*	3
SCR (k)	100	95	86			100	91*	2
ZES	100	93	99	96		107	96*	2
ZES21	100				97		104**	2
Sand bis sandiger Lehm								
BLT	100	89		105		105	94*	4
DOF	100	100		82		100	95**	4
MEN (k)	100	104		90		96		4
VOR	100	96	92	77		94	84**	2
VOR21	100				85		100**	2

k: konventionell wirtschaftend

* Rotklee gras, ** Rotklee-Luzernegrasmischung

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 6: Relativer Rohproteinertrag aller Hauptnutzungsjahre (HNJ) von verschiedenen Klee- und Luzerne-Grasmischungen im Vergleich zur Standard-Luzernegras-Mischung A9 (=100%) für die Jahre 2020 – 2023.**

Betrieb	Luzerne/ Luzernegras			Rotklee gras		Luzerne- Rotklee gras	Hof Mischung	Anzahl HNJ
	A9	LRK	Luzernen	A7	A5+S	A9+Rotklee		
Lehm bis toniger Lehm								
BOM	100	94	103					
KRR	100	93	102	83		100	75*	4
ROT (k)	100	100		121		107	117*	3
SCR (k)	100	95	87			102	85	
ZES	100	81		80		100	79*	2
ZES	100				90		112**	2
Sand bis sandiger Lehm								
BLT	100	78		98		105	82*	4
DOF	100	104		79		100	88**	4
MEN (k)	100	98		96		102		4
VOR	100	92	101	70		91	73**	2
VOR	100				75		88**	2

k: konventionell wirtschaftend

* Rotklee gras, ** Rotklee-Luzernegrasmischung

Literatur

LWK (2023): Qualitätsstandard Mischungen für den Ackerfutterbau 2023/24.
Arbeitsgemeinschaft der norddeutschen Landwirtschaftskammern

<https://www.landwirtschaftskammer.de/riswick/versuche/pflanzenbau/futterbau/veroeffentlichungen/qsm-ackerfutterbau.htm> (Zugriff 17.04.2024).

Leisen, E., & Glowacki, S. (2020): Klee- und Luzerne(rotklee)gras: Trockenjahre im Vergleich zu feuchteren Jahren unter Schnittnutzung

https://www.oekolandbau.nrw.de/fileadmin/redaktion/pdf/leitbetriebe/2020_VB/23_FB_Klee gras_20.pdf (Zugriff 17.04.2024).

Deutsche und italienische Luzernesorten im Vergleich: Standort Eifel

Einleitung

Auf dem Saatgutmarkt gibt es eine Vielzahl von Luzernesorten. Die Mehrzahl dieser Sorten stammt aus Südeuropa und wurde in Deutschland bisher nicht geprüft und wird deshalb auch nicht von offizieller Seite empfohlen. So standen am 5. März 2019 in [organicxseeds.de](https://www.organicxseeds.de) 11 Sorten, davon 10 aus Italien und nur 1 aus Deutschland. Im Mai 2020 und Februar 2022 waren dort ausschließlich ausländische Sorten gelistet. Im Rahmen von Sortenscreenings werden die Luzernesorten miteinander verglichen.

Fragestellung

- Welche Trockenmasse- und Rohproteinерträge werden erzielt?
- Wie ist die Winterfestigkeit?

Material und Methoden

In einem Sortenscreening in der Eifel (300 m ü NN, Bodenart: Lehm, Ackerzahl: 45, Untergrund: kalkhaltiger Keuper) werden 19 Luzernesorten miteinander verglichen (Tab. 1). Entsprechend den Praxisbedingungen werden die Sorten als Bestandteil einer Luzernegrasmischung mit 17% Wiesenschwingel, 17% Lieschgras und 66% Luzerne getestet. Die Anlage erfolgte als Untersaat unter Hafer am 20.3.2022. Der Hafer wurde als Korn geerntet. Zur Erntezeit des Hafers war die Luzerne schon stark entwickelt, was die Kornernte erschwerte. Nach der Haferernte fehlte bis in den September Niederschlag, so dass sich im Herbst 2022 eine Ernte der Luzerne nicht lohnte.

Parameter bei Erhebungen 2023

- Anlage: 1 Saatbreite, 3 Wiederholungen
- Bestandesbonitur: Wuchshöhe und Frostschäden am 3.4.2023
- Ertragserhebung: Trockenmasse, Rohprotein im Gesamtertrag bei allen 4 Schnitten 2023.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 1: Sortenliste des Luzerne-Sortenscreenings.**

Sorte	Blühbeginn*	Zulassung (Staat und Jahr)	Außerdem zugelassen in
Alpha	3	BRD 2003	Österreich, Tschechien, Frankreich, Polen
Catera	4	BRD 2012	
Daphne	3	BRD 2000	Frankreich
Dakota	5	BRD 2012	
Fleetwood (4)	4	BRD 2012	
Hybriforce 2400	5	BRD 2017	
Planet	4	BRD 1992	Polen
Plato	4	BRD 1990	Polen, Slowenien
Verko	4	BRD 1979	Polen
Beda		Italien	
Eugenia		Italien	Bulgarien 2011 aus nationaler Liste gestrichen
La Bella Campagnola		Italien	
Legend		Italien	
Maga		Italien	
Nardian		Italien	
Anna		Ungarn	in Italien 2005 vom Markt genommen
Europe		Dänemark	in Tschechien 2017 aus nationaler Liste gestrichen
Luzelle		Frankreich	Luxemburg
3 Hofmischungen			

* Einstufung laut Bundessortenamt, 2022

Ergebnis und Diskussion**Frostschäden: Große Sortenunterschiede im Frühjahr**

Anfang April war in allen Wiederholungen auffallend, dass bei den italienischen Sorten viele Halme im Winter verfroren sind. Die Wurzelstöcke schienen nicht geschädigt. Es war deshalb zu erwarten, dass sich der Bestand wieder erholt. Nachfolgend 2 Bilder aufgenommen am 3. April 2023: Linkes Bild zeigt rechts die ungarische Sorte Anna (deutsche, französische und dänische Sorten sehen ähnlich aus), links die italienische

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Sorte La Bella Campagnola (die übrigen Italiener sehen ähnlich aus). Das rechte Bild ist eine Nahaufnahme der italienischen Sorte.

Einer der Gründe für die Unterschiede ist, dass die Winterruhe weniger stark ausfällt. Die italienischen Sorten sind im Herbst noch länger gewachsen und im Frühjahr eher ausgetrieben. Der Pflanzenbestand war auch am 3. April bei den Italienern höher (Abb. 2), wenn auch lückiger (Abb. 3) als bei den anderen Sorten.



Abb. 1: Luzernebestand am 03.04.2023: Im linken Bild ist rechts die ungarische Sorte Anna und links die italienische Sorte La Bella Campagnola zu sehen. Das rechte Bild ist eine Nahaufnahme der italienischen Sorte.

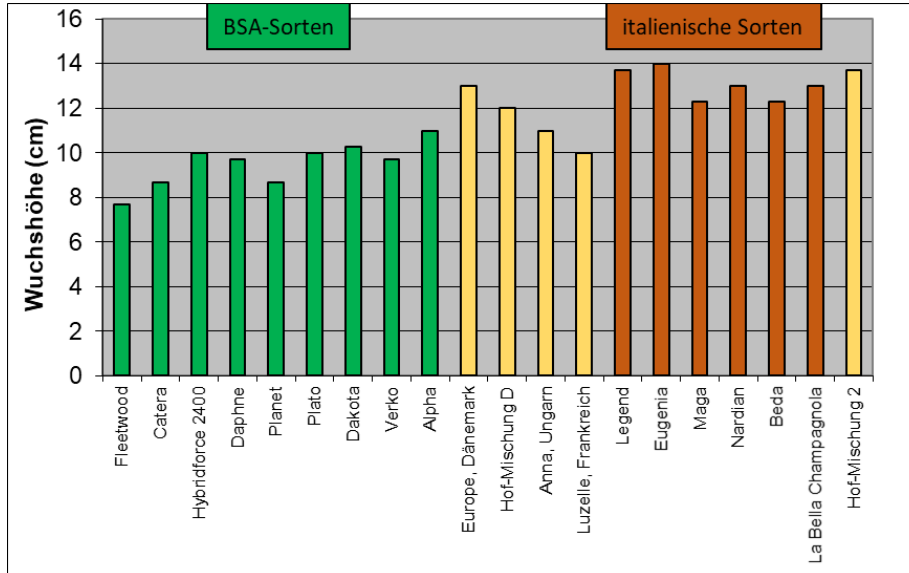


Abb. 2: Wuchshöhe von Luzernesorten am 3.4.2023 in der Eifel (grün: deutsche Sorten, braun: italienische Sorten, gelb: sonstige Sorten).

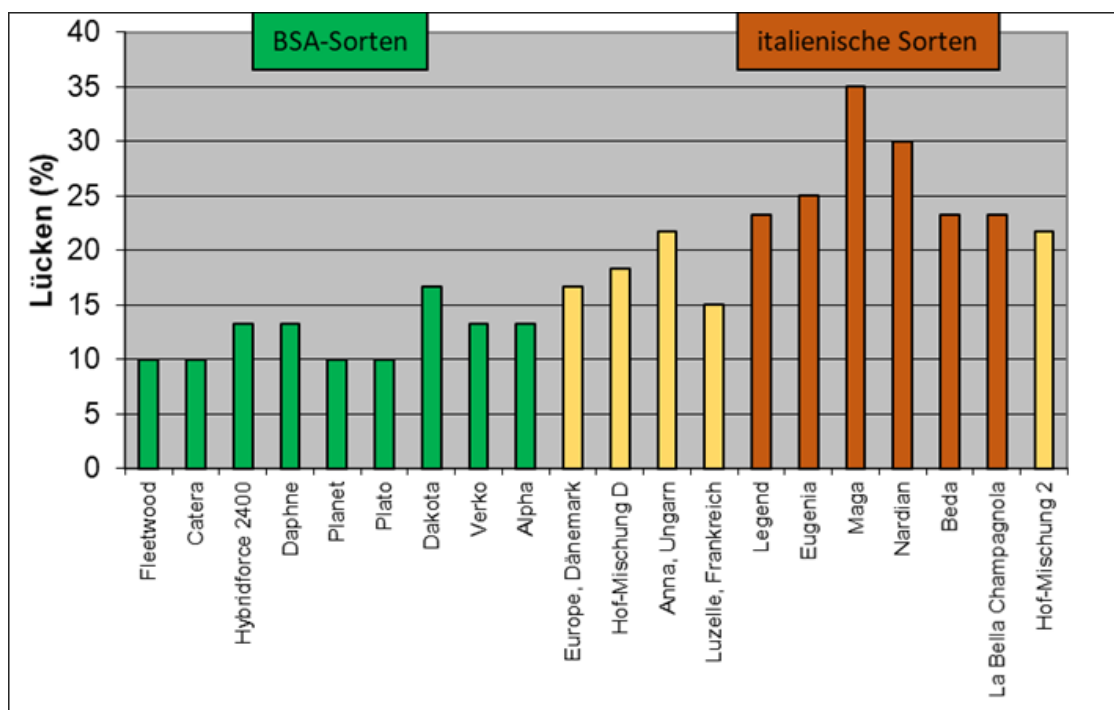
LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Abb. 3: Anteil Lücken von Luzernesorten am 3.4.2023 in der Eifel (grün: deutsche Sorten, braun: italienische Sorten, gelb: sonstige Sorten).

Erster Aufwuchs 2023 kälte- und nässebeeinflusst

Der 1. Aufwuchs 2023 war kälte- und nässebedingt ertraglich begrenzt. Bei den italienischen gab es im Mittel etwa 20 % geringere Erträge als bei den deutschen Sorten, sowohl beim Trockenmasse- (Abb. 4) als auch beim Rohproteinertrag (Abb. 5).

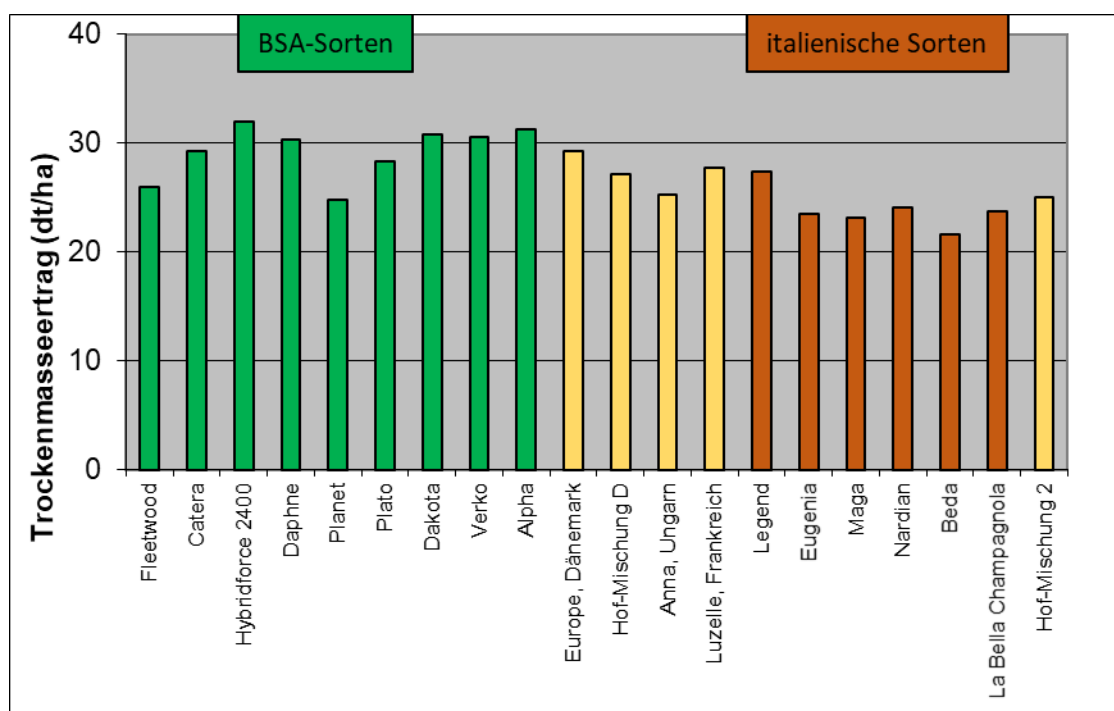


Abb. 3: Trockenmasseertrag im 1. Schnitt am 12.5.2023 in der Eifel (grün: deutsche Sorten, braun: italienische Sorten, gelb: sonstige Sorten).

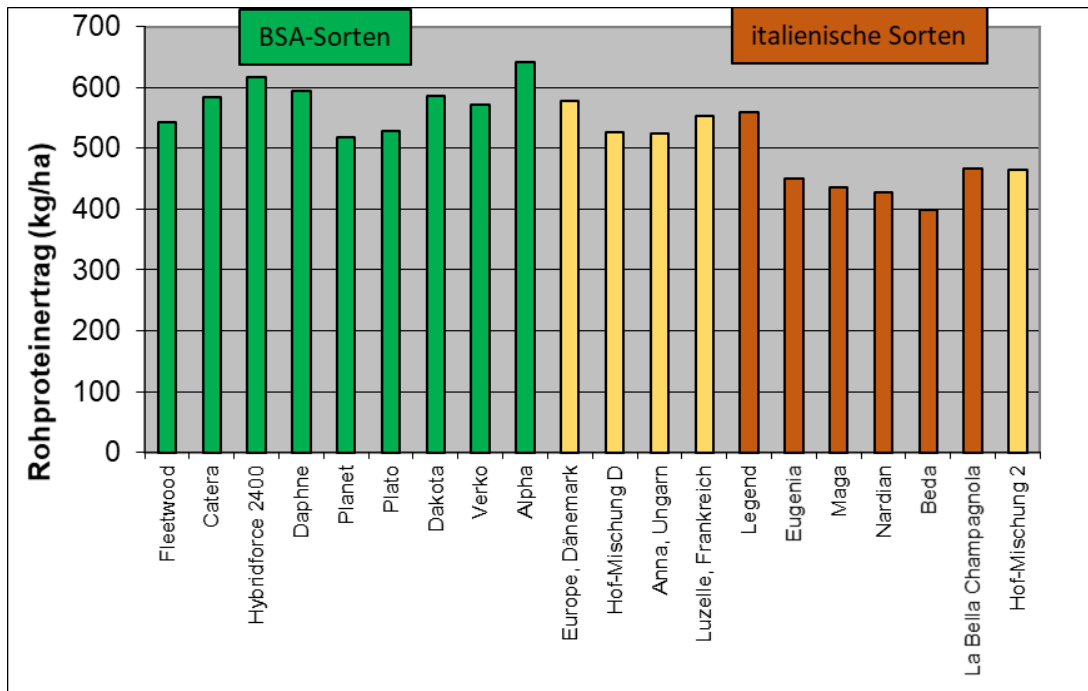
LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Abb. 5: Rohproteintrag im 1. Schnitt am 12.5.2023 in der Eifel (grün: deutsche Sorten, braun: italienische Sorten, gelb: sonstige Sorten).

Zweiter Aufwuchs 2023 nach 6 Wochen Trockenheit

Seit Mitte Mai hatte es über 6 Wochen nur insgesamt 10 mm geregnet. Entsprechend fiel auch der 2. Aufwuchs ertraglich schwach aus. Diesmal hatten die italienischen Sorten im Mittel etwa 10 % höhere Erträge als die deutschen und zwar sowohl beim Trockenmasse- (Abb. 6) als auch beim Rohproteintrag (Abb. 7).

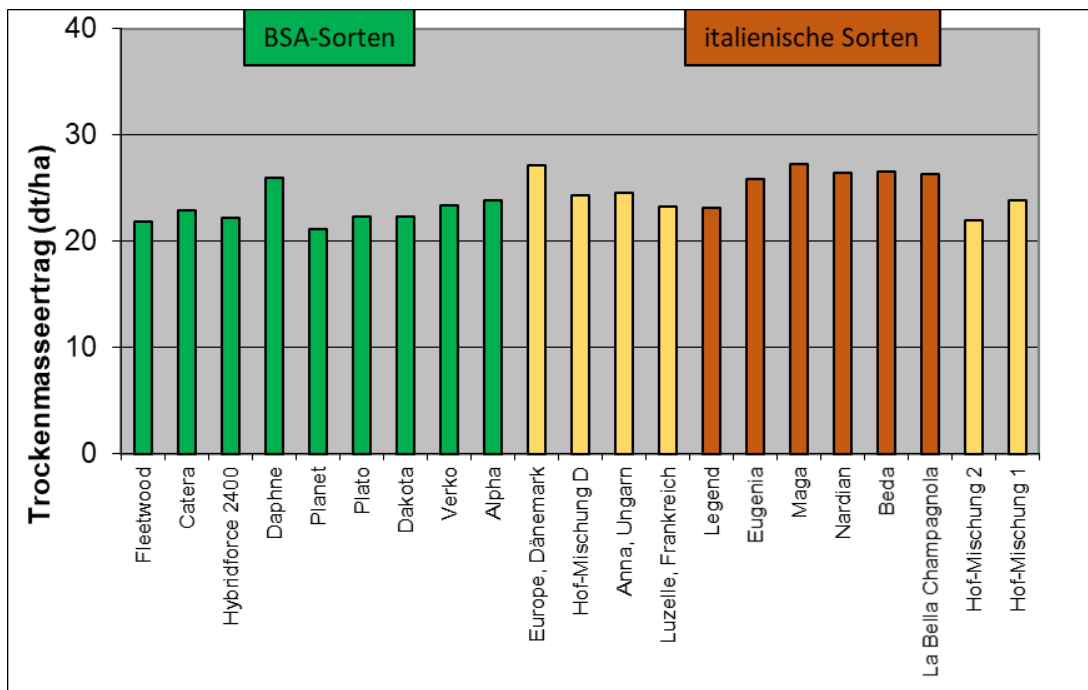


Abb. 6: Trockenmasseertrag im 2. Schnitt am 26.6.2023 in der Eifel (grün: deutsche Sorten, braun: italienische Sorten, gelb: sonstige Sorten).

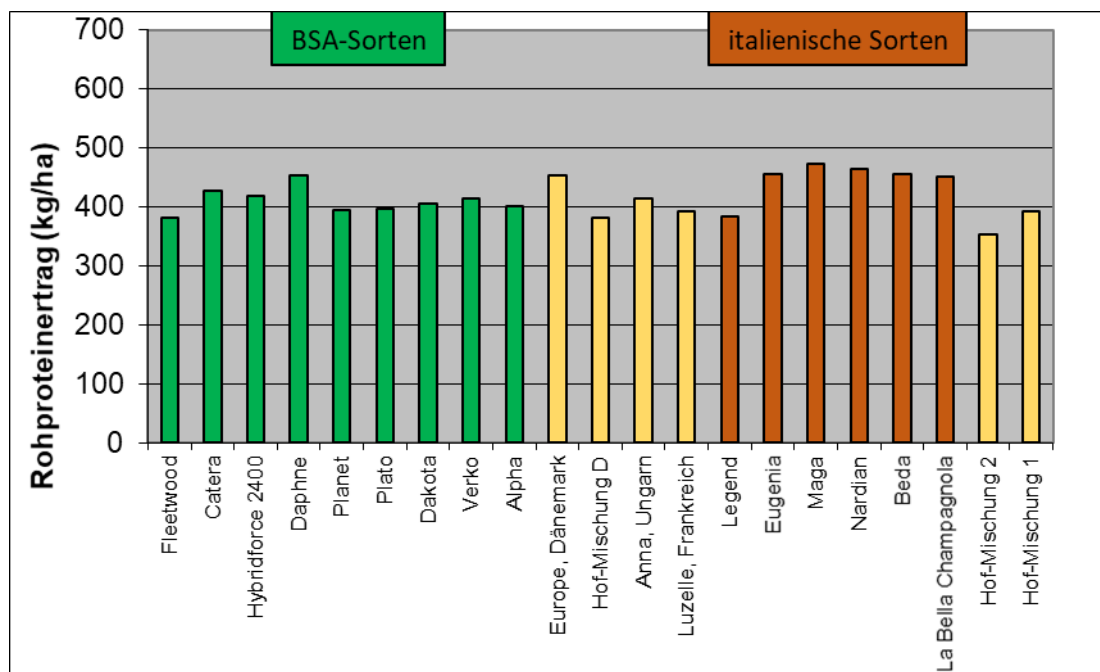
LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Abb. 7: Rohproteintrag im 2. Schnitt am 26.6.2023 in der Eifel (grün: deutsche Sorten, braun: italienische Sorten, gelb: sonstige Sorten).

Dritter Aufwuchs 2023 erst Trockenheit dann anschließend Regen

Nach dem 2. Schnitt blieb es 5 Wochen bis Anfang August relativ trocken. Der nachfolgende Regen förderte noch mal den Zuwachs. Die italienischen Sorten behielten aber weiterhin im Mittel etwa 10 % Ertragsvorsprung (Abb. 8 & 9).

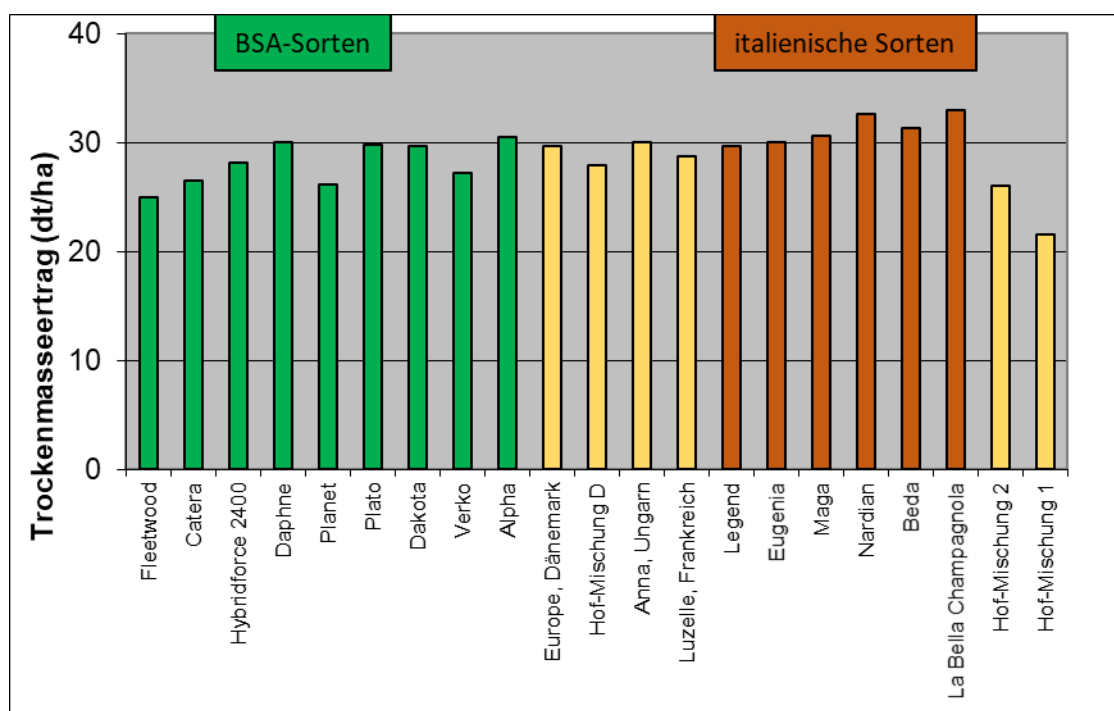


Abb. 8: Trockenmasseertrag im 3. Schnitt am 23.8.2023 in der Eifel (grün: deutsche Sorten, braun: italienische Sorten, gelb: sonstige Sorten).

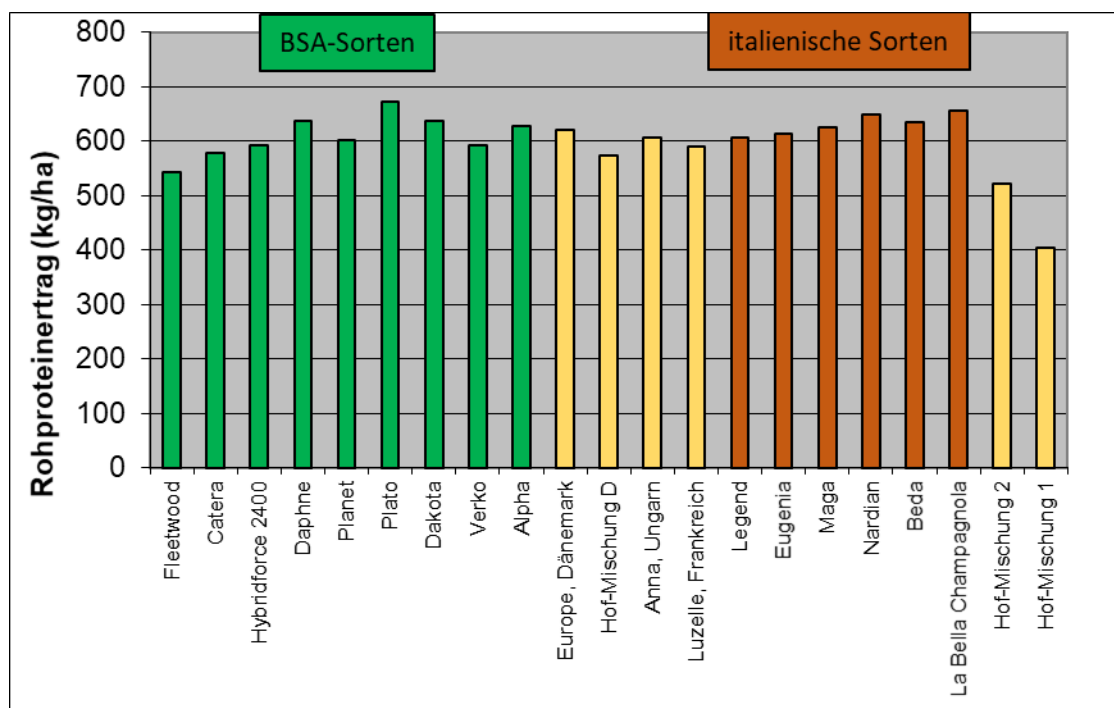
LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Abb. 9: Rohproteintrag im 3. Schnitt am 23.8.2023 in der Eifel (grün: deutsche Sorten, braun: italienische Sorten, gelb: sonstige Sorten).

Vierter Aufwuchs 2023 mit Ernte nach 4 Wochen

Der 4. Schnitt entwickelte sich bei ausreichend Niederschlag zügig und zeigte schon nach 4 Wochen den höchsten Ertrag aller Schnitte. Italienische und deutsche Sorten erbrachten im Mittel vergleichbare Erträge (Abb. 10 & 11).

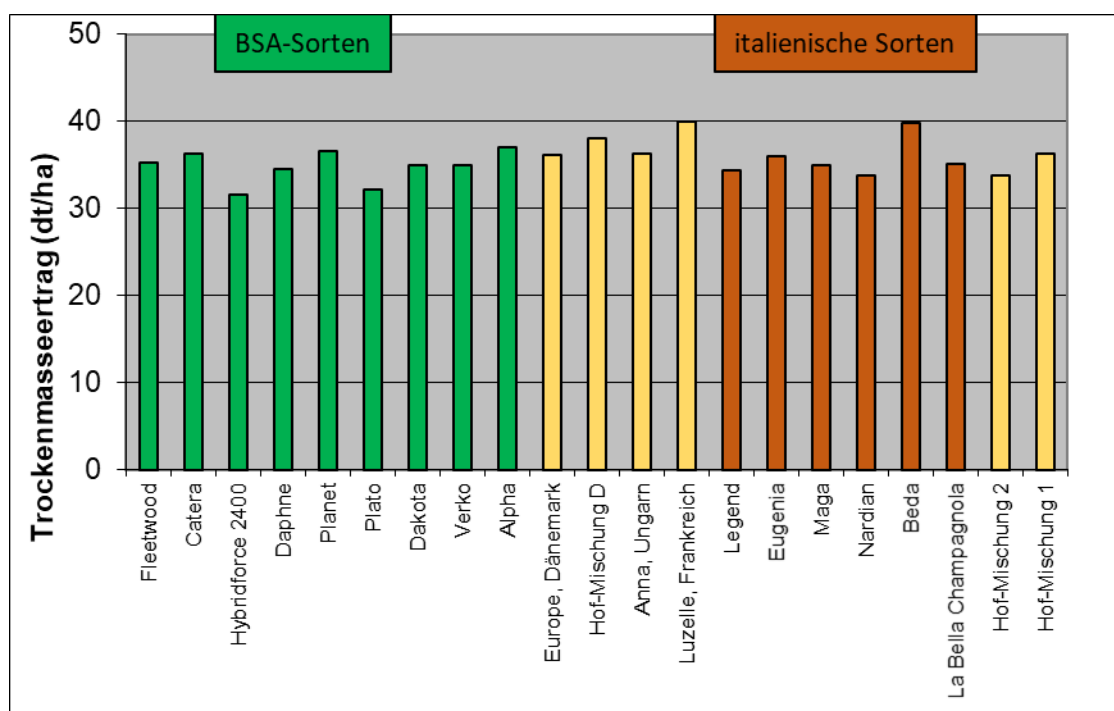


Abb. 10: Trockenmasseertrag im 4. Schnitt am 24.9.2023 in der Eifel (grün: deutsche Sorten, braun: italienische Sorten, gelb: sonstige Sorten).

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

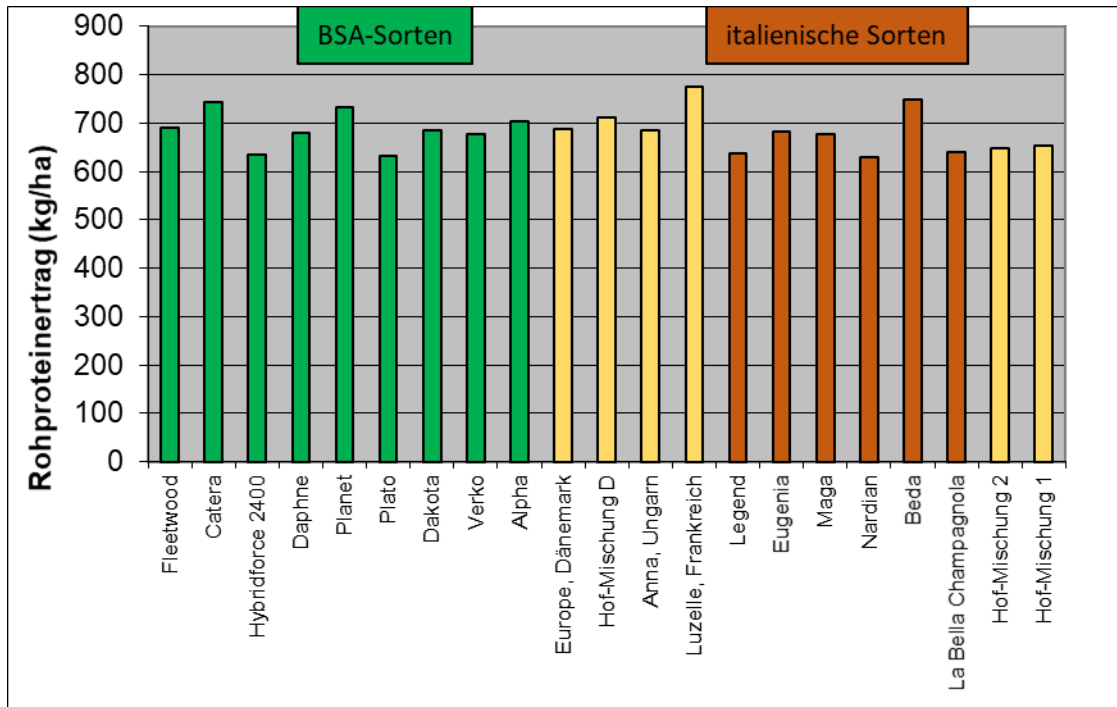


Abb. 11: Rohproteinertrag im 4. Schnitt am 24.9.2023 in der Eifel (grün: deutsche Sorten, braun: italienische Sorten, gelb: sonstige Sorten).

Jahresertrag 2023

Im Mittel erbrachten italienische und deutsche Sorten vergleichbare Erträge (Abb. 12 & 13).

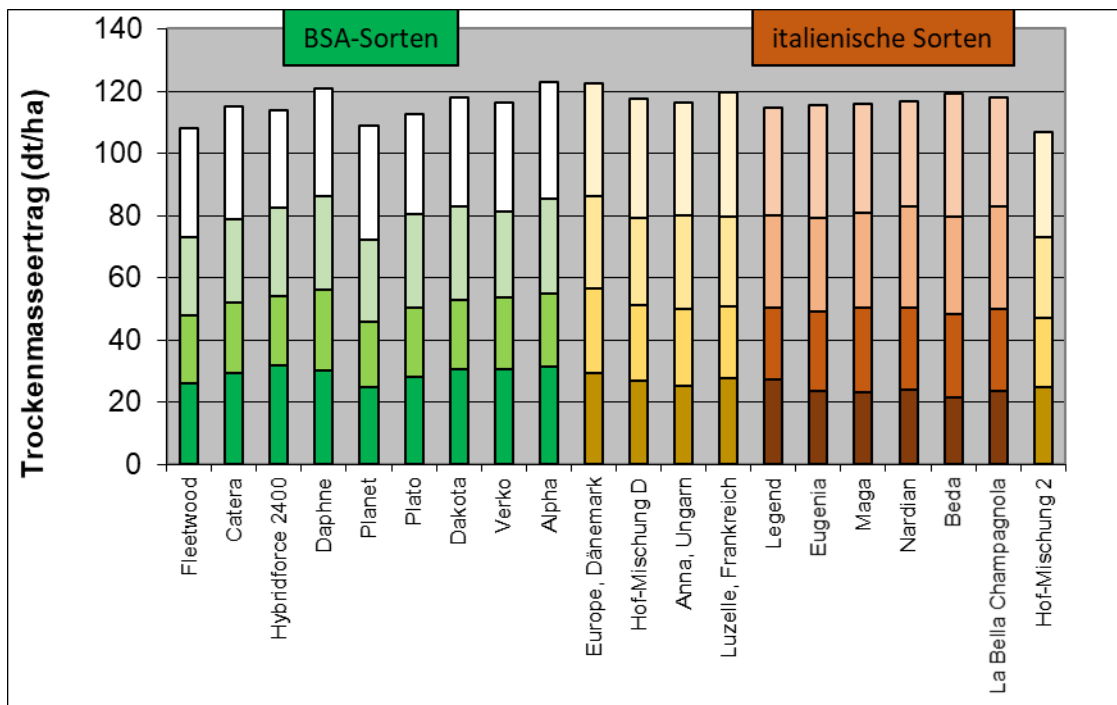


Abb. 12: Trockenmasseertrag 2023 in der Eifel (grün: deutsche Sorten, braun: italienische Sorten, gelb: sonstige Sorten).

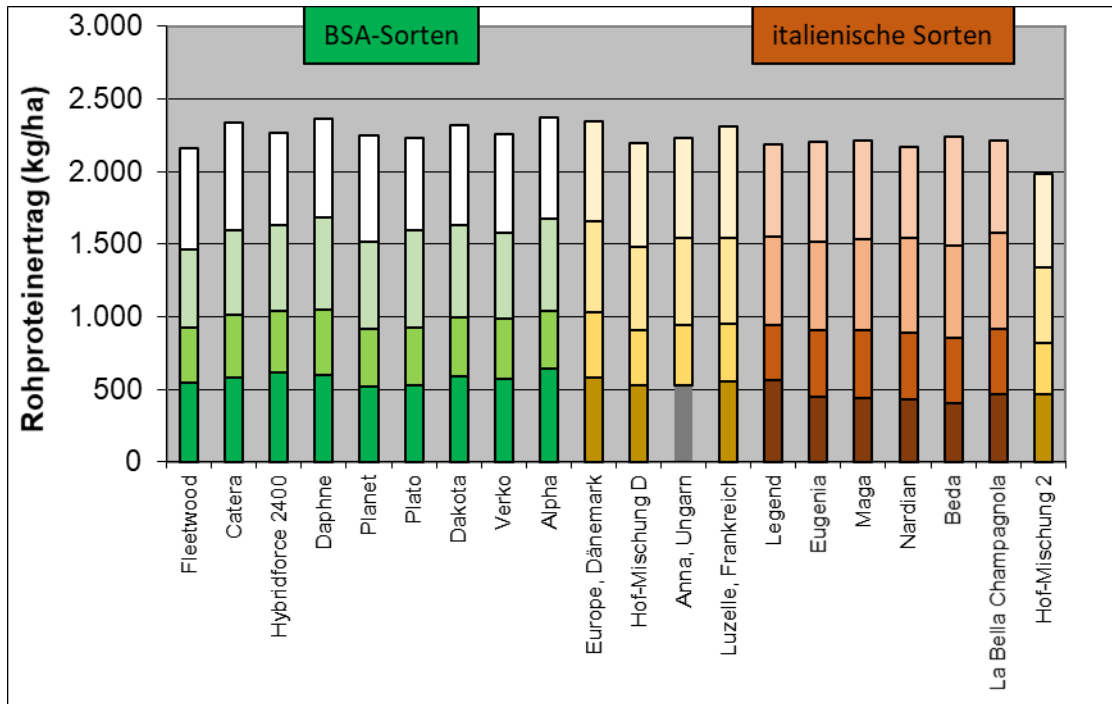
LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Abb. 13: Rohproteintrag 2023 in der Eifel (grün: deutsche Sorten, braun: italienische Sorten, gelb: sonstige Sorten).

Schlussfolgerung

Italienische Sorten können durch Frostschäden in ihrer Ertragsbildung stärker beeinträchtigt sein als deutsche Sorten. Die durch Frost verursachten Mindererträge können durch Mehrerträge bei Trockenheit ausgeglichen werden. Dies dürfte bei etablierten Pflanzen mit gut ausgebildetem Wurzelstock eher möglich sein als bei Neuansaat.

Danksagung

Vielen Dank an Lothar Schmidt für die Anlage und Betreuung des Sortenvergleiches, Bruno und Tina Leisen für die Mithilfe bei der Ernte und der AG Öko-Futtersaaten für die Finanzierung von Analysen und Erntemaschine.

Literatur

Bundessortenamt, (2022). Beschreibende Sortenliste, Futtergräser, Esparsette, Klee, Luzerne, Bundessortenamt, Hannover, https://www.bundessortenamt.de/bsa/media/Files/BSL/bsl_futtergraeser_2022.pdf

Eignung von Luzernegrasmischungen vor dem Hintergrund zunehmender Trockenperioden

Einleitung

Klee- und Luzernegrasmischungen sind in vielen Betrieben ein wichtiger Bestandteil in der Milchviehfütterung. Um energie- und proteinreiches Futter zu erzeugen müssen leistungsstarke Klee- und Luzernegrasmischungen und -sorten angebaut werden, die an den Standort und die Nutzungsart angepasst sind. Durch den Anbau von Mischungen aus Gras- und Kleearten können im Vergleich zu Reinsaaten höhere Trockenmasseerträge erzielt werden (Loges & Taube, 1999). Im Ökolandbau spielen Klee- und Luzernegras zusätzlich eine wichtige Rolle in der Stickstoff (N)-Anreicherung auf der Fläche und damit ist Klee- und Luzernegras einer der wichtigsten Bestandteile in der Fruchtfolge (Dreymann, 2005).

Nach der Sommertrockenheit in 2018 mit teilweise erheblichen Ertragseinbußen stellt sich die Frage, ob neben den hauptsächlich bisher verwendeten Arten andere Arten in Trockenperioden ertragsstabiler sind und auch in „normaleren“ Jahren nicht hinter den anderen Mischungen im Ertrag zurückbleiben. Zu den Arten, die gegenüber Trockenperioden toleranter sind, gehören Luzerne (*Medicago sativa* L.), Rohrschwingel (*Festuca arundinacea* Schreb.) und Knautgras (*Dactylis glomerata* L.) (Haas et al., 2003; Schrabauer et al., 2010; Schweizer & Gollner, 2013). Jedoch haben diese Gräser einen geringeren Futterwert verglichen zu den häufig verwendeten Grasarten deutsches Weidelgras, Lieschgras oder Wiesenschwingel (Briemle, 1996).

Fragestellung

Welche Erträge erzielen Mischungen mit Luzerne mit Rohrschwingel und/oder Knautgras im Vergleich zur Standard Mischung A9 oder zu Luzerne Reinsaat?

Material und Methoden

Der Versuchsaufbau ist im Detail bei Glowacki et al. (2023) beschrieben. Auf vier Standorten in NRW mit unterschiedlichen Niederschlagsmengen (Tab. 1) wurden im Spätsommer 2019 Reinsaaten und Mischungen mit Luzerne und verschiedenen Gräsern angelegt (Tab. 2). Von 2020 bis 2021 wurden die Trockenmasse (TM)- und N- Erträge pro Aufwuchs durch Probeschnitte erhoben und die Qualität analysiert. Zudem wurde eine zusätzliche Probe nach den ausgesäten Arten sortiert und die Fraktionen anschließend getrocknet, um die Artenzusammensetzung im Aufwuchs zu bestimmen.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN**Tab. 1: Zusammensetzung der Mischungen nach Gewichtsprozent im Saatgut**

Standort	B1: Haarstrang (Warstein)		B2: Niederrhein (Willich)		B3: Köln- Aachener Bucht (Zülpich)		B4: Westf. Bucht (R.- Wiedenbrück)	
Jahr	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021
Niederschlag (April-Oktober)	394	465	293	502	230	469 ¹	459	432
Niederschlag 1991-2020 (April-Oktober)	520		427		376		448	
Bodentyp	Schluffiger Lehm		Schluffiger Lehm		Lehm		Sand	

¹ inkl. 20 mm Kanonenbewässerung im April**Tab. 2: Zusammensetzung der Mischungen nach Gewichtsprozent im Saatgut**

Art	Mischung				
	LZ+LG+WS	LZ+RS+KG	LZ+KG	LZ+RS	LZ
Luzerne	66%	66%	66%	66%	100%
Lieschgras	17%				
Wiesenschwingel	17%				
Rohrschwingel		17%		34%	
Knautgras		17%	34%		

Ergebnisse und Diskussion

Leguminosenanteil

Der Luzerneanteil in den Mischungen lag im Durchschnitt über beide Jahre bei 58% (Glowacki et al., 2023). In der 3-Artenmischung war der Rohrschwingel insgesamt weniger dominant (6%) als das Knautgras (29%). Zusätzlich wurde auf dem Betrieb in Willich durch Gülledüngung auf der gesamten Fläche das Knautgras weiter gefördert. In den Mischungen mit Knautgras lag der Luzerneanteil nur noch bei 48%. Die Mischung LZ+RS hatte hingegen einen Luzerneanteil von 79%.

Erträge

Die TM-Erträge zwischen den Mischungen und der Luzerne Reinsaat unterscheiden sich nicht viel, man sieht aber große Schwankungen zwischen den Betrieben und den Jahren. Zum einen war es in 2020 trocken und zum anderen erreicht Luzerne in der

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Regel erst im zweiten Hauptnutzungsjahr ihre volle Ertragsleistung. Dadurch lagen die TM-Erträge in 2020 niedriger.

Die N-Erträge sind ähnlich wie die TM-Erträge. Jedoch sieht man, dass im zweiten Jahr auf dem Betrieb in Willich (B2J2) die Luzerne Reinsaat und die LZ+RS höhere N-Erträge hatten (Abb. 1). Durch die Gülledüngung wurde Knaulgras gefördert, was die Luzerne unterdrückte, wodurch insgesamt weniger N im Aufwuchs war.

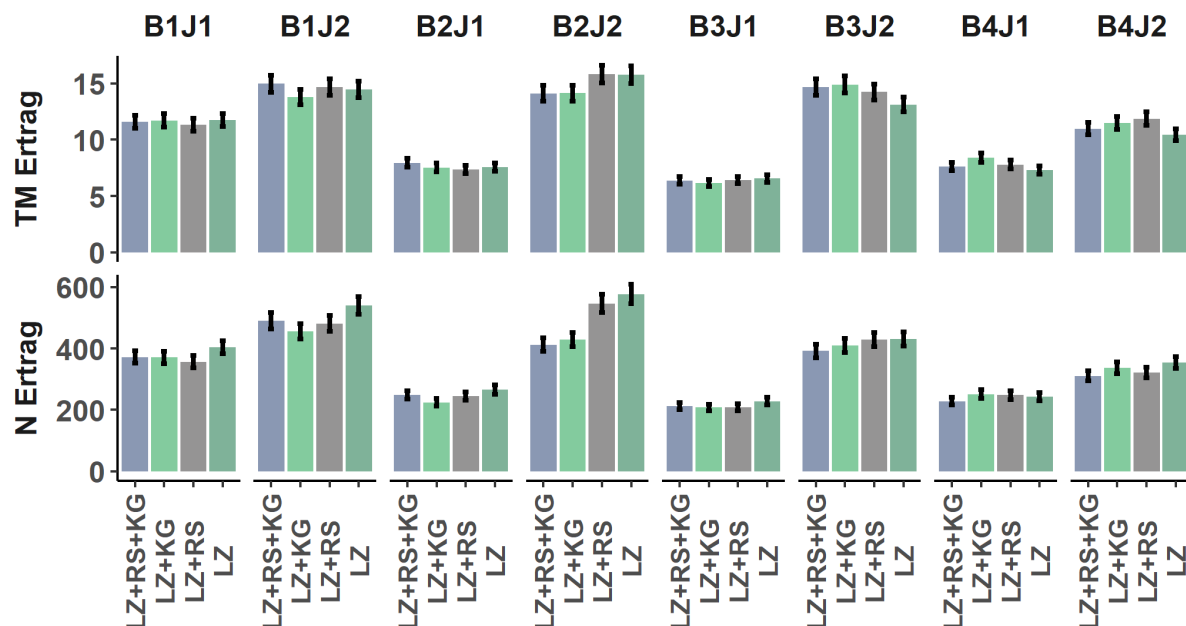


Abb. 1: Trockenmasse (TM)- und Stickstoff (N)-Erträge von Luzerne und -grasmischungen auf 4 Standorten (B1-B4) und zwei Hauptnutzungsjahren (J1-J2)

In der Abb. 2 wurde der TM-Ertrag den Niederschlägen in der Vegetationsperiode (April-Oktober) zugeordnet. Man sieht, dass der Jahresertrag unabhängig von der Mischung deutlich von den Niederschlägen beeinflusst wird und der Graspartner in den von Luzerne dominierten Beständen nicht so entscheidend ist. Der Betrieb in Rheda-Wiedenbrück fällt im ersten Hauptnutzungsjahr (B4J1) etwas heraus. Auf dem Sandstandort konnte die Aussaat in 2019 aufgrund der Trockenheit erst Anfang September erfolgen. Dieser späte Saattermin beeinflusste das Luzernewachstum. Zudem waren im ersten Hauptnutzungsjahr zwei Reinigungsschnitte gegen Unkräuter nötig, die den Ertrag insgesamt reduzierten.

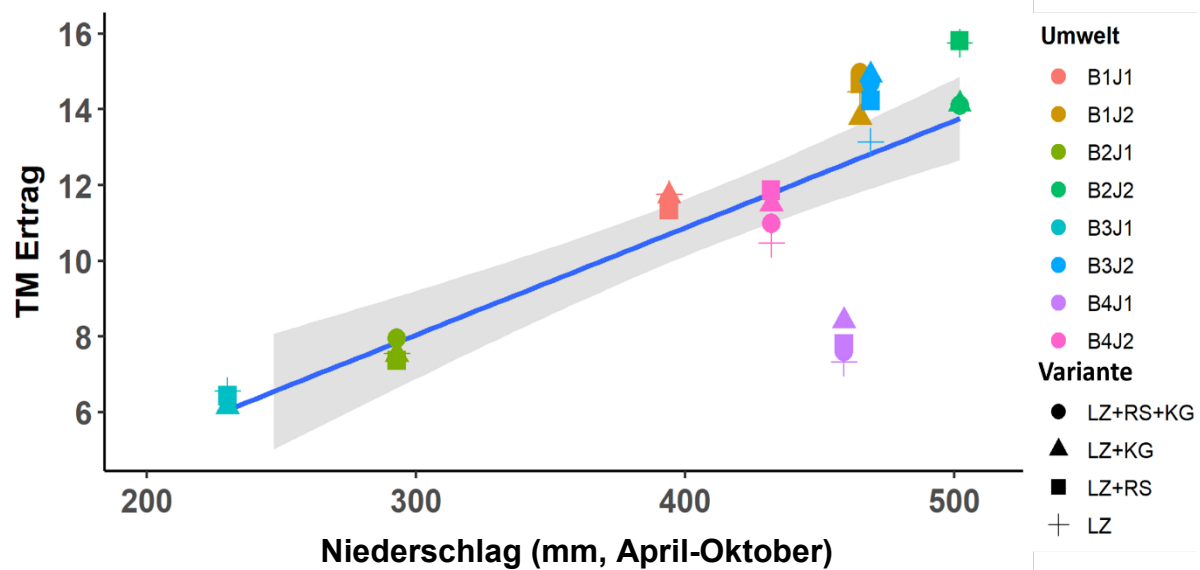


Abb. 2: Trockenmasse (TM)-Erträge von Luzerne und -grasmischungen bei unterschiedlichen Niederschlägen auf 4 Standorten (B1-B4) und zwei Hauptnutzungsjahren (J1-J2)

Schlussfolgerung

Die TM- und N-Erträge werden stark von den Niederschlägen beeinflusst. Die Mischungszusammensetzung, ohne oder mit Gräsern und welche Gräser, ist weniger entscheidend. Es zeigte sich, dass Knaulgras eher dominant wird, vor allem wenn es mit verfügbaren N gefördert wird.

Literatur

- Briemle, G. (1996). Farbatlas Kräuter und Gräser. Verlag Ulmer, Stuttgart
- Dreyman, S. (2005). N-Haushalt unterschiedlich bewirtschafteter Rotklee-Bestände und deren Bedeutung für die Folgefrucht Weizen im Ökologischen Landbau. https://macau.uni-kiel.de/servlets/MCRFileNodeServlet/dissertation_derivate_00001476/d1476.pdf
- Glowacki, S. C., Komainda, M., Leisen, E., & Isselstein, J. (2023). Yield of lucerne-grass mixtures did not differ from lucerne pure stands in a multi-site field experiment. *European Journal of Agronomy*, 150, 126927 <https://doi.org/10.1016/j.eja.2023.126927>
- Haas, G., Schlonski, A. & Köpke, U. (2003). Rotklee gras im Organischen Landbau: Einfluss von Arten- und Sortenwahl auf Ertrag und Futterqualität. Schriftenreihe Lehr- und Forschungsschwerpunkt Umweltverträgliche und Standortgerechte Landwirtschaft, Landwirtschaftliche Fakultät der Universität Bonn

- Loges, R. & Taube, F. (1999). Ertrag und Futterqualität von Rotklee und Luzerne als Reinsaat sowie im Gemenge mit Gräsern. 5. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau. <http://orgprints.org/2154/1/loges-1999-futterqualitaet-rotklee-luzerne-gras.pdf>
- Schrabauer, J., Liebhard, P. & Humer, J. (2010). Rohrschwingel (*Festuca arundinacea*) als Alternative zu praxisüblichen Gräsern für mehrjährige Grünlandbestände zur Futternutzung oder als Biogassubstrat. 65. ALVA-Tagung, Schloss Puchberg 2010, S.135-137.
- Schweizer, A. & Gollner, G. (2013). Wasserökonomie von Luzerne (*Medicago sativa* L.) im Freilandversuch. Beiträge zur 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Bonn, 5. - 8. März 2013, Verlag Dr. Köster, Berlin.

Erhebung zum aktuellen Stand der kuhgebundenen Kälberaufzucht – systematischer Erkenntnisgewinn als Grundlage langjähriger Untersuchungen

Einleitung

Mit dem Begriff kuhgebundene Kälberaufzucht (KK) wird eine Vielzahl von Systemen zusammengefasst, die den Kontakt von Kuh und Kalb für einige Wochen bis Monate nach der Geburt beschreiben (Barth et al. 2022). Die Aufzuchtform bietet den Tieren die Möglichkeit, arttypisches Verhalten auszuleben, was sich positiv unter anderem auf Stoffwechsel und Sozialverhalten auswirkt. Zudem treten durch den verringerten Anpassungsstress seltener Verhaltensstörungen auf (Meagher et al. 2019). Diese Argumente, genau wie der Wunsch vieler Verbraucher, Kuh und Kalb nicht gleich nach der Geburt zu trennen (Placzek et al. 2020), sorgen für das steigende Interesse an der KK besonders im Bereich der ökologischen Landwirtschaft (Schmidtberg und Ivemeyer 2021). Besonders herausfordernd ist derzeit jedoch die Erlössituation, denn es kommt zu teils erheblichen Kostensteigerungen durch das Aufzuchtverfahren (Stratbücker 2021, Barth et al. 2022), bei zeitgleicher Verschlechterung der Wirtschaftlichkeit der Nutzkälbervermarktung durch die Veränderung der Transportbestimmungen (Spengler Neff et al. 2021, Harms et al. 2022). Vor diesem Hintergrund müssen Systeme der KK gefunden werden, die den unterschiedlichen Aufzuchtzielen der Milchviehkälber gerecht werden und die im Betrieb langfristig wirtschaftlich tragfähig und umsetzbar sind.

Fragestellung

- Welche Systeme der KK sind in der Praxis anzutreffen? Welche Vor- und Nachteile gehen mit ihnen einher, wo bestehen Probleme, sind Empfehlungen ableitbar?
- Worin liegt das Motiv für die Betriebsleiter, die KK durchzuführen?
- Wo besteht Beratungsbedarf? Welches Angebot wird genutzt?
- Wie erfolgt die Vermarktung, trägt sich die KK selbst?
- Welche Herausforderungen bestehen hinsichtlich der Erhebung von Langzeiteffekten anhand von produktionstechnischen Kennzahlen (Erstkalbealter (EKA), Nutzungsdauer (ND) und Lebenstagsleistung (LTL))?

Material und Methoden

Befragung

Die Datenerhebung erfolgt sowohl persönlich durch Vor-Ort-Befragungen als auch online mittels MS-Forms-Fragebogen. Beide Erhebungsvarianten erfolgen mit demselben vollstandardisierten Fragebogendesign.

Der Fragebogen besteht aus 50 Fragen mit teilstandardisierten Antwortmöglichkeiten (geschlossene Fragen mit Einfach- oder Mehrfachnennung, halboffene und offene Antwortmöglichkeiten) (Raab-Steiner und Bensch 2018, Porst 2011). Zur besseren Übersicht wurde der Fragebogen in fünf Abschnitte unterteilt. Diese betrafen die Bereiche betriebsbezogene Angaben, Umsetzungsmotiv und Erstkontakt, Systeme der KK und ihre Vor- und Nachteile, Beratungsbedarf und -angebot sowie Vermarktungs- und Erlössituation bei Milch und Fleisch aus KK. Die Auswertung der Fragen erfolgte anhand deskriptiver Statistik auf Basis jeder Einzelfrage. Die freien Kategorien bei halboffenen Fragen wurden ergänzt und offene Fragen mittels qualitativer Inhaltsanalyse kodiert (Staamann et al. 2016) und anschließend quantifiziert (Züll und Menold 2019). Einzelne Fragen wurden zudem mittels schließender Statistik untersucht (Dunn 1964, Rasch et al. 2014, Planning 2022).

Erhebung von Herausforderungen bei der Ermittlung von Langzeiteffekten

Es wurden überprüft, inwieweit die bereits erhobenen Jahresdurchschnittsdaten vom Landeskontrollverband (LKV) zu LTL, Nutztagsleistung (NTL), ND und EKA zur Ermittlung der langfristigen Auswirkungen der KK auf diese Parameter herangezogen werden können. Hierzu wurden die Daten von sechs Betrieben, die seit mindestens sechs Jahren alle Remontekälber kuhgebunden aufziehen, herangezogen. Die Milchkontrolldaten der LKVs wurden durch darstellende Statistik aufgearbeitet und somit die Chancen, aber auch Probleme der Nutzung dieser Datengrundlage herausgestellt.

Ergebnisse und Diskussion

Betriebsbezogene Daten und Systeme der KK

Nach Ende der Umfrage im Frühjahr 2023 sind 98 Fragebögen aus neun Bundesländern und vier deutschsprachigen Nachbarländern in die Auswertung mit eingegangen. Der größte Anteil der Betriebe wirtschaftet ökologisch (88 %). Dass die KK ein starkes Öko-Thema im deutschsprachigen Raum ist, machten bereits 2021 Schmidtberg und Ivemeyer deutlich. Von den 88 % Bio-Betrieben gehören 40 % Demeter, 33 % Bioland und 7 % Naturland an. Darüber hinaus waren Biokreis, Gäa, BioSuisse, BioAustria und EU-Bio-Betriebe vertreten.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Abgefragt wurde zudem die Mitarbeiterstruktur, die Herdengröße und Rassen im Milchkuhbetrieb, aber auch die Haltungsform der Tiere. Die Auswertung ergab, dass Betriebe verschiedenster Größen und Strukturen KK betreiben. Die Betriebsgröße und Kuhrasse entspricht hierbei der durchschnittlichen Verteilung unter Berücksichtigung regionaler Einflüsse (Statistisches Bundesamt 2021, BMEL 2023). Auch das vorhandene Stallsystem hat keinen Einfluss auf die Umsetzung der KK.

Eine Einteilung der Systeme hinsichtlich Kontakttier sowie Ort und Zeit des Kontaktes ergab, dass die meisten Befragten (43 %) die KK mit Kontakt zur Mutter betreiben. Nur 15 % gaben an, ausschließlich ammengebunden aufzuziehen. Von einer rein ammengebundenen Aufzucht wird bei einer Kontaktdauer zur Mutter von weniger als drei Tagen ausgegangen. Mit 31 % kam die Kombination aus ammen- und muttergebundener Aufzucht am zweithäufigsten vor. Zuletzt kam die Kombination aus Mutter oder Amme und einer Eimertränke recht selten vor.

Die Hälfte der Befragten nutzte sowohl Erstkalbinnen als auch Kühe als Amme, die andere Hälfte nutzte ausschließlich Kühe als Amme. Von diesen werden häufig (52 %) drei Kälber zur gleichen Zeit versorgt. Da der Kuh-Kalb-Schlüssel von der Milchleistung der Kühe und dem Alter der Kälber abhängt, wurde von den Befragten zudem angegeben, dass zwei Kälbern pro Amme (35 %) oder vier Kälbern pro Amme (13 %) aufgezogen werden. Die Kontaktdauer pro Tag variierte zwischen Ganztagskontakt (64 %), Halbtagskontakt (19 %) und Kurzzeitkontakt (18 %). Bei Halbtagskontakt wurde häufiger die Kontaktzeit in den Nachtstunden als am Tag gewählt. Die Variante des Kurzzeitkontaktes stellte sich vielfältiger dar. Hier erfolgte das Treffen vor dem Melken bei ca. der Hälfte der Befragten, nach dem Melken treffen sich bei 22 % der Befragten die Kühe ihre Kälber zum kurzzeitigen Säugen und bei 11 % der Befragten säugen die Kühe während des Melkprozesses das Kalb. In ebenfalls 11 % der Betriebe treffen Kuh und Kalb zur Melkzeit zusammen, wobei die Mutter/Amme nicht gemolken wird.

Durch den direkten Bezug zum zweimal täglichen Melken erhalten Kälber in Kurzzeitkontaktsystemen zumeist zweimal täglich für jeweils 30 bis 60 min Kontakt zur Mutter/Amme (81 %). 10 % der Betriebe haben ein automatisches Melksystem im Einsatz, dies kommt signifikant häufiger in Kombination mit ammengebundener Aufzucht zum Einsatz. Bei rein muttergebundener Aufzucht konnte signifikant häufiger ein nur einmal tägliches Melken beobachtet werden. Weitergehend konnte ein Zusammenhang zwischen Herdengröße und System der KK festgestellt werden: Je größer die Herde, desto häufiger werden Ammen eingesetzt, je kleiner die Herden, desto häufiger wird muttergebunden aufgezogen.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Die Treffpunkte von Kuh und Kalb sind am häufigsten der Vorwartebereich (33 %) und der Kuhstall (33 %), gefolgt von Laufhöfen (22 %). Ein kleiner Teil der Kälber wird von ihren Müttern/Ammen im Kälberstall besucht und weitere 6 % der Kälber haben freien Zugang zu allen Bereichen des Kuhstalls inklusive Weide. Das Absetzen erfolgt häufig mit Vervollständigung der 12. Lebenswoche (Abb. 1). Nach der 18. Lebenswoche setzen vermehrt Mastbetriebe ab. Die meisten Betriebe nutzen ein langsames Ausschleichen (42 %) als Absetzmethode. Der Zaunkontakt wird nur selten angewendet. Zudem haben viele Betriebe gute Erfahrungen mit Saugentwöhnern (z.B. QuietWean oder NoseFlap) gemacht.

Diese setzen 25 % der Befragten ein. Hierbei ist jedoch wichtig, die Entwöhner nur über einen kurzen Zeitraum von ca. 4 Tage einzusetzen, um Schäden an den Nasenwänden zu vermeiden. Rund 26 % der UmfrageteilnehmerInnen gaben an, abrupt abzusetzen, also die zeitgleiche Trennung vom Kontakttier und das Absetzen von der Milch zu vollziehen. Dieses Vorgehen ist nicht empfehlenswert, da es zu einer hohen Stressbelastung von Kuh und Kalb kommt. Es werden vermehrt Unruhe, Vokalisation und Wachstumsdepressionen beobachtet. Hilfreich, um die Trennung zu erleichtern und die Auswirkungen des Trennungsstresses zu reduzieren, ist neben einer schonenden Absetzmethode eine gute Vorbereitung. Hierzu gehört das Heranführen des Kalbes an Grob- und Kraftfuttermittel, um die Pansenreifung zu unterstützen und das Kalb auf eine den Energiebedarf deckende Festfuturaufnahme zum Zeitpunkt des Absetzens vorzubereiten. Dies wird in 42 % der befragten Betriebe so umgesetzt. Häufig wird jedoch lediglich Grobfutter wie Heu oder Grassilage angeboten. Die Gewöhnung an kurze Separationen, die sich besonders gut durch das Angebot von Kälberschlüpfen im Stall einführen lassen, konnte hingegen in der Mehrzahl der Betriebe (52 %) beobachtet werden. Kälberschlüpfen unterstützen zudem das natürliche Verhalten der Kälber und bieten einen Rückzugsort, in dem Klima, Fütterung und Tränken kälberge- recht eingerichtet werden können.

Einstieg und Umsetzungsmotiv

Die meisten Betriebe gaben an, durch Eigenmotivation auf die KK umgestellt zu haben.

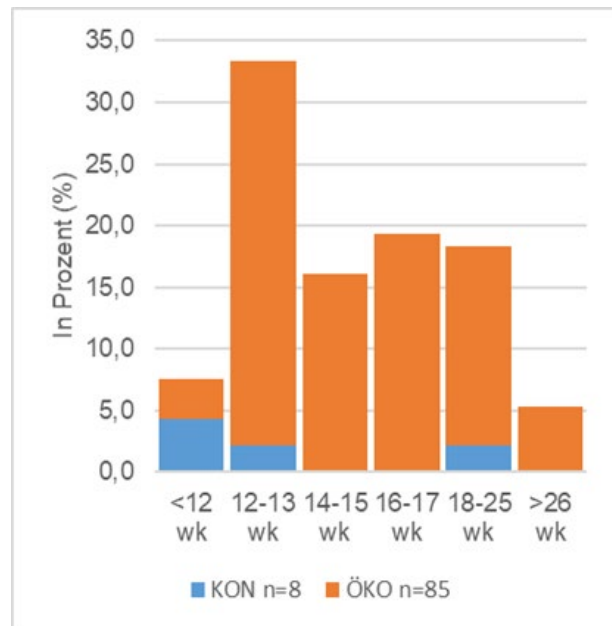


Abb. 1: Zeitpunkt von der Milchentwöhnung nach Lebenswochen (wk) des Kalbes (n=93), (KON) konventionell, (ÖKO) ökologisch

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Hierunter fällt z.B. die Freude an der Arbeit oder das schöne Bild von Kuh und Kalb zusammen. An zweiter Stelle steht die Tiergesundheit und an dritter der Wunsch nach Tierwohlsteigerung, der für etwas mehr als ein Viertel der Betriebe als Umsetzungsmotiv im Vordergrund steht. Des Weiteren werden Gründe wie Kosten- und Zeitersparnis oder die Vermarktung benannt. Unabhängig vom Motiv stand die optimale Versorgung der Kälber im Vordergrund. Stark restriktive Systeme, die aus Kostengründen so praktiziert wurden, konnten nicht beobachtet werden. Eine Angabe zum erstmaligen Kontakt mit der KK machten 84 der 98 UmfrageteilnehmerInnen. Hierbei spielen BerufskollegInnen eine große Rolle, 39 % haben erstmals durch andere Betriebe und Besichtigungen von der Aufzuchtform erfahren. Weitere 20 % sind durch Artikel oder digitale Medien aufmerksam geworden. Eher zufällig in Kontakt mit dem System sind 28 % der Betriebe gekommen, z.B. blieb durch Arbeitsüberlastung die Trennung nach der Kalbung aus. Nur 6 % der Befragten erfuhren während ihrer Ausbildung oder durch Beratungsangebote von der KK.

Den Einstieg in die kuhgebundene Aufzucht fanden die meisten Betriebe (61 %) mit einem Teil der Kälber, mit denen die Systemfindung begonnen wurde. Eine gezielte Erstinformation vor der Umstellung sowie Unterstützung bei der Systemfindung bestand nur auf wenigen Betrieben. Es wurde ein hohes Maß an Selbstorganisation deutlich. So probieren viele selber etwas aus oder stehen mit BerufskollegInnen in Kontakt. Beratungsangebote sind nur selten genutzt worden. Es werden häufig Veranstaltungen angeboten, die der Erstinformation dienen. Weitergehende Einzelberatung, insbesondere zur einzelbetrieblichen Systemfindung, besteht jedoch nur sehr selten. Daher werden häufig immer gleiche anfängliche Probleme beschrieben, unter anderem Herausforderungen durch Platzmangel oder Schwierigkeiten bei der Integration der KK in betriebseigene Stallsysteme. Zudem werden für sehr viele Betriebe die Kostensteigerungen zum Problem, denn die Kälber verbleiben länger im Betrieb und 77 % der Betriebe ziehen nach der Umstellungsphase alle Kälber auf. Weitere Herausforderungen sind, dass die Kühe die Milch im Melkstand nicht hergeben oder die Vermarktung der

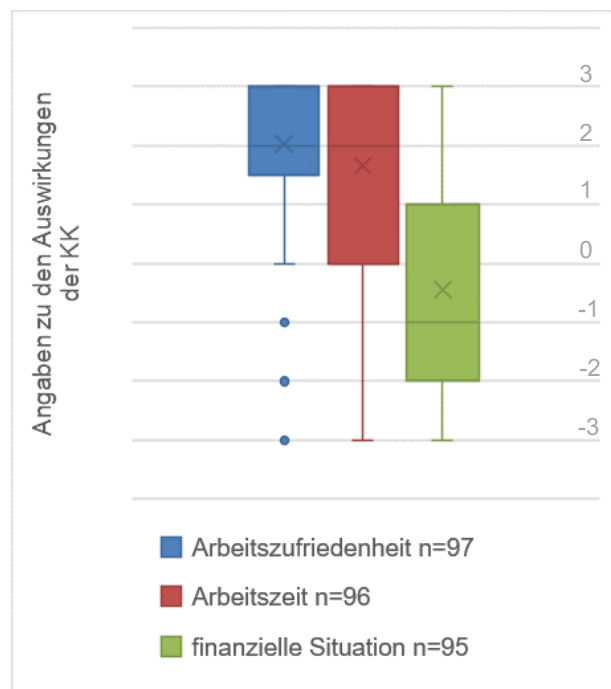


Abb. 2: Angaben zu den Verbesserungen (bis +3) und Verschlechterungen (bis -3) durch die kuhgebundene Kälberaufzucht (KK) im Vergleich zur Eimertränke.

Kälber nur schwer gelingt. In Bezug auf die Arbeitszufriedenheit und -zeit werden hingegen klare Vorteile gegenüber der Eimertränke deutlich (Abb. 2). Mindestens 50 % der Angaben bewegen sich im Bereich der Verbesserung gegenüber der Eimertränke. Die Zufriedenheit mit den finanziellen Auswirkungen der KK bewegt sich hingegen stärker im negativen Bereich. Wichtig in diesem Zusammenhang ist jedoch, dass nur in wenigen Fällen eine Reduktion der tatsächlich zu leistenden Arbeitszeit vorliegt, vornehmlich bei ammengebundene Aufzucht mit Ganztagskontakt. Vielmehr kommt es zu einer anderen Art der Arbeit. Der Zeitbedarf für Beobachtung und den Mensch-Tier-Kontakt ist höher, dafür entfallen die sonst üblichen Arbeiten des Milchbereitens, -vertränkens etc. Dies bietet Chance und Risiko zugleich. Zum einen ist die Beobachtungstätigkeit zeitlich flexibler, zeitgleich wird aber auch ein „guter Blick“ für die Tiere in der Kälberkontrolle immer wichtiger, denn eindeutige Gesundheitsindikatoren, wie aufgenommene Milchmenge, fehlen.

Vermarktungs- und Erlössituation

Die 96 Angaben zur Vermarktung von Milch in Betrieben mit KK macht deutlich, dass nur ein sehr geringer Anteil durch die Molkerei (6 %) oder eine Vermarktungsgemeinschaft (6 %) Mehrerlöse erzielen kann. 86 % erhalten keinerlei Aufschläge für ihre abgelieferte Milch, es wird teilweise durch eine ergänzende Direktvermarktung versucht, die Mehrkosten aufzufangen (29 %). Rund 2 % der Betriebe gelingt es, die gesamte Milch direkt zu vermarkten. Angaben zur Fleischvermarktung wurden nur von 75 Befragten getätigt. Hier lag der Anteil der Direktvermarktung mit 35 % etwas höher. 14 % der Befragten vermarkten die Kälber als Absetzer oder an andere Ammenkuhhalter (5 %). Diese Vermarktungswege erzielen nur selten die nötigen höheren Verkaufserlöse.

Es wird deutlich, dass die Direktvermarktung der am häufigsten genutzte Weg ist den Mehrkosten durch die KK begegnen zu können. Dennoch nutzen nur 28 % die KK als Alleinstellungsmerkmal und Vermarktungsargument für ihre Produkte. Die Umsetzung ist derzeit überwiegend von Idealismus geprägt, denn die Betriebe halten trotz der unter anderem von Barth et. al (2022) oder Stratbücker (2021) beschriebenen erheblichen Mehrkosten am System der KK fest. Es bestehen jedoch vielfältige Einflussmöglichkeiten auf die Mehrkosten, sei es durch Systemwahl, Leistung der Herde (vgl. Barth et al. 2022, Kreikenbohm 2020) oder durch Vorzüge der Kälberaufzucht und der Fleischqualität von Kälbern aus KK (Hillmann et al. 2012, Meagher et al. 2019, Ivemeyer et al. 2021, Spengler Neff et al. 2021, 2023). Diese sollten insbesondere im Rahmen von Beratungstätigkeit aufgezeigt und bei der Systementwicklung mitgedacht werden, um langfristig eine wirtschaftlich tragfähige Produktions- und Vermarktungssituation in Betrieben mit KK zu erzielen.

Beratung und Beratungsempfehlungen

Mithilfe der Umfrage konnte ein hoher Beratungsbedarf zum Thema KK nachgewiesen werden. Weniger als ein Viertel der Betriebe nutzt die Beratung von Kammern oder Verbänden. Es wird häufig selbstständig nach Lösungen gesucht, sich mit BerufskollegInnen beraten oder online recherchiert. Der Wunsch nach Beratung ist besonders in den sehr betriebsindividuellen Bereichen groß. So wünschen sich 26 % produktionstechnische Beratung zur Umsetzung im Bereich Stallbau, auch Fütterung und Management (18 %) werden häufig als Beratungsfelder benannt. Zudem werden die betriebswirtschaftliche Betrachtung (22 %) und die Unterstützung beim Vermarktungsaufbau (16 %) vielfach benannt. Darüber hinaus ist deutlich geworden, dass besonders der Einstieg in die KK eine große Herausforderung für viele Betriebe darstellt, der sie derzeit weitestgehend alleine begegnen. Hier wird ein Ansatzpunkt gesehen, durch Beratung während der Umsetzung das „Hereinstolpern“ und „Herantasten“ an geeignete Systeme vermeiden zu können. So können durch eine gute Vorbereitung der Umstellung und eine betriebsindividuelle Systementwicklung viele Probleme sowie Kosten vermindert werden. Unterstützungsmöglichkeiten durch die Beratung der Landwirtschaftskammer wären hierbei z.B.:

- Begleitende betriebswirtschaftliche Beratung als Vorbereitung auf entstehende Mehrkosten, z.B. durch Konzepterarbeitung, um die finanziellen Auswirkungen der KK im Griff behalten zu können.
- Unterstützung bei der Entwicklung von Systemen der KK von erfahrenen Beratern, die den Gebäudebestand, die Mitarbeiterstruktur und die Wünsche der BetriebsleiterInnen berücksichtigen. So kann an einer kostengünstigeren Etablierung der KK im Einzelbetrieb gearbeitet werden, da „Lehrgeld“ durch anfängliche Probleme und fehlenden Austausch eingespart werden kann.
- Gezielte Information zu nötigen Managementveränderungen und -herausforderungen können ebenfalls Tierarztkosten und „Lehrgeld“ durch die Vermeidung von häufigen Anfangsproblemen (vgl. Versuchsbereich 2022) verhindern.

Im Rahmen der Umfrage konnten derzeit keine Einflüsse der betrieblichen Stallformen oder der Mitarbeiterstruktur auf das System der KK festgestellt werden, obwohl unter anderem Ivemeyer et al. (2021) und Barth et al. (2022) klare Empfehlungen für einzelne Systeme abhängig vom betrieblichen Umfeld angaben.

Hinsichtlich produktionstechnischer Maßnahmen konnten folgende Empfehlungen anhand der Antworten in der Umfrage und der vorangegangenen Literaturrecherche herausgearbeitet werden:

- Die KK scheint unabhängig von der Betriebsstruktur und –größe umsetzbar zu sein.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU IN NORDRHEIN-WESTFALEN

- Lediglich ein Zusammenhang zwischen Herdengröße und System der KK war feststellbar: Je größer die Herde, desto häufiger werden Ammen eingesetzt, je kleiner die Herden, desto häufiger wird muttergebunden aufgezogen.
- In großen Herden (<100 Kühe) ermöglichen Ammen und Kurzzeitkontaktsysteme klarere Strukturen, leichtere Kontrollen der Kälber und eine Zeitersparnis. Daher eignen sich die Systeme besonders, sobald auch Fremdarbeitskräfte eingesetzt werden. Zudem geht die ammengebundene Aufzucht mit den geringsten Mehrkosten einher (Barth et al. 2022).
- Muttergebundene Aufzucht und Halbtagskontakt kommen signifikant häufiger in kleinen Herden vor.
- Dieses System geht mit hohen Mehrkosten und einem gleichen bis höherem Arbeitsaufwand als bei der klassischen Eimertränke einher (Barth et al. 2022). Zudem eignet sich das System eher für Betriebe, in denen keine wechselnden Arbeitskräfte vorkommen, da die Kontrolle der Kälber durch die langen Kontaktzeiten erschwert ist und auch das Melken der Kühe durch das gleichzeitige Besaugen (z.B. Milchrückhalt) erschwert sein kann. In kleinen Herden bietet der Halbtagskontakt an der Mutter jedoch die Möglichkeit einer Zeitersparnis, wenn nur einmal täglich gemolken wird (Ivemeyer et al. 2023).
- Darüber hinaus scheint der Halbtags- oder stundenweise Kontakt im Bereich des Absetzens eine Vereinfachung zu ermöglichen, da Kuh und Kalb bereits an eine Trennung gewöhnt sind. Es wird leichter möglich, Dauer oder Frequenz der Treffen zu reduzieren.
- Kurze Separationen sind besonders gut durch einen Kälberschlupf im Stall erreichbar. Rund 52 % der Befragten boten den Kälbern einen Schlupf an. Dieser unterstützt zudem das natürliche Verhalten der Kälber und bieten einen Rückzugsort, in dem Klima, Fütterung und Tränken kälbergerecht eingerichtet werden können.
- Die Ergebnisse der Umfrage können jedoch nur bei muttergebundener Aufzucht nachweisen, dass dieses Absetzsystem (graduelle Reduktion der Kontaktzeit) signifikant häufiger in den stundenweisen Kontaktsystemen der KK betrieben wird.
- Über alle Systeme hinweg setzen 42 % der Befragten durch graduelle Reduktion der Kontaktzeit ab. Ein Viertel der Befragten setzen trotz der bekannten negativen Auswirkungen für Kuh und Kalb abrupt ab (vgl. Barth et al. (2022) und Ivemeyer (2022)).
- Abruptes Absetzen kommt signifikant häufiger bei ammengebundenen und signifikant seltener bei muttergebundenen Systemen vor. Dies kann mit der Intensität des

Trennungsschmerzes in Zusammenhang stehen, da zwischen Ammen und Kälbern weniger enge Bindungen entstehen (Stöcker und Thomsen 2017, Spengler Neff et al. 2018). Von einem abrupten Absetzen sollte dennoch grundsätzlich abgesehen werden, da neben dem Trennungsschmerz das zeitgleiche, abrupte Ende der Milchaufnahme sowie der Verlust des Kontakttieres zu Wachstumsdepressionen führen kann (Barth et al. 2022).

- Das abrupte Absetzen ist nicht empfehlenswert, da dies zu einer hohen Stressbelastung von Kuh und Kalb führt. Dies kann sich in Unruhe, vermehrter Vokalisation und Wachstumsdepressionen äußern. Hilfreich, um die Trennung zu erleichtern und die Auswirkungen des Trennungsstresses zu reduzieren, ist neben einer schonenden Absetzmethode eine gute Vorbereitung. Hierzu gehört das Heranführen des Kalbes an Grob- und Kraftfuttermittel, um die Pansenreifung zu unterstützen und das Kalb auf eine den Energiebedarf deckende Festfutteraufnahme zum Zeitpunkt des Absetzens vorzubereiten. Dies wird in derzeit 42 % der befragten Betriebe so umgesetzt.

Anforderungen an eine Erhebung von Langzeiteffekten der KK

Alles in allem ist deutlich geworden, dass einzeltierbezogene Daten nötig sind, um eine aussagekräftige und sichere Datengrundlage für die Ermittlung von Langzeiteffekten der KK zu erhalten. Die bereits langjährig erhobenen Betriebs- und Durchschnittsdaten ermöglichen bei LTL und ND keine korrekte Datengrundlage, sie sind durch besonders früh abgegangene, kuhgebunden aufgezogene Tiere und besonders spät abgegangene, mutterlos aufgezogene Tiere verfälscht. Lediglich für die Ermittlung der Veränderung des Erstkalbealters sind die Daten geeignet, wenn ausschließlich Betriebe eingehen, deren gesamte Remonte kuhgebunden aufgezogen wird.

Eine tiefergehende Recherche ergab zudem, dass selbst Einzeltierdaten zu keiner verlässlichen Datengrundlage führen, denn es konnte ein sehr uneinheitliches Vorgehen in der MLP auf Betrieben mit KK festgestellt werden. Vielfach werden Schätzwerte für die Milchleistung säugender Kühe angegeben, die sich negativ auf die Datenqualität auswirken. Das FIBL (Spengler Neff et al. 2022) gibt Empfehlungen zum Umgang mit der MLP ab, diese sind jedoch nur für vereinzelt vorkommenden Betriebe mit einem Halbtagskontaktsystem praktikabel. Hier müssen andere Möglichkeiten gefunden werden, wie die durch das Kalb aufgenommene Milchmenge im Rahmen der MLP ermittelt werden kann. Denkbar wäre beispielsweise eine Rechenmethode anhand der täglichen Zunahmen des Kalbes unter Berücksichtigung der aufgenommenen Grob- und Kraftfuttermenge, die es ermöglicht, auf die aufgenommene Milchmenge zu schließen (z.B. Tedeschi und Fox 2009, Rediger et al. 2019).

Schlussfolgerung

In der Umfrage wurde deutlich, dass die Vielfalt der Systeme kuhgebundener Aufzucht groß ist. Viele betriebliche Rahmenbedingungen wie Stallsystem, Haltung der Kälber, Mitarbeiterstruktur etc. scheinen jedoch bei der Systemwahl keine Berücksichtigung zu finden, obwohl verschiedene Arbeiten bereits Empfehlungen unter anderem in Abhängigkeit vom Stallsystem herausgearbeitet haben. Es wird also deutlich, dass ein Beratungsangebot bei der Systemfindung unterstützen könnte, um im Betrieb ein System zu entwickeln, dass zum Betrieb und dort anzutreffenden Anforderungen passt. Die BetriebsleiterInnen machen deutlich, dass das Bestreben einer möglichst tiergerechten Haltung zentraler Treiber zur Umsetzung der KK ist.

Für eine umfassende Betrachtung des Systems fehlt derzeit zudem eine langfristige Auswertung der Auswirkungen dieser Aufzucht z.B. in Bezug auf ND und LTL (Wagner et al. 2013, Buchli et al. 2015, Barth et al. 2017), da bessere Leistungen oder höhere Nutzungsdauern die entstehenden Mehrkosten während der Aufzucht möglicherweise ausgleichen könnten.

Literatur

- Barth, K., Bock, A., Breden, A. N., Dwinger, H., Dwinger, S., Gleissner, F., Häußermann, A., Jensen, M., Kubera, J., Kubera, E., Kuckelkorn, J., Lotterhos, A., Miesorski, M., Möller, H., Otterbach, J., Peschel, U., Petersen, J., Tams-Detlefsen, U., Teschmacher, M., Teschmacher, F., Völling, O. (2022): Kuhgebundene Kälberaufzucht in der Milchviehhaltung - Leitfaden für die Praxis. Rendsburg, Westerau, Kiel: Bioland, Thünen-Institut für Ökologischen Landbau, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.
- Barth, K., Kälber, T. (2017): Untersuchungen zu langfristigen Auswirkungen der muttergebundenen Aufzucht von weiblichen Kälbern in der ökologischen Milchviehhaltung. <https://orgprints.org/id/eprint/33094/1/33094-11OE072-ti-barth-2017-muttergebundene-ka-elberaufzucht.pdf> (Zugriff 15.05.2023).
- Buchli, C., Raselli, A., Hillmann, E. (2015): Hat der Kontakt zu Mutter oder Amme einen Einfluss auf Sozialverhalten und Stressreaktivität von Kälbern auf Milchviehbetrieben?. In: KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT (KTBL) (Hrsg.) „Aktuelle Arbeiten zur Artgemäßen Tierhaltung 2015“. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, 148-157.

- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2023): Rinderhaltung in Deutschland. <https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/tierhaltung/rinderhaltung#:~:text=Deutschland%20weist%20im%20Mai%202022,die%20meisten%20Rinder%20in%20Bayern> (Zugriff am 08.05.2023).
- Dunn, O. J. (1964): Multiple Comparisons Using Rank Sums. *Technometrics* Volume 6(3), 241-242.
- Harms, J., Losand, B., Lößner, P. (2022): Verlängerung der Haltungsdauer männlicher Kälber - Tierwohl, Tierschutz, Ökonomie, Arbeitsorganisation unter einen Hut bringen und abnehmende Hand fordern. Gülzow-Pürzen: Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern.
- Hillmann, E., Roth, B.A., Johns, J., Waiblinger, S., Barth, K. (2012): Dam-associated rearing as animal friendly alternative to artificial rearing in dairy cattle. *Agriculture and Forestry Research* Issue 362, 180-182. ISSN 0376-0723.
- Ivemeyer, S. (2022): Vortrag in Rahmen des Seminars kuhgebundene Kälberaufzucht. Seminar am 12.11.2022. Überlingen: Uria e.V..
- Ivemeyer, S., Eriksson, H., Alvasen, K., Bieber, A., Caccamo, M., Fuerst-Walt, B., Pommies, M. B., Sakowski, T., Schneider, C., Simantke, C., Spengler Neff, A., Weissensteiner, R., Winckler, C., Knierim, U. (2023): Systeme kuhgebundener Kälberaufzucht auf Milchkuhbetrieben in sechs europäischen Ländern. In: Bibic, V., Schmidtke, K. (2023) „One Step Ahead - einen Schritt voraus - Beiträge zur 16. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau“. Berlin: Verlag Dr. Köster, 576-579.
- Ivemeyer, S., Simantke, C., Knierim, U. (2018): ORGANICDIARYHEALTH: Verbesserung von Tiergesundheit und Wohlbefinden in ökologischen Milchviehherden durch Züchtung und Management. <https://www.orgprints.org/id/eprint/33676/1/33676-14OE003-uni-kassel-knierim-2018-OrganicDairyHealth.pdf> (Zugriff am 08.05.2023).
- Ivemeyer, S., Simantke, C., Knierim, U. (2021): Schlussbericht zum Thema ProYoung-Stock: Förderung von Gesundheit und Wohlbefinden bei Jungtieren und Milchkühen durch natürliche Fütterungssysteme. <https://orgprints.org/id/eprint/42718/1/2817OE010%20Abschlussbericht.pdf> (Zugriff am 15.05.2023).
- Kreikenbohm, S. (2020): Kuhgebundene Kälberaufzucht - Teil 4: Refinanzierung über Milchgeld?. <https://www.oekolandbau.nrw.de/fachinfo/tierhaltung/rinder/2020/kuhgebundene-kaelberaufzucht-teil-4-refinanzierung-ueber-milchgeld> (Zugriff am 09.05.2022).

- Meagher, R.K., Beaver, A., Weary, D.M., Von Keyserlingk, M.A.G. (2019): Invited review: A systematic review of the effects of prolonged cow-calf contact on behaviour, welfare, and productivity. *Journal of Dairy Science* Volume 102 Issue 7, 5765-5783. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15603>.
- Placzek, M., Barth, K., Christoph-Schulz, I. (2020): Mehr als eine Nische? Untersuchungen zum Potential der kuhgebundenen Kälberaufzucht in der Vermarktung von Milch und männlichen Kälbern. https://orgprints.org/id/eprint/38829/1/2815NA094_Schlussbericht_gesamt.pdf (Zugriff am 15.05.2023).
- Planing, P. (2022): Statistik Grundlagen: Das interaktive Lehrbuch mit über 150 YouTube-Videos rund um die Burgerkette FIVE PROFS. <https://statistikgrundlagen.de/ebook/chapter/chi-quadrat-tests/#:~:text=Zur%20Interpretation%20des%20CF%872,der%20Kategorien%20des%20Merkmals%20B> (Zugriff am 14.04.2023).
- Porst, R. (2011): Fragebogen - Ein Arbeitsbuch. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Raab-Steiner, E., Benesch, M. (2018): Der Fragebogen - Von der Forschungsidee zur SPSS-Auswertung. Wien: (UTB) Facultas Verlags- und Buchhandels AG.
- Rasch, B., Frieze, M., Hofmann, W., Naumann, E. (2014): Verfahren für Rangdaten. In: Rasch, B., Frieze, M., Hofmann, W., Naumann, E. (2014) „Quantitative Methoden 2: Einführung in die Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler“. Berlin, Heidelberg; Springer-Verlag, 93-109.
- Rediger, F., Morel, I., Schlegel, P., Probst, S. (2019): Festfuttermittelverzehr und Gewichtsentwicklung von Mutterkuhkälbern. *Agrarforschung Schweiz* Volume 10(11-12), 446-453.
- Schmidtberg, R., Ivemeyer, S. (2021): Trennen und Absetzen in der kuhgebundenen Kälberaufzucht. <https://orgprints.org/id/eprint/42741/> (Zugriff am 30.05.2023).
- Spengler Neff, A., Baki, C., Eppenstein, R., Thüer, S., Walkenhorst, M., Probst, J. K., Sakowski, T., Stachelek, M., Ivemeyer, S., Bieber, A. (2023): Vergleich von kuhgebundener Aufzucht und Aufzucht mit Nuckeleimer von Mastkälbern auf ihren Geburtsbetrieben. In: Bibic, V., Schmidtke, K. (2023) „One Step Ahead – einen Schritt voraus – Beiträge zur 16. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau“. Berlin: Verlag Dr. Köster, 580-583.
- Spengler Neff, A., Eppenstein, R., Lerch, M., Schneider, C. (2021): Merkblatt Artgerechte Kälbermast und Aufzucht von Mastremonten - Alternativen zur herkömmlichen Mast von Kälbern aus Milchwirtschaftsbetrieben. Frick: Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL). ISBN: 978-3-03736-424-6

- Spengler Neff, A., Schneider, C., Bieber, A. (2022): Milchleistungsprüfung in Herden mit kuhgebundener Kälberaufzucht - Empfehlungen und praktische Umsetzung. Frick: Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL). DOI: 10.5281/zenodo.6855100.
- Spengler Neff, A., Schneider, C., Ivemeyer, S., unter Mitarbeit der Rindviehzuchtgruppe des Vereins für biologisch-dynamische Landwirtschaft der Schweiz mit Bigler, M., Haeni, R., Hurni, B., Knösel, M., Löffler, T., Lutke Schipholt, H., Maier, A., Mika, P., Müller, C., Müller, D., Oswald, H., Ott, M., Rist, M., Schmid, R., Sperling, U., Streiff, R., Wälle, Ä., Maeschli, A., Lipka, M. (2018): Mutter- und ammengebundene Kälberaufzucht in der Milchviehhaltung, Merkblatt 2018 Nr. 1575. Frick: Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL).
- Stamann, C., Janssen, M., Schreier, M. (2016): Qualitative Inhaltsanalyse - Versuch einer Begriffsbestimmung und Systematisierung. Forum Qualitative Sozialforschung Volume 17 Issue 3, 1-16. <https://doi.org/10.17169/fqs-17.3.2581>.
- Statistischesbundesamt (2021): Ökologischer Landbau nach Verordnung (EG) Nr. 834/2007 i.V.m. Verordnung (EG) Nr. 889/2008 in Deutschland im Jahr 2021. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Landwirtschaft/Biologischer-Landbau/OekolandbauInDeutschland2021.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (Zugriff am 08.05.2023).
- Stöcker, C., Thomsen, A. (2017): Wenn die Kälber bei der Kuh bleiben. https://www.elite-magazin.de/img/2/8/5/f/0/f/127051285_12b1ffb57a.pdf (Zugriff am 30.05.2023).
- Stratbücker, J. (2021): Lohnt sich die ammengebundene Aufzucht von Mastkälbern?. <https://www.oekolandbau.nrw.de/fachinfo/tierhaltung/rinder/standard-titel-10> (Zugriff am 09.09.2023).
- Tedeschi, L.O., Fox, D.G. (2009): Predicting milk and forage intake of nursing calves. Journal of Animal Science Volume 87, 3380-3391. Doi:10.2527/jas.2009-2014
- Wagner, K., Barth, K., Hillmann, E., Palme, R., Futschik, A., Waiblinger, S. (2013): Mother rearing of dairy calves: Reactions to isolation and to confrontation with an unfamiliar conspecific in a new environment. Applied Animal Behaviour Science Volume 147 Issue 1-2, 43-54. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2013.04.010>.
- Züll, C., Menold, N. (2019): Offene Fragen. In: Baur, N., Blasius, J. (Hrsg.) (2019) „Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung“. Wiesbaden: Springer VS, 855-862.