

Qualitätsweizen im Biolandbau

BioNet-Versuchsbericht zu
Kulturführungsmaßnahmen und Sortenwahl



www.bio-net.at

Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

LE 14-20

Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums
Mit dem Programm LEADER in
den ländlichen Gebieten



Impressum

Eigentümer, Herausgeber und Verleger:

Ländliches Fortbildungsinstitut Österreich, Schauflergasse 6, 1014 Wien

Redaktion:

DI Martin Fischl (Landwirtschaftskammer Niederösterreich), Mag. Andreas Kranzler
(Forschungsinstitut für biologischen Landbau, FiBL Österreich)

Autoren:

DI Martin Fischl (Landwirtschaftskammer Niederösterreich), DI Andreas Surböck (FiBL Österreich)

Bezugsadresse:

Forschungsinstitut für biologischen Landbau, FiBL Österreich
Doblhoffgasse 7/10, 1010 Wien
Tel.: 01/907 63 13, E-Mail: info.oesterreich@fibl.org, www.fibl.org

Fotos:

DI Martin Fischl

Produktion:

G&L, Wien

Grafik:

Ingrid Gassner

Druck:

TM-Druck, 3184 Türnitz
Gedruckt auf PEFC-zertifiziertem Papier, für dessen Erzeugung Holz
aus nachhaltiger Forstwirtschaft verwendet wurde. www.pefc.at



Hinweis: Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wurde zum Teil von geschlechtergerechten Formulierungen Abstand genommen. Die gewählte Form gilt jedoch für Frauen und Männer gleichermaßen.

2. Auflage, 2020

Vorwort

Winterweizen ist nach wie vor eine der wichtigsten Marktfrüchte im österreichischen Bio-Ackerbau. Aus dem Grund ist Weizen auch jedes Jahr im Praxisversuchsprogramm der Bildungsinitiative BioNet mit unterschiedlichen Fragestellungen zur Produktionstechnik und zur Sortenwahl vertreten. Der vorliegende Versuchsbericht präsentiert die wichtigsten Ergebnisse der Praxisversuche des Zeitraums 2010 bis 2020 in kompakter Form. Zu beachten ist, dass die dargestellten Ergebnisse zum überwiegenden Teil von Standorten im niederösterreichischen und burgenländischen Weizenanbaugebiet stammen.

Ein herzliches Dankeschön an alle LandwirtInnen, die auf ihren Flächen BioNet-Praxisversuche angelegt haben bzw. anlegen und die Versuche mitbetreuen!

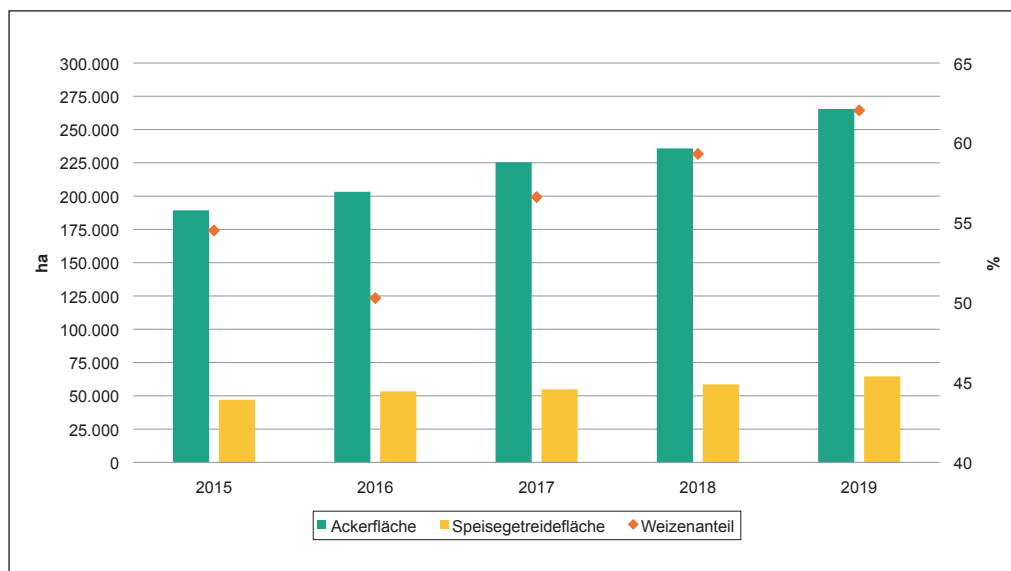
Martin Fischl (LK NÖ), Andreas Kranzler (FiBL Österreich)

Inhalt

Einleitung	5
Qualitätsparameter von Bio-Qualitätsweizen	6
Anbau und Ertragsbildung der Weizenpflanze	7
Gesundes Saatgut schafft die Basis für gesunde Bestände ...	9
Die „richtige“ Sorte wählen!	12
Die Vorfrucht ist entscheidend – Nährstoffversorgung über die Fruchtfolge	16
Mit Mischkulturen zu mehr Protein?	20
Mit organischen Handelsdüngern zur Ertrags- und Proteinsicherung?	21

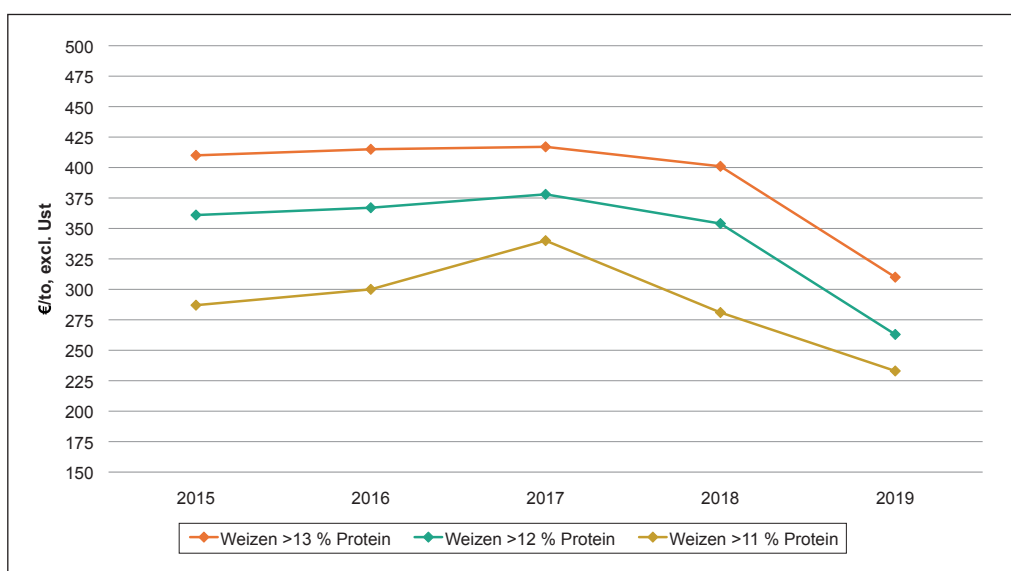
Einleitung

In den letzten Jahren hat die österreichische Bioackerfläche eine kontinuierliche Aufwärtsentwicklung erfahren (von 195.000 ha in 2015 auf knapp 265.000 ha in 2019). Parallel dazu stieg auch die Biobrotgetreidefläche (Weizen, Dinkel, Roggen) signifikant an. Weizen ist mit einem Flächenanteil von 62 % an der gesamten Bio-Brotgetreidefläche bzw. mit einem Anteil von knapp 15 % an der gesamten Bio-Ackerfläche nach wie vor eine der wichtigsten Marktfrüchte im Biolandbau.



Entwicklung der österreichischen Biospeisegetreidefläche (ha) und des Winterweizenanteils¹ im Vergleich zur österreichischen Bio-Ackerfläche.

Bei Biospeiseweizen besteht am österreichischen Markt traditionell eine ausgeprägte Erzeugerpreisdifferenzierung in Abhängigkeit von Qualitätsparametern des Erntegutes, insbesondere dem Kornproteingehalt.



Entwicklung der durchschnittlichen Nettoerzeugerpreise (€/to excl. Ust) für österreichischen Biospeiseweizen seit 2015².

Diese Erzeugerpreisdifferenzierung wirkt sich, neben dem erzielten Ertragsniveau, entscheidend auf die Wirtschaftlichkeit des Qualitätsweizenanbaus im Biolandbau aus. In den letzten Jahren kam es nicht nur in Österreich sondern auch auf den wichtigsten Exportmärkten (Schweiz, Deutschland, Frankreich) zu einem starken Zuwachs an biologisch bewirtschafteter Ackerfläche und entsprechend höherem Mengenaufkommen. Aufgrund dessen muss der Bioackerbau aktuell einen deutlichen Rückgang der Erzeugerpreise für Speiseweizen verkraften.

¹ Quelle: AMA, 2019

² Quelle: AMA und eigene Erhebungen

Qualitätsparameter von Bio-Speiseweizen

Für die Vermarktung als Biospeiseweizen sollten verschiedene Qualitätskennzahlen erreicht werden. Die Getreidequalität unterliegt jedoch einer Vielzahl von Einflussfaktoren und kann daher erheblich schwanken. Neben Bodenfruchtbarkeit, Sorte und Witterungsbedingungen spielen Nährstoffversorgung, Krankheitsdruck und Erntezeitpunkt eine Rolle. In Abhängigkeit des jeweiligen Qualitätsparameters ist eine gewisse Steuerung mit pflanzenbaulichen Maßnahmen in unterschiedlichem Ausmaß möglich.

Rohprotein

Steigende Proteingehalte wirken sich positiv auf die Teigbeschaffenheit und das Backergebnis aus³. Der marktübliche Mindestwert für Bioqualitätsweizen liegt bei 12 % Rohprotein. Die Stickstoffversorgung, vor allem über die Vorfrüchte und organische Dünger, ist der wesentliche Einflussfaktor. Darüber hinaus wird der Proteingehalt von der Sorte und der (Abreife-)Witterung beeinflusst.

Feuchtigkeit:	max. 14,5 %
Wanzenstich:	max. 1 %
Steinbrandbefall:	keine Brandbutten
Hektolitergewicht:	Basis 78 kg, mind. 75 kg
Auswuchs:	max. 1 %
Fallzahl:	mind. 220–250 sec.
Rohprotein:	mind. 11 % bzw. 12 %

Marktübliche Qualitätsparameter für Biospeiseweizen

Hektolitergewicht

Das Hektolitergewicht entspricht dem Gewicht von 100 Litern Getreide und ist ein „müllerisches“ Maß für die Dichte des Korns. Eine ausreichende Wasserversorgung nach der Blüte ist für die Ausbildung eines hohen Hektolitergewichts wichtig. Ein hoher Anteil an Schmachtkörnern und eine schlechte Kornfüllung senken das Hektolitergewicht. Studien⁴ zeigen allerdings, dass vom Hektolitergewicht nur sehr eingeschränkt auf Backqualität oder Mehlausbeute geschlossen werden kann. Trotzdem wird das Hektolitergewicht nach wie vor als einfach und schnell feststellbarer Parameter für die „müllerische Eignung“ des Erntegutes herangezogen.

Fallzahl

Die Fallzahl ist ein Maß für die Auswuchsschädigung. Die Fallzahl charakterisiert indirekt das Ausmaß der Aktivität der α -Amylase – eines Enzyms, das für den Stärkeabbau im Korn verantwortlich ist. Mehle mit zu niedrigen Fallzahlen führen zu niedrigen Gebäckvolumina (schlechte Gebäckporung) und verminderter Teigausbeute. Die Neigung zu Auswuchs ist einerseits genetisch fixiert. Andererseits wird das tatsächliche Ausmaß des Auswuchses am Feld hauptsächlich von der Witterung in der Phase ab der Teigreife bis zur Ernte des Weizens beeinflusst. Längere Regenperioden in diesem Zeitraum lassen das Auswuchsrisiko stark ansteigen.

Feuchtkleber

Der Kleber gibt Auskunft über die für die Teigeigenschaften maßgeblichen Proteinfractionen. Die Kleberproteine (vor allem Gliadine und Glutenine) binden Wasser und setzen im Zuge des Backprozesses den sich ausdehnenden Gärgasen Widerstand entgegen. Die Klebermenge liegt etwa bei 80–85 % des Korneiweißes und wird in Prozent des Mehlgewichts ausgedrückt. Sie ist für die Backfähigkeit von Weizenmehlen ausschlaggebend.

Sedimentationswert

Der Sedimentationswert (nach Zeleny) ist eine Maßeinheit für die Eiweißqualität d. h. die Quellfähigkeit des Eiweißes. Je stärker die Quellung, desto besser die Eiweißqualität. Hohe Werte deuten auf gute, niedrige Werte auf schlechte Eiweißqualität hin. Der Sedimentationswert wird auch von der Proteinmenge und der Kornhärte beeinflusst.

³ AGES (Hrsg.), 2020: Österreichische Beschreibende Sortenliste 2020 Landwirtschaftliche Pflanzenarten. Schriftenreihe 21/2020, ISSN 1560-635X.

⁴ Kleijer, G., Levy, L., Schwaerzel, R., Fossati, D. und Brabant, C., 2007, Hektolitergewicht und Qualitätsparameter beim Weizen. Agrarforschung 14(11-12), 548-553.

Anbau und Ertragsbildung der Weizenpflanze

Weizen stellt von allen Getreidearten die höchsten Ansprüche an den Standort – optimal für den Weizenanbau sind nährstoffreiche, tiefgründige Böden mit guter Wasserspeicherkapazität.⁵ Die Biozüchtung hat jedoch auch Sorten hervorgebracht, die auch mit Grenzstandorten des Weizenanbaus zurechtkommen. Die Entwicklungsstadien der Weizenpflanze sind geprägt von Aufbau- und nachfolgenden Reduktionsprozessen. Diese Reduktionsprozesse können von Umweltfaktoren wie Trockenstress, Pflanzenkrankheiten und Nährstoffverfügbarkeit und damit nicht zuletzt auch vom Landwirt entscheidend beeinflusst werden.

Aussaat, Feldaufgang

In Saatzeitversuchen der AGES haben sich für das niederösterreichische Weizenanbaugebiet Saattermine in der zweiten bis dritten Oktoberwoche als optimal erwiesen⁶. Weizenfrühsaaten führen zu erhöhtem Beikraut- und Krankheitsdruck und haben sich weder in Versuchen in Deutschland⁷ noch im österreichischen Trockengebiet bewährt.⁸



Beikrautaufkommen in früh gesättem (Ende September, linkes Bild) und spät gesättem (Mitte Oktober, rechtes Bild) Winterweizen am BioNet-Standort Waldkirchen/Thaya, 2016.

Bei einem Saattermin Mitte Oktober haben sich Saatstärken von 350 keimfähigen Körnern/m² als günstig erwiesen. Bei verspäteten Saatterminen ab Anfang bis Mitte November sind Zuschläge von 20 % sinnvoll. Saatstärkenzuschläge für vermutete Striegelverluste haben sich in der Praxis nicht bewährt bzw. als nicht notwendig erwiesen. Winterweizen ist sehr striegeltolerant und kann ab BBCH 12 (Zweiblattstadium) unter Berücksichtigung des Bodenzustandes problemlos gestriegelt werden.



Weizenbestand (BBCH12 – Zweiblattstadium): links ungestriegelt, rechts gestriegelt.

⁵ Dierauer, H.U., 2010, Merkblatt Biogetreide. FiBL (Hrg.)

⁶ Oberforster, M., 2005, Neuzugelassene Sorten – Bestandesaufbau und Qualität bei Winterweizen und Sommergerste. Vortrag, Zistersdorf.

⁷ Stumm, C., 2007, Frühe Aussaat von Winterweizen. Versuchsbericht Leitbetriebe Ökologischer Landbau Nordrhein-Westfalen. Bonn.

⁸ Oberforster, M. und Krüpl, C., 2004, Wohin passen frühe Weizensaaten? Top Journal 09/2004, 17-18.

Die optimale Saattiefe für Winterweizen liegt bei 3–4 cm. Größere Saattiefen stellen hohe Ansprüche an die Triebkraft des eingesetzten Saatgutes und führen aufgrund des auszubildenden Halmhebers zu einer reduzierten Bestockungsintensität. Größere Saattiefen als 6 cm toleriert Weizen in der Regel nicht.

Bestockung

In der Bestockungsphase erfolgt im Vegetationskegel bereits die Umsteuerung von vegetativer zu generativer Entwicklung, das heißt parallel zur Bildung von Bestockungstrieben werden im Vegetationskegel bereits die Ährchen differenziert. Stickstoff- und Wassermangel in dieser Phase führen zu einer fortschreitenden Reduktion der angelegten Bestockungstriebe. Zusätzlich kommt es zu einer Verminderung der Anzahl der gebildeten Ährchen/Ähre.

Schossen

Die Schossphase ist geprägt durch eine starke Trockenmasseubildung durch die Getreidepflanze. Trockenstress in dieser Phase führt zu einer rascheren physiologischen Alterung der Pflanze (wodurch die Phase des Ährenschiebens rascher einsetzt). Nährstoff- und Wassermangel in dieser Phase führen zusätzlich zu einer Verminderung der Anzahl der Ährchen/Ähre und Anzahl fruchtbarer Blüten. Betroffen von der Reduktion sind vor allem die Ährchen an der Ährenbasis und der Ährenspitze.

Ährenschieben und Blüte

Bis zur Blüte laufen bei ungünstigen Umweltbedingungen ausgeprägte Reduktionsprozesse der Blüten ab. Weizen ist ein überwiegender Selbstbefruchter mit einem Fremdbefruchtungsanteil von etwa 2–5 %. Etwa 2–3 Wochen nach Beginn der Blüte beginnen Einlagerungsprozesse.

Kornentwicklung – Einlagerungsphase – Abreife

Nach erfolgter Befruchtung beginnen das Kornwachstum und die Einlagerung von Assimilaten. Die obersten Pflanzenteile (Fahnenblatt, Spelzen, Grannen) liefern einen wesentlichen Teil davon. Das begründet den großen Einfluss der Fahnenblattgesundheit auf das Ertragsgeschehen. Zusätzlich kommt es zu einer Verlagerung von zwischengespeicherten Assimilaten aus vegetativen Pflanzenteilen in das Korn. Assimilate, die schon vor der Blüte gebildet wurden und in der Folge ins Korn verlagert werden, sind vor allem bei ungünstigen Umweltbedingungen wie Trockenstress während der Kornfüllungsphase von großer Bedeutung. Trockenphasen verkürzen die Einlagerungsphase und vermindern tendenziell das Einzelkorngewicht. Dadurch werden relativ gesehen höhere Eiweißgehalte im Korn ermöglicht. Lang andauernde Kornfüllungsphasen bringen daher im Biolandbau meist niedrigere Kornproteingehalte mit sich. Bereits etwa 3 Wochen nach der Befruchtung befindet sich das sich entwickelnde Korn in einer Keimruhe, die allerdings nach erfolgter Abreife durch Feuchteaufnahme gebrochen werden kann. Latenter (von außen nicht sichtbarer) oder sichtbarer Auswuchs sind die Folge.



Größere Saattiefen führen zu einer Entwicklungsverzögerung und reduzieren die Bestockungsintensität.



Optimal bestockte Weizenpflanze. Unter Verhältnissen des Biolandbaus kommen im Durchschnitt nicht mehr als 2 Triebe zum Ährenschieben und zur Abreife. Die überzähligen Besto-



Die starke Trockenmassezunahme in der Schossphase stellt hohe Ansprüche an die Nährstoffversorgung der Weizenpflanze. Sorten mit einer planophilen (überhängenden) Blatthaltung weisen eine deutlich bessere Beikrautunterdrückung auf als Sorten mit erektophiler (aufrechter) Blatthaltung.



Weizen in der Abreife

Gesundes Saatgut schafft die Basis für gesunde Bestände

Gesundes Saatgut ist eines jener Betriebsmittel, mit dem der Biolandwirt sehr effektiv das Krankheitsgeschehen am Feld und den Ertrag beeinflussen kann. Die Verwendung von zertifiziertem Saatgut sichert nicht nur die Teilnahme am aktuellen Zuchtfortschritt sondern auch die Teilnahme am Qualitätssicherungssystem, das mit der amtlichen Saatgutenerkennung verbunden ist. Über die amtliche Feld- und Laboranerkennung wird eine hohe Saatgutqualität sichergestellt und die Verbreitung samenbürtiger Krankheiten unterbunden.



So sollte die Keimfähigkeit von Biosaatgut nicht aussehen ... ein Befall mit Septoria oder Fusarien kann zu verringerter Keimfähigkeit und Triebkraft führen.

Die Verwendung von unkontrolliertem Nachbau ist gerade im Biolandbau die Hauptquelle, über die samenbürtige Krankheiten in den Betriebskreislauf importiert werden. Soll von Getreidebeständen Nachbauseaatgut gewonnen werden, ist vor der Verwendung des Erntegutes als Nachbauseaatgut unbedingt eine Gebrauchswertprüfung machen zu lassen. Die Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (www.ages.at) bietet eine derartige Gebrauchswertprüfung an. Dabei werden unter anderen die wichtigen Parameter Keimfähigkeit und der Befall mit samenbürtigen Krankheiten untersucht.

Weizensteinbrand (Gewöhnlicher Steinbrand, *Tilletia caries*)

Steinbrand ist nach wie vor eine der häufigsten und gefährlichsten samen- und bodenbürtigen Weizenkrankheiten im Biolandbau mit entsprechendem wirtschaftlichem Schadenspotential. Der Brandpilz enthält in den Sporen Toxine, die steinbrandbefallenes Erntegut für die Verwendung als Speiseweizen ungeeignet machen. Beim Drusch befallener Bestände gelangen Steinbrandsporen aus den befallenen Ähren sowohl auf das Erntegut als auch auf den Boden, Stroh, Erntemaschinen und mit dem Wind auch auf Nachbarfelder! Obwohl beim gewöhnlichen Steinbrand die Hauptinfektion von befallenem Saatgut ausgeht, erlangte die Infektion vom Boden aus in den letzten Jahren erhöhte Bedeutung. Forschungsergebnisse⁹ zeigen, dass die Sporen des gewöhnlichen Steinbrands bis zu fünf Jahre im Boden überdauern können.

Welche Maßnahmen können gesetzt werden, um den Steinbrand unter der Schadschwelle zu halten?

Fruchtfolge

Sporen des gewöhnlichen Steinbrands können im Boden drei bis fünf Jahre lang infektiös sein. Ein Anbau von Weizen nach Weizen weist daher ein erhöhtes Risiko auf, durch bodenbürtige Steinbrandsporen infiziert zu werden. Aktuelle Studien belegen zwar, dass ein Großteil der Sporen in belebten Böden bereits in deutlich kürzerer Zeit abgebaut werden können. Dennoch verbleiben meist noch genügend lebensfähige Sporen, um eine Infektion zu verursachen. Ein Fruchtfolgeabstand von 3–5 Jahren zwischen zwei Weizenschlägen ist beim Vorliegen einer Bodenbelastung durch Steinbrandsporen daher empfehlenswert. Da auch die Weizenverwandten Dinkel, Emmer und Einkorn von Steinbrand befallen werden können, sind auch diese Arten bei der Wahl des Anbauabstandes zu berücksichtigen!

Schlagauswahl

Stand auf den unmittelbar benachbarten Schlägen im Vorjahr stark steinbrandbefallener Weizen, ist es wahrscheinlich, dass über den Sporenflug beim Drusch auch die aktuelle Weizenfläche mit Steinbrandsporen belastet wurde. In dem Fall sollte auf einen anderen Schlag ausgewichen werden oder zumindest eine steinbrandresistente Sorte wie beispielsweise Tilliko angebaut werden.



Solche Bestände mit verkürzten Halmen und unregelmäßig abgespreizten Grannen als Symptome von Weizensteinbrand „versorgen“ beim Drusch auch die benachbarten Flächen mit Brandsporen.

⁹ BAUER R., VOIT B., KILLERMANN B., HÜLSBERGEN K.J. 2013: Nachweis über die Dauer der Infektionsfähigkeit von Steinbrand- (*Tilletia caries*) und Zwergsteinbrandsporen (*Tilletia controversa*) im Boden und Stallmist in Biobetrieben. Beiträge 12. Wissenschaftstagung ÖkoLandbau, Verlag Dr. Köster, Berlin, pp 274-277

Saatguthygiene

Die oft unbemerkte Verschleppung über (Nachbau-)Saatgut ist die häufigste Ursache für ein gehäuftes Auftreten von Brandähren im Bestand. Eine wirksame Vorbeuge beinhaltet eine lückenlose Untersuchung aller am Betrieb eingesetzten Nachbausaatgutpartien. Eine Saatgutuntersuchung gehört zwingend zum Qualitätssicherungssystem jedes Bioweizenanbauers. In der amtlichen Saatgutenerkennung ist eine entsprechende Steinbrandfreiheit sichergestellt – oder es wird eine Beizauflage ausgesprochen. Insofern bietet der Einsatz von zertifiziertem Biosaatgut eine hohe Sicherheit in der Steinbrandvorbeuge.



Dieser Weizen ist nicht als (Nachbau-)Saatgut geeignet. Die Brandsporenfrucht färbt das Bärtchen des Weizens dunkel.

Biotaugliche Saatgutbehandlungsmittel

Als Beizmittel für den Einsatz im Biolandbau ist das Bakterienpräparat Ceral zugelassen. Auch das Pflanzenschutzmittel Tillecur weist einen hohen Wirkungsgrad gegen samenbürtige Sporen des Weizensteinbrandes auf. Nachbausaatgut sollte ab einer Sporenfrucht von 10 Sporen/Korn mit einem der beiden Mittel behandelt werden. Eine Saatgutbehandlung mit biotauglichen Mitteln ist nur bis zu einer maximalen Sporenfrucht von etwa 100 Sporen/Korn sinnvoll. Zu bedenken ist, dass diese Mittel keine bzw. nur eine sehr geringe Wirkung gegen die bodenbürtigen Sporen haben!



Bei Aufbringung in professionellen Beizanlagen erreichen die biokonformen Saatgutbehandlungsmittel einen sehr hohen Wirkungsgrad von über 90 %. Wird am Hof beispielsweise in der Mischmaschine behandelt, sollte ab einer Sporenfrucht von 30 Sporen/Korn ein Saatgutwechsel erfolgen.

Saatzeiten

In der Literatur finden sich – ausgehend von einem üblichen Weizenanbauertermin um den 15. Oktober – unterschiedliche Effekte einer früheren oder späteren Saatzeit. Abgeleitet von der für die Steinbrandinfektion optimalen Bodentemperatur von 5–10° C wurden in Versuchen teils mit späten und teils mit frühen Saatzeiten niedrigere Infektionsraten erzielt. Derartige Effekte hängen allerdings stark von der jeweiligen Jahreswitterung bzw. dem jahresbedingten Bodentemperaturverlauf am Standort ab, die durch den Landwirt nicht steuerbar sind. Diese Strategie taugt also nicht für eine verlässliche Steinbrandregulierung.

Sortenwahl

Biologisch-dynamische Züchter haben mittlerweile eine kleine Auswahl von Qualitätsweizensorten mit erhöhter Widerstandsfähigkeit gegen Steinbrand auf den Markt gebracht. Die Sorte Tilliko durchlief erfolgreich die österreichische Wertprüfung und wird von der RWA als Biosaatgut angeboten. Über die deutsche Bioland-Handelsgesellschaft kann die Sorte Butaro (Züchter: Dottenfelder Hof) bezogen werden. In den BioNet-Praxisversuchen



Der Kolbenweizen Tilliko (rechts) im Vergleich zum Grannenweizen Tobias (links) im Streifenversuch.

brachten die beiden Sorten um bis zu 30 % niedrigere Ertragsergebnisse als Capo mit etwas höheren Proteingehalten. Steinbrandresistente Sorten können dazu beitragen, die Infektionskette bei einer Bodenbelastung mit Steinbrandsporen zu unterbrechen. Zu beachten ist allerdings, dass die vorhandenen Resistenzen relativ rasch von neuen Pilzrassen durchbrochen werden können. Der Anbau resistenter bzw. „widerstandsfähiger“ Sorten entbindet daher nicht von der Verpflichtung zur Einhaltung der grundsätzlichen Maßnahmen der Saatguthygiene!

Fusarium (*Fusarium* bzw. *Microdochium nivale* – Schneeschimmel, *Fusarium culmorum*, *F. graminearum* u. a.)

Fusarien können alle Getreidearten, inklusive Mais, befallen. Der Pilz überdauert auf Pflanzenrückständen wie Stroh und Stoppeln. Die Weizenähren sind während der Blüte am anfälligsten für eine Infektion. Dazu sind genügend hohe Temperaturen (20° bis 25° Celsius) und Niederschläge oder zumindest eine hohe Luftfeuchtigkeit erforderlich. Die Ähreninfektion erfolgt vorwiegend über Sporen, die durch Regenspritzer vom Fahnenblatt auf die Ähre geschleudert werden. Etwa zehn Tage nach der Infektion können die ersten Symptome an der Ähre beobachtet werden: einzelne Ährchen beginnen sich aufzuhellen, was zur so genannten „partiellen Taubährigkeit“ führt. In den betroffenen Ährchen bilden sich keine oder nur kümmerliche Körner, wodurch erheblicher Minderertrag resultieren kann. Betroffene Körner weisen eine deutlich reduzierte Keimfähigkeit und Triebkraft auf. Oft ist an den befallenen Ährchen oder an der Ährenspindel ein rosa bis lachsroter Sporenbelaag sichtbar.¹⁰

Fusariumpilze bilden giftige Stoffwechselprodukte (Mycotoxine), die das Erntegut belasten und somit die Gesundheit von Mensch und Tier gefährden können.

Auch hier ist die Verwendung von gesundem, zertifiziertem Saatgut bzw. die Aufbereitung von Nachbausaatgut mit entsprechender Siebung eine grundlegende Vorbeugemaßnahme. Im Bioweizenanbau verhindern Maßnahmen wie die Einbindung von Luzerne bzw. Feldfutter in die Fruchtfolge, der Anbau hochwüchsiger Sorten und das niedrige Stickstoffniveau in der Regel eine Mycotoxinbelastung von Biospeiseweizen. Zu beachten ist allerdings, dass Winterweizen in der Fruchtfolge nicht nach Mais stehen sollte. Die Maisvorfrucht führt zu einem erhöhten Risiko für Fusariuminfektionen über die Ernterückstände.



Symptome einer Fusariuminfektion am Weizenblatt (links) und an der Ähre (rechts).

Weizenflugbrand (*Ustilago tritici*)

In der Praxis wird Weizenflugbrand noch immer häufig mit Weizensteinbrand verwechselt. Das klassische Schadbild ist sehr auffällig: Befallene Ähren werden etwas früher geschoben. Danach sind anstelle der Ährchen braunschwarze Brandsporenlager sichtbar. Das silbrige Häutchen reißt zur Blütezeit auf und die Brandsporen stäuben aus. Die Sporen werden aus den befallenen Ähren durch Luftbewegung auf die offenen Blüten gesunder Ähren im Umkreis weniger Meter übertragen. Bei günstigen Bedingungen können die Sporen aber auch mehr als 100 Meter weit auf Nachbarflächen verfrachtet werden! Der Pilz hat daher ein hohes Verbreitungspotential! Nach der Getreideblüte ragt die ausschließlich verbleibende Ährenspindel zum Teil über den Bestand hinaus. Der Pilz be-

¹⁰ Hecker, A et al., 2004, Weniger Fusarientoxin durch geeignete Sortenwahl? In: AGRARForschung 11 (9): 384-389, 2004.

siedelt den Embryo des sich entwickelnden Getreidekorns und überdauert im Inneren des Korns. Von außen ist eine bestehende Infektion des Saatgutes mit Flugbrand nicht zu erkennen. Wird befallenes (Nachbau-)Saatgut angebaut, besiedelt der Pilz im Zuge der Keimung des Korns den Vegetationskegel des Keimlings und wächst in der Pflanze mit hoch bis in der Blüte wieder die Brandsporen gebildet werden.

Der Weizenflugbrand befällt vor allem Weichweizen, Durum und Dinkel und vermehrt sich ausschließlich samenbürtig! In der amtlichen Saatgutenerkennung werden für ungebeiztes Saatgut maximal 0,2 % flugbrandbefallene Embryonen toleriert. Entsprechend ist die zentrale Vorbeugemaßnahme die Verwendung von gesundem, zertifiziertem Saatgut.



Weizenflugbrand (Fotocredit: Clemson University, www.bugwood.org; zit. www.oekolandbau.de)

Eine direkte Regulierungsmöglichkeit in Form von Saatgutbehandlungsmitteln steht im Biolandbau derzeit nicht zur Verfügung! Im Verdachtsfall sollte daher vor dem Anbau von Nachbauseaatgut durch eine Saatgutuntersuchung (www.ages.at) die Flugbrandfreiheit überprüft werden.

Die „richtige“ Sorte wählen!

Die österreichische Weizenzüchtung ist sehr aktiv und bringt regelmäßig Sorten auf den Markt, die sich auch für den Bio-Anbau gut eignen. Detaillierte Sortenbeschreibungen der in Österreich wertgeprüften Sorten finden sich sowohl in der jeweils aktuellen Beschreibenden Sortenliste der AGES (www.ages.at) als auch in den jährlichen BioNet-Anbauratgebern (www.bio-net.at oder www.noelko.at/Bio). Zusätzlich bringen mittlerweile deutsche und schweizer Biozüchter Weizensorten auf den Markt, die unter Bedingungen des Biolandbaus gezüchtet worden sind. Einige dieser Sorten eignen sich auch sehr gut für österreichische Anbaubedingungen.

Sorte	Auswinterung	Reife	Wuchshöhe	Beikrautunterdrückung	Lagerung	Auswuchs	Mehltau	Braunrost	Gelbrost	Septoria nodorum	Septoria tritici	DTR	Ährenfusarium	Kornertrag Trockengebiet	Kornertrag Übrige Lagen	Hektolitergewicht	Rohprotein	Falzzahl	Backqualitätsgruppe
Adamus		3	5	-	5	4	4	3	2			7	3	5	4	8	8	5	7
Albertus	5	3	6	+	5	3	3	5	7	6	6	5	3	2	2	8	9	8	9
Alessio		4	5	-	5	3	3	4	2	7	5	6	4	4	5	8	7	8	7
Arminius		4	7	+++	6	4	5	4	4	5	6	4	3	5	5	9	8	6	7
Arnold	3	2	6	++	5	4	4	4	5	7	6	6	4	3	3	9	9	6	8
Aurelius		4	4	-	3	2	4	4	3	5	7	5	6	7	7	8	5	7	7
Bernstein	3	7	6	-	3	5	6	8	1	5	7	5	4	6	6	7	6	7	8
Capo	3	4	7	++	7	4	5	5	3	6	6	5	4	4	3	8	6	6	7
Christoph		4	3		4	2	4	6	2	6	6	7	6	6		8	6	7	7
Edelmann		4	6	+	7	2	5	5	3		5	5	3	5	4	8	6	8	7
EHO Gold	4	3	7	+++	7	4	5	6	3	6	6	5	3	4	4	9	7	7	8
Tilliko		7	7	+	7	6	6	7	3		4	5	3	3	3	4	7	5	7
Tobias	4	5	7	++	5	3	5	5	3	5	7	5	3	3	3	8	8	7	8

Leistungen bioverfügbarer Winterweizensorten in der österreichischen Wertprüfung (AGES, 2020)¹¹.

1 ... sehr geringe Merkmalsausprägung; 9 ... sehr hohe Merkmalsausprägung

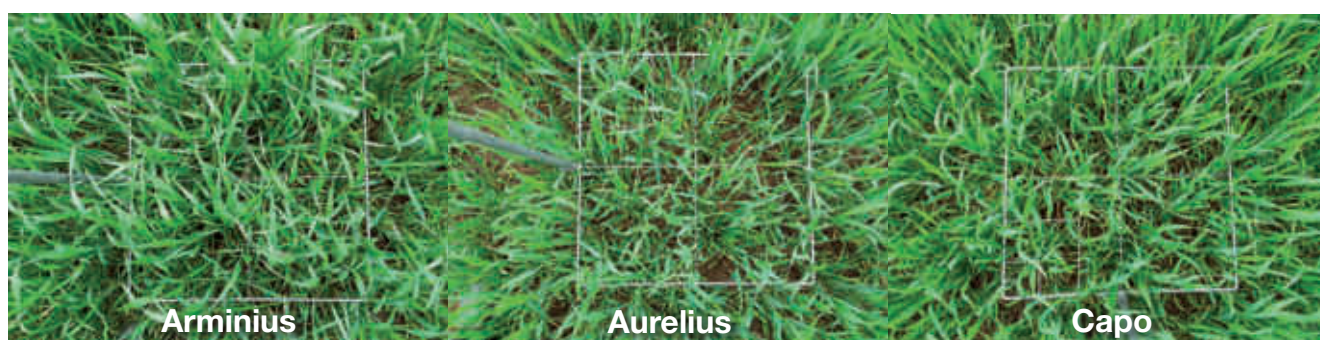
¹¹ AGES (Hrsg.), 2020: Österreichische Beschreibende Sortenliste 2020 Landwirtschaftliche Pflanzenarten. Schriftenreihe 21/2020, ISSN 1560-635X.

Die Sorte auf die Vorfrucht abstimmen

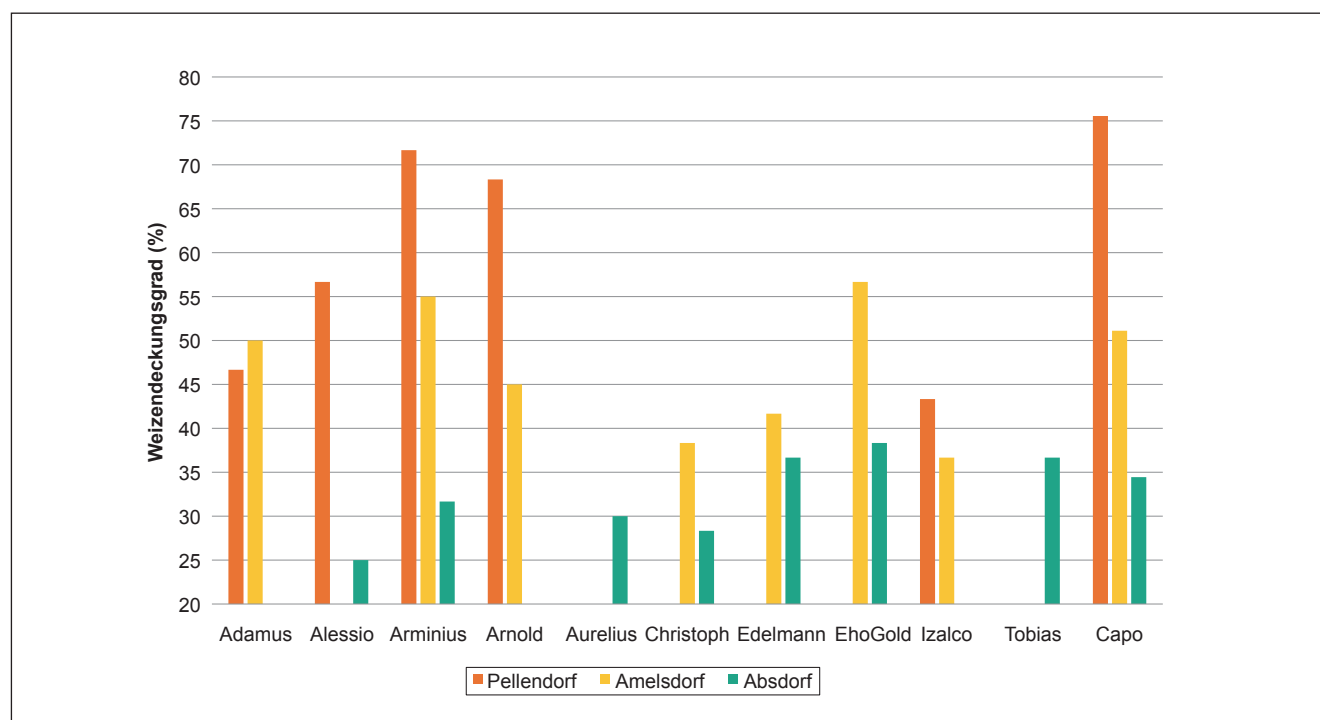
Soll unter den Verhältnissen des Biolandbaus ohne Zukauf externer organischer Dünger Qualitätsweizen erzeugt werden, ist die Weizenpflanze in ihrer Ertragsbildung im Wesentlichen von der Stickstoffnachlieferung der Vorfrüchte abhängig. Nach Vorfrüchten, die nur wenig Stickstoff hinterlassen, wie beispielsweise Soja, sollte daher in der Sortenwahl zu Sorten mit sehr guter Proteinveranlagung und eher moderaten Ertragsleistungen gegriffen werden – wie beispielsweise Adamus oder Arnold. Sorten mit hohem Ertragspotential wie beispielsweise Aurelius oder Christoph liefern unter solchen Verhältnissen meist Futterweizenqualität. Die Wirtschaftlichkeit der dargestellten Sortenwahlstrategien hängt von der jeweils aktuellen kornproteingehaltsbezogenen Erzeugerpreisdifferenzierung ab.

An den Biolandbau angepasste Sorten unterdrücken Beikräuter sehr effizient!

Generell ist der Bodendeckungsgrad in den Stadien Bestockungsende und Schossen mitentscheidend für die beikrautunterdrückende Fähigkeit des Weizens¹², wobei Sorten mit überhängender (planophiler) Blatthaltung im Schossen vorteilhaft sein können.¹³ In der österreichischen Sortenwertprüfung wird auf Biostandorten für ausgewählte Weizensorten das Merkmal „Beikrautunterdrückungsfähigkeit“ mit geprüft. Sehr gute Werte erzielen hier Sorten wie Arminius, Capo, Ehogold und Tobias.¹⁴



Bodendeckung unterschiedlicher Weizensorten zu Schossbeginn am BioNet-Standort Amelsdorf (07.05.2019).



Bodenbedeckung (Prozent, geschätzt) von Weizensorten im Stadium Anfang bis Mitte Schossen auf drei BioNet-Standorten, 06.05.2020.

12 Oberforster, M., 2002, Unkrautunterdrückung von Getreide als Aspekt des landeskulturellen Wertes. ALVA-Jahrestagung 2002, 277-279.

13 Drews, S., 2002, Einfluss von Sortenwahl, Reihenweite und Drillrichtung auf die Konkurrenzkräft von Winterweizen im Organischen Landbau. Z. Pflkr. Pflschutz, Sonderheft XVIII.

14 AGES (Hrsg.), 2020: Österreichische Beschreibende Sortenliste 2020 Landwirtschaftliche Pflanzenarten. Schriftenreihe 21/2020, ISSN 1560-635X.

**BIO-SAATGUT:
SORTENVIELFALT
FÜR IHRE REGION**

- Hohe Saatgutqualität aus Österreich
- Abgestimmte Sortenpalette über alle Kulturarten, für den biologischen Landbau
- Gesunde Bio-Züchtungen der Saatzeit Edelhof - auf Ihre Region abgestimmt

Thomas Unger, BSc, Tel. 0664/627 42 72
DIE SAAT BIO-FACHBERATER
 Informationen zum Bio-Sortiment auf www.diesaat.at oder bei Ihrem Bio-Fachberater

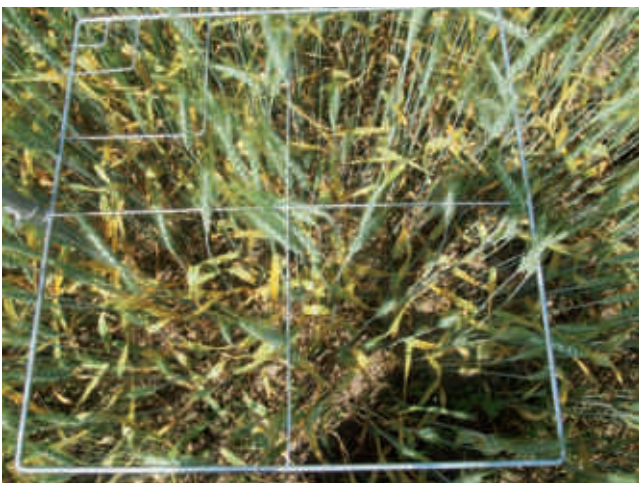
Mit der richtigen Sorte Krankheiten vorbeugen

Der **Fusariumpilz** wandert im Bestand mit Regenspritzern die Blättertaggen bis zur Ähre hoch. Hochwüchsige Weizensorten mit einem großen Abstand zwischen Fahnenblatt und Ähre haben hier einen Vorteil. Die im Biolandbau üblichen hochwüchsigen Qualitätsweizensorten bringen daher in der Regel eine sehr geringe Anfälligkeit für **Ährenfusarium** mit. Im aktuell bioverfügbaren Weizensortiment weisen nur die niederwüchsigen Sorten Aurelius und Christoph eine erhöhte Anfälligkeit für Ährenfusarium auf.

Die bioverfügbaren österreichischen Qualitätsweizensorten weisen alle eine mehr oder weniger hohe Anfälligkeit gegenüber **Weizensteinbrand** auf. Einzig die Sorte Tilliko, eine Demeterzüchtung aus Deutschland weist aktuell eine Resistenz bzw. erhöhte Widerstandsfähigkeit gegenüber Steinbrand auf. Tilliko ist gerade für Standorte, wo eine Bodenbelastung mit Steinbrandsporen besteht, zu empfehlen. In den niederösterreichischen BioNet-Streifenversuchen 2019 lag Tilliko im Schnitt ertraglich 25 % hinter Capo bei einem durchschnittlichen Kornproteingehalt von 12,7 Prozent. Aus der Demeterzüchtung des deutschen Dottenfelder Hof¹⁵ sind einige steinbrandresistente Qualitätsweizensorten verfügbar. Unklar bleibt aber, ob die Resistenz dieser Sorten auch gegenüber dem österreichischen Steinbrandrassenspektrum sehr gut wirksam ist.

Das aktuelle Sortenspektrum weist (mit Ausnahme von Albertus) durchwegs zufriedenstellende Resistenzen gegenüber der aktuell in Österreich vorherrschenden Gelbrostrasse auf. Die Erfahrungen aus den Jahren 2014 bis 2016 zeigten, dass Gelbrost auch im Bioanbau enorme Ertragsverluste verursachen kann.

Auch gegenüber Braunrost weist ein Großteil des bioverfügbaren Weizensortiments eine zufriedenstellende Widerstandsfähigkeit auf. Stärker anfällig sind die Sorten aus deutscher Züchtung Bernstein und Tilliko. Eine etwas höhere Anfälligkeit weisen auch Christoph und Ehogold auf.



Starker Gelbrostbefall an der Sorte Albertus. BioNet-Standort Pellendorf, 01.06.2016.



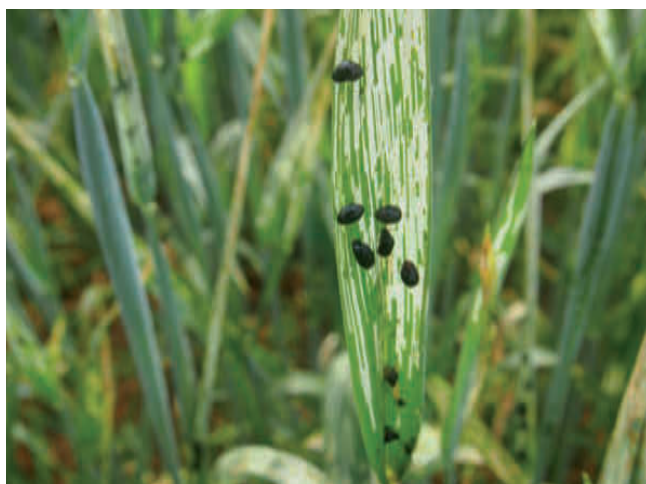
Braunrost an der Demeterzüchtung Butaro. BioNet-Standort Kapelln, 2010.

¹⁵ www.dottenfelderhof.de

Was tun bei einem Befall mit Getreidehähnchen?

Die Käfer überwintern an Waldrändern und Hecken und fliegen ab April bis Mai in die Getreidebestände, die sie vom Rand her besiedeln. Die Weibchen fressen zunächst an Blättern bis die Eier gereift sind, dann legen sie 50 bis 150 Eier auf die Blattoberseiten der Weizenpflanze. Die Larven fressen zwei bis drei Wochen lang und verpuppen sich dann in einem Schaumkokon an der Wirtspflanze (Blaues Getreidehähnchen) bzw. im Boden (Rothalsiges Getreidehähnchen).

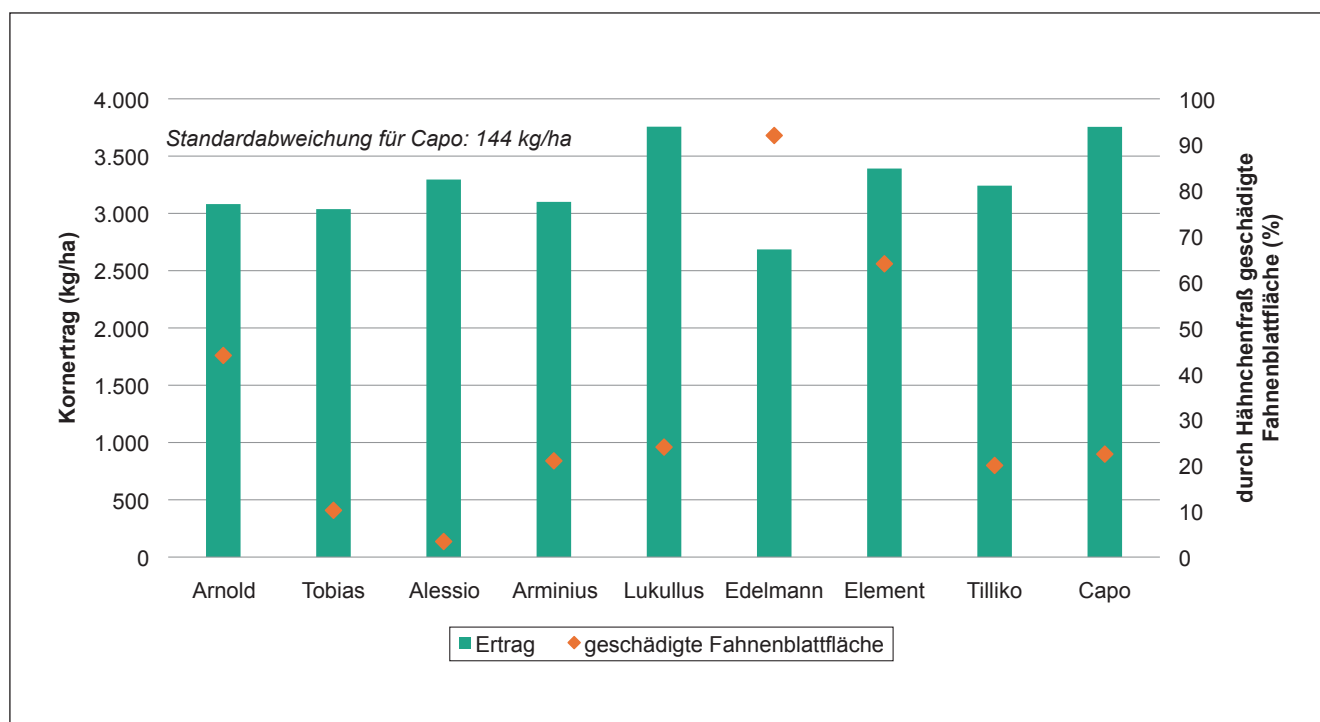
Der Fraß der Käfer führt zu keinen merklichen Schäden. Der Fraß einer einzelnen Larve kann dagegen bis zu 10 Prozent des Fahnenblattes zerstören.¹⁶ Je nach Befallsintensität, speziell wenn das Fahnenblatt betroffen ist, kann die Kornfüllung deutlich reduziert werden. Entsprechende Ertragsverluste sind die Folge.



Larven des Getreidehähnchens auf Weizenblatt.



Folgen eines Massenauftritts von Getreidehähnchenlarven in der Schossphase von Winterweizen. BioNet-Standort Amelsdorf, 22.05.2018.



Durch Hähnchenfraß geschädigte Fahnenblattfläche (22.05.2018, Ende Schossen) und Kornerträge im Streifenversuch am BioNet-Standort Amelsdorf, 2018.

¹⁶ <https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/grundlagen-pflanzenbau/pflanzenschutz/schadereger/schadorganismen-im-ackerbau/weizen/getreidehaehnchen-blaues-und-rothalsiges-getreidehaehnchen-oulema-lichenis-o-melanopus>. 02.11.2020

In der Praxis des Bioweizenanbaus kommt es zu einem ertragsrelevanten Befall mit Getreidehähnchen meist als Folge von Trockenperioden. Das Hähnchen wird daher oft auch als Indikator von Wasserstress für die Weizenpflanze interpretiert.

Gegenüber Getreidehähnchen gibt es leider keine Sortenresistenzen. Zur Regulierung des Hähnchens sind im Biolandbau auch keine Insektizide zugelassen. In der Praxis kann genutzt werden, dass sich die Hähnchenlarve bei mechanischer Einwirkung zu Boden fallen lässt. Mit einer Durchfahrt durch den Weizenbestand mit hochgestelltem Striegel können also die Hähnchenlarven kurzfristig abgestreift werden. In anhaltenden Trockenperioden besiedeln aber die Larven sehr rasch wieder die chlorophyllhaltigen Blätter. Regenperioden beenden in den meisten Fällen die Massenausbreitung der Hähnchenlarven.

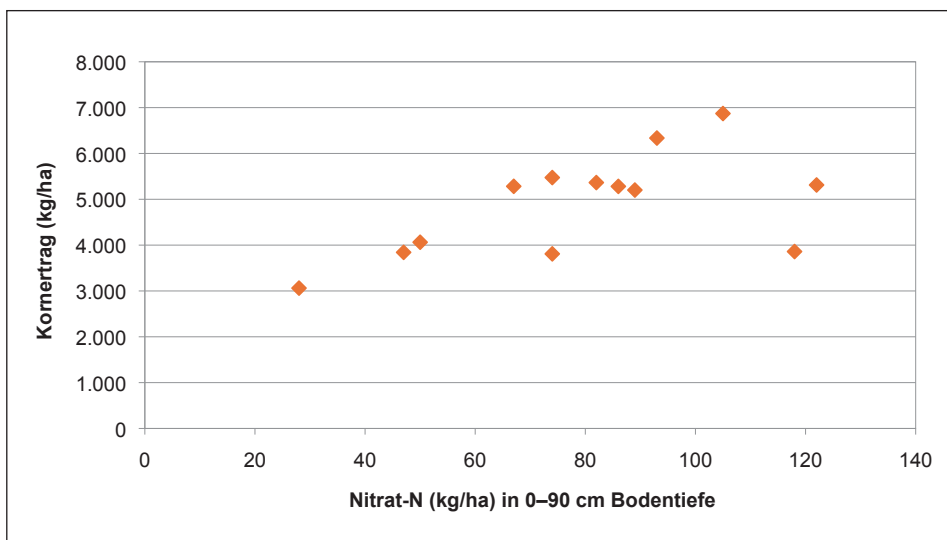
Die Vorfrucht ist entscheidend – Nährstoffversorgung über die Fruchtfolge

Trotz des grundsätzlich bestehenden negativen Zusammenhangs zwischen Ertragshöhe und Kornproteingehalt¹⁷ müssen sich auf dem aktuellen Ertragsniveau des Biolandbaus im Trockengebiet hohe Erträge und hohe Proteingehalte nicht ausschließen. Voraussetzung ist eine entsprechende Stickstoffversorgung der Bestände über die Vorfrucht oder über organische Dünger.

Weizen ist in seiner Ertragsphysiologie stark geprägt von Aufbau- und Reduktionsprozessen, die von Umweltfaktoren wie Nährstoffversorgung und Wasserversorgung beeinflusst werden. Insbesondere die Menge an Stickstoff und der Zeitpunkt seiner Verfügbarkeit wirken sich auf die Entwicklung der Ertrags- und Qualitätskomponenten des Weizens aus. Dabei ist zu beachten, dass die Aufnahme von Stickstoff durch die Weizenpflanzen ihrer Trockenmassebildung voraussetzt. Vor Winter nehmen Winterweizenbestände in der Regel nicht mehr als 20–30 kg N/ha auf. Eine nicht ausreichende Stickstoffnachlieferung zu Vegetationsbeginn nach Winter führt zu einer geringeren Bestockungsrate bzw. bremst die Weiterentwicklung der angelegten Bestockungstriebe zu ährentragenden Halmen und begrenzt damit den Ertrag.

Dass dieser Effekt auch unter Bedingungen des Biolandbaus deutlich zum Tragen kommt, konnte in Bionet-Versuchen am Beispiel der Sorte Antonius demonstriert werden.

Eine ausreichende Stickstoffversorgung des Bestandes ab dem Schossen führt zu einer geringeren Reduktion der Ertragsorgane (Ährchen und Blüten bzw. Kornzahl je Ähre). Um ausreichend hohe Kornproteingehalte



erzielen zu können sind vor allem die verfügbaren Stickstoffmengen ab dem Ende der Schossphase entscheidend.

Um diese Stickstoffbedürfnisse decken zu können, gilt im Biolandbau die Stellung nach mehrjährigen Futterleguminosen oder nach Körnerleguminosen als optimal für Winterweizen. Diese Fruchtfolgeposition soll ausreichende Stickstoffmengen für Kornproteingehalte von mehr als 12 bzw. 13 Prozent zur Verfügung stellen.

Kernertrag der Sorte Antonius in Abhängigkeit von der Stickstoffverfügbarkeit nach Winter (März) in 13 BioNet-Praxisversuchen 2007–2011.

¹⁷ AGES (Hrsg.), 2020: Österreichische Beschreibende Sortenliste 2020 Landwirtschaftliche Pflanzenarten. Schriftenreihe 21/2020, ISSN 1560-635X. Getreide im biologischen Landbau.

	N-Flächenbilanzsaldo (kg/ha)
Körnererbse ¹⁹	-39 bis +70
Ackerbohne ¹⁹	-5 bis +112
Sojabohne ²⁰	meist negativ
Luzerne, Mulchnutzung ²¹	180

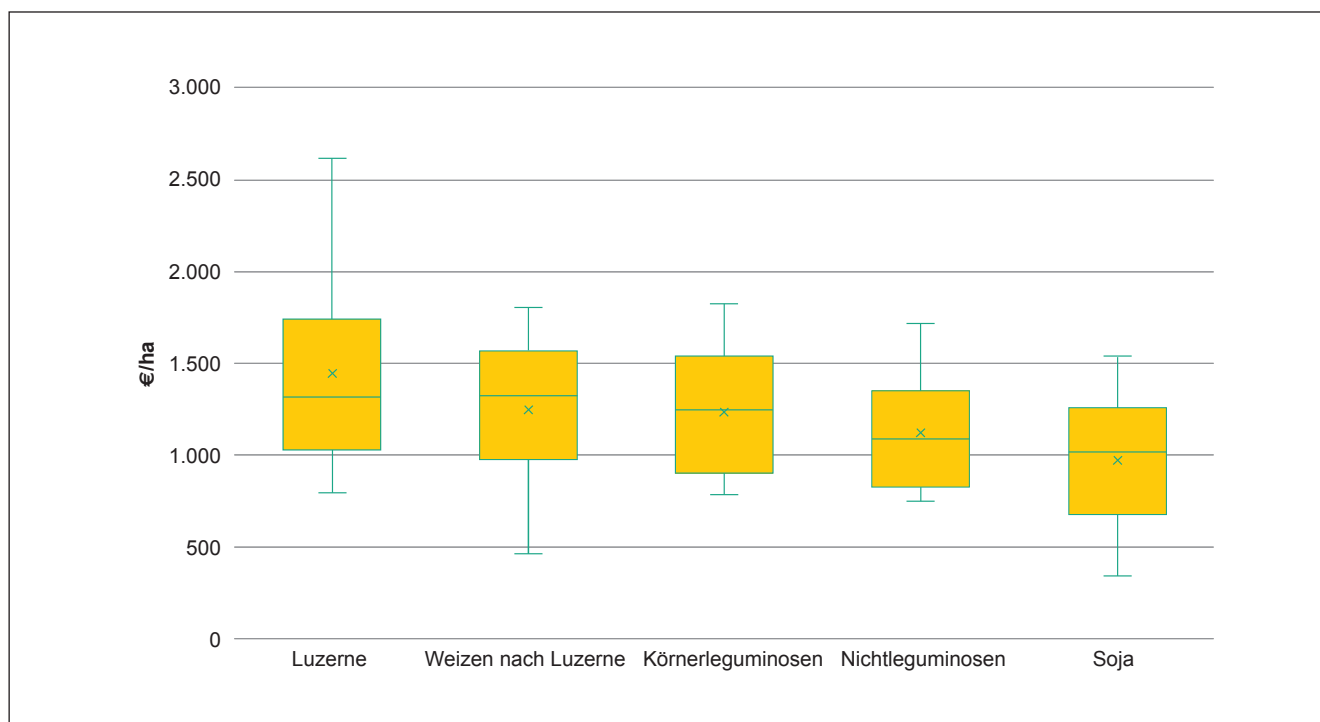
N-Flächenbilanzsalden unterschiedlicher Leguminosen¹⁸

Die direkte Steuerung der bodenbü- tigen Stickstoffnachlieferung im jahres- zeitlichen Rhythmus ist aufgrund der Abhängigkeit der Stickstofffreisetzung von Bodentemperatur und Bodenwas- serhaushalt unter Biobedingungen nur sehr eingeschränkt möglich. Futterlegu- minosen weisen im Wurzelsystem häu- fig relativ hohe C/N-verhältnisse auf, so

dass die Stickstoffnachlieferung im auf den Umbruch folgenden Jahr häufig zeitlich verzögert aber kontinuierlich verläuft. Das kann zu reduzierten Erträgen führen, bedingt aber meist sehr gute Kornproteinwerte.

In der potentiellen Stickstoffnachlieferung liegen (mehrjährige) Futterleguminosen, falls nicht alle Aufwüchse aus dem Betrieb exportiert werden, in der Regel gegenüber Körnerleguminosen deutlich im Vorteil. Im niederösterrei- chischen Trockengebiet wurden nach gemulchter Luzernevorfrucht etwas höhere und qualitativ bessere Weizen- erträge (4.650 kg/ha bei 14,5 % Protein, Mittelwerte über die Jahre 2009-2018) festgestellt als nach Luzerne mit Schnittregime und Abfuhr der Biomasse (4.200 kg/ha bei 13,7 % Protein, Mittelwerte über die Jahre 2009-2018).²²

Eine mehrjährige Zusammenstellung der Roherlöse der Sorte Capo nach unterschiedlichen Vorfrüchten in den BioNet-Praxisversuchen der Jahre 2010 bis 2020 zeigt in dieselbe Richtung. Die Vorfrucht Luzerne ermöglichte aus der Kombination von Ertrag und Kornproteingehalt die höchsten Roherlöse, gefolgt von der zweiten Weizen- nachfrucht nach Luzerne. Die niedrigsten Erlöse ermöglichte die Vorfrucht Soja.



Roherlöse für die Sorte Capo in den BioNet-Praxisversuchen der Jahre 2010–2020 nach unterschiedlichen Vorfrüchten im niederösterreichischen und burgenländischen Trockengebiet (n=69; hinterlegt wurden zehnjährige Erzeugerpreismittelwerte excl. Ust).

18 Anmerkung: Die N-Fixierung und N-Flächenbilanzsalden können in der landwirtschaftlichen Praxis starken Schwankungen unterliegen. Die dargestellten Werte sind daher nur als Orientierungswerte zu sehen.

19 Jost, B., 2003, Untersuchungen und Kalkulationstabellen zur Schätzung der N₂-Fixierleistung und der N-Flächenbilanz beim Anbau von *Lupinus albus* und *Lupinus luteus* in Reinsaat und von *Vicia faba* und *Pisum sativum* in Reinsaat und im Gemenge mit *Avena sativa*. Diss., Univ. Göttingen.

20 Nanzer, S., Frossard, E., Bosshard C., Dubois, D., Mäder, P. and Oberson, A., 2009, Symbiotic N₂-fixation by soybean in organic and conventional cropping systems. 10. Wiss.tagung Ökol. Landbau, Zürich, 109-110.

21 Pietsch, G. (2004) N₂-Fixierungsleistung und Wasserverbrauch von Futterleguminosen im Ökologischen Landbau unter den klimatischen Bedingungen der pannonischen Region Österreichs. Diss., Universität für Bodenkultur, Wien.

22 Gollner G., Friedel J.K., Wohlmuth M-L., Surböck A. (2019): Systeme reduzierter Bodenbearbeitung im Trockengebiet Österreichs – Macht reduzierte Bodenbearbeitung den Boden klimafitter? <https://boku.ac.at/nas/foel/arbeitsgruppen/ag-bodenfruchtbarkeit-und-anbausysteme/projekte/biobo>

BioNet-Praxisstudie Winterweizen

Im Jahr 2017 wurden im Rahmen einer BioNet-Praxisstudie 40 Bioweizenschläge von 22 Betrieben im niederösterreichischen Weinviertel und Marchfeld begleitend bonitiert. Erhebungen der Stickstoffgehalte im Boden und in den Pflanzen zeigen die deutlich bessere Stickstoffversorgung des Weizens durch Leguminosenvorfrüchte im Vergleich zu Hackfrüchten oder Getreide als Vorfrüchte.

Ob auch mit Nichtleguminosen als Vorfrüchte gute Weizenerträge und -qualitäten zu erzielen sind, hängt von ihrer Stellung in der Fruchtfolge (z. B. dem zeitlichen Abstand zu Futterleguminosen), einer möglichen zusätzlichen organischen Düngung und von der generellen Bodenqualität (Humusgehalt) des Standorts ab.

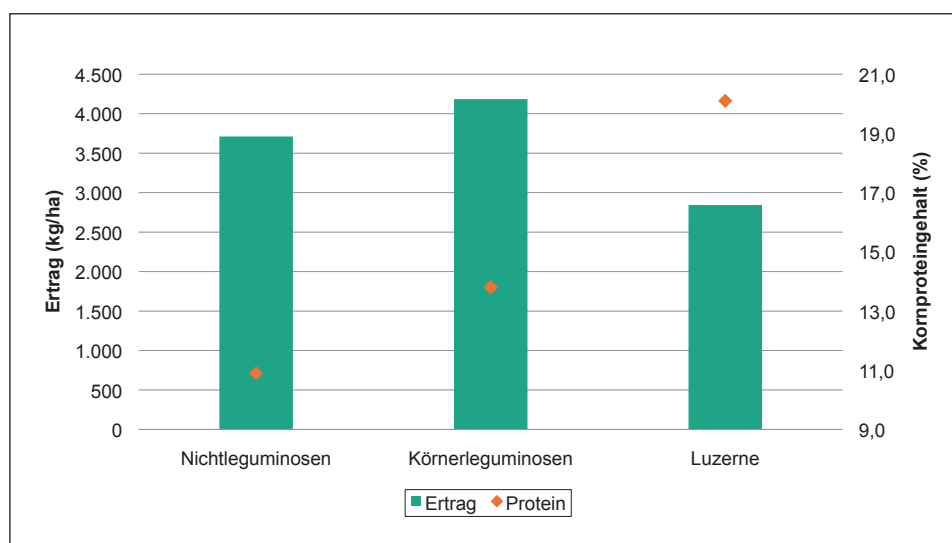
Analyse	Boden N-Nachlieferung	Boden N _{min}	Pflanze N-Tester	Pflanze N-Tester	Pflanze N-Gehalt
Einheit	mg N/ kg Boden/Woche	kg N/ha	Messwert	Messwert	g N/ kg TM Pflanze
Entwicklungsstadium Weizen	Bestockung	Bestockung	Schossen	Ährenschwellen	Ährenschwellen
Luzerne (n=6)	54	72	605	595	26,4
Körnerleguminosen (n=15)	59	43	624	594	24,1
Hackfrüchte/Getreide (n=19)	47	13	525	520	16,3

Stickstoffversorgung von Weizenbeständen in Abhängigkeit der Vorfrucht. Ergebnisse aus der BioNet-Praxiserhebung 2017 in Niederösterreich.

Anmerkungen zur Tabelle: n= Anzahl der Weizenschläge mit der jeweiligen Vorfrucht. Bodenanalysen in 0–30 cm Bodentiefe. Mit einem N-Tester wird indirekt über die Konzentration an Blattgrün (Chlorophyll) der N-Versorgungsstatus des Getreides festgestellt. Höhere Messwerte zeigen eine bessere N-Versorgung an.

Die Stickstoffnachlieferung und die Ertragsbildung des Weizens nach Luzerne wird im Trockengebiet häufig durch die mangelhafte Verfügbarkeit von Wasser modifiziert: Luzerne kann den durchwurzelbaren Bodenraum sehr effizient entwässern, so dass gerade bei Herbsttrockenheit im Jahr des Umbruchs im folgenden Jahr bei Frühjahrstrockenheit der Weizen auch in tieferen Bodenschichten möglicherweise kein bzw. zu wenig Wasser erreicht.

Dieser Effekt konnte im Rahmen der Praxisstudie 2017 sehr deutlich dokumentiert werden. Niederschlagsdefizite verbunden mit hohen Temperaturen im Frühjahr 2017 führten vor allem bei den Weizenbeständen nach Luzernevorfrucht zu geringen Erträgen.



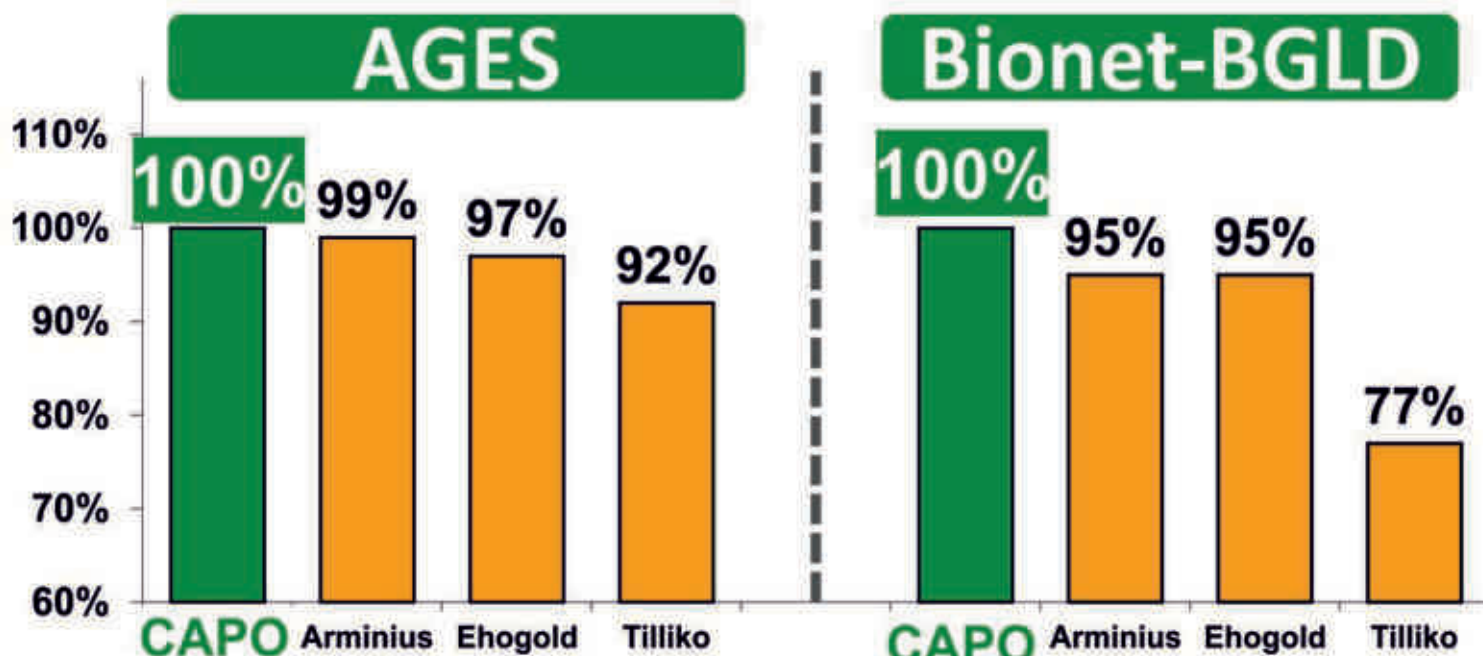
Aufgrund der hohen Proteingehalte (Median: 20 %) der Luzerneweizen lag ihr mittlerer Roherlös über den der Weizen mit Nicht-Leguminosen als Vorfrüchte, die häufig den Mindestwert von 12 % Protein nicht erreichten. Die Weizenbestände mit Körnerleguminosen als Vorfrucht erzielten im Mittel die höchsten Erträge. Mit Proteingehalten von meist über 12 % lagen sie damit auch beim monetären Rohertrag vorne.

Einfluss unterschiedlicher Vorfrüchte auf Ertrag und Kornproteingehalt von Winterweizen-Praxisbeständen im niederösterreichischen Weinviertel (BioNet-Weizenstudie 2017, n=40).

Die CAPO-Familie

... sorgt einfach für SICHERHEIT
bei Ertrag und BIO-Qualität

ERTRAGSVERGLEICH BIO - TROCKENGEBIET



Quelle: AGES – Institut für Nachhaltige Pflanzenproduktion, Bio-WP; Prüffahre 2015 -2020, 100% = 5.920 kg/ha

Quelle: BIO-Streifenversuche LK BGLD 2018-2020, Mittel aus 7 Standorten; 100% = 3.565 kg/ha

CAPO

Die Nummer 1 im BIO-Landbau!

TOBIAS

Der Gesundeste von Allen !

ARNOLD

Qualität trägt seinen Namen !

CHRISTOPH

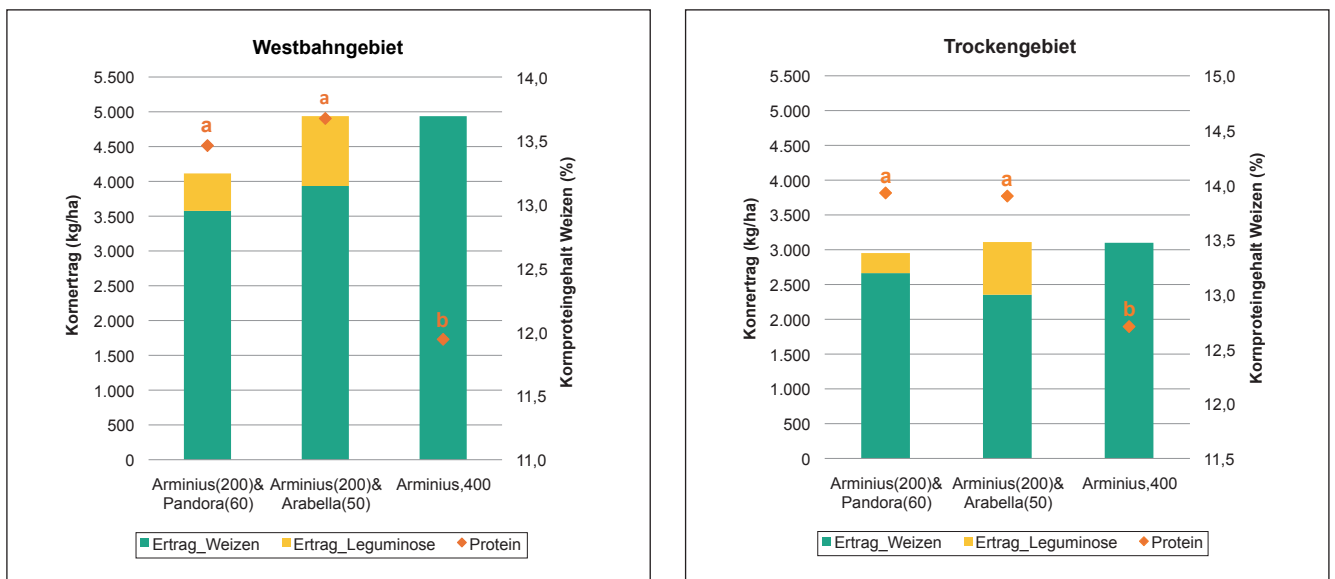
Der neue BIO-Premiumweizen !

Mit Mischkulturen zu mehr Protein?

Das Erreichen hoher Kornproteingehalte ist neben dem Ertrag ein wesentlicher Faktor in der Wirtschaftlichkeit des Bioweizenanbaus. Um auch bei begrenzter Stickstoffnachlieferung aus der Vorfrucht (wie beispielsweise nach Ölkürbis oder Soja) die erforderliche Stickstoffversorgung für das Erreichen von Kornproteingehalten > 12 % sicherzustellen, besteht eine mögliche Strategie im Anbau von Mischkulturen mit Winterkörnerleguminosen. Der Weizen senkt im Gemenge den Bodenstickstoffgehalt im Wurzelraum der Leguminose ab. Als Konsequenz fixieren die Leguminosen im Gemenge mehr Luftstickstoff als in Leguminosenreinbeständen (Siebrecht-Schöll²³). Auch Schmidtke und Hof²⁴ führen die erzielten Kornproteingehaltssteigerungen bei Weizen in Mischkultur unter anderem auf einen Stickstofftransfer vom Leguminosenpartner zum Weizen zurück.

Im Rahmen von zweijährigen BioNet-Demonstrationsversuchen wurde diese Strategie mit Mischungen von Winterweizen (Arminius) und Wintererbse (Pandora) bzw. Winterackerbohne (Arabella) auf zwei langjährig biologisch bewirtschafteten Marktfruchtbetrieben im Wiener Becken (Ebergassing) und im Westbahngebiet bei Pöchlarn in Niederösterreich getestet. Die beiden Standorte unterscheiden sich im Wesentlichen in der Jahresniederschlagsmenge. Der Standort Ebergassing erhält im Zeitraum von 01.01. bis 01.07. im langjährigen Mittel 267 mm Niederschlag, der Standort Pöchlarn 334 mm.

Es wurden Gemenge mit 200 Körner/m² Winterweizen und 60 Körner/m² Wintererbse bzw. 50 Körner/m² Winterackerbohne mit Winterweizen in Reinsaatstärke (400 Körner/m²) verglichen. Die Erbsen-Weizengemenge wurden gemeinsam in einer Überfahrt angebaut. Die Weizen-Ackerbohngemenge wurden aufgrund der unterschiedlichen Ansprüche an die Saattiefe in zwei getrennten Überfahrten angebaut.



Mischkulturererträge und Weizenproteingehalte in BioNet-Praxisversuchen im Trockengebiet und im niederösterreichischen Westbahngebiet. Mittelwerte über die Erntejahre 2018 und 2019. Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikant unterschiedliche Kornproteingehalte bei Weizen.

Beide Gemengevarianten führten sowohl im Trockengebiet als auch im Feuchtgebiet gesichert zu einer deutlichen Steigerung des Rohproteingehalts in Weizen (plus 1.2–1.7 %). Im Gegenzug führte die Mischkultur auf beiden Standorten zu einem signifikanten Ertragsrückgang beim Weizenpartner. Der Mischungspartner Winterackerbohne konnte den Weizenertragsverlust kompensieren. Das Wintererbsen-Winterweizengemenge lieferte geringere Gesamterträge als der Weizenreinbestand.

Zu beachten ist allerdings, dass aufgrund der zusätzlichen Kosten für Saatgut und Ernteguttrennung nur das Weizen-Ackerbohngemenge im Westbahngebiet einen Deckungsbeitragszuwachs im Vergleich zum Weizenreinbestand erzielte. Im Trockengebiet konnte das in den Gemengevarianten nicht erreicht werden.

23 Siebrecht-Schöll, Daniel (2018) Züchterische Analyse von acht Winterackerbohnen genotypen für den Gemengeanbau mit Winterweizen. Dissertation. Univ. Göttingen.

24 Hof, Claudia und Schmidtke, Knut (2006) Erzeugung von Weizen hoher Backqualität durch Gemengeanbau mit Winterackerbohne und Wintererbse im ökologischen Landbau. Abschlussbericht. Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH), Fachbereich Landbau/Landespflege.

Mit organischen Handelsdüngern zur Ertrags- und Proteinsicherung?

Im viehlosen Bioackerbaubetrieb sollte die Stickstoffversorgung von Winterweizen grundsätzlich über die Nutzung der Vorfruchtwirkung von Haupt- und Zwischenfruchtleguminosen sichergestellt werden. Steht Weizen nach Vorfrüchten, die wenig Stickstoff hinterlassen, erfolgt die Stickstoffversorgung des Weizens in der Praxis häufig über einen Zukauf von organischen Handelsdüngern.

Mit leichtlöslichen organischen Handelsdüngern wie beispielsweise Vinasse oder BioAdusol flüssig lassen sich Erträge und Proteingehalte von Bioweizenbeständen ähnlich steuern wie in konventionellen Weizenbeständen mit Stickstoffmineraldüngern. Dem Systemansatz des Biolandbaus entsprechen derartige Strategien nur bedingt. Auch, weil es sich bei den im Biolandbau zugelassenen flüssigen organischen Handelsdüngern zum Großteil um Reststoffe aus der konventionellen Verarbeitungsindustrie handelt. Für eine ertragsbetonte Düngung sollten die flüssigen Dünger bis spätestens Mitte Bestockung ausgebracht werden, für das Ziel einer Steigerung des Kornproteingehaltes nicht vor dem Beginn des Schossens. Zu beachten ist, dass in Trockenphasen auch die organischen Dünger nicht oder nur sehr eingeschränkt zur Wirkung kommen.

Standort	Jahr	Dünger	N-Eintrag kg/ha	Ertrag kg/ha	Protein %	Roherlösdifferenz €/ha
Ebergassing	2012	Vinasse	0	2.882	12,3 %	
			60	3.286	14,5 %	385
Ebergassing	2013	Vinasse	0	2.036	13,3 %	
			60	3.238	12,6 %	286
Pöchlarn	2012	Vinasse	0	3.356	13,2 %	
			60	3.787	14,3 %	272
Ebergassing	2017 & 2018	BioAdusol flüssig	0	2.991	13,1 %	
			68	3.496	13,9 %	185
Pöchlarn	2017 & 2018	BioAdusol flüssig	0	4.535	12,7 %	
			68	5.079	13,7 %	417
Ebergassing	2012 & 2013	Luzerne- mulch	0	2.398	12,9 %	
			100	2.411	14,3 %	192
Ebergassing	2017 & 2018	Luzerne- pellets	0	2.991	13,1 %	
			150	3.673	13,6 %	250
Pöchlarn	2017 & 2018	Luzerne- pellets	0	4.535	12,7 %	
			150	5.245	13,8 %	478

Auswirkungen organischer Dünger auf Ertrag und Kornproteingehalt von Winterweizen auf den BioNet-Standorten Ebergassing (Wiener Becken) und Pöchlarn (Westbahngebiet).

Anmerkungen zur Tabelle: Die Roherlösdifferenzen wurden auf Basis der mittleren Nettoerzeugerpreise der Jahre 2010–2019 kalkuliert. Signifikant unterschiedliche Ertrags- bzw. Proteinwerte sind fett markiert.

In den BioNet-Praxisversuchen der Jahre 2012 bis 2018 konnten mit Vinasse und BioAdusol flüssig erwartungsgemäß deutliche Roherlöszuwächse erzielt werden, die in der Regel die Kosten für Dünger und Ausbringung überstiegen.

Seit langem wird im viehlosen Bioackerbau nach Strategien gesucht, um den Stickstoff im Biomasseaufwuchs von Feldfutterleguminosen effizienter in der Fruchtfolge zu nutzen.

Vielversprechende Versuche von Praktikern mit der Verbringung von Luzerne- bzw. Kleegrasmulch in Erdäpfelbestände zeigten deutlich positive Auswirkungen auf Erdäpfelertrag, Bodenfruchtbarkeit und Ertrag der Folgefrucht Weizen. In den Jahren 2012 und 2013 wurde diese Strategie des „Cut&Carry“ in Anlehnung an Schultz-Marquardt²⁵ im Rahmen von BioNet-Praxisversuchen auch in Winterweizen getestet. Das Mulchmaterial wurde Anfang Mai zu Schossbeginn ausgebracht und führte zu deutlichen Proteingehaltssteigerungen im Weizenerntegut. Die anfallenden Kosten für Werbung, Transport und Ausbringung konnten durch den Roherlöszuwachs aber nicht gedeckt werden.

Relativ neu ist das Verfahren, mit einer mobilen Presse Luzernepellets aus Luzerneheu direkt am Feld zu erzeugen. Potentiell eignen sich derartige Pellets auch als systemkonformer, betriebseigener Dünger. In zweijährigen BioNet-Versuchen konnten, nach gesplitteter Ausbringung der Pellets im Herbst (zum Anbau) und im Frühjahr (Mitte Bestockung) erwartungsgemäß positive Effekte auf Ertrag und Proteingehalt in Winterweizen erzielt werden. Ausgebracht wurden 150 kg Gesamtstickstoff, unterstellt wurde eine Jahreswirksamkeit von maximal 50 %. Die erzielten Roherlöszuwächse konnten die Kosten für die Pellets nicht abdecken. Offen bleibt die Abschätzung allfälliger Stickstoffnachlieferungseffekte in der Folgefrucht.



Effekte einer Vinassedüngung im Parzellenversuch (BioNet-Standort Ebergassing, 2013).



Luzernemulch in Winterweizen (Sorte Lukullus). BioNet-Standort Ebergassing, 2012.

²⁵ Vgl. Schultz-Marquardt, J., Weber, M. und Köpke, U., 1995, Streifenanbau mit Sommerweizen im Wechsel mit Futterleguminosen zur Erzeugung von Qualitäts-Backweizen im Organischen Landbau. Beitr. 3. Wiss.Tagung Ökol. Landbau, 109–112.



Bio-Winterweizen

ARMINIUS [7]

Der perfekte BIO-Weizen



- sehr hoher Proteingehalt
 - höchste N-Effizienz (Bestnote 8)
 - sehr stresstolerant
 - herausragende Blattgesundheit
-

AURELIUS [7]

Gold wert!



- ertragsstärkster Bio-Speiseweizen (AGES)
 - beste Standfestigkeit
 - frühreif, stresstolerant
 - hervorragende N-Effizienz
-

ADAMUS [7]

Proteinreich



- sicher im Protein
- herausragende Mehlausbeute
- beste Gesundheit
- sehr frühe Reife

**
WEITERE
BIO-EMPFEHLUNGEN
AUF
WWW.SAATBAU.COM
**