

# Qualitätsweizenerzeugung im Biolandbau

Mehrjährige Ergebnisse zu Kulturführungsmaßnahmen und Sortenwahl  
aus Bionet-Praxisversuchen



www.bio-net.at

MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LÄNDERN UND EUROPÄISCHER UNION



Europäischer Landwirtschaftsfonds  
für die Entwicklung des ländlichen  
Raums: Hier investiert Europa in  
die ländlichen Gebiete.

LE 07-13  
Entwicklung für den Ländlichen Raum



lebensministerium.at

## Impressum

**Eigentümer, Herausgeber und Verleger:**

Ländliches Fortbildungsinstitut Österreich, Schauflergasse 6, 1014 Wien

**Redaktion:**

DI Martin Fischl (Niederösterreichische Landeslandwirtschaftskammer), Mag. Andreas Kranzler (Forschungsinstitut für Biologischen Landbau, FiBL Österreich)

**Autoren:**

DI Martin Fischl (Niederösterreichische Landwirtschaftskammer), Franz Traudtner (BIO AUSTRIA Burgenland), DI Andreas Surböck und Mag. Andreas Kranzler (FiBL Österreich)

**Bezugsadresse:**

Forschungsinstitut für Biologischen Landbau, FiBL Österreich  
Seidengasse 33-35/13, 1070 Wien  
Tel.: 01/907 63 13, E-Mail: [info.oesterreich@fibl.org](mailto:info.oesterreich@fibl.org), [www.fibl.org](http://www.fibl.org)

**Fotos:**

DI Martin Fischl (LK NÖ), Franz Traudtner (BIO AUSTRIA Burgenland), DI Reinhard Geßl und Mag. Andreas Kranzler (FiBL Österreich)

**Produktion:**

G&L, Wien

**Grafik:**

Ingrid Gassner

**Druck:**

digitaldruck.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.

## Vorwort

---

Dieser Versuchsbericht wurde im Rahmen des Bildungsprojektes „Bionet“ erstellt. Die Broschüre enthält Ergebnisse aus niederösterreichischen und burgenländischen Praxisversuchen der Jahre 2006 bis 2012 zu unterschiedlichen Fragestellungen der Qualitätsweizenerzeugung im Biolandbau. Aspekte der Sortenwahl bzw. Sortenmischungen werden ebenso behandelt wie die Themen Nährstoffverfügbarkeit in Zusammenhang mit Vorfruchtwirkung, Züchtung und Fragen zur Produktqualität.

Sehr herzlich bedanken möchten sich die Autoren bei den an den Weizenversuchen beteiligten Bionet-Versuchslandwirten in Niederösterreich und Burgenland:  
Leopold Aichberger, Herbert Bernold, Johann Dornmayr, Karl Eder, Friedrich Fröhlich, Herbert Gugerell, Vinzenz Harbich, Leopold Mader, Josef Popp, Martin Ringl, Hubert Schinner, Franz Traudtner, Christian Weinbub, Lukas Weninger und Roland Wittner

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

# Inhalt

Einleitung .....	5
Qualitätsparameter von Bio-Qualitätsweizen .....	6
Ertragsbildung der Weizenpflanze .....	7
Hohe Saatgutqualität – die Basis für gesunde Bestände .....	8
Nährstoffversorgung von Bioweizenbeständen über die Fruchtfolge .....	10
Sortenwahl .....	14
Sortenmischungen .....	17
Dünnere Bestände – höhere Proteingehalte? .....	19
Düngungsmaßnahmen im Bioqualitätsweizenbau? .....	22

## Bionet Kontaktpersonen in den Bundesländern

### Niederösterreich:

DI Martin Fischl, T +43 (0)664/602 59-221 12, E martin.fischl@lk-noe.at

### Oberösterreich:

Ing. Manuel Böhm, T +43 (0)50/69 02-61422, E manuel.boehm@lk-oe.at

### Steiermark:

DI Wolfgang Kober, T +43 (0)676/84 22 14-405, E wolfgang.kober@ernte.at

### Salzburg:

Markus Danner, T +43 (0)676/84 22 14-384, E markus.danner@bio-austria.at

### Kärnten:

DI Dominik Sima, T +43 (0)676/83 55 54 94, E dominik.sima@bio-austria.at

### Burgenland:

Franz Traudtner, T +43 (0)676/84 22 14-301, E franz.traudtner@bio-austria.at

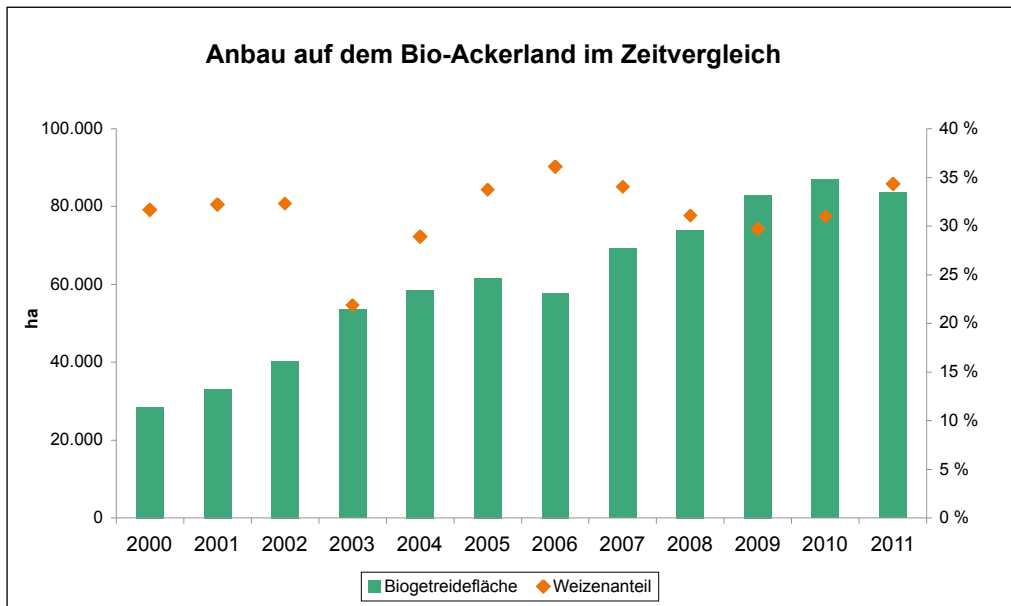
DI Ernst Praunseis, T +43 (0)676/535 19 58, E ernst.praunseis@lk-bgld.at

### Tirol:

Ing. Reinhard Egger, T +43 (0)59292/16 02, E reinhard.egger@lk-tirol.at

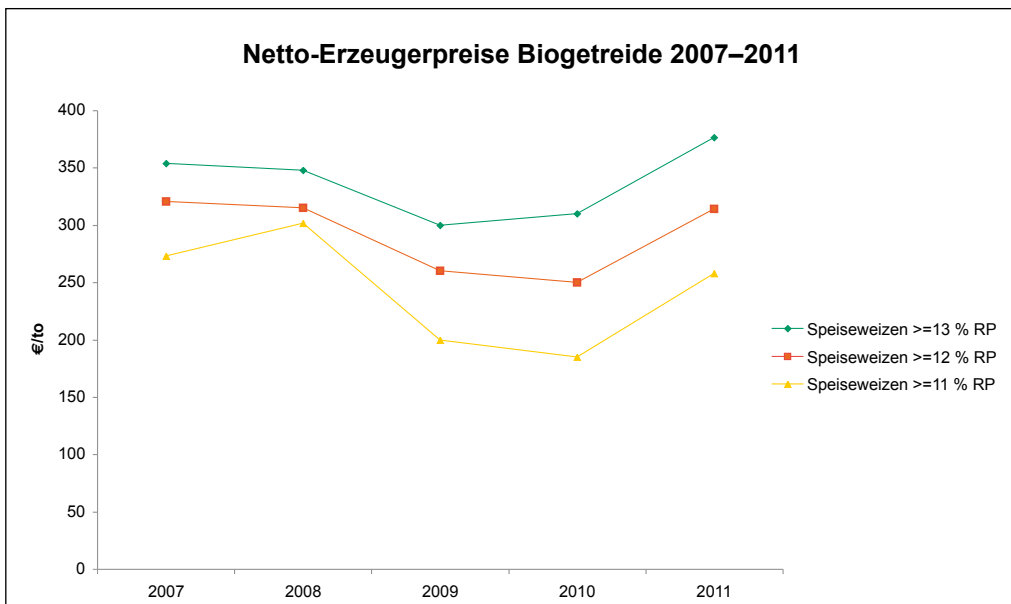
## Einleitung

Seit dem Jahr 2002 hat die Bioackerfläche und damit auch die Biogetreidefläche eine deutliche Ausweitung in Österreich erfahren. Im Jahr 2011 wurden knapp 84.000 ha Bioackerfläche österreichweit mit Getreide bestellt. Weizen als eine der wichtigsten Marktfrüchte im Biolandbau belegt aktuell 34 % aller Biogetreideflächen.



Österreichische Biogetreidefläche (ha) und der Flächenanteil Bioweizen seit 2000<sup>1</sup>

Bei Biospeiseweizen besteht (in Analogie zum konventionellen Weizenmarkt) am österreichischen Markt eine ausgeprägte Erzeugerpreisdifferenzierung in Abhängigkeit von den Qualitätsparametern des Erntegutes, insbesondere dem Kornproteingehalt.



Durchschnittliche Nettoerzeugerpreise (€/to) in den Jahren 2007-2011 für Biospeiseweizen

Diese Erzeugerpreisdifferenzierung wirkt sich entscheidend auf die Wirtschaftlichkeit des Qualitätsweizenanbaus aus. Vordringend ließen sich, speziell im viehlosen Ackerbaubetrieb, hohe Kornproteingehalte über den Einsatz von leichtlöslichen organischen Handelsdüngern erzielen. Diese Strategie geht aber nicht konform mit den Grundsätzen des Biologischen Landbaus und führt in die Konventionalisierung des Systems.

<sup>1</sup> <http://www.gruenerbericht.at>

## Qualitätsparameter von Bio-Qualitätsweizen

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.

Feuchtigkeit:	max. 14,5 %
Wanzenstich:	max. 0,5–1 %
Fusarien:	max. 0,5 % Fusarien-befallene Körner
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

### Rohprotein

Steigende Proteingehalte wirken sich positiv auf die Teigbeschaffenheit und das Backergebnis aus<sup>2</sup>. 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 (Abrei-)Witterung beeinflusst.

### Hektolitergewicht

Das Hektolitergewicht entspricht dem Gewicht von 100 Litern Getreide und ist ein „müllerisches“ Maß für die Dichte des Korns. Studien<sup>3</sup> 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  $\alpha$ -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 (Sorten mit geringer Keimruhe im österreichischen „Bio-Sortiment“ sind etwa Astaro, Antonius, Saturnus und Pireneo; eine vergleichsweise geringe Auswuchsneigung weisen Element, Lukullus, Philipp, Energo, Arnold und Capo auf<sup>4</sup>). Andererseits wird das tatsächliche Ausmaß des Auswuchses am Feld hauptsächlich von der Witterung in der Phase ab der späten Teigreife bis zur Ernte des Weizens beeinflusst. Regenperioden in diesem Zeitraum lassen das Auswuchsrisiko stark ansteigen.

### Feuchtkleber

Der Kleber gibt Auskunft über die, für die Teigeigenschaften maßgeblichen Teile der Proteine. Die Kleberproteine (vor allem Gliadine und Glutenine) binden Wasser und setzen im Zuge des Backprozesses den sich ausdehnenden Gärgasen Widerstand entgegen. Das Gluten (Kleber, Klebereiweiß) ist ein Eiweiß, das ca. 80 % des Gesamteiweißes im Weizen ausmacht. Die Menge an Gluten ist für die Backfähigkeit von Weizenmehlen ausschlaggebend. Die durchschnittlichen Klebergehalte der österreichischen Weizenernte 2012 lagen bei durchschnittlich 34,9 %.<sup>5</sup>

### Sedimentationswert

Der Sedimentationswert (nach Zeleny) ist eine Maßeinheit für die Eiweißqualität d. h. die Quellfähigkeit des

2 AGES (Hrsg.), 2012: Österreichische Beschreibende Sortenliste 2012 Landwirtschaftliche Pflanzenarten. Schriftenreihe 21/2012, ISSN 1560-635X.

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

4 Oberforster, M. und Werteker, M., 2005, Auswuchsneigung und Fallzahl als Sorteneigenschaft von Winterweizen, Roggen, Triticale und Winterdurum. Bericht über die 56. Tagung 2005 der Vereinigung der Pflanzzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs, HBLFA Raumberg – Gumpenstein, 103–112.

5 <http://www.vfg.or.at>



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. Er ist wesentlich stärker genetisch bedingt als der Proteingehalt.

## 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.<sup>6</sup> Die Biozüchtung hat jedoch auch Sorten hervorgebracht, die auch mit Grenzstandorten des Weizenanbaus gut 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.

### Saatzeit

In Saatzeitversuchen der AGES haben sich für das niederösterreichische Weizenanbauggebiet Saattermine in der zweiten bis dritten Oktoberwoche als optimal erwiesen.<sup>7</sup> Weizenfrühsaaten führen zu erhöhtem Beikraut- und Krankheitsdruck und haben sich weder in Versuchen in Deutschland<sup>8</sup> noch im österreichischen Trockengebiet bewährt.<sup>9</sup>

### 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 Trockenmasseneubildung durch die Getreidepflanze. Trockenstress 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.



Bestockung



Schossen



Vegetationskegel in der Schossphase

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

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

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

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

## Ährenschieben und Blüte

Bis zur Blüte laufen bei ungünstigen Umweltbedingungen ausgeprägte Reduktionsprozesse der Blüten ab. Weizen ist ein Selbstbefruchter. 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 (wie im Erntejahr 2011) 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 Feuchtaufnahme gebrochen werden kann. Latenter (von außen nicht sichtbarer) oder sichtbarer Auswuchs sind die Folge.



Abreife

## Hohe Saatgutqualität – die Basis für gesunde Bestände

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 Laborerkennung wird eine hohe Saatgutqualität sichergestellt und die Verbreitung samenbürtiger Krankheiten unterbunden.

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



So sollte die Keimfähigkeit von Biosaatgut nicht aussehen ... Befall mit Spelzenbräune (*Septoria nodorum*) oder Fusarien kann zu verringerter Keimfähigkeit und Triebkraft führen.



## Gewöhnlicher Steinbrand (*Tilletia caries*) und Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*)

Steinbrand ist nach wie vor eine der häufigsten und gefährlichsten samenbürtigen Weizenkrankheiten im Biolandbau mit entsprechendem wirtschaftlichem Schadenspotential. Steinbrandbefallenes Erntegut ist für die Verwendung als Speiseweizen ungeeignet.

Beim Drusch gelangen Steinbrandsporen 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, können die Sporen auch in trockenen Böden einige Zeit überdauern, wodurch auch bodenbürtige Infektionen möglich werden. Wichtigste Vorbeugemaßnahmen sind Saatguthygiene und kein Anbau von Weizen nach Weizen. Die bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft hat ein Verfahren entwickelt, mit dem die Belastung von Ackerböden mit Steinbrandsporen bestimmt werden kann.<sup>10</sup> Im Verdachtsfall sollte vor dem Anbau von Winterweizen eine derartige Untersuchungsmöglichkeit genutzt werden.



*Weizensteinbrand im Bestand*



*Steinbrandsporen haften vor allem im Bärtchen am Korn*

### Steinbrandsporen haften vor allem im Bärtchen am Korn

Als biokonforme Beizmittel stehen Tillecur und Gerall zur Verfügung. Gegen bodenbürtige Infektionen wirken diese Beizmittel aber nicht. Generell sollte Nachbausaatgut ab einem Sporenbefall von > 30 Sporen/Korn nicht mehr angebaut werden.

Bei Zwergsteinbrand geht, neben der samenbürtigen Komponente, die Hauptinfektion von dauerhaften Sporen im Boden aus. Der Erreger kann mehr als 10 Jahre im Boden überdauern. Für eine erfolgreiche Infektion braucht der Pilz in der Regel lange Schneedecken auf ungefrorenen Böden. Die angeführten bioverfügbaren Beizmittel haben, wenn überhaupt, gegen Zwergsteinbrand nur eine Teilwirkung!

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

Fusariumpilze bilden giftige Stoffwechselprodukte (Mycotoxine), die das Erntegut belasten und somit die Gesundheit von Mensch und Tier gefährden können. Aufgrund der weiten Fruchtfolgen und des geringen Stickstoffniveaus ist die Mycotoxinbelastung von Biospeiseweizen allgemein sehr gering.

Befallenes Saatgut weist verminderte Keimfähigkeit und Triebkraft auf, schlechte Feldaufgänge sind die Folge. Befallene Pflanzen neigen zu vorzeitigem Abreifen, bei Ährenbefall kommt es zum Ausbleichen einzelner Ährchen oder des oberen Ährenanteils, nach feuchter Witterung treten an Spelzen und Ährenspindel rötliche Sporenlager auf, je nach Befallsintensität kann es zur Bildung von weißlich bis rötlich verfärbten Kümmerkörnern kommen.



*Fusarium*

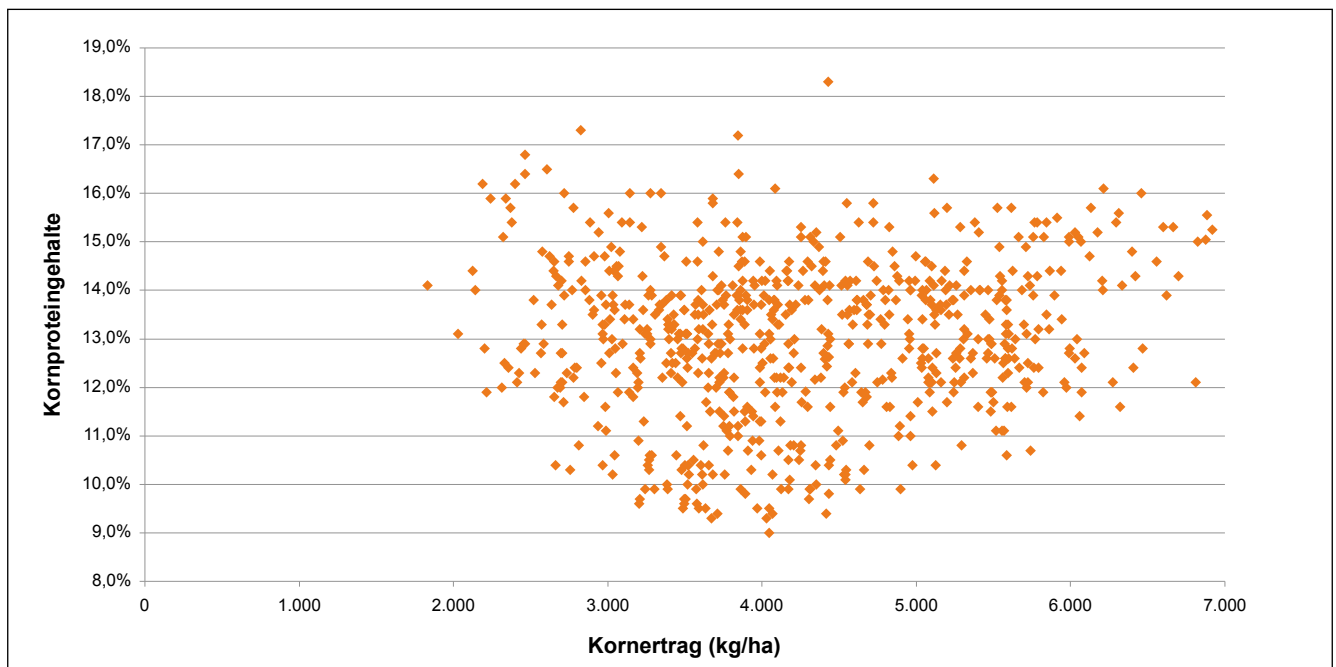
<sup>10</sup> Voit, B., Dressler, M., und Killermann, B., 2012, Erarbeitung von Schwellenwerten zur wirksamen Bekämpfung von Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*) und Steinbrand (*Tilletia caries*) sowie deren praktische Umsetzung im Ökolandbau. Abschlussbericht. <http://orgprints.org>.

Die Übertragung erfolgt über Saatgut, Ernterückstände und Dauerformen im Boden. Eine Ähreninfektion wird durch kurze Feuchteperioden ab dem Fahnenblattstadium sowie Temperaturen von 20 bis 25 Grad begünstigt. Die Ähreninfektion erfolgt vorwiegend über Sporen, die durch Regenspritzer vom Fahnenblatt auf die Ähre geschleudert werden.

Durch die Verwendung von gesundem Saatgut, gezielte Sortierung von Nachbausaatgut auf große Körner und die Verwendung hochwüchsiger Weizensorten kann einem Befall vorgebeugt werden.

## Nährstoffversorgung von Bioweizenbeständen über die Fruchtfolge

Trotz des grundsätzlich bestehenden negativen Zusammenhangs zwischen Ertragshöhe und Kornproteingehalt<sup>11</sup> 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 am Betrieb anfallende organische Dünger.



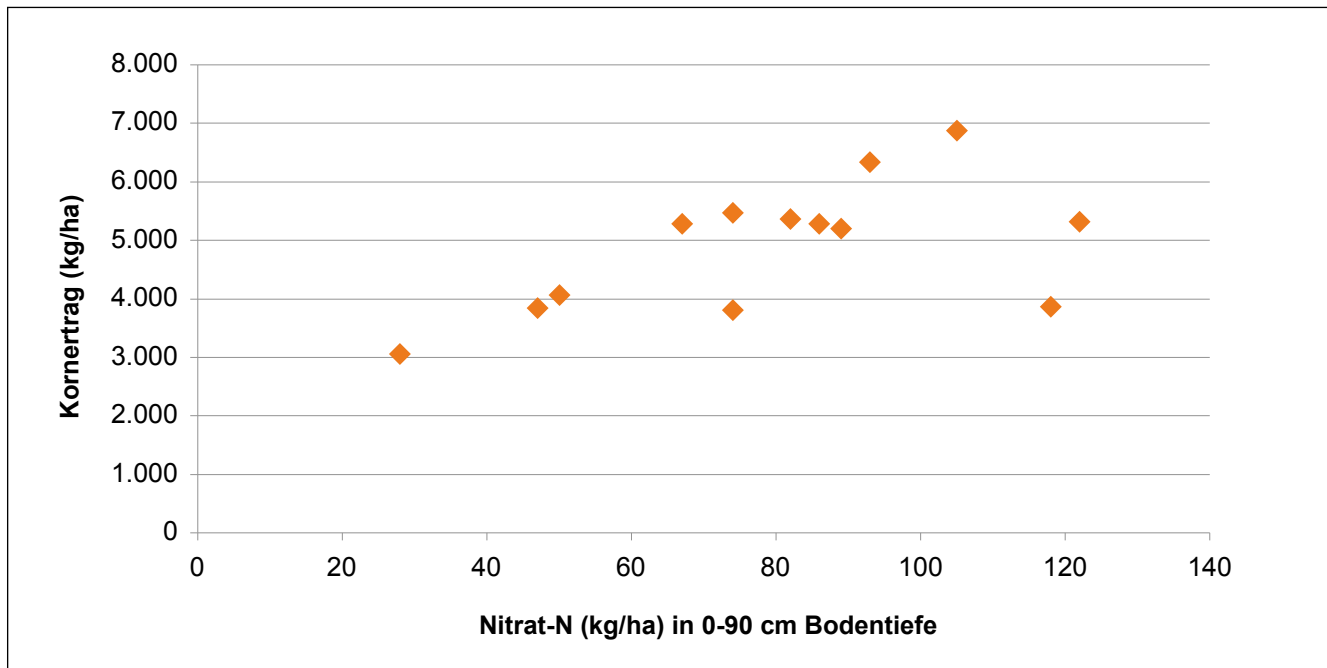
Zusammenhang zwischen Erträgen und Proteingehalten von Winterweizen in Bionet-Sortenversuchen 2006-2012 im niederösterreichischen und burgenländischen Trockengebiet (n=733; n.s)

Weizen ist in seiner Ertragsphysiologie stark geprägt von Aufbau- und Reduktionsprozessen, die von Umweltfaktoren wie Nährstoffversorgung und Wasserversorgung beeinflusst werden. 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). 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 mehrjährigem Feldfutter oder nach Körnerleguminosen als optimal für Winterweizen. Diese Fruchtfolgeposition soll ausreichende Stickstoffmengen für Kornproteingehalte von mehr als 12 bzw. 13 Prozent zur Verfügung stellen.

<sup>11</sup> Oberforster, M. und Werteker, M., 2005, Stickstoffeffizienz als Parameter des Sortenwertes von Winterweizen. Bericht ALVA-Jahrestagung 2005, 108–112.



Kornertrag der Sorte Antonius in Abhängigkeit von der Stickstoffverfügbarkeit nach Winter (März) in 13 Bionet-Versuchen 2007–2011.

Die Weizenanteile in den Biofruchtfolgen Niederösterreichs lagen in den Jahren 2009 bis 2011 konstant bei 17–18 %. 2011 wurden in Niederösterreich insgesamt 15.000 ha Bioweizen geerntet, nur knapp 50 % davon standen nach Leguminosen.<sup>12</sup>

### Weizenvorfrüchte in niederösterreichischen Biobetrieben 2011

Die direkte Steuerung der bodenbürtigen Stickstoffnachlieferung im jahreszeitlichen Rhythmus ist aufgrund der Abhängigkeit der Stickstofffreisetzung von Bodentemperatur und Bodenwasserhaushalt unter Biobedingungen nur sehr eingeschränkt möglich. Futterleguminosen weisen im Wurzelsystem häufig 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.

Sorte	Ertrag kg/ha	Kornprotein-gehalt	N-entzug kg/ha
Pireneo	5.203	14,0 %	117
Antonius	5.201	14,0 %	117
Astardo	4.739	15,4 %	117
Capo	4.733	13,6 %	103
Wiwa	4.554	14,2 %	103
Stefanus	4.541	13,8 %	100
Estevan	4.495	13,8 %	99
Scaro	4.323	13,7 %	95
Exklusiv	4.133	15,1 %	100
Laurin	4.062	13,8 %	90
Butaro	3.958	13,6 %	86

Stickstoffentzüge unterschiedlicher Weizensorten am Bionet-Standort Pöchlarn 2010

	N-flächenbilanzsaldo (kg/ha)
Körnererbse <sup>13</sup>	-39 bis +70
Ackerbohne <sup>13</sup>	-5 bis +112
Sojabohne <sup>14</sup>	negativ
Rotkleebrache, überjährig <sup>15</sup>	+290
Luzerne überjährig, Abfuhr aller Schnitte <sup>16</sup>	-17 bis +43

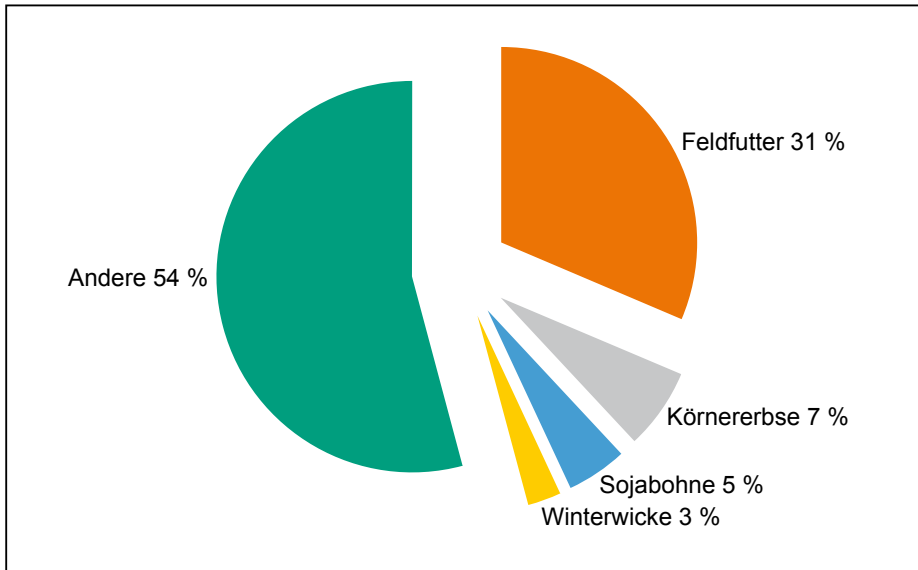
12 INVEKOS 2011, eigene Berechnungen.

13 Jost, B., 2003, Untersuchungen und Kalkulationstabellen zur Schätzung der N<sub>2</sub>-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.

14 Nanzer, S., Frossard, E., Bosshard C., Dubois, D., Mäder, P. and Oberson, A., 2009, Symbiotic N<sub>2</sub>-fixation by soybean in organic and conventional cropping systems. 10. Wiss.tagung Ökol. Landbau, Zürich, 109–110.15

15 Friedel J., 2003, Stickstoffversorgung optimieren! In: Ernte-Zeitschrift für Landwirtschaft und Ökologie, 5/2003, 30–31.

16 Jung, R., Schmidtke, K. und Rauber, R., 2005, N<sub>2</sub>-Fixierleistung und N-Flächenbilanzsaldo beim Anbau von Luzerne, Rotklee und Persischem Klee. Beitr. 8. Wiss.tagung Ökol. Landbau, Kassel, 261–264.



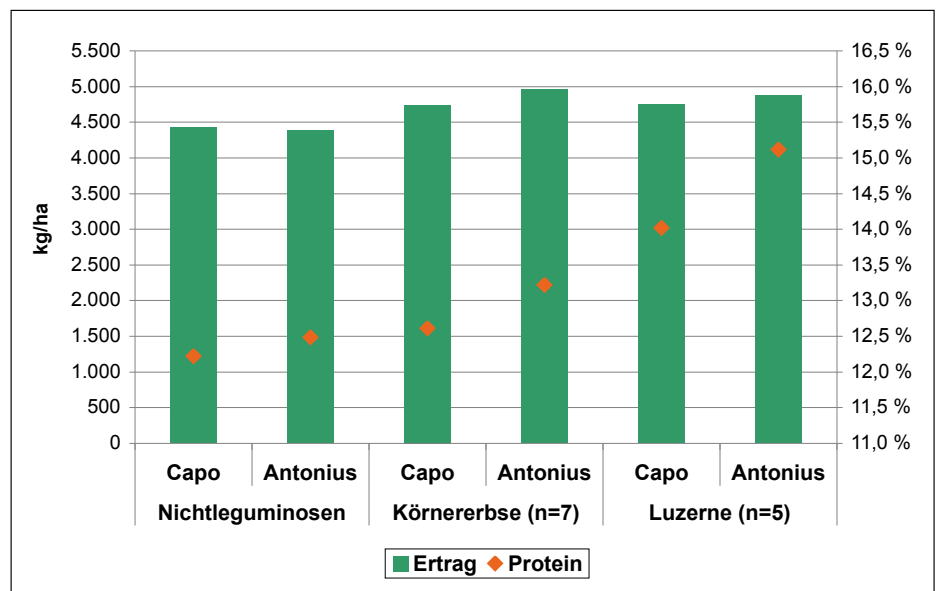
Weizenvorfrüchte in niederösterreichischen Biobetrieben 2011

Die Stickstoffnachlieferung 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 Wasser erreicht. Das Erntejahr 2012 demonstrierte diesen Effekt sehr deutlich. 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 niederösterreichischen Trockengebiet wurden nach gemulchter Luzernevorfrucht etwas höhere und qualitativ bessere Weizenerträge (4.870 kg/ha bei 14,8 % Protein) festgestellt als nach Luzerne mit Schnittregime und Abfuhr der Biomasse (4.420 kg/ha bei 14,0 % Protein).<sup>17</sup>

Eine Zusammenstellung der Erträge und Kornproteingehalte von insgesamt 19 niederösterreichischen und burgenländischen Bionet-Versuchsstandorten aus den Jahren 2006 bis 2012 für die Sorten Capo und Antonius zeigen in dieselbe Richtung. Die Vorfrucht Luzerne ermöglichte deutlich höhere Kornproteingehalte als die Vorfrüchte Körnererbse oder Nichtleguminosen. Im langjährigen Schnitt konnte mit den beiden Weizensorten allerdings nach allen Vorfrüchten die Kornproteinschwelle von 12 % erreicht werden. Zu beachten ist aber, dass im dargestellten Trend auch sonstige Standorteffekte (Humusgehalte, Abreifewitterung, ...) mit enthalten sind.

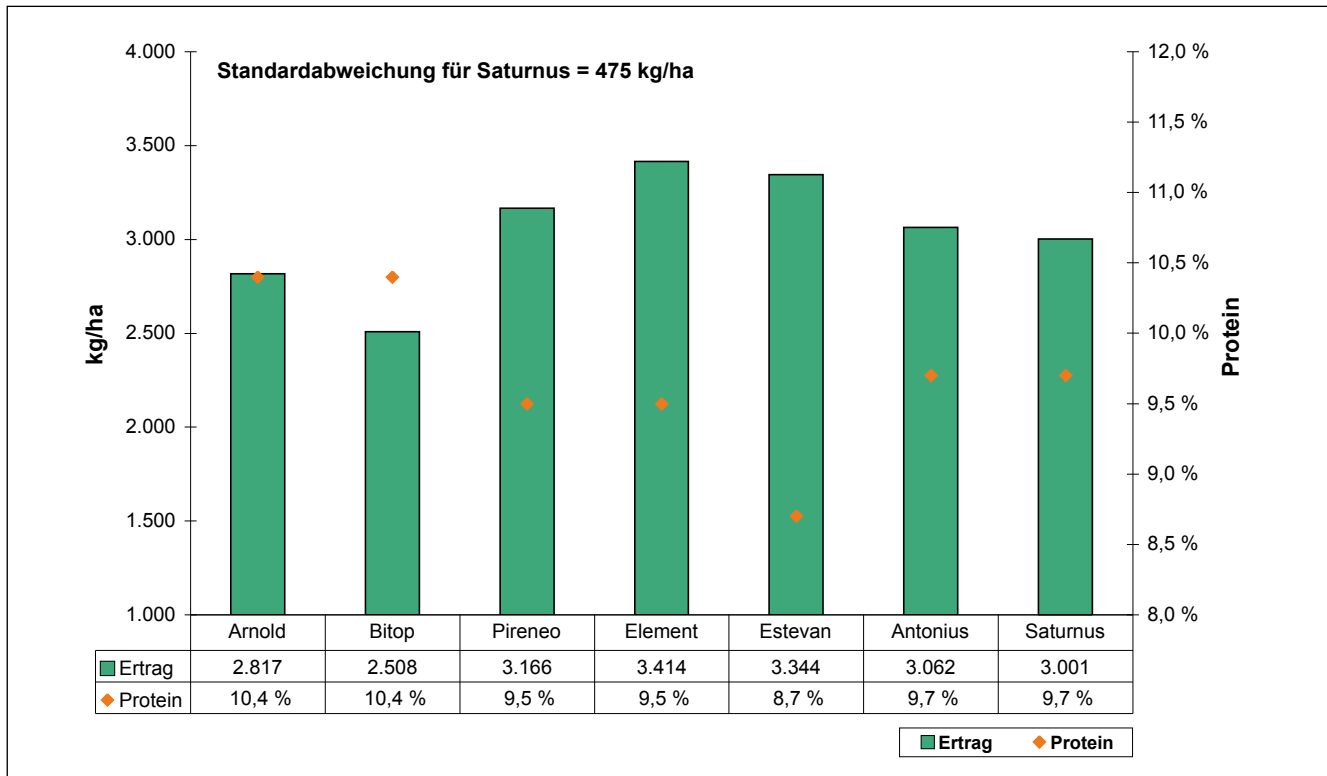
Die schwache Vorfruchtwirkung der Sojabohne konnte in praxisnahen Bionet-Streifenversuchen sowohl im Trockengebiet als auch im niederösterreichischen Westbaugebiet demonstriert werden.



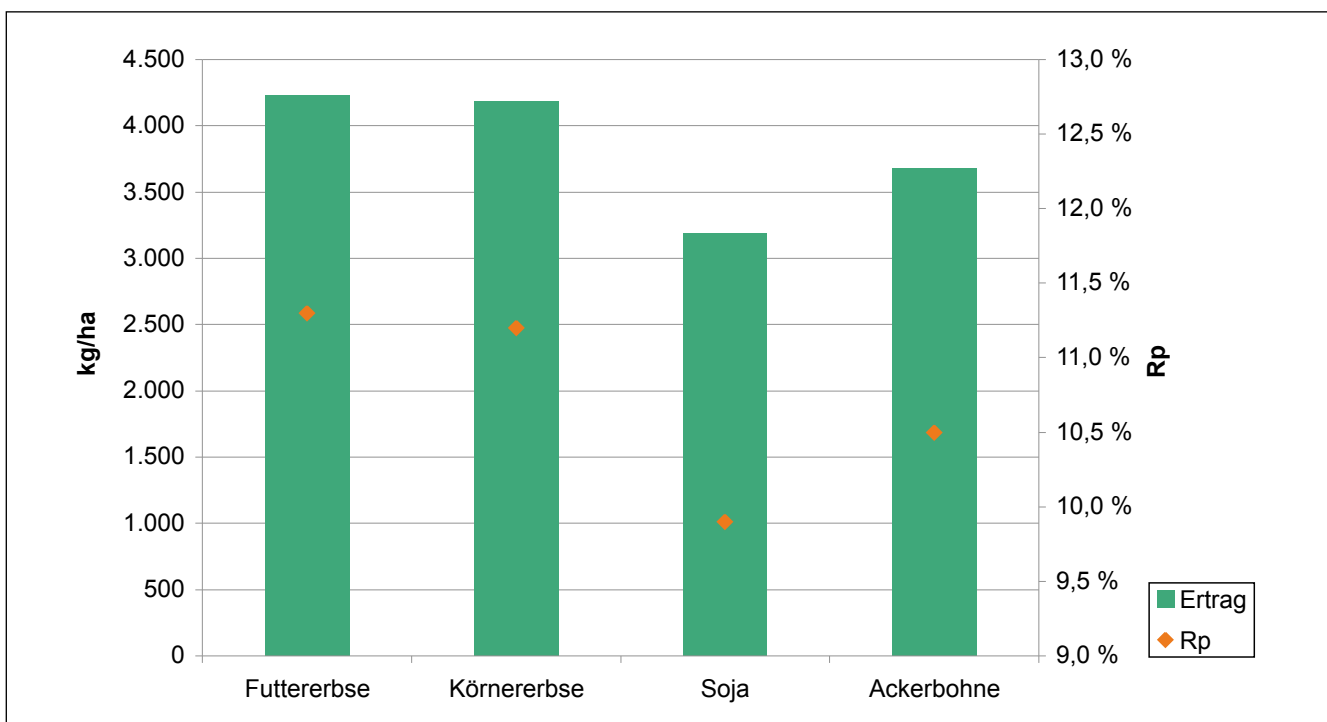
Erträge und Proteingehalte von Capo und Antonius in insgesamt 19 Bionet-Versuchen (2006–2012) in Abhängigkeit von den Vorfrüchten.

<sup>17</sup> Freyer, B. et al., 2011, Bewertung des viehlosen biologischen Ackerbaus und seiner agrarökologischen Leistungen im österreichischen Trockengebiet. Endbericht zur ÖPUL-Evaluierung LE07-13.





Erträge und Kornproteingehalte unterschiedlicher Weizensorten nach Sojavorfrucht am Bionet-Standort Poysdorf, 2011.



Erträge und Kornproteingehalte der Weizensorte Capo nach unterschiedlichen Leguminosenvorfrüchten am Bionet-Standort Haag, 2007.

**Fazit:** Eine Investition in mehrjährige Feldfutterbestände als Weizenvorfrüchte ermöglicht mit höherer Sicherheit Weizenenerträge mit Proteingehalten, die eine Vermarktung als Bioqualitäts- oder -premiumweizen erlauben. Körnererbsen bzw. Futtererbsen und Ackerbohnen können – im Fall gesunder Bestände – sehr wertvolle Fruchtfolgeglieder im Biolandbau sein. Sojabohne ist aus Sicht des Stickstoffvorfruchtswerts keine geeignete Weizenvorfrucht.

# Sortenwahl

## Qualitätsparameter als Sortenwahlkriterium

Generell sind aktuell in Österreich nur Weizensorten der Backqualitätsklassen 7–9 als Biospeiseweizen absetzbar. Das in diesem Segment für den Biolandbau verfügbare Sortenspektrum bietet ausreichend Möglichkeiten, um die Sortenwahl auf den Stickstoffstatus der Fläche abzustimmen. Detaillierte Sortenbeschreibungen finden sich sowohl in der jeweils aktuellen beschreibenden Sortenliste der AGES<sup>18</sup> als auch in den jährlichen Bionet-Anbauratgebern.<sup>19</sup>

### Winterweizen

Sorte	Auswinterung	Reife	Unkrautunterdrückung	Wuchshöhe	Lagerung	Auswuchs	Viröse Gelbverzwergung	Mehltau	Braunrost	Gelbrost	Septoria nodorum (Blatt)	Septoria tritici	DTR	Ährenfusarium	Kornertrag Trockengebiet	Kornertrag Übrige Lagen	Hektolitergewicht	Rohprotein	Falzahl	Backqualitätsgruppe
Antonius	5	5	+	6	3	5	4	4	4	4	6	6	5	3	6	6	2	2,5	5	8
Arnold	3	2	+	6	4,5	4	5	4	4	3	7	7	6	4	6	7	1	1	5	8
Astardo	5	5	(0)	7	5	6	4	4	3	4	5	6	4	3	5	5	2	3	5	8
Capo	3	3	+	7	6,5	4	5	5	4	2	6	6	5	4	6	7	2	4	4	7
Energo	5	4	(0)	6	4	3	5	3	6	2	6	7	5	4	4	5	3	3,5	5	7
Element	3	2	0	6	6	4	5	3	5	2	7	8	7	6	6	8	3	3	3	8
Lukullus	5	4	(0)	5	4,5	3	4	3	3	6	6	7	7	3	3	4	3	3,5	3	7
Pannonikus	4	3	0	4	3	3	4	4	7	6	6	6	7	5	4	7	4	4	4	7
Philipp	4	4		3	2	4	5	6	2	3	6	7	8	5	6	7	3	4	3	7
Pireneo	5	4	+	6	4	6	5	4	4	4	6	6	5	4	6	6	3	2	6	8
Saturnus	3	3	+	5	4	6	5	4	8	3	7	8	7	4	7	7	2	2	6	7
Tobias	4	5	+	7	5	4	-	5	4	2	5	6	5	3	6	7	2	2	4	8

Quelle: AGES 2012

#### Symbolik:

**1 = sehr winterhart**, sehr früh, sehr kurz, sehr standfest, sehr gesund, sehr hoch, sehr hoher Kornertrag, sehr niedrige Backqualität;

**9 = geringe Winterhärte**, sehr spät, sehr lang, sehr krankheitsanfällig, sehr niedrig, sehr niedriger Kornertrag, sehr hohe Backqualität

Wirtschaftlich gesehen kann Capo beim derzeit im Biolandbau angewendeten Bezahlschema nach wie vor mit den aktuellen Sorten mithalten. Übertroffen wurde in den Bionet-Versuchen Capo regelmäßig von Antonius, Arnold und Lukullus.



Capo

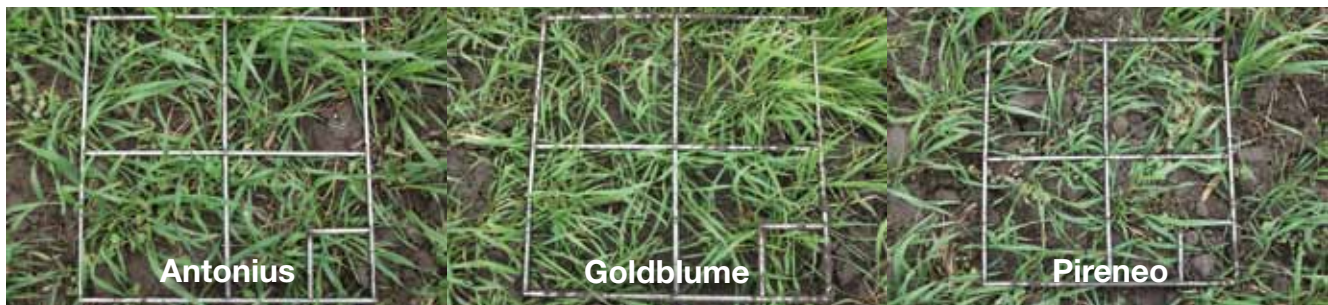
18 AGES (Hrsg.), 2012: Österreichische Beschreibende Sortenliste 2012 Landwirtschaftliche Pflanzenarten. Schriftenreihe 21/2012, ISSN 1560-635X.  
 19 Fischl, M., Kranzler A. und Hanz, K., 2012, Bioherbstanbau 2012. LFI (Hrsg.), Eigenverlag.

Sorten	Dt. Wagram	Ebergassing	Pöchlarn	Wallern	Steinbrunn
Antonius	111 %	104 %	111 %	103 %	103 %
Arnold	107 %	104 %		112 %	99 %
Pireneo	103 %			107 %	97 %
Lukullus	99 %	103 %	100 %	99 %	104 %
Element	95 %	122 %		113 %	92 %
Astardo	66 %	85 %	99 %	112 %	105 %
Energo	114 %	83 %		99 %	90 %
Stefanus			107 %	98 %	108 %
<b>Standard Capo</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

*Roherlöse ausgewählter Sorten relativ zum Standard Capo in Bionet-Versuchen 2010 bis 2012 (Preisbasis: Nettoerzeugerpreise zur Ernte 2011)*

## Unkrautunterdrückungsfähigkeit als Sortenwahlkriterium

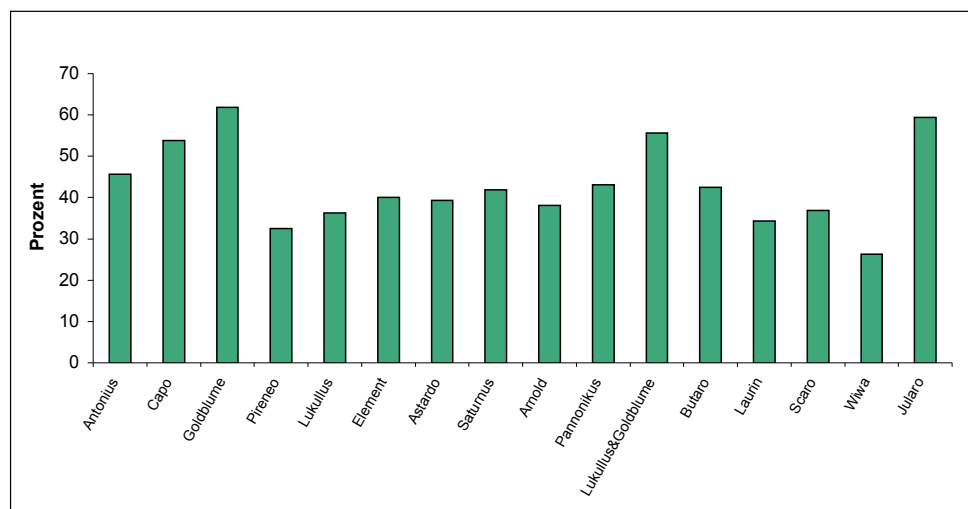
Generell ist der Bodendeckungsgrad in den Stadien Bestockungsende und Schossen mitentscheidend für die Unkrautunterdrückende Fähigkeit des Weizens<sup>20</sup>, wobei Sorten mit überhängender (planophiler) Blatthaltung im Schossen vorteilhaft sein können.<sup>21</sup> In der österreichischen Sortenwertprüfung wird auf Biostandorten für ausgewählte Weizensorten das Merkmal „Unkrautunterdrückungsfähigkeit“ mit geprüft. Sehr gute Werte erzielen hier Sorten wie *Capo*, *Arnold*, *Pireneo*, *Antonius* oder *Tobias*.<sup>22</sup> In Bionet-Versuchen des Jahres 2011 konnten auch Goldblume und Jularo, zwei deutsche Sorten aus biologisch-dynamischer Züchtung in dieser Hinsicht überzeugen.



*Bionet-Standort Deutsch Wagram, 14.04.2011*

## Krankheitsresistenzen als Sortenwahlkriterium

Aufgrund des niedrigeren Stickstoffniveaus und des Einsatzes von eher hochwüchsigen Sorten stellen Ährenfusariosen im österreichischen Bioweizenbau kaum ein Problem dar. Zusätzlich bietet das in Bio-saatgutqualität verfügbare Sortenspektrum Sorten mit ausreichend guten Resistenzen an (Antonius, Lukullus, Tobias).



*Bodenbedeckung (%), geschätzt von Weizensorten gegen Ende der Bestockung am Bionet-Standort Deutsch-Wagram, 14.04.2011*

<sup>20</sup> Oberforster, M., 2002, Unkrautunterdrückung von Getreide als Aspekt des landeskulturellen Wertes. ALVA-Jahrestagung 2002, 277–279.

<sup>21</sup> Drews, S., 2002, Einfluss von Sortenwahl, Reihenweite und Drillrichtung auf die Konkurrenzkräft von Winterweizen im Organischen Landbau. Z. Pflkr. Pflschutz, Sonderheft XVIII.

<sup>22</sup> AGES (Hrsg.), 2012: Österreichische Beschreibende Sortenliste 2012 Landwirtschaftliche Pflanzenarten. Schriftenreihe 21/2012, ISSN 1560-635X

Das niedrige Stickstoffniveau führt desgleichen zu in der Regel niedrigen Befallsraten mit Getreidemehltau. Gegenüber Braunrost weist das bioverfügbare österreichische Qualitätsweizensortiment – mit Ausnahme von Saturnus – ausreichende Resistenzen auf. Hier zeigten deutsche und schweizer Sorten aus biologisch-dynamischer Züchtung in niederösterreichischen Bionet-Versuchen der Jahre 2009 und 2010 eine deutliche Schwäche – wahrscheinlich mit ein Grund, warum diese Sorten mit den österreichischen Sorten ertraglich nicht mithalten konnten.

Die bioverfügbaren österreichischen Qualitätsweizensorten weisen alle eine mehr weniger hohe Anfälligkeit gegenüber gewöhnlichem Steinbrand auf. In der deutschen Sortenliste<sup>23</sup> ist jedoch mit dem E-Weizen Butaro eine Sorte aus biologisch-dynamischer

Züchtung mit dem Merkmal „verminderte Steinbrandanfälligkeit“ eingetragen. Auf Standorten, wo eine Bodenbelastung mit Steinbrandsporen besteht, könnte daher Butaro künftig eine größere Anbaubedeutung erlangen.



*Fusarium – partielle Weißfährigkeit und rötliche Sporenlager an Spelzen und Ährenspindel und Spelzenbräune – Verbräunung der Spelzen von der Spitze her gemeinsam an einer Ähre.*



*Braunrost an der Sorte Butaro am Bionet-Standort Kapelln 2010*

**Fazit:** Die österr. Weizenzüchtung bietet ausreichende Möglichkeiten zur standortbezogenen Sortenwahl. Die Nutzung vorhandener Sortenresistenzen kann entscheidend zur Ertrags- und Qualitätssicherung im Bioweizenanbau beitragen. Aktuell verfügbare Sorten aus Biozüchtung erreichen eine sehr gute Beikrautunterdrückung.

## Aktuelle Sorten aus Biozüchtung

Aufgrund der nur begrenzt einsetzbaren Betriebsmittel sind im Biolandbau die Standort-Umweltwechselwirkungen vielfach deutlicher ausgeprägt als im konventionellen System. Aktuelle Forschungsergebnisse zeigen, dass unter extensiven Anbaubedingungen tendenziell Sorten Vorteile bringen können, die unter Biobedingungen gezüchtet wurden, während unter intensiven Anbaubedingungen konventionell gezüchtete Sorten besser abschneiden.<sup>24</sup> In niederösterreichischen zweijährigen Bionet-Versuchen konnte das nur bedingt bestätigt werden. Ein Großteil der österreichischen bioverfügbaren Qualitätsweizensorten erweist sich im Vergleich mit schweizer und deutschen



*Butaro*

Sorten aus Biozüchtung als sehr gut für die Standortbedingungen und Bewirtschaftungsintensitäten des österreichischen Biolandbaus geeignet. Wobei die Biosorten auf dem Bionet-Standort im niederösterreichischen Alpenvorland nach Luzernevorfrucht bessere Ergebnisse lieferten als im Trockengebiet nach Körnererbsenvorfrucht. Schwächen wiesen die getesteten Biosorten vor allem in der Braunrostanfälligkeit auf. Auffällig waren die sehr gute Unkrautunterdrückungsfähigkeit und Fusariumresistenz der getesteten Sorten. Bei Betrachtung der Roherlöse erreichte vor allem die Sorte Jularo durchaus das Niveau von Capo. Die in der deutschen Sortenliste eingetragenen Sorten Butaro und Jularo bringen weiters einen Zusatznutzen in Form einer verminderten Anfälligkeit gegen gewöhnlichen Steinbrand bzw. Flugbrand mit.

<sup>23</sup> Bundessortenamt, 2012, Beschreibende Sortenliste. ISSN 21 90-61 30.

<sup>24</sup> Hildermann, I., Messmer, M., Kunz, P., Pregitzer, A., Boller, T., Wiemken, A. und Mäder, P., 2009, SortexUmwelt-Interaktionen von Winterweizen im Biologischen Landbau. 60. Tagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs, Gumpenstein, 163–165.



Standort	Sorte	Ertrag kg/ha	Protein %	Roherlös relativ zu Capo
Aderklaa (Trockengebiet)	Antonius	4775	13,6 %	120 %
	Capo	4685	12,6 %	100 %
	Butaro	3824	12,1 %	82 %
	Laurin	4157	11,9 %	73 %
	Scaro	4308	12,1 %	92 %
	Wiwa	4024	12,6 %	86 %
	Jularo	4624	12,1 %	99 %
Pöchlarn (Westbahngebiet)	Antonius	5242	14,1 %	109 %
	Capo	5098	13,0 %	100 %
	Butaro	4088	13,9 %	80 %
	Laurin	4598	13,3 %	90 %
	Scaro	4533	13,5 %	89 %
	Wiwa	4324	14,2 %	90 %
	Jularo	4934	13,0 %	97 %

Relative Roherlöse von Bioweizensorten im Vergleich zu Antonius und Capo. Dargestellt sind Mittelwerte über zwei Versuchsjahre (2009–2010). Preisbasis: durchschnittliche Nettoerzeugerpreise 2006–2010.

Um dem Systemansatz des Biolandbaus Rechnung zu tragen, kann es aber sehr wohl Sinn machen, Sorten aus Biozucht einzusetzen. In dem Sinn ist der Biolandbau noch auf dem Weg zu einer regionalen, standortangepassten Züchtung von Sorten, die optimal an das System des Biolandbaus angepasst sind und sehr gute ernährungsphysiologische Qualitäten liefern. Mit dem Kauf und dem Anbau von Sorten aus Biozucht kann jeder Biolandwirt zur Förderung einer effizienten Biopflanzenzüchtung beitragen.



Scaro (links) und Wiwa (rechts) – zwei Bio-Qualitätsweizensorten des schweizer Demeterzüchters Peter Kunz

**Fazit:** Die Sorten aus deutscher und schweizer Demeterzüchtung konnten in den Bionet-Versuchen, speziell nach Luzernevorfrucht, hohe Erträge und Kornproteingehalte realisieren. Unter dem gegenwärtigen Erzeugerpreisgefüge erreichten sie aus wirtschaftlicher Sicht, mit Ausnahme von Jularo, das Niveau von Capo nicht. Der deutsche Eliteweizen Butaro bringt als Zusatznutzen eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegenüber Weizensteinbrand mit.

## Sortenmischungen

Erntegut von Weizenbeständen an Fruchtfolgepositionen bzw. auf Standorten mit schwacher Stickstoffnachlieferung erreicht häufig nicht den für eine Biospeiseweizenvermarktung geforderten Rohproteingehalt von 12 % bzw. die preislich interessante Schwelle von 13 %. Gerade auf solchen extensiven Standorten erwarten sich Praktiker von Sortenmischungen eine höhere Stickstoffeffizienz mit entsprechend höheren Proteingehalten im Erntegut als in Reinbeständen. Eingesetzt werden häufig Mischungen ertragsbetonter Sorten mit Sorten, die bei eng limitiertem Ertragsvermögen sehr hohe Proteinwerte im Erntegut bringen. So empfiehlt beispielsweise der Demeter-Züchter Peter Kunz Mischungen mit der Sorte Aszita, um auch unter sehr extensiven Anbaubedingungen



Sortenmischung ErlaKolben&Saturnus

qualitativ hochwertige Weizenpartien erzeugen zu können<sup>25</sup>. Der deutsche Züchter Karl Josef Müller berichtet von qualitativ sehr guten Ergebnissen von Mischungen mit der Sorte *Goldblume*.<sup>26</sup> Unter diesen Prämissen wurden auch die in den Bionet-Versuchen getesteten Sortenmischungen zusammengestellt.

Neben möglichen Vorteilen in der Ergänzung von Krankheitsresistenzen, zeigen jüngere Forschungsergebnisse unter Biobedingungen, dass Sortenmischungen ertragsstabiler als Reinbestände sein können<sup>27 28</sup> und Qualitätsparameter von Sortenmischungen, wie beispielsweise der Klebergehalt<sup>29</sup> und der Sedimentationswert, signifikant über dem Mittelwert der Reinbestände liegen können.<sup>30</sup>

Jahresabhängig konnten in den Bionet-Praxisversuchen im Vergleich zum Mittelwert der korrespondierenden Reinbestände vereinzelt positive Effekte von Sortenmischungen auf den Proteingehalt gefunden werden. In mehrjährigen Versuchen zeigten sich jedoch keine signifikanten Effekte.

Sorten	Ertrag (kg/ha)	Rohprotein	Sorten	Ertrag (kg/ha)	Rohprotein
Erla Kolben	4.301	12,6 %	Lukullus	3.504	11,4 %
Saturnus	4.522	12,7 %	Goldblume	2.432	13,1 %
Sortenmittel	4.411	12,7 %	Sortenmittel	3.182	11,9 %
Sortenmischung (50/50)	4.402	12,7 %	Sortenmischung (70/30)	3.092	12,3 %
t-Test	n.s.	n.s.	t-Test	n.s.	n.s.

Ergebnisse von zwei Sortenmischungen am Bionet-Standort Ebergassing (Wr. Becken) aus drei (Erla Kolben & Saturnus) bzw. zwei (Lukullus & Goldblume) Versuchsjahren.

Beim derzeit in Österreich vorherrschenden Bezahlungsschema für Bio-speiseweizenqualitäten brachten in bisher sechs Versuchsjahren Sortenmischungen nur in wenigen Fällen wirtschaftliche Vorteile. Nur einige wenige Mischungen übertrafen im Roherlös den Reinbestand des besseren Mischungspartners: Für eine Mischung aus Erla Kolben mit Saturnus im Versuchsjahr 2006 errechnet sich ein um € 42,- höherer Hektarerlös als für den Reinbestand von Saturnus und im Versuchsjahr 2012 erzielte ein Mischbestand bestehend aus 70 % Capo und 30 % Goldblume einen um € 18,- höheren Hektarerlös als der Reinbestand von Capo (Bewertungsbasis: Durchschnittliche Nettoerzeugerpreise der Jahre 2007–2011). Alle anderen getesteten Mischungen brachten keine besseren Ergebnisse als die entsprechenden Reinbestände. Auf den meisten Standorten dürften also mit gezielter Sortenwahl langfristig bessere wirtschaftliche Ergebnisse zu erzielen sein als mit Sortenmischungen.



Sortenmischung Astaro&Bitop

25 Kunz, P., 2006, Züchtung von Bio-Qualitätsweizen in der Schweiz. *Ökologie&Landbau* 138/2, 23–25.

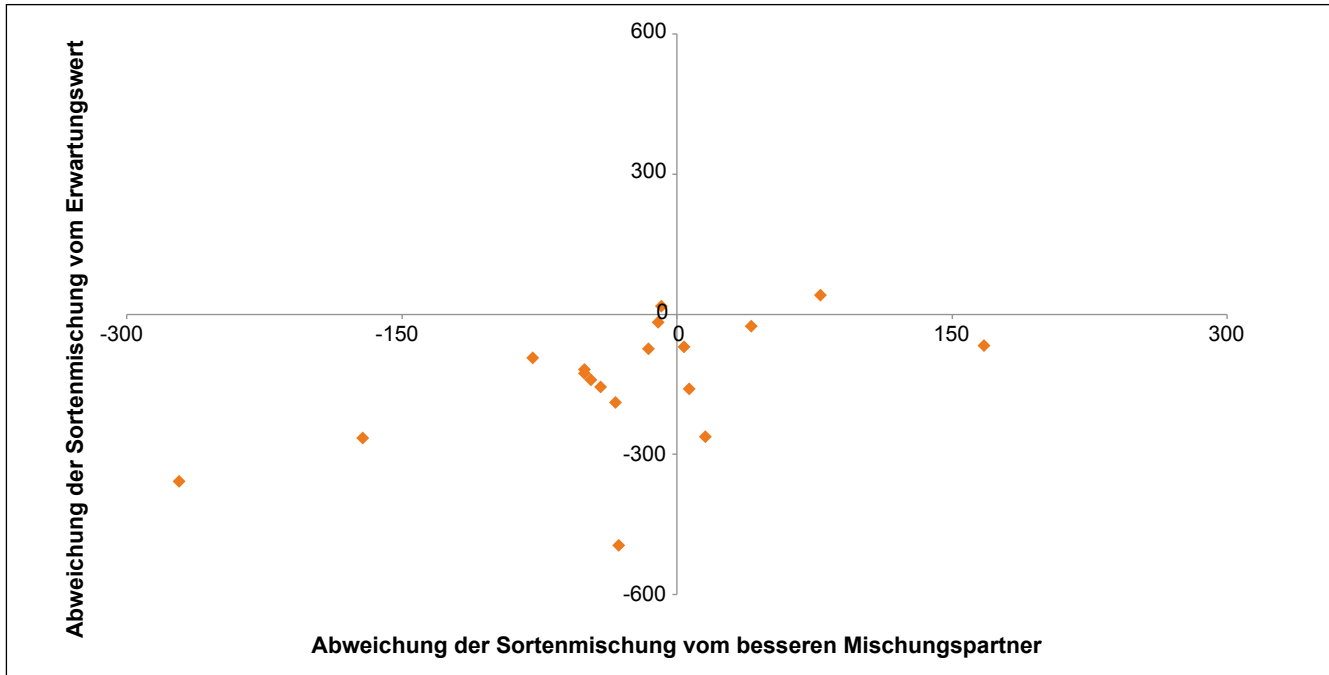
26 Müller, K.J., 2009, Verbesserung der Verarbeitungsqualität von Winterweizen durch Misanbau von Sorten in Niedersachsen. Projektbericht Getreidezüchtungsforschung Darzau, 29490 Darzau.

27 Finckh, M.R., Butz, A., Lützkendorf, K., Greiner E. und Schulze-Schilddorf, G., 2005, Ertragsstabilität und Qualität von Weizensortenmischungen im Ökologischen Anbau. Beitr. Wiss.tagung Biolandbau, Kassel, 71–74.

28 Flamm, C., 2009, Wirkung eines Misanbaus von Weizensorten auf Anbaueigenschaften, Krankheiten, Ertrag und Qualität unter den Bedingungen des Biolandbaus. [http://orgprints.org/14445/1/Flamm\\_14445.pdf](http://orgprints.org/14445/1/Flamm_14445.pdf)

29 Müller, K.J., 2009, Verbesserung der Verarbeitungsqualität von Winterweizen durch Misanbau von Sorten in Niedersachsen. Projektbericht, Getreidezüchtungsforschung Darzau.

30 Flamm, C., 2008, Einfluss von Sortenmischungen auf pflanzenbauliche und qualitative Parameter bei Winterweizen. In: BMFLUW (Hrg.), *Bioforschung für die Praxis – Präsentation laufender und abgeschlossener Projekte zur und für die österr. Biolandwirtschaft*, Eigenverlag, Wien.



Abweichung der Roherlöse (€/ha) verschiedener Sortenmischungen vom Erwartungswert (x-Achse) und vom besseren Mischungspartner (y-Achse) in 11 Bionet-Versuchen 2006–2012 (n=18). Als Bewertungsbasis dienten die mittleren Nettoerzeugerpreise 2007–2011.

**Fazit:** Sortenmischungen können zur Ertragsstabilität beitragen und in begrenztem Ausmaß zu Qualitätseffekten führen, unmittelbare wirtschaftliche Vorteile bringen sie für den Biolandwirt in der Regel keine.

## Dünnere Bestände – höhere Proteingehalte?

Die Effekte der Verteilung begrenzt vorhandenen Stickstoffs auf weniger Weizentriebe bzw. Weizenähren je Flächeneinheit auf Kornproteingehalt und Ertrag wurden im deutschsprachigen Raum, nicht zuletzt unter dem Synonym „Weite Reihe“, sehr intensiv untersucht.<sup>31</sup>

Dass in Drillsaatbeständen reduzierte Saatstärken und daraus resultierende niedrigere Bestandesdichten zur Ernte (Ähren/m<sup>2</sup>) zu tendenziell höheren Kornproteinwerten führen, konnte in mehrjährigen Bionet-Saatstärkenversuchen<sup>32</sup> allerdings nicht festgestellt werden. Einen weitaus größeren Einfluss haben hier die Stickstoffverfügbarkeit und der Wasserhaushalt am Standort.

Ertraglich führen geringere Bestandesdichten tendenziell zu Einbußen. Bei Saatterminen Mitte Oktober brachte Antonius tendenziell bei höheren Bestandesdichten (Ähren/m<sup>2</sup>) zur Ernte höhere Erträge, während sich bei Capo kein Ertragstrend in Abhängigkeit von der Bestandesdichte zeigte.

Zusätzlich stößt eine Saatstärkenreduktion auf Flächen mit erhöhtem Beikrautdruck rasch an ihre Grenzen. Hier führen Saatstärken unter 300 bis 350 keimfähigen



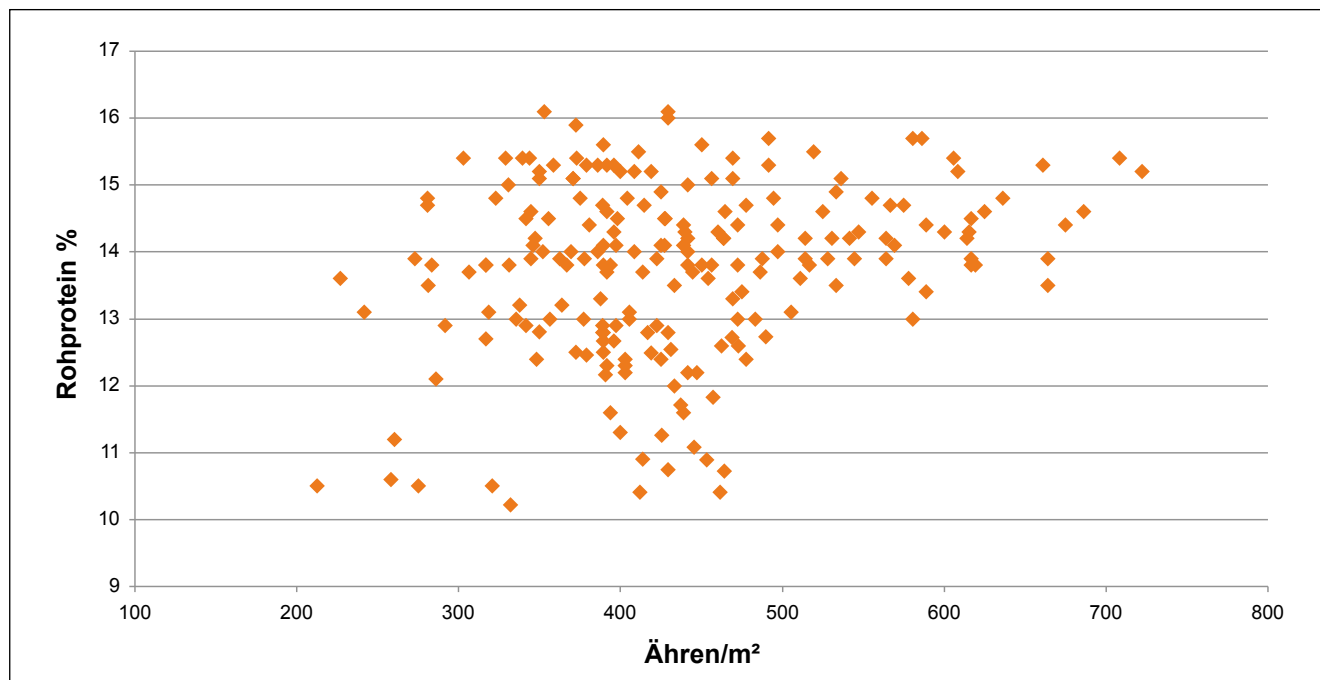
Weizenbestandesdichte 2012

<sup>31</sup> Wagenstrittl H., Pietsch, G. und Freyer, B., 2003, Anbauverfahren Weite Reihe von Winterweizen unter kontinentalen Anbaubedingungen Ostösterreichs. Beitr. 7. Wiss.tgg ökolog. Landbau, 503–504; Becker K. und Gengenbach H., 2007, Das Anbauverfahren Weite Reihe. Fachinformationen Ökologische Landwirtschaft und ökologischer Gartenbau. Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (Hrsg); Pommer G., 2003, Auswirkungen von Saatstärke, weite Reihe und Sortenwahl auf Ertrag und Backqualität von Winterweizen. Beitr. 7. Wiss.tgg ökolog. Landbau, 69–73.

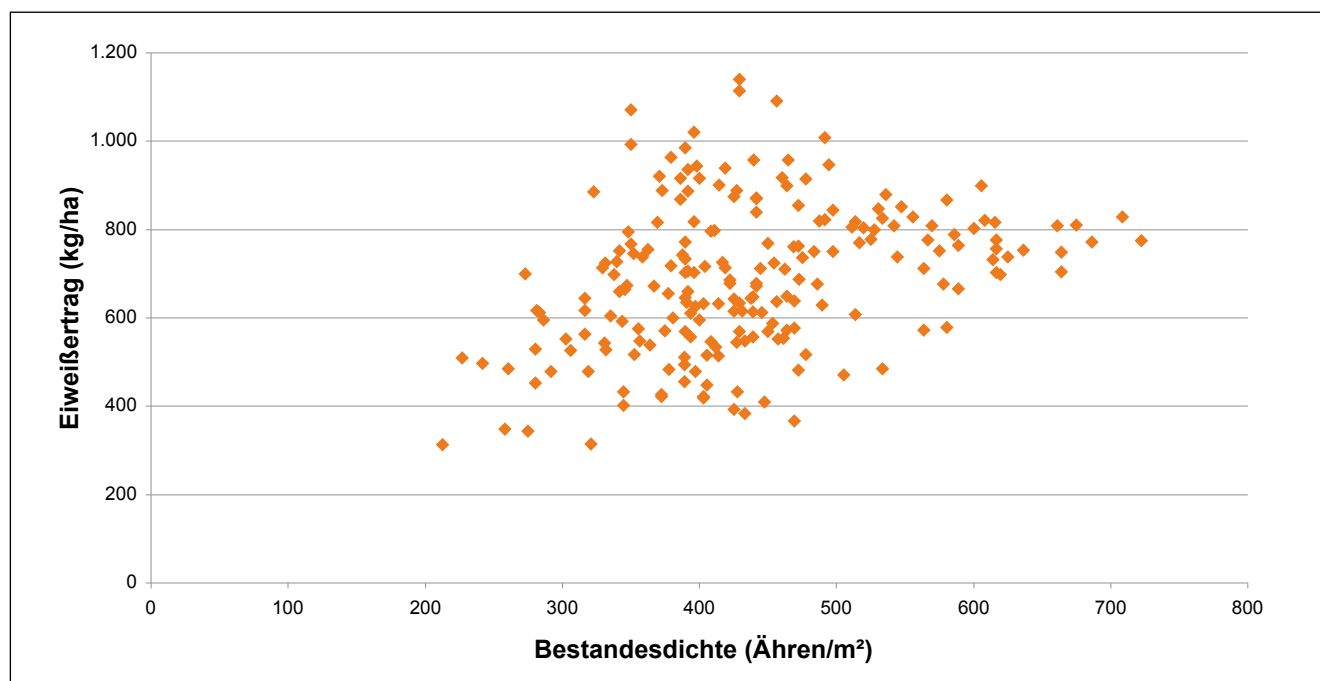
<sup>32</sup> Geprüft wurden Saatstärken von 200, 300 und 400 keimfähigen Körnern/m<sup>2</sup>

Körnern/m<sup>2</sup> sehr rasch zu einer Potenzierung des Beikrautproblems. Ausreichend dichte Bestände sind ein wesentliches Element der Distelvorbeuge.

Die besten Ergebnisse wurden in Bionet-Versuchen mit Bestandesdichten zwischen 400 und 600 Ähren/m<sup>2</sup> erzielt, die bei Aussaatterminen Mitte Oktober in der Regel mit Saatstärken von 300–350 keimfähigen Körnern sicher erreicht wurden.



Zusammenhang zwischen der Bestandesdichte zur Ernte und dem Rohproteingehalt im Weizenerntegut in Bionet-Versuchen 2006–2010 (n=209)



Eiweißertrag in Abhängigkeit von der Bestandesdichte in Bionet-Saatstärkenversuchen 2006–2010 (n=209).



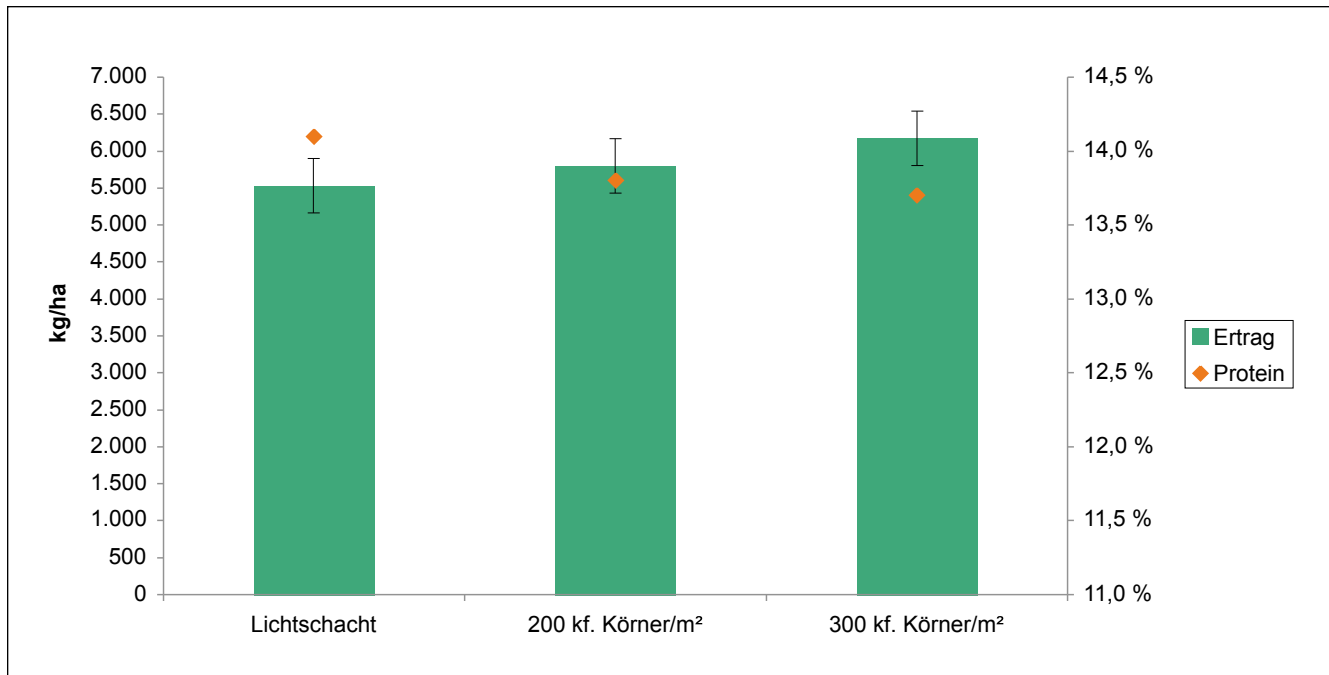
## Lichtschachtsaat als Proteinstrategie?

In Abwandlung des Systems Weite Reihe setzen manche Praktiker im niederösterreichischen Trockengebiet das Verfahren „Lichtschachtsaat“ ein, um mit größerer Sicherheit die für die Vermarktung als Biopremiumweizen erforderlichen Proteingehalte von 13 % und mehr zu erreichen. Zum Unterschied vom Verfahren „Weite Reihe“ erfolgt hier in den „Lichtschächten“ keine Hacke bzw. wird keine Untersaat etabliert. Durch das Verfahren sollen der vorhandene Stickstoff und Randzoneneffekte im Verbund mit einer moderaten Ertragsbegrenzung optimal für die Proteineinlagerung ins Korn genützt werden. Aufgrund der großen Reihenabstände in den Lichtschächten ist das Verfahren für Flächen mit erhöhtem Beikrautdruck nicht geeignet.



Lichtschachtsaat am Standort Aderklaa mit Reihenweite von 12 cm und Lichtschachtbreite von 36 cm.

In einem zweijährigen Bionet-Versuch im niederösterreichischen Marchfeld wurde das System mit einer Saatstärke von 200 keimfähigen Körnern/m<sup>2</sup> mit jeweils wechselnd 3 Drillreihen und 3 freibleibenden Reihen (= Lichtschacht) in einem zweijährigen Demonstrationsversuch mit zwei Sorten (Capo und Antonius) umgesetzt.



Effekte verringerter Bestandesdichten und einer Lichtschachtsaat auf Ertrag und Protein von Winterweizen (Proteindifferenzen nicht signifikant). Mittelwerte für die Sorten Capo und Antonius über zwei Versuchsjahre.

Durch die Lichtschachtsaat ergaben sich am Standort keine signifikante Proteinerhöhung jedoch ein durchschnittlicher Ertragsverlust von 640 kg/ha im Vergleich zur Drillsaatvariante mit einer Aussaatstärke von 300 keimfähigen Körnern/m<sup>2</sup>.

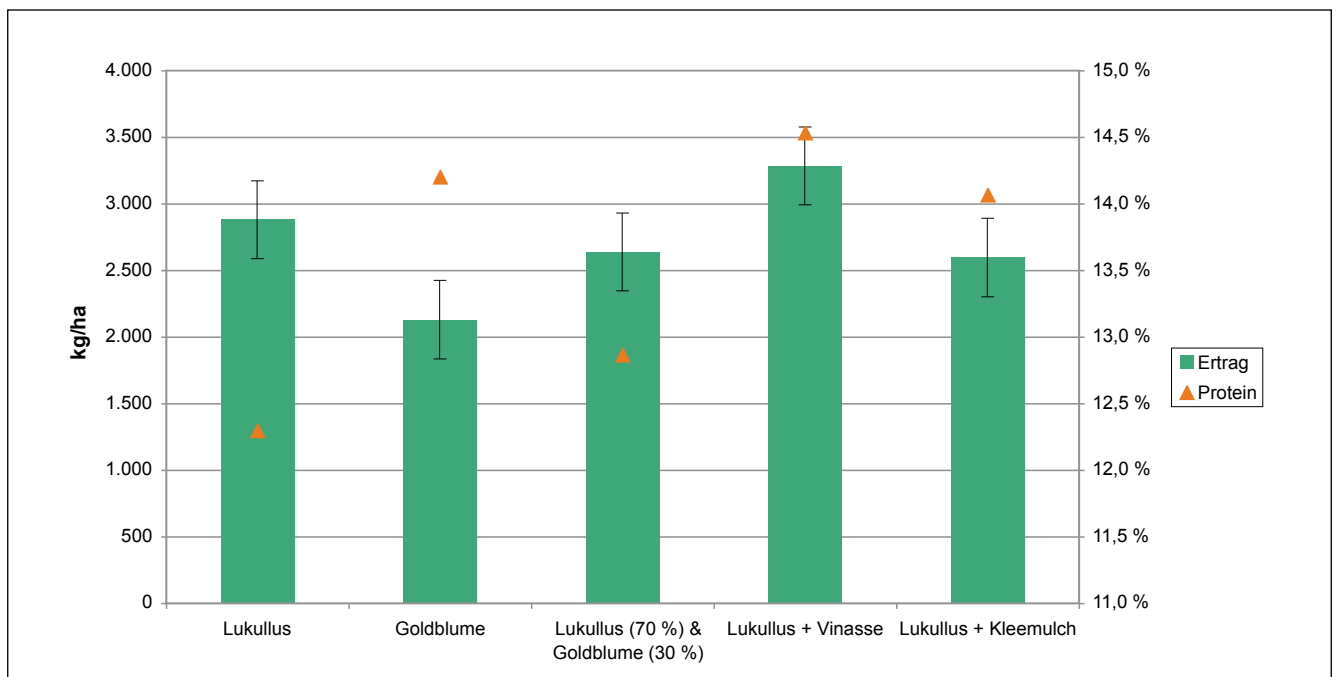
**Fazit:** Eine Reduktion der Saatstärke bzw. der Anbau in Lichtschachtsaat ist keine verlässliche Maßnahme um den Kornproteingehalt zu sichern. Sinnvoller sind (Fruchtfolge-) Maßnahmen, die dazu beitragen die Stickstoffversorgung des Bestandes zu verbessern. Saatstärken von 300–350 keimfähige Körner/m<sup>2</sup> (ca. 130–170(!) kg/ha, je nach Tausendkornmasse) sind bei Saatterminen bis Mitte Oktober ausreichend.

## Düngungsmaßnahmen im Bioqualitätsweizenbau?

Mit leichtlöslichen organischen Handelsdüngern wie beispielsweise Vinasse lassen sich grundsätzlich Erträge und Proteingehalte von Bioweizenbeständen ähnlich steuern wie in konventionellen Weizenbeständen mit Stickstoffmineraldüngern.

Dem Systemansatz des Biolandbaus entsprechen derartige Strategien aber nicht. Der Biolandbau geht im viehlosen Bioackerbaubetrieb grundsätzlich von einer Stickstoffversorgung der Ackerkulturen über die Nutzung der Vorfruchtwirkung von Haupt- und Zwischenfruchtleguminosen aus. Ein interessanter Ansatz könnte auch sein, den im Biomasseaufwuchs von mehrjährigen Feldfutterbeständen gebundenen Stickstoff zum Teil abzuschöpfen und in der Fruchtfolge zu verbringen<sup>33</sup>. Dieser Ansatz wird im Biokartoffelbau schon erfolgreich praktiziert.

In einem bislang einjährigen Bionet-Demonstrationsversuch wurden daher die Effekte einer Sortenmischung auf Ertrag und Proteingehalt von Weizen mit jenen des Einsatzes von Vinasse und Luzernemulch verglichen.



Effekte von Sortenmischung und Düngungsmaßnahmen [Vinasse (60 kg N/ha, Mitte Bestockung) bzw. Luzernemulch (100 kg N/ha, Beginn Schossen)] auf Ertrag und Proteingehalt von Winterweizen am Bionet-Standort Ebergassing 2012 (Vorfrucht Sojabohne).

Wie erwartet brachte Vinasse, ausgebracht zur Bestockung von Winterweizen, deutliche Ertrags- und Proteineffekte. Aufgrund der notwendigen Vegetationszeit für den Luzerneaufwuchs konnte die Aufbringung von Luzernemulch erst zu Schossbeginn von Winterweizen erfolgen. Erwartungsgemäß zeigten sich auch hier deutliche Proteineffekte im Vergleich zur ungedüngten Variante.

**Fazit:** Mit leichtlöslichen organischen Handelsdüngern lassen sich bei Winterweizen deutliche Ertrags- und Qualitätseffekte erzielen. Mit dem Systemansatz des Biolandbaus geht diese Strategie nicht konform.

<sup>33</sup> 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*  
*net*

[www.bio-net.at](http://www.bio-net.at)