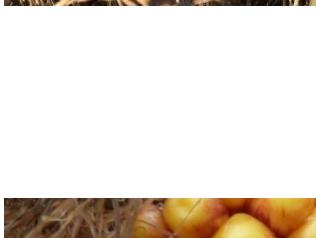


# **Forum Ackerbau**

## **Versuchsbericht 2017**



**Verwendung der Versuchsresultate nur nach Absprache erlaubt**

**Herausgeberin:**  
Forum Ackerbau

**Redaktion:**  
Sonja Basler, Liebegg; Martin Bertschi, Strickhof; Andrea Enggist, Liebegg, Barbara Graf, Bildungszentrum Wallierhof; Lena Heinzer, Charlottenfels; Markus Hofer, Inforama Kanton Bern.

**Kontaktadresse Forum Ackerbau:**  
Martin Bertschi, Strickhof, Postfach, 8315 Lindau  
Tel. +41 (0)58 105 98 76 / martin.bertschi@strickhof.ch

**Homepage:**  
[www.forumackerbau.ch](http://www.forumackerbau.ch)

## Inhaltsverzeichnis

<b>Ziele des Forum Ackerbau.....</b>	<b>4</b>
<b>1 .... Sortenversuch Brotweizen (WW) .....</b>	<b>5</b>
1.1 Organisation der Weizenversuche .....	5
1.2 Rückblick Weizenjahr 2016/2017 .....	5
1.3 Verfahrensunterschiede: Extenso oder intensiv? .....	6
1.4 Erträge der einzelnen Sorten .....	6
1.5 Ertragsstabilität der verschiedenen Sorten.....	8
1.6 Qualität .....	9
<b>2 .... Düngung und Qualität bei Brotweizen (WW-Dü) .....</b>	<b>11</b>
2.1 Zusammenarbeit mit der Bäckerei JOWA AG .....	11
2.2 Proteinsteigerung versus kostengünstige Düngung .....	11
2.3 Definitive Ergebnisse im nächsten Jahr .....	12
<b>3 .... Fungizidstrategien im Winterweizen (WW-Fu) .....</b>	<b>13</b>
3.1 Verfahren.....	13
3.2 Eigenschaften der ausgewählten Sorten.....	13
3.3 Nötiger Mehrertrag der behandelten Varianten .....	14
<b>4 .... IP-Suisse Mischungen im Brotweizen .....</b>	<b>15</b>
4.1 Revival der Sortenmischungen .....	15
4.2 Erste Ergebnisse .....	15
<b>5 .... Wintergerste (WG) .....</b>	<b>16</b>
5.1 Ein gutes Gerstenjahr .....	16
5.2 Hektolitergewichte: auf zwei extreme Jahre folgt ein durchschnittliches.....	17
5.3 Wirtschaftlichkeit.....	18
<b>6 .... N-Düngungsversuch Wintergerste .....</b>	<b>19</b>
6.1 Suche nach der optimalen Stickstoffdüngung .....	19
6.2 Ausgangslage .....	19
6.3 Sortenunterschiede.....	20
6.4 Ertragswirkung der Düngestrategien.....	21
6.5 Wirtschaftlichkeit der Verfahren .....	22
6.6 Empfehlung zum Anbau von Hybridgerste .....	22
6.7 Fazit.....	22
<b>7 .... Dinkelsorten intensiv angebaut .....</b>	<b>23</b>
7.1 Zusammenarbeit mit der IG Dinkel.....	23
7.2 Erste Ergebnisse .....	23
<b>8 .... Mais-Bohnen Misanbau .....</b>	<b>24</b>
8.1 Hintergrund.....	24
8.2 Phasin .....	25
8.3 Versuchsaufbau.....	25
8.4 Erste Erkenntnisse.....	26
<b>9 .... Winterraps Sortenversuch (WR) .....</b>	<b>27</b>
<b>10.. Unteraut Winterraps (WR-U).....</b>	<b>28</b>
10.1 Hintergrund.....	28
10.2 Versuchsaufbau.....	28
10.3 Der Herbizidverzichtsbeitrag schafft Anreize für die Unteraut im Raps.....	28
10.4 Schwankende Erträge mit Unteraut und doch wirtschaftlich interessant.....	29
10.5 Resultate im Durchschnitt über die drei Jahre.....	31
10.6 Fazit.....	32
<b>11.. Paritätserträge ausgewählter Ackerkulturen .....</b>	<b>34</b>

## Ziele des Forum Ackerbau

Das Forum Ackerbau ist ein loser Zusammenschluss von Ackerbaufachleuten aus der Deutschschweiz und beabsichtigt

- die Zusammenarbeit und Koordination vorab in Fragen der Produktionstechnik, der Sorten, der Düngung, des Pflanzenschutzes und der Wirtschaftlichkeit im Ackerbau zu stärken.
- durch die beteiligten landwirtschaftlichen Bildungs- und Beratungszentren koordinierte Versuche im Ackerbau anzulegen, zwecks Gewinnung von praxisrelevanten Informationen für die Berufsbildung, Weiterbildung und Beratung.
- ein Bindeglied und Koordinationsstelle zwischen Praxis und anwendungsorientierter Forschung im Ackerbau zu sein.
- die Zusammenarbeit mit landwirtschaftlichen Organisationen (namentlich Branchenorganisationen, Verbänden, Saatgutvermehrung und -handel) zu pflegen.
- Die Sorten- und Intensitätsversuche von Winterweizen und Wintergerste werden in enger Zusammenarbeit mit swiss granum und dem Institut für Pflanzenbauwissenschaften von Agroscope durchgeführt. Die übrigen Versuche werden in eigener Regie beziehungsweise in Koordination mit interessierten Stellen angelegt.

## Mitglieder

Martin Bertschi, Strickhof Fachbereich Ackerbau

Sonja Basler, Landwirtschaftliches Zentrum Liebegg, Feldbau

Andrea Enggist, Landwirtschaftliches Zentrum Liebegg, Feldbau

Viktor Dubsky, Fachstelle Pflanzenbau, BBZ Arenenberg

Flavio Foiada, DSP AG

Barbara Graf, Bildungszentrum Wallierhof

Jonathan Heyer, Landwirtschaftliches Institut des Kantons Freiburg

Lena Heinzer, Landwirtschaftsamt Schaffhausen

Jürg Hiltbrunner, Institut für Pflanzenbauwissenschaften, Agroscope

Markus Hofer, Inforama Kanton Bern

Hanspeter Hug, OSP, Sämereienzentrum Niderfeld/fenaco, Winterthur

Benno Jungo, Hochschule für Agrar-Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL

Caterina Matasci, DSP AG

Genaue Kontaktadressen der Mitglieder unter [www.forumackerbau.ch](http://www.forumackerbau.ch)

# 1 Sortenversuch Brotweizen (WW)

**Versuchsfrage:** Wie verhalten sich verschiedene Weizensorten ertragsmässig und qualitativ unter Extenso- und ÖLN-Bedingungen?

**Standorte:** Dörflingen SH (Charlottenfels), Frauenfeld TG (Arenenberg), Lindau ZH (Strickhof), Riedholz SO (Wallierhof), Gränichen AG (Liebegg), Zollikofen BE (Inforama Rütti).

<b>Anbaudaten:</b>	<b>Versuchsanlage:</b> Exaktversuch mit drei Wiederholungen
	<b>Standardsorten:</b> CH Claro, Simano, Levis
	<b>Vergleichsorten:</b> Molinera, CH Camedo, CH Nara, Arnold, Arina, Hanswin, Montalto, Colmetta, Spontan
	<b>Prüfsorten:</b> Baretta, Montalbano, Genius, Gaudio, Sheriff, Royal, Dilago, Rosatch, Spluga, Poncione, Linard, Posmeda (24 Sorten im intensiven Verfahren, 12 davon auch im Verfahren Extenso)
	<b>Saat:</b> 350 Körner/m <sup>2</sup>
	<b>ÖLN-Verfahren:</b> 1-2 mal Halmverkürzer, 1-2 mal Fungizide, Insektizide nach Schadenschwelle
	<b>Extenso-Verfahren:</b> Keine Halmverkürzer, keine Fungizide, keine Insektizide
	<b>Düngung:</b> Im intensiven Verfahren wurde die Düngermenge gegenüber dem Verfahren Extenso um 30 kg N/ha erhöht.

## 1.1 Organisation der Weizenversuche

Die Zusammenarbeit unter den Partnern Groupe Cultures Romandie, Forum Ackerbau, DSP, swiss granum und Agroscope bildet eine zuverlässige Basis, um Sorten auf die Liste der empfohlenen Sorten (LES) einschreiben zu können. Sie ermöglicht eine Vertiefung der Kenntnisse zum agronomischen Verhalten und zur Qualität der Sorten im extensiven und intensiven Anbau.

Um auf der LES von swiss granum aufgenommen zu werden, wird eine Winterweizensorte zuerst zwei Jahre im Extensonetz von Agroscope geprüft. Danach durchläuft sie zwei weitere Prüfjahre im Versuchsnetz von swiss granum, das zusammen mit der Groupe Cultures Romandie und dem Forum Ackerbau geführt wird. Das Saatgut wird von DSP vorbereitet und zur Verfügung gestellt. Die Aufbereitung des Erntegutes sowie erste Qualitätsanalysen werden durch Agroscope durchgeführt. Agroscope übernimmt auch die Koordination zwischen den Versuchsstandorten und wertet die Daten aus.

Die in diesem Artikel dargestellten Resultate stammen von den oben genannten Forum-Ackerbau-Standorten.

## 1.2 Rückblick Weizenjahr 2016/2017

2017 konnten gute Erträge geerntet werden. Die Weizensaaten erfolgten 2016 oft bei guten Bedingungen, sofern die Vorkultur den Saatzeitpunkt nicht verzögerte. Geringe Niederschläge durch den Winter führten zu sehr hohen N<sub>Min</sub> Werten im Frühling. Die hohen Stickstoffgehalte im Boden trieben die Bestockung und die Bildung der Ährenanlagen an. Die trockenen Bedingungen im Frühling veranlassten die Getreidepflanzen tief zu wurzeln, um das vorhandene Wasser bestmöglich auszunutzen. Anfang April konnte beobachtet werden, dass die Trockenheit die Nährstoffaufnahme einschränkte und die Entwicklung der Pflanzen verlangsamte. Ein Ausgleichen der Mangelsymptome über die mineralische Düngung führte oft nicht zu einer Verbesserung, da die Nährstoffverfügbarkeit mangels Wasser eingeschränkt war. Die geringen Niederschlagsmengen im Frühling reduzierten die Blattnassdauer, wodurch sich sowohl Mehltau als auch Septoria nur gering ausbreiten konnten. Der Krankheitsdruck war daher so gering wie lange nicht mehr. Wer bei den Fungiziden die Schadenschwellen beachtete, konnte mit einer einzigen Fungizidbehandlung einen hohen Ertragszuwachs erreichen. Die feuchten Bedingungen während der Weizenblüte waren für die Ansteckung der Getreidepflanzen mit Fusarien ideal. Die trockene und heisse Witterung um den 20. Juni führten jedoch dazu, dass sich die Pilze nicht ausbreiten konnten und die Bildung der Mykotoxine gehemmt wurde. Somit war die DON-Belastung in den wenigsten Fällen ein Grund, um Getreideposten abzuweisen. Gegen Ende der Vegetationsperiode hat sich jedoch manch ein Getreideproduzent etwas mehr Niederschläge gewünscht. Das Getreide wurde innert kurzer Zeit reif, was die Kornfüllung limitierte. Dies erklärt wohl auch, weshalb die Spitzenerträge von 2014 nicht übertroffen wurden. Im Grossen und Ganzen konnten unabhängig vom Anbauverfahren sehr erfreuliche Erträge geerntet werden. Die Qualitäten punkto Hektolitergewicht und Proteingehalt präsentierten sich durchschnittlich.

### 1.3 Verfahrensunterschiede: Extenso oder intensiv?

Der tiefe Krankheitsdruck führte zu äusserst geringen Ertragsunterschieden zwischen dem intensiven und extensiven Verfahren. Wie in Abb. 1 ersichtlich, liegt die Ertragsdifferenz zugunsten des intensiven Anbaus bei 6.3 dt/ha. Dies ist der kleinste Verfahrensunterschied in den letzten zehn Jahren. Es zeigt sich einmal mehr, dass dank der Resistenzeigenschaften heutiger Sorten bei geringem Krankheitsdruck ohne Ertragseinbusse auf eine Fungizidbehandlung verzichtet werden kann. Der durchschnittliche Verfahrensunterschied der letzten drei Jahre betrug 12.2 dt/ha, wobei das Jahr 2016 mit einer Ertragsdifferenz von über 20 dt/ha zu Gunsten des intensiven Verfahrens wesentlich zu diesem Wert beigetragen hat.

### 1.4 Erträge der einzelnen Sorten

Trotz des geringen Krankheitsdrucks sind Sortenunterschiede ersichtlich. In der Klasse Top fallen die beiden Sorten Arnold und Claro positiv auf. Sie lieferten im Vergleich zu den Sorten Camedo, Nara und Molinera im Jahr 2017 zwischen 4 - 8 dt/ha mehr Ertrag. Einschränkungen bringen die beiden Sorten dennoch mit. Die Sorte Arnold weist eine schlechte Standfestigkeit auf, da die Halme lang werden und eher dünn bleiben. Die Sorte Claro ist sehr anfällig auf Gelbrost und z.T. auch auf Septoria und kann daher in einem Jahr mit starkem Gelbrostdruck einen Ertragseinbruch erleiden. Im Durchschnitt der Jahre bringt sie jedoch die höheren Erträge im intensiven Anbau als die in den letzten Jahren vermehrt angebaute Sorte Nara. Unter Extenso-Bedingungen brachte Claro in zwei der letzten drei Jahre bessere Erträge als Nara. Nara hat eine sehr gute Standfestigkeit, da sie nur sehr kurze Halme bildet. Beim Einsatz von Wachstumsreglern sollte die Dosierung nicht hoch angesetzt werden, da dies den Befall mit Septoria fördern kann.

In der Klasse I standen 2017 die Sorten Arina, Simano und Hanswin in den Versuchen. Die Sorten Simano und Hanswin zeigten in Durchschnitt der letzten Jahre vergleichbare Erträge (intensiv 73.1 dt/ha vs. 72.0 dt/ha; extensiv 60.8 dt/ha vs. 60.7 dt/ha). Was bei genauerer Betrachtung jedoch auffällt, ist die grössere Streuung der Erträge bei der Sorte Simano im Verlauf der letzten Jahre (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Die beiden Sorten Arina und Hanswin sind im Vergleich deutlich ertragsstabilier.

In der Klasse II sind die Sorten Montaldo und Spontan vielversprechend. Diese wurden durch das Forum Ackerbau erst ein Jahr unter Extenso-Bedingungen getestet. Im Moment sind sie die ertragsstärksten Brotweizen-Sorten. Unter Extenso-Bedingungen lieferten sie 2017 sehr hohe Erträge, was sich auch im Erlös pro Hektar zeigt.

In Abb. 2 sind die Erlöse unter Berücksichtigung der Zuschläge und Abzüge für Proteingehalte und Hektolitergewichte abgebildet. Im Verfahren Extenso wurde der Extensobeitrag von 400.- Fr./ha in die Berechnung einbezogen. Dem intensiven Anbau wurden die Kosten für den Mehraufwand an Pflanzenschutzmittel, Dünger und Arbeit angerechnet. Es zeigt sich einmal mehr, dass im Durchschnitt der letzten Jahre der Extensoanbau wirtschaftlicher war. Die Sorte Claro fällt mit einer sehr geringen Differenz im Erlös zwischen den Anbauverfahren auf. Dies ist mit dem Einbruch im Extensoanbau 2016 wegen des Krankheitsbefalls zu erklären.

Vergleicht man den Erlös der einzelnen Weizensorten, fällt auf, dass es der Ertrag ist, der über Erfolg oder Misserfolg entscheidet. Beiträge für hohe Proteingehalte und hohe Hektolitergewichte fallen demgegenüber wenig ins Gewicht. Die Sorten Montaldo und Spontan schneiden im Vergleich zu den Top-Sorten ähnlich gut ab. Der geringe Richtpreisunterschied zwischen den Klassen Top Fr. 52.-/dt, Klasse I Fr. 50.-/dt und Klasse II Fr. 49.-/dt lässt auch die Sorten der Klasse II wirtschaftlich gut dastehen. Sie können die Preisdifferenz mit einem höheren Ertrag ausgleichen.

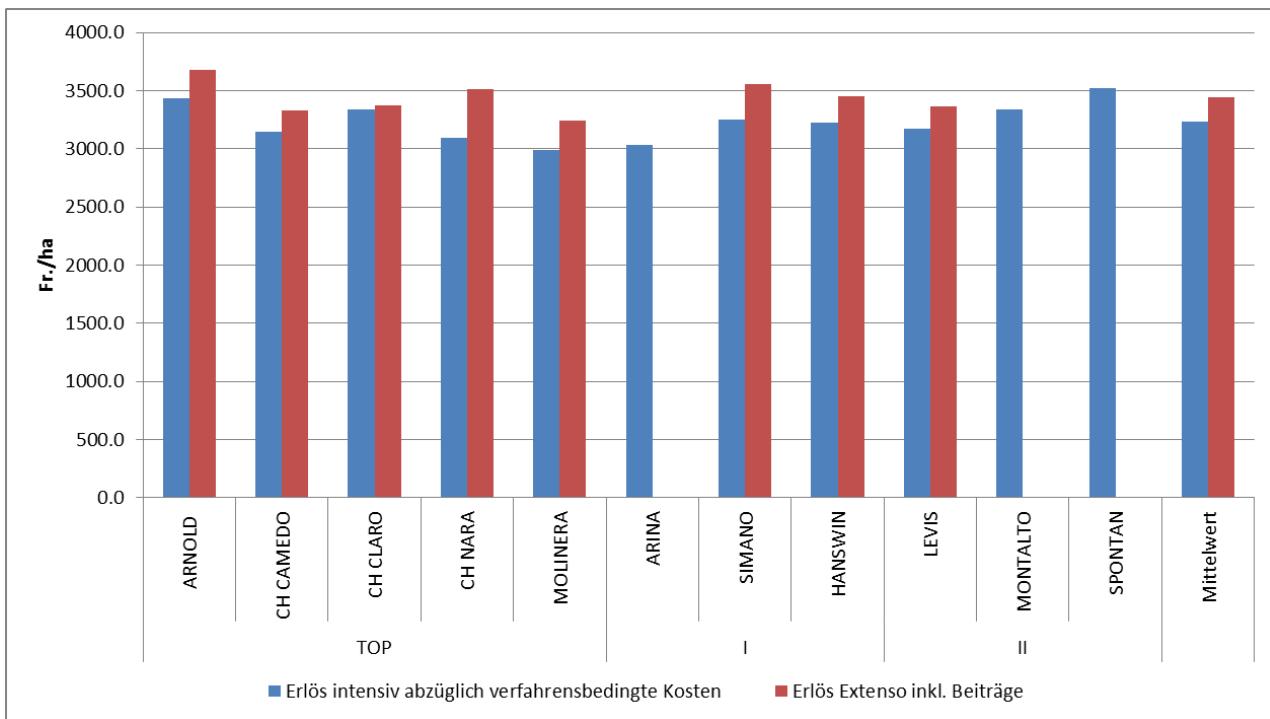


Abb. 1: Ertrag in dt/ha bei 14.5 % Feuchtigkeit je Sorte und Verfahren 2015-2017 (7, 7, 6 Standorte)

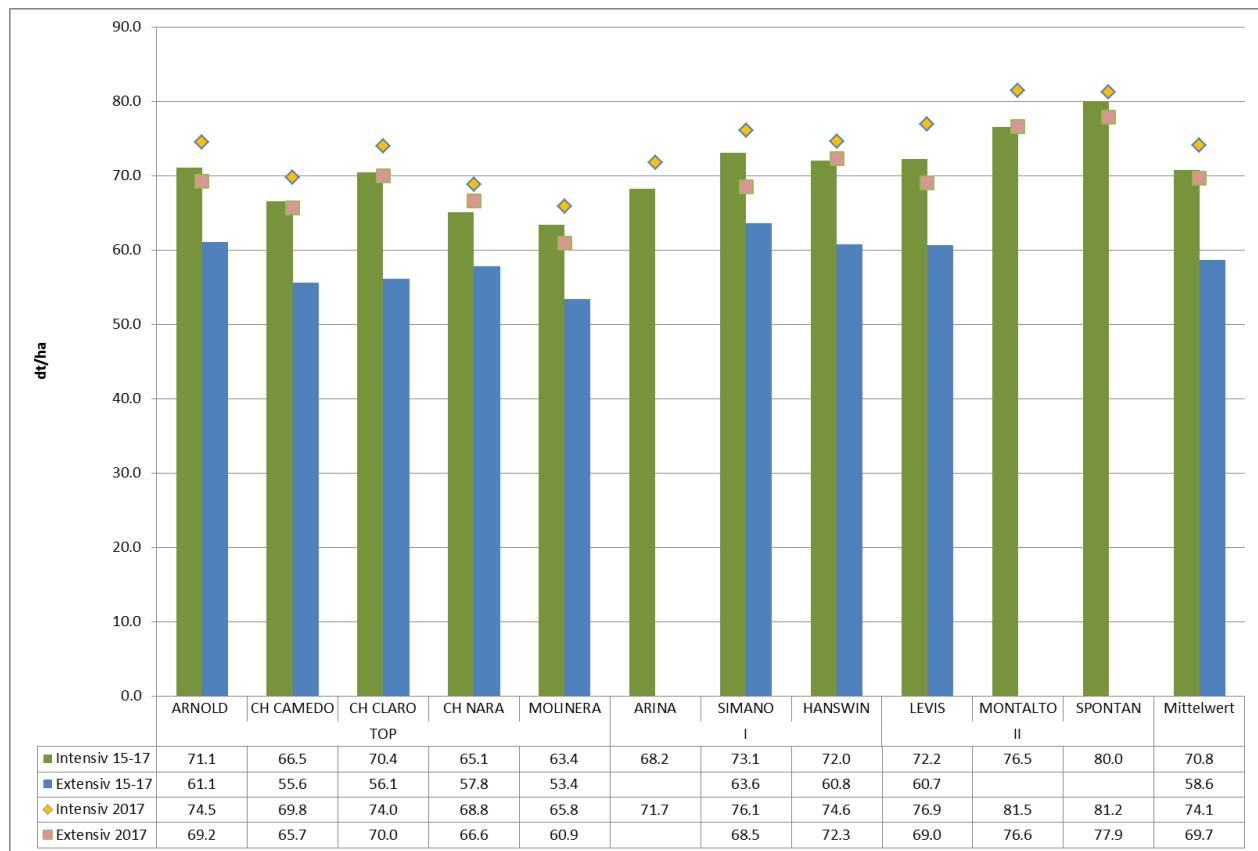


Abb. 2: Erlös in Fr./ha je Weizensorte unter Berücksichtigung des Extensobeitrages und dem Mehraufwand im intensiven Anbau im Durchschnitt der Jahre 2015-2017 (7, 7, 6 Standorte)

## 1.5 Ertragsstabilität der verschiedenen Sorten

In Abb. 3 sind die Durchschnittserträge 2013-2017 all jener Sorten abgebildet, die durch das Forum Ackerbau geprüft wurden. Je weiter die Punkte auseinanderliegen, desto stärker hat die Weizensorte auf die Jahreseinflüsse reagiert. Auffällig ist, dass sich die Sorten im Verlauf der Jahre ähnlich einreihen. Arina als älteste Sorte auf der Liste der empfohlenen Sorten besticht zwar mit einer sehr guten Ertragsstabilität, bringt jedoch keine Spitzenerträge - auch wenn es die Witterung und der Standort zulassen würden. Die verbreitet angebauten Sorten Camedo und Claro reagieren sehr stark auf Wetterextreme. Durch den Fungizidschutz kann die Streuung der Erträge begrenzt werden. Dies ist beim Vergleich der Abb. 3 und Abb. 4 ersichtlich. Die Ertragssicherheit ist im Extensoanbau wesentlich schlechter.

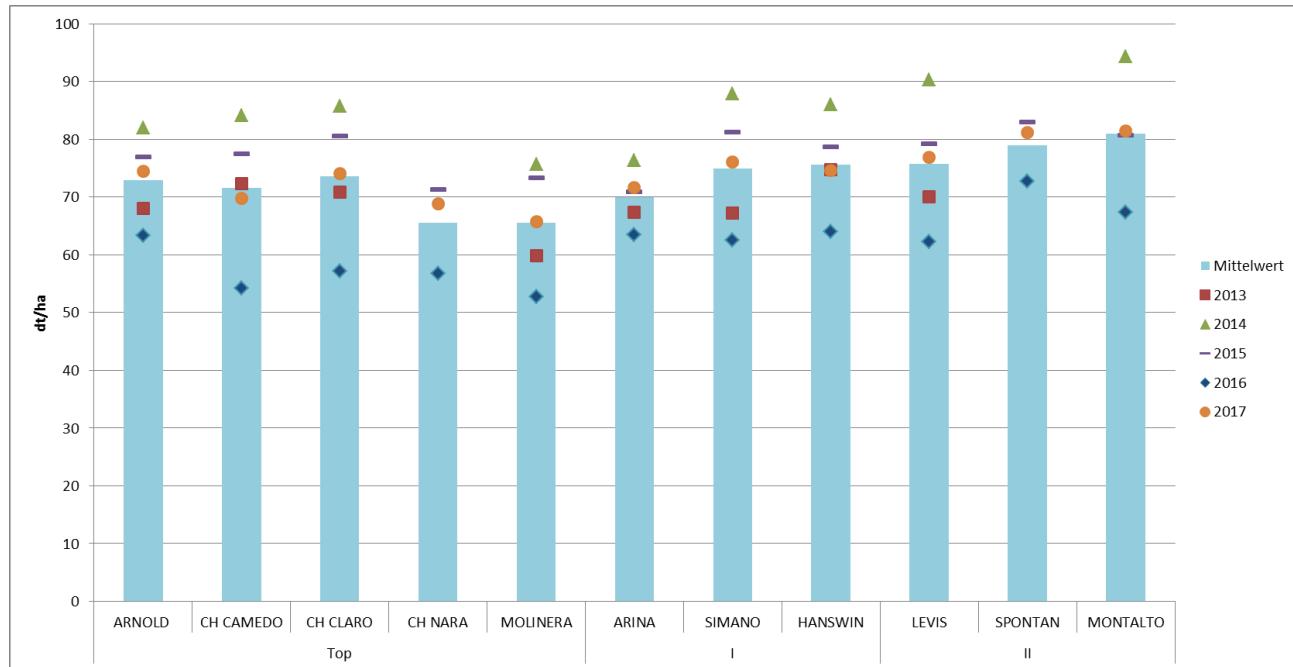


Abb. 3: Erträge in dt/ha bei 14.5 % Feuchtigkeit je Weizensorten der Jahre 2013-2017 im intensiven Verfahren (7, 7, 6 Standorte)

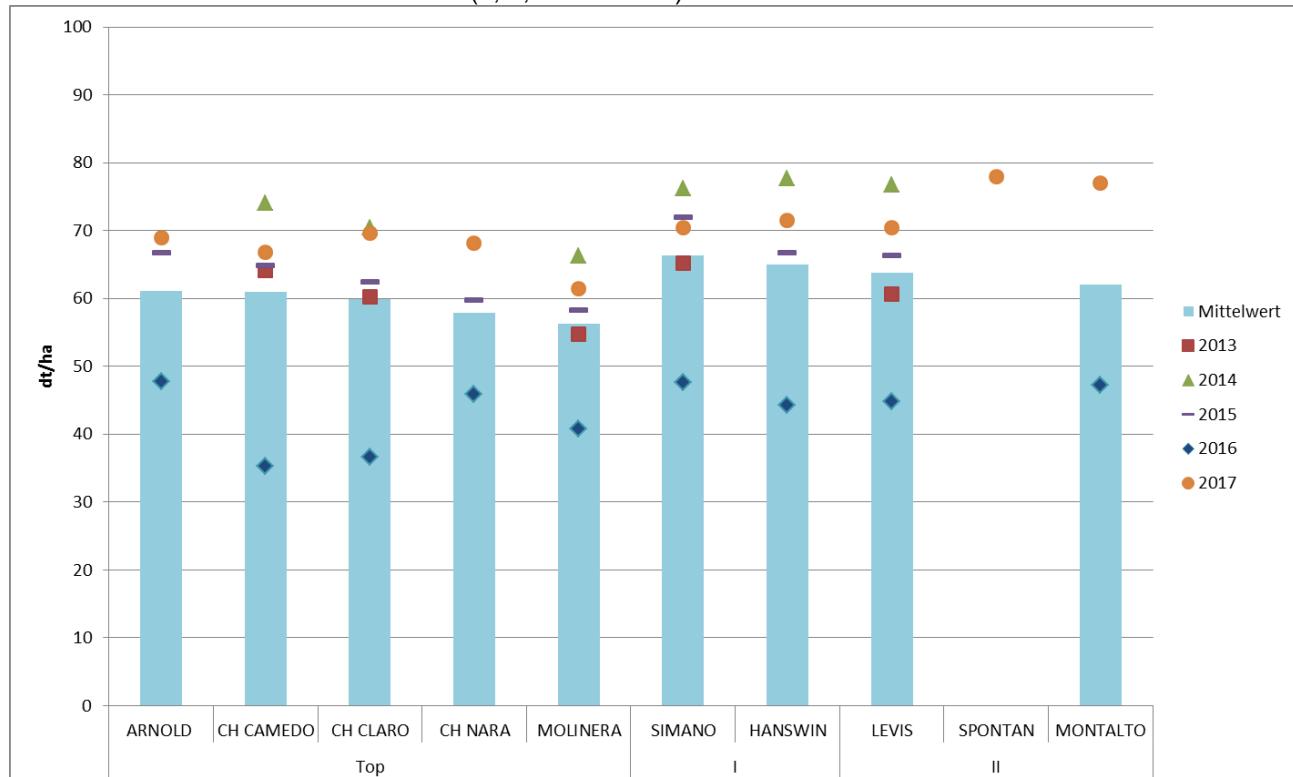


Abb. 4: Erträge in dt/ha bei 14.5 % Feuchtigkeit je Weizensorten der Jahre 2013-2017 im extensiven Verfahren (7, 7, 6 Standorte)

## 1.6 Qualität

Die Proteinbezahlung beschränkt sich momentan auf die Klasse Top. In Abb. 5 ist ersichtlich, dass alle Top-Sorten im intensiven Anbau von einer Prämie für hohe Proteingehalte profitieren konnten. Dabei verfälschen die hohen Proteingehalte von 2016 das Bild etwas. Im Jahr 2017 wiesen die Sorten Camedo und Claro tiefere Proteingehalte auf und konnten nicht von einer Prämie profitieren. Molinera liefert die höchsten Proteingehalte. Die Prämie für den höheren Proteingehalt deckt aber nicht den Mindererlös aus dem tieferen Ertragspotential.. Die Proteingehalte korrelieren negativ mit dem Ertrag. Die Sortenversuche des Forum Ackerbau weisen überdurchschnittlich hohe Proteingehalte auf, da sie oft an Standorten angebaut werden, welche regelmässig mit Hofdünger versorgt werden. Die Proteingehalte des Weizenkorns sind zum grössten Teil abhängig von der Sorte, gefolgt von Witterung, Bodenbeschaffenheit und Düngung. Werden regelmässig Hofdünger eingesetzt, führt das dazu, dass auch nach der Weizenblüte genügend N mineralisiert wird und daher die Proteingehalte im Korn steigen.

Die Hektolitergewichte (HLG) zwischen 77 kg/hl und 79.9 kg/hl liegen im neutralen Bereich. Von Zuschlägen profitieren Posten, deren HLG >77.9 kg/hl liegt. Die Sorten Arnold, Arina und Hanswin haben diesen Wert in den letzten drei Jahren regelmässig erreicht. Die Sorte Nara weist grundsätzlich gute HLG auf, erreichte im Extensoanbau jedoch alle drei Jahre keine Zuschläge. Schwächen im HLG können bei diversen Sorten im Anbau unter Extensobedingungen beobachtet werden. Wird bei der Auswertung das Jahr 2016 nicht einbezogen, liegen ausser Montalto alle Sorten zumindest im geforderten Bereich. Im intensiven wie auch im extensiven Anbau erreichte Montalto die 77 kg/hl nicht. 2016 wäre es bei dieser Sorte gar zu einer Annahmeverweigerung (HLG <73kg/hl) gekommen.

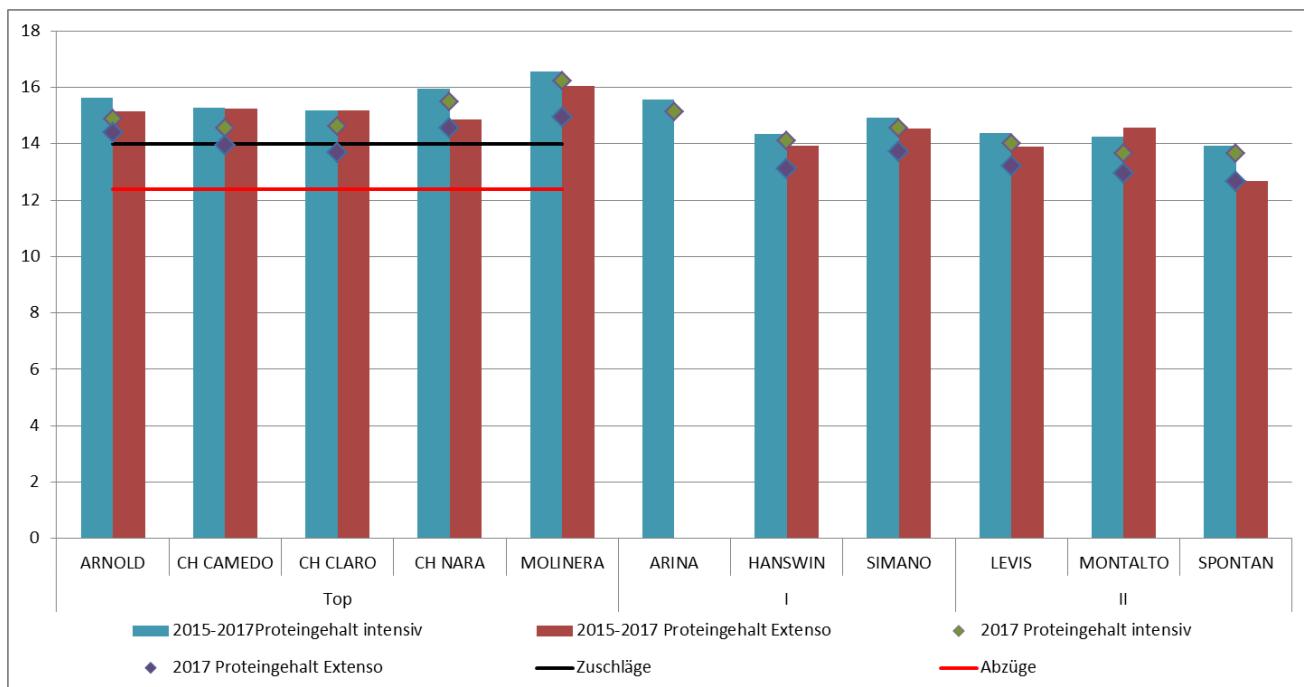
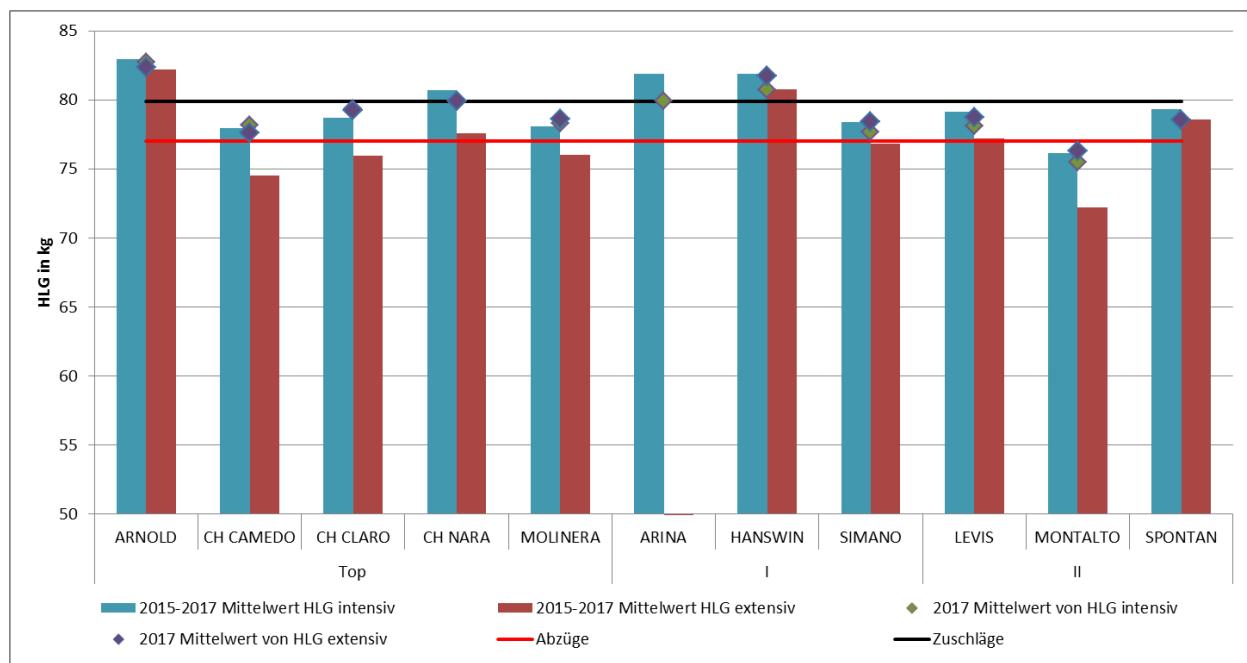


Abb. 5: Protein gehalte in Prozent je Weizensorte und Verfahren im Durchschnitt von 2015-2017  
(7, 7, 6 Standorte)



**Abb. 6:** Hektolitergewichte in kg/ha je Weizensorte und Verfahren im Durchschnitt von 2015-2017 (7, 7, 6 Standorte)

Autor: Markus Hofer

## 2 Düngung und Qualität bei Brotweizen (WW-Dü)

**Versuchsfrage:** Welchen Einfluss hat eine unterschiedliche Verteilung des Stickstoffes auf den Protein- und Feuchtglutengehalt von verschiedenen Winterweizensorten und wie wirkt sich die Verteilung auf die Backqualität aus?

**Standorte:** Lindau ZH (Strickhof), Riedholz SO (Wallierhof), Rohr AG (Liebegg), Zollikofen BE (Inforama Rütti), Salenstein TG (Arenenberg)

**Anbaudaten:**

- Versuchsanlage:** Exaktversuch (Kleinparzellenversuch) mit drei Wiederholungen
- Sorten:** CH Claro (Klasse Top), Molinera (Klasse Top) und Magno (Klasse II)
- Saadtichte:** ÖLN: 350 Körner/m<sup>2</sup>, Extenso: 300 Körner/m<sup>2</sup>
- Pflanzenschutz:** ÖLN und Extenso (ohne Halmverkürzer, Fungizide und Insektizide)
- Düngungsverfahren:** 1. Gabe mit Ammonsalpeter in betriebsüblicher Form (mit oder ohne S und Mg), 2. und 3. Gabe in Form von Ammonsalpeter 27 %

Verfahren	Düngungsstrategie	1. N-Gabe Vegetationsbeginn	2. N-Gabe DC 30	3. N-Gabe Je nach Strategie	Total kg N/ha
ÖLN	<b>Harnstoff</b>	50 kg N/ha	125 kg N/ha	-	<b>175</b>
ÖLN	<b>Schossbetont</b>	50 kg N/ha	85 kg N/ha	40 kg N/ha --> DC 37	<b>175</b>
ÖLN	<b>Spätdüngung</b>	50 kg N/ha	85 kg N/ha	40 kg N/ha --> DC 59	<b>175</b>
ÖLN	<b>Spätdüngung betont</b>	50 kg N/ha	50 kg N/ha	75 kg N/ha --> DC 59	<b>175</b>
Extenso	<b>Harnstoff</b>	50 kg N/ha	100 kg N/ha	-	<b>150</b>
Extenso	<b>Schossbetont</b>	50 kg N/ha	70 kg N/ha	30 kg N/ha --> DC 37	<b>150</b>
Extenso	<b>Spätdüngung</b>	50 kg N/ha	70 kg N/ha	30 kg N/ha --> DC 59	<b>150</b>
Extenso	<b>Spätdüngung betont</b>	50 kg N/ha	40 kg N/ha	60 kg N/ha --> DC 59	<b>150</b>

### 2.1 Zusammenarbeit mit der Bäckerei JOWA AG

An vielen Verkaufsstellen können heute während des ganzen Tages frisch gebackenes Brot und Backwaren gekauft werden. Dies stellt zusätzliche Anforderungen an die Qualität des Weizens respektive des Mehls. Ein wichtiges Kriterium ist dabei der Gehalt an sogenanntem Feuchtgluten. Dieser ist ein Bestandteil der Getreideproteine. Ist der Gehalt an Feuchtgluten zu tief, gehen die Gebäcke nicht genügend auf, erreichen also das gewünschte Volumen nicht. Grundsätzlich ist es möglich, einem Mehl mit schwachem Feuchtglutengehalt Trockengluten beizufügen. Dies verteilt allerdings die Herstellung von Brot aus Schweizer Getreide. Für die Lösung des "Feuchtgluten-Problems" gibt es verschiedene Ansätze. Eine wichtige Massnahme ist die gezielte Auswahl von Weizensorten mit von Natur aus hohen Feuchtglutengehalten. Neben der Sortenwahl kann aber auch die Anbautechnik zu einer besseren Backqualität beitragen. Aus Versuchen im In- und Ausland ist bekannt, dass höhere Stickstoffmengen und eine gezielte Spätdüngung einen Einfluss auf den Protein- und Feuchtglutengehalt sowie die Backqualität haben. Um praxistaugliche Empfehlungen zur Steigerung der Protein- respektive Feuchtglutengehalte für die Schweizer Landwirte abgeben zu können, arbeiteten die JOWA AG und das Forum Ackerbau für diesen Versuch zusammen.

### 2.2 Proteinsteigerung versus kostengünstige Düngung

An fünf Standorten wird während vier Jahre (2015 – 2018) der Einfluss einer Spätdüngung mit den Auswirkungen einer herkömmlichen, schossbetonten Düngungsvariante sowie einer kostenoptimierten Harnstoffvariante (nur zwei N-Gaben) verglichen. Dabei betreuen die Beteiligten des Forum Ackerbau die Versuche auf dem Feld und werten die agronomischen Resultate aus. Das Team des Qualitätslabors der JOWA AG führt dann an den Erntemustern Labor- und Backversuche durch. Die Resultate sollen zeigen, ob und in welchem Ausmass die beiden Spätdüngungsvarianten den Protein- respektive Feuchtglutengehalt zu steigern vermögen. Die mögliche Gehaltssteigerung wird dann dem Gehalts- und Ertragsunterschied zu den beiden anderen Verfahren

(Schossbetont und Harnstoff) gegenübergestellt. Aufgrund von früheren Untersuchungen ist zu erwarten, dass sich eine starke Spätdüngung zwar positiv auf die Qualität, aber eher negativ auf den Ertrag auswirken könnte.

### **2.3 Definitive Ergebnisse im nächsten Jahr**

Nachdem 2015 einzelne Versuche unter der Trockenheit gelitten haben und die Resultate 2016 stark durch den verregneten Frühling beeinflusst wurden, wird der Versuch noch ein weiteres Jahr durchgeführt, bevor ausführliche Resultate veröffentlicht werden.

Die vorläufigen Resultate zeigen jedoch wieder einmal eindrücklich, dass der Einfluss des Standortes und der Witterung sehr stark sind. So konnte an den einen Standorten mustergültig gezeigt werden, dass eine Spätdüngung einen positiven Effekt auf den Proteingehalt hat. Steht allerdings nach der dritten Gabe nicht genügend Wasser zur Verfügung, dann leidet nicht nur der Ertrag, sondern auch eine Steigerung des Proteingehaltes bleibt aus.

Im verregneten Frühling 2016 bewirkte eine Spätdüngung an einem Standort sowohl eine Ertrags- als auch eine Proteinstiegerung. Daraus aber bereits Schlüsse für die Düngung zu ziehen, wäre falsch. Der Grund für den positiven Effekt auf den Ertrag und den Proteingehalt ist eher bei den vielen Niederschlägen im Frühling zu suchen. So dürfte an manch einem Ort ein Teil des vorher gedüngten Stickstoffes ausgewaschen worden sein.

Autorin: Sonja Basler

### 3 Fungizidstrategien im Winterweizen (WW-Fu)

**Versuchsfrage:** Wie reagiert Weizen auf unterschiedliche Fungizidintensitäten (Ertrag, Qualität)? Welche Fungizidstrategie ist am wirtschaftlichsten?

**Standorte:** Lindau ZH (Strickhof), Gränichen AG (Liebegg), Zollikofen BE (Inforama Rütti),

**Anbaudaten:**

<b>Versuchsanlage:</b>	Stickhof und Rütti: Exaktversuch mit drei Wiederholungen, Liebegg Streifenversuch mit drei Wiederholungen
<b>Sorten:</b>	CH Claro (Klasse Top), CH Camedo (Klasse Top)
<b>Saadtichte:</b>	Ortsüblich
<b>Pflanzenschutz:</b>	siehe unten
<b>Düngung:</b>	Ortsüblich, bei allen Verfahren gleich 150 – 160 kg N/ha

#### 3.1 Verfahren

In einem dreijährigen Versuch (2017-2019) will das Forum Ackerbau an drei Standorten die Auswirkungen von vier verschiedenen Pflanzenschutzverfahren auf den Ertrag von Winterweizen testen. Dabei werden Strategien mit einem, zwei und drei Fungizideinsätzen mit dem Extenso-Verfahren verglichen. In Tabelle 1 sind Pflanzenschutzmittel und Einsatzzeitpunkte aufgelistet. Dabei wurden die Mittel so ausgewählt, dass sie möglichst alle wichtigen Krankheiten im entsprechenden Entwicklungsstadium der Pflanzen abdecken und gleichzeitig einer Antiresistenzstrategie entsprechen. Informationen über die eingesetzten Mengen und die Preise der Mittel finden Sie in Tabelle 3.

Tabelle 1: Versuchsverfahren

Nr	Verfahren	Beschreibung	Stadium BBCH 25-30	Stadium BBCH 31/32	Stadium BBCH 37/39	Stadium BBCH 60-65
1	Extenso	Gleiche N-Menge	Herbizid	-	-	-
2	Low Input	1 Fungizid 2 Wachstumsregler	Herbizid CCC	-	Adexar Cerone	-
3	Standard	2 Fungizide und 2 Wachstumsregler	Herbizid CCC	Capalo Moddus	Adexar	-
4	Intensiv	3 Fungizide und 2 Wachstumsregler	Herbizid CCC	Capalo Moddus	Adexar	Proline

#### 3.2 Eigenschaften der ausgewählten Sorten

In den Versuchen wurden die beiden Sorten CH Camedo und CH Claro aus der Klasse Top ausgesät. Bei der Auswahl der Sorten wurde Wert auf unterschiedliche Resistenzeigenschaften gelegt.

Tabelle 2: Beschrieb der verwendeten Sorten

Sorten	CH Claro	CH Camedo
<b>Standfestigkeit</b>	+++	++ (+)
<b>Mehltau</b>	+	++
<b>Gelbrost</b>	-	++ (+)
<b>Braunrost</b>	-	-
<b>Septoria Blatt</b>	-	+
<b>Septoria Ähre</b>	-	+
<b>Septoria tritici Blatt</b>	Ø	+
<b>Fusarien</b>	Ø	-

Legende:
+++ = sehr gut gut
++ =
+ = mittel bis gut
Ø = mittel
- = mittel bis schwach
-- = schwach
--- = sehr schwach

### 3.3 Nötiger Mehrertrag der behandelten Varianten

In Tabelle 3 sind die Mehrkosten der Fungizidvarianten gegenüber dem Extensoverfahren aufgelistet. Dabei wurden die zusätzlichen variablen Kosten sowie die zusätzlichen Lohnkosten zusammengezählt. Anschliessend wurde der nötige Mehrertrag zur Deckung der Mehrkosten sowohl für die reine Extenso-Produktion als auch für die IP-Suisse-Variante (kursiv gedruckt) ausgerechnet.

**Tabelle 3: Mehrkosten und nötiger Mehrertrag je Verfahren im Vergleich zum Extensoverfahren**

Verfahren	Mittel	Mittel-kosten*	Variable Zugkraft- und Maschinenkosten *	Lohnkosten 28.00 CHF/h	Total	Nötiger Mehrertrag ** Extenso (IPS)
	l/ha	CHF/ha	CHF/ha	CHF/ha	CHF/ha	dt/ha
<b>Low Input</b>	1 l CCC 2 l Adexar 0.7 l Cerone	10.00 110.00 24.50	14.65	24.10	183.20	<b>11.1 (16.4)</b>
<b>Standard</b>	1 l CCC 2 l Capalo 0.5 Moddus 2 l Adexar	10.00 92.00 46.00 110.00	29.30	48.20	335.40	<b>14.0 (19.3)</b>
<b>Intensiv</b>	CCC Capalo Moddus Adexar Osiris	10.00 92.00 46.00 110.00 72.00	43.90	72.20	446.10	<b>16.1 (21.4)</b>

\*Quellen:

Mittelkosten: Zielsortiment 2017

Übrigen Kosten: Deckungsbeitragskatalog 2017, Agroscope.

Richtpreis Klasse Top CHF 52.00/dt, IPS Prämie CHF. 4.60/dt,

\*\* Total variabel Kosten + 400 Franken pro Hektare Extenosprämie (+ IPS Prämie mal Ertrag)

Als Grundlage für die Pflanzenschutzmittelkosten diente die Broschüre "Zielsortiment Pflanzenschutzmittel im Acker- und Futterbau 2017" der Landi. Dabei wurden die vollen Listenpreise ungeachtet der möglichen Kundenrabatte verwendet. Doch selbst wenn bei einer Strategie mit drei Fungiziden und zwei Wachstumsregulatoren ein Rabatt von 50 Prozent auf die Kosten von 330 Franken pro Hektare eingeräumt würde, reduziert sich der nötige Mehrertrag "nur" um gut drei Dezitonnen pro Hektare. Beträgt der Rabatt nur 20 Prozent, dann sinkt der nötige Mehrertrag gar nur um 1.5 Dezitonnen pro Hektare. Die Pflanzenschutzkosten machen also nicht sehr viel aus.

Autorin: Sonja Basler

## 4 IP-Suisse Mischungen im Brotweizen

**Versuchsfrage:** Bringen Mischungen punkto Ertrag, Qualität und Wirtschaftlichkeit einen Mehrwert gegenüber den Einzelsorten?

**Standorte:** Riedholz SO (Wallierhof), Gränichen AG (Liebegg), Zollikofen BE (Inforama Rütti).

**Anbaudaten:** Kleinparzellen, drei Wiederholungen

**Sorten:** Mischungen Isuela® (Molinera und CH Combin), Isafir® (CH Camedo und CH Combin), Iskor® (Hanswin und Montalto);

sowie die Einzelsorten Molinera, CH Camedo, CH Combin, Hanswin und Montalto

**Saatdichte:** 350 Körner/m<sup>2</sup>

**Pflanzenschutz:** Herbizid, Extenso geführt

**Düngung:** 130 kg N (gleich wie im Extenso-Sortenversuch Brotweizen)

### 4.1 Revival der Sortenmischungen

Bei der gezielten Mischung von zwei Sorten werden zwei Eigenschaften kombiniert, als Beispiel ein gutes Qualitätsprofil mit einem hohen Ertrag. Das heisst zum Beispiel, dass für die TOP<sup>Q</sup> Mischung Isuela® die Sorte Molinera die Qualität und die Sorte CH Combin den Ertrag liefert. Mit dieser Mischung wird im Label IP-Suisse das Ziel der Idealsorte im TOP-Bereich greifbarer. Eine Herausforderung ist jedoch immer das Zusammenpassen. Die beiden Sorten sollten gleichzeitig abreifen und einander nicht zu stark konkurrenzieren. Ein Vorteil der Mischungen ist die Risikoabsicherung. Neben Ertrag und Qualität können sich die zwei Sorten auch in ihrem Resistenzprofil gut ergänzen.

Momentan machen Mischungen rund 5 % der Weizenanbaufläche von IP-Suisse aus. Das Ziel ist, diese auf 15 % auszudehnen. Die Mischungen bekommen im Labelanbau die Prämie des besser klassierten Mischungspartners. Die fehlenden Versuchsresultate sowie diverse Anfragen aus der Praxis bewegten uns dazu, einen dreijährigen Versuch an mehreren Standorten zu lancieren.

### 4.2 Erste Ergebnisse

Nach dem ersten Versuchsjahr sind noch keine konkreten Aussagen möglich. In der Tendenz zeigten sich die gewünschten Merkmale der Einzelsorten in der Mischung vereint. Der Versuch wurde per Aussaat 2017 an zwei weiteren Standorten (Charlottenfels und Arenenberg) angelegt.

Autorin: Barbara Graf

## 5 Wintergerste (WG)

**Versuchsfrage:** Wie verhalten sich verschiedene Wintergerstensorten ertragsmässig und qualitativ unter Extenso- und ÖLN-Bedingungen?

**Standorte:**

- Ernte 2015:** Gränichen AG (Liebegg) und Riedholz SO (Wallierhof)
- Ernte 2016:** Gränichen AG (Liebegg), Riedholz SO (Wallierhof), Courtedoux JU, Delley FR, Nyon VD (Changins), Zürich (Reckenholz)
- Ernte 2017:** Gränichen AG (Liebegg), Riedholz SO (Wallierhof), Delley FR, Grangeneuve FR, Nyon VD (Changins), Zürich (Reckenholz)

**Anbaudaten:**

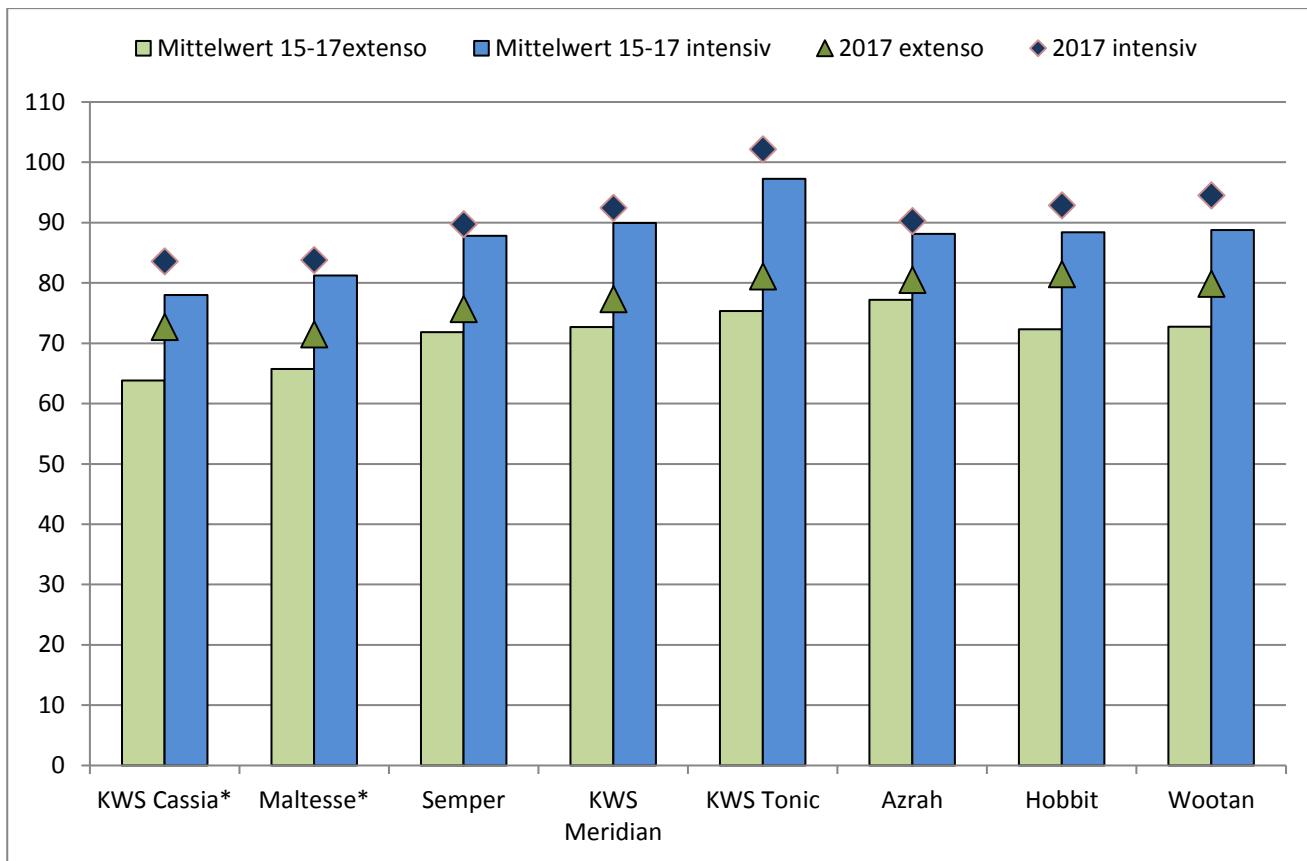
- Sorten 2017:** KWS Meridian, Semper, KWS Cassia (2z), KWS Tonic, Hobbit (Hy), Wootan (Hy), Maltesse (2z), Azrah
- Vergleichs- und Prüfsorten:** KWS Higgins (6-331), Finola (SZD 9341), Bazooka (SY 212.118, Hy), Jettoo (SY 211-110, Hy), SY 214-287 (Hy), LG Tequila, KWS 6-443, KWS 6-451
- Saatdichte:** 280 Körner/m<sup>2</sup> (6z), 300 Körner/m<sup>2</sup> (2z), 180 Körner/m<sup>2</sup> (Hybriden)
- Pflanzenschutz:** 1-2 Fungizide, 1-2 Wachstumsregler (Extenso: nur Herbizid)
- Düngung:** ÖLN 140-150 kg N, Extenso 30 kg N/ha weniger

Die Wintergerstensortenversuche werden in Zusammenarbeit mit Agroscope, der Groupe Cultures Romandie, DSP und mit Unterstützung der Branchenorganisation swiss granum durchgeführt. Deshalb konnten in diesem Jahr sechs Standorte mit jeweils beiden Verfahren (ÖLN/Extenso) ausgewertet werden. Das Forum Ackerbau ist noch mit zwei Standorten vertreten, Gränichen und Riedholz. Im Jahr 2015 konnten nur die zwei forumsinternen Standorte für die Auswertung miteinbezogen werden.

### 5.1 Ein gutes Gerstenjahr

Im Vergleich zum letzten Jahr lagen die Erträge um 20 dt/ha höher im ÖLN und um 25 dt/ha höher im Extenso. Die Hektolitergewichte lagen in beiden Anbauverfahren im Zuschlagsbereich und auch die Proteingehalte waren auf hohem Niveau. Wie jedes Jahr war auch 2017 in gewisser Weise extrem. Nach einem sehr warmen Frühling mit schnellem Wachstum kamen Ende April – wie schon im Vorjahr - die Nachtfröste. Diese richteten zum Glück nur lokal Schaden an. Das trockene und heisse Wetter in der zweiten Mai-Hälfte bis Ende Juni führte zu einer sehr frühen Abreife. Im Aargau erfolgte die Abreife sogar etwas zu schnell, so dass nicht das gewohnt hohe Ertragspotential dieses Standortes erreicht werden konnte.

Im gesamten Versuchsnetz erreichte die Sorte KWS Tonic das vierte Jahr in Folge die höchsten Erträge im ÖLN. Die neue Sorte auf der Liste der empfohlenen Sorten (LES), Azrah, bewies vor allem im Extenso ihre Stärke. Im Schnitt der letzten drei Jahre lagen ihre Erträge dort leicht über denjenigen von KWS Tonic. Im ÖLN waren ihre Erträge von Azrah etwa auf Stufe der Sorte Semper. Diese bewährte Sorte Semper brachte im Dreijahresschnitt vergleichbare Erträge wie KWS Meridian, jedenfalls im Extenso, denn im intensiven Anbau lagen die Erträge leicht tiefer. Semper ist aber über die Jahre sehr ertragsstabil. Bei den Hybridsorten zeichnet sich ab, dass Wootan ertragsmässig die bessere Sorte für den ÖLN und Hobbit die bessere Sorte für die Extensoproduktion ist. Die Erträge der beiden Sorten liegen jedoch mit +/- 1.5 dt/ha sehr nahe beieinander.



**Abb. 7: Mittelwerte der ungereinigten Erträge in dt/ha bei 14.5 % Feuchtigkeit je Wintergerstensorte und Verfahren 2015-2017 (2,6,6 Standorte, \* = zweizeilige Sorten)**

## 5.2 Hektolitergewichte: auf zwei extreme Jahre folgt ein durchschnittliches

Nach den überdurchschnittlich hohen Hektolitergewichten (HLG) von 2015 gab es 2016 sehr tiefe HLG. Die HLG des Jahres 2017 liegen zwischen diesen beiden Extremen, wie Tabelle 3 zeigt. Die beiden sechszeiligen Sorten KWS Tonic und Azrah liegen im Schnitt der drei Jahre unter 65 kg/hl im Extenso. Im ÖLN können sie sich durchschnittlich bei 66.0 kg/hl (Azrah) und 66.5 kg/hl (KWS Tonic) halten. Die HLG von Semper liegen über dem Durchschnitt der übrigen sechszeiligen Sorten. KWS Meridian liegt mit ihren HLG gerade im Durchschnitt. Die neue zweizeilige Sorte Maltesse hat dieses Jahr sowie die zwei davorliegenden Jahre bis zu 2.2 kg/hl höhere HLG erzielt als KWS Cassia. Die Hybridsorte Wootan brachte 1 kg/hl im Extenso und 1.5 kg/hl im ÖLN tiefer liegendes HLG als Hobbit. Hobbit bestätigt erneut ihr stabiles und für eine mehrzeilige Sorte hohes HLG.

**Tabelle 4: Hektolitergewicht in kg/hl je Gerstensorte und Verfahren 2015-2017 (2, 6, 6 Standorte)**

	Extenso 2017	Extenso 2015-17	ÖLN 2017	ÖLN 2015-17
Zweizeilige	69.1	66.6	69.7	68.5
<b>KWS Cassia</b>	68.4	66.1	68.8	67.4
<b>Maltesse</b>	69.9	67.1	70.6	69.6
Sechszeilige	67.3	65.0	67.1	66.7
<b>Semper</b>	68.0	66.0	67.8	67.5
<b>KWS Meridian</b>	67.8	65.1	67.1	66.9
<b>KWS Tonic</b>	66.8	64.2	67.6	66.5
<b>Azrah</b>	66.6	64.7	66.0	66.0
Hybride	68.5	66.5	68.7	68.4
<b>Hobbit</b>	68.9	67.0	69.3	69.1
<b>Wootan</b>	68.2	66.0	68.2	67.6

### 5.3 Wirtschaftlichkeit

Es stellt sich oft die Frage, ob eine Sorte mit hohem Ertragspotenzial aber tiefem HLG, oder eine stabile Sorte mit hohem HLG angebaut werden soll. Um dieser Frage nachzugehen, wurden die zwei Sorten KWS Tonic und Hobbit miteinander verglichen.

KWS Tonic und Hobbit hatten 2017 im Extenso ähnliche Erträge. Hobbit wies jedoch ein deutlich besseres HLG auf, was ihr zu einem höheren totalen Erlös verhilft. Im ÖLN beträgt die Ertragsdifferenz beinahe 10 dt/ha, was zu einem besseren Erlös bei KWS Tonic führt, trotz des um 1.7 kg/hl höher liegenden HLG von Hobbit. Diese einfache Berechnung unter Berücksichtigung der Erlöse von Ertrag (Richtpreis) und HLG (Zuschlags- und Abzugsskala von swiss granum) verdeutlichen, dass es sich nach wie vor lohnt, eine ertragreiche Sorte anzubauen – trotz des schwächeren HLG. In einem Jahr mit tiefen HLG im Abzusgsbereich und im Falle von geringen Ertragsdifferenzen zwischen den Sorten kann es sich aber vermehrt lohnen, eine sowohl im Ertrag wie auch im HLG stabile Sorte zu wählen.

**Tabelle 5: Erlös in Franken 2017 je Gerstensorte und Verfahren in Abhängigkeit vom Ertrag und dem HLG**

	Extenso		ÖLN	
	<b>KWS Tonic</b>	<b>Hobbit</b>	<b>KWS Tonic</b>	<b>Hobbit</b>
Ø Ertrag 2017 (dt)	81.10	81.40	102.20	92.90
Erlös Ertrag (Fr.)	Fr. 2'797.95	Fr. 2'808.30	Fr. 3'525.90	Fr. 3'205.05
Ø HLG 2017 (kg/hl)	66.80	68.90	67.60	69.30
+/- Erlös HLG (Fr.)	Fr. 0.00	Fr. 24.42	Fr. 15.33	Fr. 41.81
<b>Erlös total (Fr.)</b>	<b>Fr. 2'797.95</b>	<b>Fr. 2'832.72</b>	<b>Fr. 3'541.23</b>	<b>Fr. 3'246.86</b>

Autorin: Barbara Graf

## 6 N-Düngungsversuch Wintergerste

**Versuchsfrage:** Wie reagieren verschiedene Gersten-Sortentypen auf unterschiedliche Stickstoff-Düngungsstrategien?

**Standorte:** Gränichen AG (Liebegg), Lindau ZH (Strickhof), Riedholz SO (Wallierhof), Zollikofen BE (Inforama Rütli)

**Anbaudaten:**

- Versuchsanlage:** Kleinparzellenversuch mit drei Wiederholungen
- Sorten:** California (2z), KWS Tonic (6z), Hobbit (Hy), Wootan (Hy)
- Saadtichte:** Liniensorten 240 Körner/m<sup>2</sup>, Hybridsorten 150 Körner/m<sup>2</sup>
- Pflanzenschutz:** Herbizid, Fungizid + Halmverkürzer zu Beginn und Ende Schossen
- Düngeverfahren:**

Düngungsstrategie	Herbstgabe kg N/ha	Startgabe kg N/ha	Schossbeginn kg N/ha	Schossende kg N/ha	Total kg N/ha
Kontrolle	-	-	-	-	0
3 Gaben (klassisch)	-	40	60	40	140
2 Gaben (Harnstoff)	-	40	100	-	140
Herstdüngung	40	40	60	-	140
Reduzierte Startgabe	-	20	80	40	140

### 6.1 Suche nach der optimalen Stickstoffdüngung

Moderne Gerstensorten haben ein hohes Ertragspotential. Dieses Potential gilt es unter den gegebenen Boden- und Witterungsverhältnissen möglichst gut auszuschöpfen. Eine bedarfsgerechte Stickstoffversorgung ist dabei für eine gezielte Bestandesführung ebenso wichtig wie eine gute Saattechnik und optimale Pflanzenschutzapplikationen. Da zwei- und mehrzeilige Liniensorten vermeintlich anders reagieren als Hybridsorten, untersuchte das Forum Ackerbau in einem mehrjährigen Versuch verschiedene anbautechnische Faktoren im Gerstenanbau.

### 6.2 Ausgangslage

Im Forum Ackerbau liefen zwei Versuchsserien mit Wintergerste von 2012 bis 2017 an vier Standorten in den Kantonen Aargau, Bern, Solothurn und Zürich. Als zweizeilige Sorten wurden KWS Cassia und ab 2015 auch California, als mehrzeilige Liniensorten Semper und ab 2015 auch KWS Tonic und bei den Hybridsorten Hobbit und ab 2015 zusätzlich Wootan getestet. In der ersten Versuchsserie 2012-2014 wurde der Fokus mehr auf Aussaatstärke und Saatzeitpunkt, in der zweiten Serie mehr auf die Bemessung und Verteilung der Stickstoffgaben gelegt.

In den ersten drei Jahren wurden Erfahrungen mit dem damals neuen Anbau von Hybridgerste-Züchtungen gemacht. Es stellte sich heraus, dass die Saatstärke von Hybriden gegenüber Liniensorten um 30 bis 40% reduziert werden kann, sofern rechtzeitig und bei günstigen Boden- und Witterungsbedingungen gesät werden kann. Die ursprünglich erhofften fruchtfolgetechnisch neuen Möglichkeiten mit Spätsaaten ab Mitte Oktober vermochten dabei nicht zu überzeugen.

Grosse Diskussionen eröffneten sich betreffend der N-Düngung von Hybriden. Nach der ersten Versuchsserie konnte die Frage noch nicht abschliessend geklärt werden. Der ursprünglich angedachte Verzicht auf die erste N-Gabe im Frühling wirkte sich im Mittel der Versuchsjahre und Standorte aber negativ auf den Ertrag aus. Es zeichnete sich ab, dass die optimale Bemessung und Verteilung der Stickstoffmenge noch weiter untersucht werden musste. Damit wurde die zweite Versuchsserie mit einem Sortenwechsel und neuen Düngestrategien gestartet.

Es wurde mit Ammonsalpeter gedüngt. Neben einem Kontrollverfahren ohne Stickstoffeinsatz, wurden eine klassische 3-Gabenstratenstrategie mit Ammonsalpeter, eine 2-Gabenstrategie mit Harnstoff, ein Verfahren mit reduzierter Startgabe und starker Schossbetonung und ein Verfahren mit Herbstdüngung miteinander verglichen.



**Abb. 8:** Die Versuchsparzellen wurden von Hand gedüngt

### 6.3 Sortenunterschiede

Im Mittel der Sorten erreichte das Kontrollverfahren in den Jahren 2015-2017 hohe Erträge von 66 bis 71 dt/ha. Die Düngeverfahren bewegten sich im gleichen Zeitraum in einem Bereich von 78 bis 100 dt/ha. Die 2-Gaben-Strategie erreichte in allen Jahren die höchsten Erträge, gefolgt von der 3-Gaben-Strategie. Die Erträge der Verfahren mit einer Herbstdüngung und zwei Frühjahrsgaben lagen nie mehr als 2 dt/ha unter den besten Verfahren. Das Verfahren mit einer reduzierten Startgabe hingegen vermochte über alle Sorten inklusive den beiden Hybriden nicht zu überzeugen.

Das Kontrollverfahren erreichte 2015 Erträge zwischen 64 dt/ha (California) und 71 dt/ha (KWS Tonic). 2016 bewegten sich die Erträge zwischen 63 dt/ha (California) und 71 dt/ha (Wootan). 2017 lagen alle Sorten nahe beieinander, zwischen 70 und 72 dt/ha.

Über alle Düngeverfahren und Versuchsjahre erreichte die Sorte KWS Tonic mit Abstand die höchsten Erträge, nämlich 100 dt/ha (2015), 86 dt/ha (2016) und 102 dt/ha (2017). Die nächstbesten Sorten waren 2015 Hobbit mit 94 dt/ha, 2016 Wootan mit 81 dt/ha und 2017 wieder Hobbit mit 98 dt/ha.

Die Düngung erhöhte die Bestandesdichte und den Körnerertrag nicht. Am Standort Liebegg führte sie 2017 auch zu einem um 20% längeren Halm (die Halmlänge wurde nur dort gemessen). Die Hektolitergewichte wurden demgegenüber durch die Dünungsverfahren nicht beeinflusst.



**Abb. 9:** Durch die Herbstdüngung bestockten manche Bestände zu stark und wurden im Frühjahr deutlich gelb

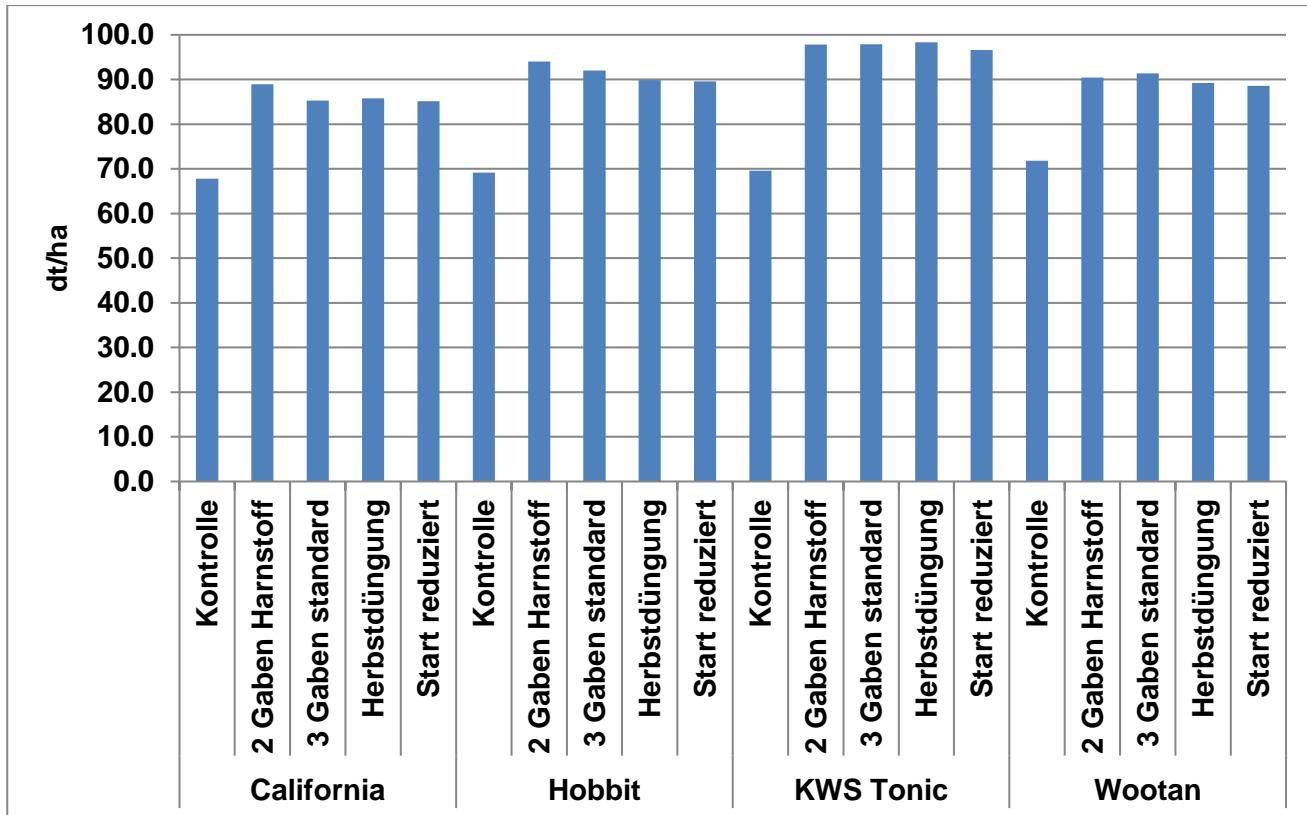
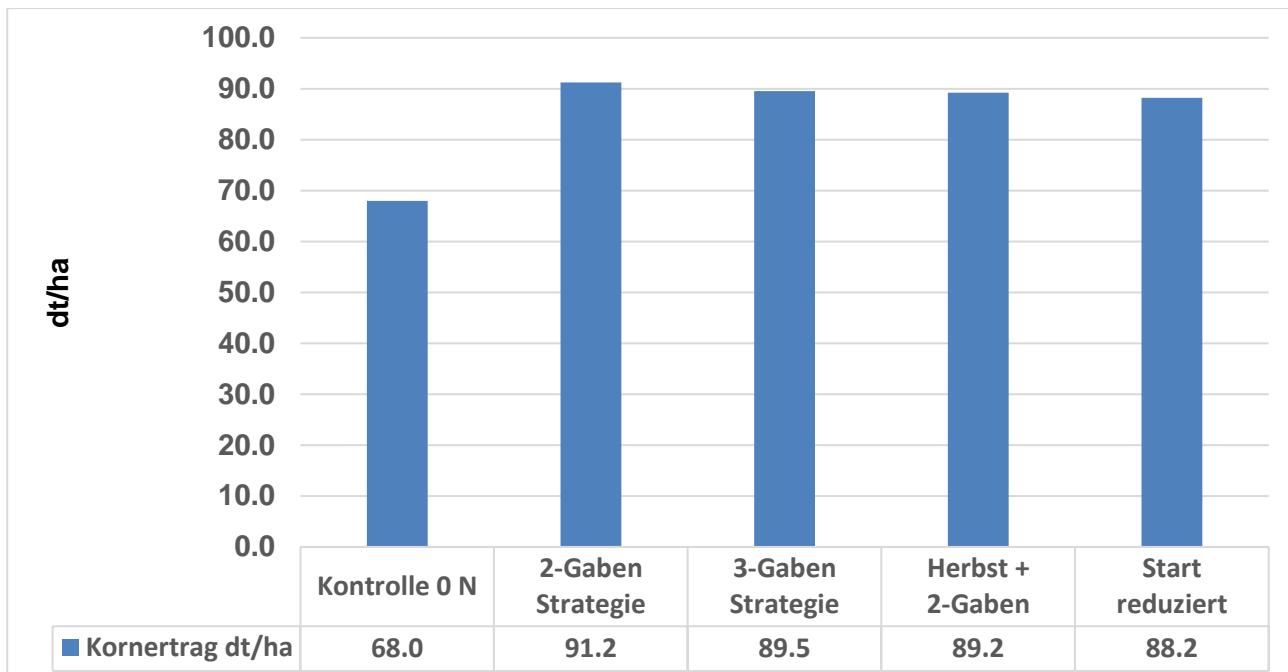


Abb. 10: Kornertrag in dt/ha bei 14% Feuchtigkeit je Gerstensorte und Düngungsverfahren 2015-2017 (4 Standorte)

#### 6.4 Ertragswirkung der Düngestrategien

Im Mittel der Jahre und Standorte unterschieden sich die Düngeverfahren relativ wenig. Gegenüber der Kontrolle bewirkte die Stickstoffdüngung von 140 kg N/ha im Mittel der drei Versuchsjahre und allen Düngerverfahren einen Mehrertrag von gut 23 dt/ha. Bei der zweizeiligen Sorte California schnitt die 2-Gaben-Strategie mit einer schossbetonten Harnstoffdüngung am besten ab und erreichte gegenüber den anderen Verfahren Mehrerträge von 3-5 dt/ha. Ebenfalls die höchsten Erträge warf die 2-Gaben-Strategie bei der Hybridsorte Hobbit ab (Mehrerträge von 2-4 dt/ha). Bei der mehrzeiligen Sorte KWS Tonic variierten die Erträge nach Düngeverfahren noch weniger. Die Hybridsorte Wootan wurde erst mit einem Jahr Verzögerung in die Versuchsreihe aufgenommen und zeigte ebenfalls eine geringe Ertragsstreuung, wobei die 3-Gaben-Strategie in den zwei Versuchsjahren am besten abschloss.



**Abb. 11: Kornertrag der Wintergerste in dt/ha bei 14% Feuchtigkeit je Düngungsverfahren im Mittelwert aller Sorten von 2015-2017 (4 Standorte)**

## 6.5 Wirtschaftlichkeit der Verfahren

Ammonsalpeter kostet rund Fr. 35.-/dt. Bei einem Stickstoffanteil von 27 % kommt das Kilogramm Stickstoff auf rund Fr. 1.30 zu stehen. Mit Ausnahme des Kontrollverfahrens wurden in allen Düngungsverfahren 140 kg N/ha ausgebracht. Somit entstehen Dünger Kosten von Fr. 182.-/ha. Dazu kommen Maschinenkosten von rund Fr. 120.-/ha und Arbeitskosten von Fr. 80.-/ha für die drei Durchfahrten. Die Gesamtkosten für die Düngungsstrategien mit Ammonsalpeter betragen somit Fr. 382.-/ha. Mit einem Produzentenpreis von Fr. 34.50 /dt Gerste sind die Kosten für die Düngung ab einem Mehrertrag von 11.1 dt/ha gegenüber der Kontrolle gedeckt. Bei der Strategie mit zwei Harnstoff-Gaben fallen Fr. 300.- Düngungskosten an. Um diese Kosten abzudecken, ist gegenüber der Kontrolle ein Mehrertrag von 8.7 dt/ha notwendig. Diese benötigten Mehrerträge wurden in allen Verfahren erreicht.

## 6.6 Empfehlung zum Anbau von Hybridgerste

Der Anbau von Hybridgerste eignet sich grundsätzlich für jeden Gerstenproduzenten. In den Sortenversuchen konnten Hybridsorten, insbesondere unter Extenso-Produktion, sowohl punkto Ertrag als auch punkto Qualität vorne mithalten. Da Hybriden in der vegetativen Phase etwas anders auf Witterungsbedingungen reagieren und gerne viele Bestockungstrieben bilden, kann der Bestand bei etwas zu früher Saat aber schnell zu dicht werden. Dies bedingt eine gute Beobachtung im Frühjahr mit entsprechender Anpassung, resp. Umverteilung, der Stickstoffgaben. Im intensiven Anbau hat man bei (zu) dichten Beständen mit Wachstumsregulatoren und Fungiziden mehr Massnahmen zur Hand als beim Extenso-Anbau.

## 6.7 Fazit

Eine gezieltere, bestandesspezifische Düngungs- und Pflanzenschutzstrategie kann den Ertrag und damit auch die Wirtschaftlichkeit im Gerstenanbau verbessern. Dies gilt sowohl für Linien- als auch für Hybridsorten und zeigt auf, dass eine Standardmassnahme (z.B. Halbierung der Startgabe) oftmals nicht das richtige Instrument ist. Insbesondere in Regionen mit Neigung zu Frühsommertrockenheit kann für alle Sorten eine moderate Startgabe und eine schossbetonte Harnstoffgabe empfohlen werden. Die Vorverlagerung einer Düngerapplikation auf den Herbst hatte nur einen geringen Ertragseffekt, welcher sich je nach Sorte, Herbstentwicklung und Bodenart vor- oder nachteilig auswirken kann. Von einer späten N-Gabe vor dem Winter mit einem nitrathaltigen Düngemittel ist allerdings aufgrund reduzierter Winterhärte und der Auswaschungsgefahr abzuraten.

## 7 Dinkelsorten intensiv angebaut

**Versuchsfrage:** Welche Dinkelsorten eignen sich bezüglich Ertrag und Qualität für einen intensiveren Anbau?

**Standorte:** Dörflingen SH (Charlottenfels) Gränichen AG (Liebegg), Lindau ZH (Strickhof)  
Riedholz SO (Wallierhof), Hohenrain LU

**Anbaudaten:** Randomisierte Streifen

**Sorten 2016:** Ostro, Oberkulmer, Hubel, ZAL.12 (GZPK), 311.10118, 311.10130,  
311.10132, 311.10133, 311.10134, Franckenkorn (DE)

**Saatdichte:** ca. 130 Fesen/m<sup>2</sup>

**Pflanzenschutz:** Herbizid, 1-2 Fungizide, 1-2 Wachstumsregler

**Düngung:** 100 und 140 kg N

### 7.1 Zusammenarbeit mit der IG Dinkel

Dinkel erfreut sich einer steigenden Nachfrage. In diversen Nahrungsmitteln befindet sich neben Weizen auch Dinkel. In der Schweiz wurde bis anhin, mit den zwei Hauptsorten Ostro und Oberkulmer, vor allem UrDinkel produziert. Momentan kann die Inlandproduktion zirka 60% der Nachfrage decken, der Rest wird importiert. Beim Import-Dinkel handelt es sich teilweise um konventionell produzierten Dinkel. Das Ziel der IG Dinkel liegt darin, die Inlandproduktion auf 80% steigern zu können. Dies kann unter anderem mit der Erhöhung der intensiven Dinkelproduktion erreicht werden. Für die Landwirte ist die intensive Dinkelproduktion mit einer beschränkten Sortenauswahl von Ostro und Oberkulmer nicht, oder nur in wenigen Fällen, interessant. Die beiden typischen Ur-Sorten haben ein tiefes Ertragspotential, so dass intensiver Dinkel wirtschaftlich gesehen zu wenig mit Weizen konkurrieren kann.

Bei Agroscope wurde per Aussaat 2015 wieder eine Sortenprüfung mit Zuchtmaterial, welches aus den 1990-er Jahren stammt, gestartet. Nach der Ernte 2016 konnten so einige Sortentypen für den Versuch ausgewählt werden. Das Forum Ackerbau testete diese Sortentypen, und eine ausländische Sorte in Zusammenarbeit mit der IG Dinkel auf ihre Ertragsleistung und Qualitätsmerkmale bis hin zu Backversuchen. Als zusätzlicher Parameter werden alle Sorten in zwei Düngungsniveaus geführt.

### 7.2 Erste Ergebnisse

Im ersten Versuchsjahr konnte an den Standorten vor allem Einiges punkto Anbautechnik von intensivem Dinkel gelernt werden. Das gute Getreidejahr 2017 zeigte, dass mit diesen Sortentypen je nach Standort Erträge von 70-80 dt/ha möglich werden.

Autorin: Barbara Graf

## 8 Mais-Bohnen Mischanbau

**Versuchsfrage:** Welche Auswirkungen hat der Mischanbau mit Stangenbohnen und Mais auf den Ertrag und den Gehalt der Maissilage (Energie, Protein, Phasin)?  
Wie hoch liegt die optimale Saatdichte für Bohnen im Mischanbau mit Mais?

**Standorte:** Gränichen AG (Liebegg), Zollikofen BE (Rütti), Zürich ZH (Agroscope Reckenholz)

**Anbaudaten:** **Sorte Mais:** Benedictio (AG), Figaro (ZH)

**Sorte Bohnen:** WAV512

**Pflanzenschutz:** Herbizidbehandlung im Vorauflauf mit Sonderbewilligung, 4 l/ha Stomp Aqua + 1.3 l/ha Frontier oder 4 l/ha Stomp Aqua + 1.3 l/ha Spectrum

**Düngung:** betriebsüblich, zusätzlich reduzierte Dünge-Verfahren (AG + ZH)

**Verfahren:**

Saatdichte Mais	Saatdichte Bohnen	Düngung (BE nur betriebsüblich)
7.5 Körner / m <sup>2</sup>	5.0 Körner / m <sup>2</sup>	Betriebsübliche Düngung
	6.0 Körner / m <sup>2</sup>	Reduzierte Düngung
	7.5 Körner / m <sup>2</sup>	Betriebsübliche Düngung
10.0 Körner / m <sup>2</sup>	-	Reduzierte Düngung
		Betriebsübliche Düngung
		Reduzierte Düngung

### 8.1 Hintergrund

Im umliegenden Ausland und vereinzelt auch in der Schweiz werden vermehrt Stangenbohnen und Mais gemeinsam ausgesät. Die Bohnen nutzen die Maispflanzen als Stütze und sollen den Proteingehalt in der Maissilage steigern. Die gesamte Bohnenpflanze hat mit rund 14 % Protein einen doppelt so hohen Proteingehalt wie Mais. Sollten die Bohnen tatsächlich den Proteingehalt in der Maissilage erhöhen, dann müsste bei der Verfütterung weniger Protein ergänzt werden. Entscheidend für den Proteingehalt des Mais-Bohnen-Gemenges ist, ob die Bohnen bis zur Ernte des Maises genügend Zeit für die Entwicklung hatten. Die Bohnenblätter sollten noch grün sein und fest an der Pflanze sitzen. Zudem braucht es Maissorten, die sehr standfest sind und unter dem Gewicht der Bohnen nicht einknicken. Seit einigen Jahren suchen Sativa Rheinau und KWS nach den passenden Bohnen- und Maissorte für den Mischanbau. Neben dem Abreifeverhalten sind bei den Bohnen auch Kältetoleranz und ein möglichst kleines Tausendkorngewicht (TKG) wichtige Kriterien für die Sortenwahl. Ein hohes TKG bringt geringe Saatguterträge, führt damit zu hohen Saatgutkosten und macht das gemischte Säen unmöglich. Die Sorte WAV512 war 2017 die vielversprechendste Bohnensorte für den Mischanbau und wurde von KWS dem Forum Ackerbau für den Versuch zur Verfügung gestellt.

Am Thünen-Institut für ökologischen Landbau in Trenthorst (DE) wurden bereits Gehaltsuntersuchungen und Versuche zur Silierfähigkeit des Mais-Bohnen-Gemenges gemacht. In den Jahren 2011 und 2012 wurden dort die Proteingehalte von Laborsilagen mit Stangenbohnen und Mais untersucht. Die Resultate zeigten, dass mit dem Mais-Bohnen-Gemenge der Rohproteingehalt in der Silage von 7% (Mais im Reinanbau) auf 9-12 % erhöht wurde.



Abb. 12: Mais und Bohnen im Mischanbau

Neben dem hohen Proteingehalt hat die Einsaat von Bohnen laut der Literatur noch weitere Vorteile. Bohnen gehören zu den Leguminosen und haben somit die Fähigkeit, mit Knöllchenbakterien Stickstoff zu fixieren. Dieser Stickstoff steht dem Mais oder später der Folgekultur zur Verfügung. Damit könnte allenfalls die Stickstoffdüngung reduziert werden. Zudem führen die Bohnen im Mais zu einer schnelleren Bodenbedeckung, wodurch das Unkraut besser unterdrückt und das Erosionsrisiko gesenkt wird. Und schlussendlich erhöhen die Bohnen die Biodiversität in den Maisfeldern, was besonders in den Mais-Monokulturen von Deutschland ein wichtiges Argument ist.

## 8.2 Phasin

Eine wichtige Frage für die Verfütterung von Mais-Bohnen Gemenge ist aber noch nicht geklärt. Es ist noch nicht definitiv bestätigt, dass das Phasin der Bohnen keine negativen Auswirkungen auf die Tiere hat. Phasin ist eine giftige Aminosäure in rohen Hülsenfrüchten. Es verursacht beim Menschen ein Verklumpen der roten Blutkörperchen. Durch Erhitzung der Bohnen wird das Phasin zerstört. Aktuell laufen in Deutschland Fütterungsversuche mit Milchkühen. Dieser Versuch soll zeigen, ob Bohnen an Wiederkäuer verfüttert werden können oder nicht. Bis jetzt konnten noch keine negativen Auswirkungen auf die Gesundheit und die Milchleistung der Kühe beobachtet werden. Definitive Resultate fehlen aber noch. Zudem wurde bei Untersuchungen in Deutschland festgestellt, dass es sehr grosse Unterschiede zwischen den Bohnensorten gibt. Die in unserem Versuch eingesetzte Sorte hat einen Phasingehalt von rund

3 mg/g TS. Die Bohnensorten Anelino Verde (*Grünes Posthörndl*) und Anelino Giallo (*Gelbes Posthörndl*), welche ebenfalls häufig im Mais-Bohnen Gemenge eingesetzt werden, haben dagegen einen fünfzehnmal höheren Phasingehalt. Dies bedeutet, dass mit der Wahl der Bohnensorte das Risiko des Phasins deutlich reduziert werden kann. Solange noch unklar ist, ob Phasin die Gesundheit von Wiederkäuer negativ beeinflusst, ist bei der Verfütterung von Mais-Bohnen-Silage Vorsicht geboten.



Abb. 13: Silage aus Mais-Bohnen Gemenge

## 8.3 Versuchsaufbau

Im Frühling 2017 legte das Forum Ackerbau an drei Standorten Streifenversuche mit dem Mais-Bohnen Gemenge an. Damit der Mais die Bohnen nicht zu stark konkurrierte, wurde die Saatdichte des Maises auf 75'000 Körner pro Hektare reduziert. Als Kontrolle wurde Mais ohne Bohnen mit jeweils 75'000 Körnern und 100'000 Körnern pro Hektare ausgesät. Die optimale Saatdichte der Bohnen ist noch nicht bekannt. Im Versuch werden drei Saatdichten verglichen (50'000, 60'000 und 75'000 Körner / ha). Am Standort Rütti wurden nur die tieferen beiden Saatdichten ausgesät. Am Standort der Liebegg und der Rütti wurde das Saatgut vor der Saat im jeweiligen Verhältnis miteinander vermischt und anschliessend mit einer herkömmlichen Einzelkornsämaschine ausgesät. Dies war nur möglich, weil die Bohnensorte WAV512 ein sehr tiefes TKG hat und fast gleich gross ist wie ein Maiskorn. Da die Sämaschine der Rütti nicht 160'000 Körner pro Hektare säen konnte, wurde die Saatdichte etwas reduziert. Das Verhältnis von Mais zu Bohnen blieb aber unverändert. Am Standort von Agroscope wurde erst der Mais und anschliessend die Bohnen unmittelbar neben der Maisreihe gesät. Alle drei Versuche wurden Anfang Mai ausgesät. Die Saat sollte nicht zu früh erfolgen, damit sich der Mais rasch entwickeln kann und nicht zu früh von den Bohnen umschlungen wird. Ansonsten besteht die Gefahr, dass der Mais seine Blätter nicht richtig entfalten kann und sein Wachstum stark geschwächt wird. Nach der Saat wurde ein Vorauflaufherbizid (Sonderbewilligung) gespritzt, da in der Schweiz keine Nachauflaufherbizide im Mais vorhanden sind, welche die Bohnen nicht schädigen.

Am Standort der Liebegg und bei Agroscope in Affoltern wurde neben der betriebsüblichen Düngearvariante noch eine reduzierte Variante getestet. Diese Variante bestand nur aus der Grunddüngung und einer Stickstoffgabe im 3-Blattstadium, wogegen bei der betriebsüblichen Variante noch eine zweite Stickstoffgabe folgte. An der Liebegg betrug die Differenz der beiden Verfahren 30 kg N/ha und bei Agroscope 55 kg N/ha.



**Abb. 14:** Der Samen der Bohnensorte WAV512 ist praktisch gleich gross wie das Maissaatgut (links) und konnte in einem Durchgang in der gleichen Reihe wie der Mais gesät werden (rechts).

#### 8.4 Erste Erkenntnisse

Das Mais-Bohnen Gemenge lief regelmässig auf. Das Mischen des Saatgutes funktionierte mit dieser Bohnensorte sehr gut. Zum Teil wiesen die Bohnen leichte Phytotox-Anzeichen auf. Die Herbizidmenge müsste deshalb etwas reduziert werden. Am Standort der Liebegg war die Versuchsparzelle stark mit Ackerwinden belastet. Diese wurden mit dem Vorauflaufherbizid nicht genügend bekämpft. Mit einem Hackdurchgang im 4-Blatt Stadium vom Mais konnte der Druck etwas reduziert werden. Diese ungeplante Massnahme zeigte auf, dass die Unkrautbekämpfung im Mais-Bohnen-Gemenge auch mechanisch gut möglich ist, sofern die Bohnen und der Mais gemeinsam in einer Reihe ausgesät wurden. Mechanische Unkrautbekämpfung ist nur möglich, bis zum Zeitpunkt, an dem sich die Bohnenranken berühren. Durch die Bohnenblätter wurde der Boden schneller bedeckt, was zu einer verbesserten Unkrautunterdrückung und Verminderung vom Erosionsrisiko führen kann. Die Bohnenranken wuchsen bis zu den Fäden der Maispflanze hinauf und bildeten ein dichtes Geflecht. Dies führte dazu, dass die Maispflanzen einige Wochen vor der Ernte dem Gewicht nicht mehr standhalten konnten und sich nach unten bogen oder vereinzelt auch abknickten. Durch das dichte Geflecht wurde aber alles zusammengehalten, und so lagen nur selten Pflanzenteile am Boden. Es herrschte aber ein feuchteres Klima in dem Bestand, wodurch der Krankheitsdruck zunahm und besonders die Bohnen vermehrt Krankheiten aufwiesen. Eine standfeste Maissorte ist wichtig für dieses Anbausystem, damit die Bohnen möglichst lange genügend gestützt werden. Die Bohnensorte WAV512 blieb bis zur Ernte grün und verlor fast keine Blätter. Dies ist optimal, damit keine Pflanzenteile mit hohem Proteinanteil verloren gehen.



**Abb. 15:** Ernte des Mais-Bohnen Gemenges mit einem herkömmlichen Häcksler

Bei der Ernte musste der Häckselfahrer etwas langsamer fahren, da die Bohnen ineinander verwachsen waren. Zum Teil blieben die Bohnen am Bügel vom Häckslergebnis hängen und führten zu einem Unterbruch der Ernte. Für die Ernte des Mais-Bohnen Gemenges könnte der Bügel allenfalls entfernt werden. In den Verfahren mit Bohnen lagen die Erträge etwas tiefer als in den Verfahren mit dem Mais als Reinkultur. Zwischen den unterschiedlichen Saatdichten bei den Bohnen konnten keine regelmässigen Ertragsunterschiede festgestellt werden. Anhand der einjährigen Resultate kann somit noch kein optimales Mischungsverhältnis bestimmt werden. Bei den Kontrollen mit reinem Maisanbau führte die reduzierte Saatdichte in den meisten Fällen zu keinem Ertragsrückgang. Der Bohnenanteil betrug 10-20% des Trockensubstanzertrages.

Der Versuch stand 2017 im ersten Jahr und wird zwei Jahre weitergeführt. Im Winter 2017/2018 werden Silageproben entnommen und deren Gehalt mit nass-chemischer Analyse bestimmt. Sowohl die Silageproben als auch die Proben vom frischen Häckselgut werden durch Mithilfe von Agroscope in Posieux auf Phasin untersucht. Um genaue Ertragszahlen und Analyseresultate zu präsentieren, müssen erst weitere Versuchsjahre abgewartet werden.

## 9 Winterraps Sortenversuch (WR)

**Versuchsfrage:** Vergleich der Erträge von verschiedenen Winterrapssorten unter Praxisbedingungen

**Standorte:** Kölliken AG (Liebegg), Lindau ZH (Strickhof), Schaffhausen SH (Charlottenfels, Kleinparzellen mit drei Wiederholungen), Zollikofen BE (Rütti)

**Anbaudaten:** **Sorten:** Attletik, Avatar, Astronom, Bonanza, H6127008, Hybrirock, Leopard, SY Carlo, Trezzor, V316OL (HOLL),  
**Saat:** Saatmenge standortangepasst 30 - 50 Körner/m<sup>2</sup>, randomisierte Sortenstreifen mit Referenzstreifen  
**Verfahren:** Düngung betriebsüblich, 1-2 Insektizide nach Schadschwelle, ein azolhaltiges Fungizid im Herbst gegen Phoma, je nach Standort ein Fungizid gegen Rapskrebs zur Blüte

Wegen Schäden durch Schneedruck und Hagel konnte der Sortenversuch 2017 nicht ausgewertet werden.

Autorin: Sonja Basler

## 10 Untersaat Winterraps (WR-U)

**Versuchsfrage:** Ist der Anbau von Raps mit Untersaat wirtschaftlich? Beeinflusst die Art der Bodenbearbeitung vor der Saat das Gelingen einer Untersaat im Raps?

**Standorte:** Gränichen AG (Liebegg), Salenstein TG (Arenenberg), Zollikofen BE (Rütti), Hohenrain LU, Lindau ZH (Strickhof, nur 2016) Schaffhausen SH (Charlottenfels, 2015 und 2017), Riedholz SO (Wallierhof, 2016 und 2017)

**Anbaudaten:** **Sorte und Saatdichte:** betriebsüblich  
**Pflanzenschutz:** Kein Herbizid in den Verfahren mit Untersaat, 1-2 Fungizide, Insektizideinsatz beim Überschreiten der Bekämpfungsschwelle  
**Düngung:** Betriebsüblich  
**Verfahren:**

Grundbodenbearbeitung mit Pflug	Raps ohne Untersaat („herkömmlich“) Raps mit Untersaat
Grundbodenbearbeitung mit Grubber (ohne Pflug)	Raps ohne Untersaat Raps mit Untersaat

### 10.1 Hintergrund

Die Untersaatmischung sollte den Boden im Herbst rasch bedecken, im Winter abfrieren und so im Frühling für den Raps keine Konkurrenz mehr darstellen. Durch die rasche Bodenbedeckung im Herbst wird das Unkraut unterdrückt. Dieses Anbauverfahren soll bei optimaler Entwicklung der Untersaat einen Verzicht von Herbiziden ermöglichen.

### 10.2 Versuchsaufbau

An den sieben Standorten wurde Raps mit und ohne die Untersaatmischung UFA Colza Fix in Streifenversuchen ausgesät. Beide Varianten wurden jeweils nach einer Grundbodenbearbeitung mit dem Pflug oder mit dem Grubber angelegt. An den Standorten Rütti, Arenenberg und Strickhof standen die Streifenversuche je mit drei Wiederholungen. Aus versuchstechnischen Gründen wurde meistens zuerst der Raps gesät und anschliessend die Untersaatmischung (30 kg/ha). Die Saattechnik war standortabhängig. Gesät wurde in der Regel in der letzten Augustwoche. In den Verfahren mit Untersaat wurde kein Herbizid eingesetzt.

### 10.3 Der Herbizidverzichtsbeitrag schafft Anreize für die Untersaat im Raps

Im Rahmen der Ressourceneffizienzbeiträge (REB) wird beim Verzicht auf Herbizide ein Beitrag von Fr. 400.-/ha ausbezahlt, wenn ein pflugloses Anbauverfahren gewählt wird (Mulchsaat, Streifensaat oder Direktsaat). Aufgrund dieses Beitrags wurde der Versuch zur Hälfte pfluglos im Mulchsaatverfahren angelegt. Für die Mulchsaat selbst werden zudem noch Fr. 150.-/ha REB ausbezahlt. Eine der Versuchsfragen ist, ob sich die Untersaat im Raps wirtschaftlich lohnt. Um diese Frage zu beantworten wurden vom Erlös, bestehend aus Ertrag und Beiträgen, die Kosten inklusive Maschinen- und Arbeitsaufwand abgezogen. Nach diesen Berechnungen müsste in der Pflugvariante die Untersaat gleich hohe Erträge liefern wie ohne Untersaat, um wirtschaftlich gleich gut abzuschliessen. Denn die Kosten für die Herbizidbehandlung und die Kosten für die Untersaat heben sich gegenseitig auf, und es gibt keine zusätzlichen Beiträge. In der Grubbervariante ist bei der Untersaat ein Minderertrag von 9.4 dt/ha tolerierbar, um denselben Deckungsbeitrag wie das herkömmliche Verfahren mit Pflug und ohne Untersaat zu generieren. Gründe dafür sind die REB von Fr. 450.-/ha für den Pflug- und Herbizidverzicht. Die definitive Berechnung der Wirtschaftlichkeit ist in der Tabelle 2 aufgelistet. In den nachfolgenden Grafiken ist diese Wirtschaftlichkeitsberechnung unter „DB Betriebsplanung“ ersichtlich.

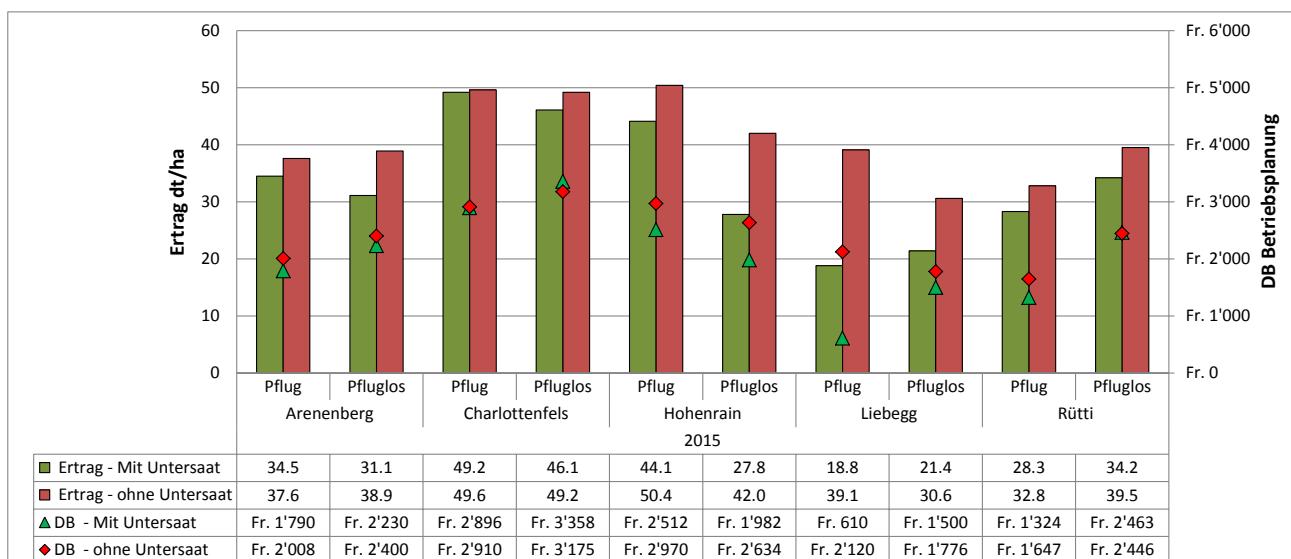


**Abb. 16: Die Untersaat im Raps soll im Herbst den Boden rasch bedecken, um Unkraut zu unterdrücken (links) im Winter sollte die Untersaat abfrieren, damit sie im Frühling keine Konkurrenz für den Raps darstellt (rechts).**

#### 10.4 Schwankende Erträge mit Untersaat und doch wirtschaftlich interessant

In den Versuchen variierten die Ertragsunterschiede zwischen den Verfahren Untersaat und ohne Untersaat sehr stark. Während im ersten Jahr die Untersaat an allen Standorten einen Ertragsrückgang verursachte, waren die Erträge mit Untersaat 2016 an 2/3 und 2017 an 1/3 der Standorte höher als ohne Untersaat.

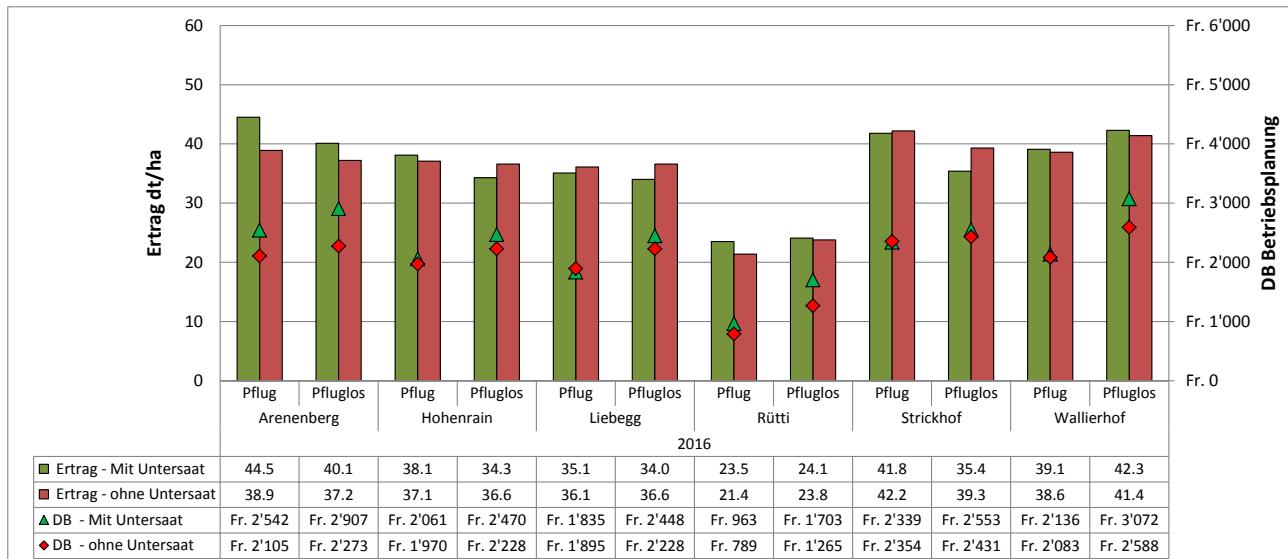
Im Jahr 2015 führten die grossen Ertragsunterschiede zwischen mit und ohne Untersaat dazu, dass sich die Untersaat meistens nicht lohnte. Allerdings lag an drei der fünf Standorte der Deckungsbeitrag im gegrubberten Verfahren mit Untersaat höher als beim herkömmlichen gepflügten Verfahren ohne Untersaat. An der Liebegg und in Hohenrain waren die Ertragsunterschiede sehr gross, da der Unkrautdruck hoch war und nicht von der Untersaat unterdrückt werden konnte. In Hohenrain herrschten zudem ungünstige Saatbedingungen und die Bodenstruktur war schlecht. Diese zwei Punkte zeigen die Grenzen dieser Anbautechnik auf. Parzellen mit hohem Unkrautdruck oder verdichteten, staunassen Böden sind für Raps mit Untersaat nicht geeignet.



**Abb. 17: Ertrag in dt/ha bei 6 % Feuchtigkeit und Deckungsbeitrag inkl. Maschinenkosten und Arbeitsaufwand (DB Betriebsplanung) je Verfahren im Durchschnitt über sieben Versuchsstandorte im Jahr 2015. DB Betriebsplanung gerechnet mit DB-Katalog 2017, Maschinenkosten 2016 und einem Produzentenpreis von Fr. 75.-/dt.**

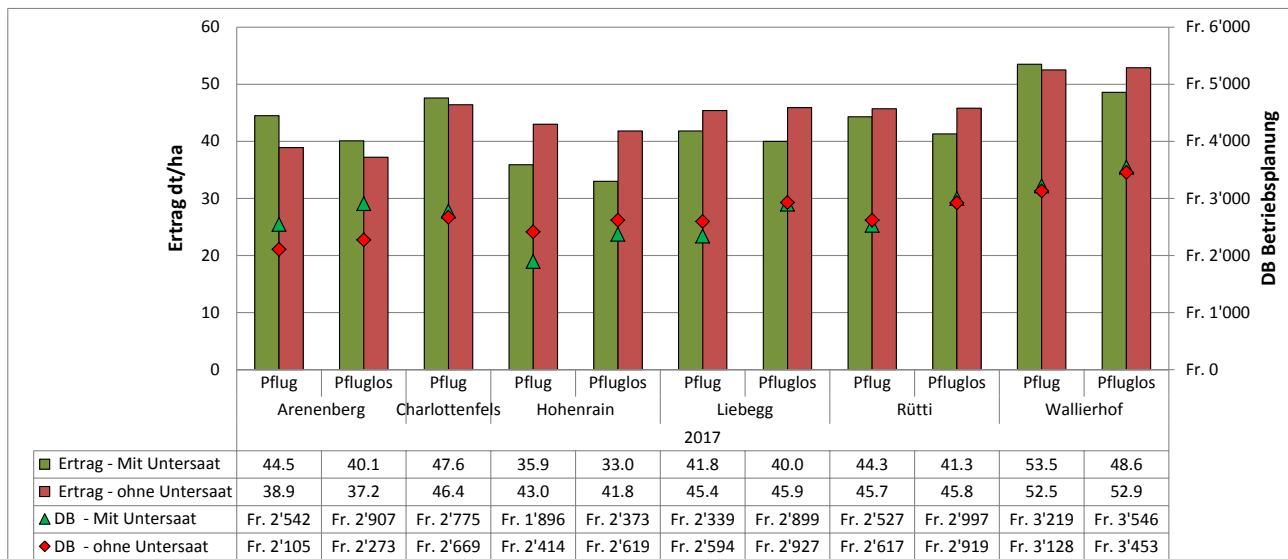
2016 waren die Ertragsunterschiede zwischen den Verfahren mit und ohne Untersaat sehr gering. Dies führte dazu, dass das gegrubberte Verfahren mit Untersaat an allen Standorten wirtschaftlich am besten abschloss. Dieses Verfahren erbrachte nicht unbedingt den höchsten Ertrag, aber mit dem REB wurden die Ertragsunterschiede überall finanziell aufgefangen. Am Standort Rütti wurde die kohlhernieresistente Sorte

Mendel angebaut, die über ein geringes Ertragspotential verfügt und daher zu den deutlich tieferen Erträgen führte.



**Abb. 18: Ertrag in dt/ha bei 6 % Feuchtigkeit und Deckungsbeitrag inkl. Maschinenkosten und Arbeitsaufwand (DB Betriebsplanung) je Verfahren im Durchschnitt über sieben Versuchsstandorte im Jahr 2016.** DB Betriebsplanung gerechnet mit DB-Katalog 2017, Maschinenkosten 2016 und einem Produzentenpreis von Fr. 75.-/dt.

Im letzten Versuchsjahr 2017 waren die Ertragsunterschiede wieder etwas grösser. An manchen Standorten litt der Raps unter dem späten Schneefall im Frühling oder unter Hagel kurz vor der Ernte. Am stärksten betroffen vom Schnee war der Standort Hohenrain. Am Strickhof war der Hagelschaden so gross, dass der Versuch nicht mehr ausgewertet werden konnte. Am Wallierhof kam es weder zu Schneefall noch zu Hagelschaden, wodurch überdurchschnittliche hohe Erträge erzielt wurden.



**Abb. 19: Ertrag in dt/ha bei 6 % Feuchtigkeit und Deckungsbeitrag inkl. Maschinenkosten und Arbeitsaufwand (DB Betriebsplanung) je verfahren im Durchschnitt über sieben Versuchsstandorte im Jahr 2017.** DB Betriebsplanung gerechnet mit DB-Katalog 2017, Maschinenkosten 2016 und einem Produzentenpreis von Fr. 75.-/dt.



**Abb. 20: Grosser Unkrautdruck und viel Ausfallgetreide im Verfahren mit Untersaat am Standort Liebegg im Frühling 2015 (linke Foto). Gut entwickelte Untersaat (helles grün) und Raps mit Herbizidbehandlung am Standorte Strickhof im Herbst 2015 (rechte Foto).**

## 10.5 Resultate im Durchschnitt über die drei Jahre

Im Durchschnitt über drei Jahre und alle Standorte waren die Erträge der beiden Verfahren ohne Untersaat am höchsten. In den beiden Verfahren ohne Untersaat unterschieden sich die Erträge kaum voneinander. Die Mulchsaat konnte somit ertragsmässig mit dem Pflug mithalten und erreichte wegen der Beiträge einen um Fr. 280.-/ha höheren Deckungsbeitrag. Bei den gepflügten Verfahren führte die Untersaat zu einem 2 dt/ha tiefer Ertrag als ohne Untersaat. Wirtschaftlich betrachtet lag der Deckungsbeitrag mit Untersaat damit Fr. 140.-/ha tiefer als ohne Untersaat. Im gegrubberten Verfahren mit Untersaat lag der Ertrag 3.8 dt/ha tiefer als im gepflügten Verfahren ohne Untersaat. Trotz dieses Ertragsunterschiedes lohnten sich wegen der Beiträge der Pflugverzicht und der Untersaateinsatz, wodurch dieses Verfahren zu einem um Fr. 430.-/ha höheren Deckungsbeitrag führte. Es fällt auf, dass bei der Mulchsaat die Untersaat höhere Ertragsverluste verursachte als beim Pflug. Dies ist damit zu erklären, dass an den meisten Standorten durch den Verzicht auf den Pflug ein höherer Unkrautdruck und mehr Ausfallgetreide im Rapsbestand entstanden.

**Tabelle 6: Ertrag in dt/ha bei 6 % Feuchtigkeit und Deckungsbeitrag Betriebsplanung je Verfahren über die Jahre 2015-2017**

		Ø Ertrag dt/ha 2015-2017	Ø Deckungsbeitrag Betriebsplanung 2015-2017
Pflug	Ohne Untersaat	40.1	Fr. 2'192
	Mit Untersaat	38.0	Fr. 2'050
Grubber	Ohne Untersaat	39.9	Fr. 2'473
	Mit Untersaat	36.3	Fr. 2'620



**Abb. 21: Der Versuch wurde an allen Standorten als Streifenversuch angelegt. Auf Parzellen mit tiefem Unkrautdruck war das Stopfelfeld nach der Ernte fast unkrautfrei.**

## 10.6 Fazit

Untersaaten im Raps sind wirtschaftlich interessant und können bei optimalen Bedingungen zu einem Mehrertrag führen. Sie senken aber die Ertragssicherheit und bringen gewisse Risiken mit sich. Im dreijährigen Versuch des Forum Ackerbau schnitt die Untersaat vor allem in Kombination mit dem Pflugverzicht wegen den REB wirtschaftlich gut ab. Auf den 17 Parzellen der drei Versuchsjahre hat sich diese Variante bis auf zwei Ausnahmen immer gelohnt. Dank den REB von Fr. 550.-/ha und den tieferen Anbaukosten ist gegenüber dem Rapsanbau mit Pflug und Herbizid ein Minderertrag von 9.5 dt/ha tolerierbar. Im Durchschnitt über alle Standorte und Jahre erreichte die Untersaat mit Pflugverzicht den höchsten Deckungsbeitrag (DB Betriebsplanung). Beim Rapsanbau mit Pflug werden keine zusätzlichen Beiträge ausbezahlt, wodurch kein Minderertrag gedeckt werden kann. Deshalb lohnt sich die Untersaat im Pflug-Verfahren nur, wenn gleich hohe Erträge erreicht werden.

In der Praxis werden neben der Mischung UFA Colza fix noch weitere Mischungen eingesetzt. Das Forum Ackerbau vergleicht ab Herbst 2017 in einem dreijährigen Folgeversuch ausgewählte Mischungen miteinander.

### Anbauempfehlungen

- Untersaaten eignen sich nicht auf Parzellen mit hohem Unkrautdruck oder Problemunkräutern.
- Die Untersaat wird zum selben Zeitpunkt wie der Raps gesät (oder nur ein bis zwei Tage danach).
- Das Saatgut kann gemischt werden, je nach Untersaatmischung besteht aber ein Entmischungsrisiko.
- Saattechnik: Drillsaat Raps mit Untersaat ist in einem Arbeitsgang möglich, wenn das Saatgut gemischt wird. Bei Einzelkornsaat im Raps muss die Untersaat separat zum Beispiel mit einem Krummenachergerät gesät werden.
- Bei der Aussaat auf optimale Bedingungen warten. Bei Trockenheit läuft die Untersaat nicht schnell genug auf, wodurch das Unkraut nicht genügend unterdrückt wird.
- Optimal ist eine Saat in ein gut rückverfestigtes Saatbett kurz vor einem Regenguss.
- Durch eine Unkrautkur vor der Saat wird der Unkrautdruck reduziert. Dies ist besonders im pfluglosen Anbau zu empfehlen, da sonst häufig das Ausfallgetreide zu einem Problem werden kann.

Vorteile einer Untersaat:	Nachteile einer Untersaat:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes</li> <li>• Verbesserung der Bodenstruktur und Verminderung der Erosion durch ein ausgeprägtes Wurzelwerk</li> <li>• Reduzierte Stickstoffauswaschung im Herbst durch die Aufnahme von überschüssigem Stickstoff</li> <li>• Stickstofffixierung durch die Leguminosen</li> <li>• Stickstoffnachlieferung im Frühling durch die Mineralisation der abgefrorenen Untersaatmischung</li> <li>• Herbizidverzichtsbeitrag von Fr. 400.- /ha in Kombination mit dem Pflugverzicht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlangsamte Entwicklung des Rapses im Herbst</li> <li>• Je nach Mischung frieren nicht alle Pflanzen ab und können versäumen und die Ernte erschweren (Beispiel Sommerwicke in der Mischung UFA Colza Fix)</li> <li>• Restverunkrautung könnte vor der Rapsblüte blühen, wodurch die Insektizidbehandlung erschwert wird (kein Insektizideinsatz im Raps, wenn blühende Pflanzen vorhanden sind wegen den Bienen)</li> <li>• Probleme bei hohem Druck von Ausfallgetreide, Ungräsern und Unkräutern</li> <li>• Geringere Ertragssicherheit als bei Herbicideinsatz</li> </ul>

**Tabelle 7: Berechnungen basierend auf dem DB-Katalog 2017, den Maschinenkosten 2016 und einem Produzentenpreis von Fr. 75.20 /dt.**

Unterschiede im Anbauverfahren	Kosten pro ha					
	mit Pflug		ohne Pflug			
	ohne Untersaat	mit Untersaat	ohne Untersaat	mit Untersaat		
<b>Maschinenkosten mit Arbeitskraft:</b>						
4-Sharpflug	1.6 h/ha	Fr. 119.00	Fr. 119.00			
Traktor 120 PS	44 Fr./h	Fr. 70.40	Fr. 70.40			
Arbeitskraft	28 Fr./h	Fr. 44.80	Fr. 44.80			
Grubber mit Nachlaufer, 3m	0.71 h/ha			Fr. 38.00	Fr. 38.00	
Traktor 120 PS	44 Fr./h			Fr. 31.24	Fr. 31.24	
Arbeitskraft	28 Fr./h			Fr. 19.88	Fr. 19.88	
Sämaschine 3m	0.6 h/ha	Fr. 46.00	Fr. 46.00	Fr. 46.00	Fr. 46.00	
Traktor 120 PS	44 Fr./h	Fr. 26.40	Fr. 26.40	Fr. 26.40	Fr. 26.40	
Arbeitskraft	28 Fr./h	Fr. 16.80	Fr. 16.80	Fr. 16.80	Fr. 16.80	
Feldspritze 15m (für Herbizid)	0.28 h/ha	Fr. 25.00		Fr. 25.00		
Traktor 70 PS	32 Fr./h	Fr. 8.96		Fr. 8.96		
Arbeitskraft	28 Fr./h	Fr. 7.84		Fr. 7.84		
Hakstriegel 6m (Uhkratkur)	0.25 h/ha		Fr. 22.00		Fr. 22.00	
Traktor 70 PS	32 Fr./h		Fr. 8.00		Fr. 8.00	
Arbeitskraft	28 Fr./h		Fr. 7.00		Fr. 7.00	
Düngerstreuer 500-1000 l (3x)	0.9 h/ha	Fr. 31.50	Fr. 31.50	Fr. 31.50	Fr. 31.50	
Traktor 70 PS	32 Fr./h	Fr. 86.40	Fr. 86.40	Fr. 86.40	Fr. 86.40	
Arbeitskraft	28 Fr./h	Fr. 75.60	Fr. 75.60	Fr. 75.60	Fr. 75.60	
Feldspritze 15m (1x Fungizid + 2x Insektizid)	0.28 h/ha	Fr. 75.00	Fr. 75.00	Fr. 75.00	Fr. 75.00	
Traktor 70 PS	32 Fr./h	Fr. 26.88	Fr. 26.88	Fr. 26.88	Fr. 26.88	
Arbeitskraft	28 Fr./h	Fr. 23.52	Fr. 23.52	Fr. 23.52	Fr. 23.52	
Mähdrescher 175kW, 5.2-6 m	0.6 h/ha	Fr. 472.00	Fr. 472.00	Fr. 472.00	Fr. 472.00	
Arbeitskraft	28 Fr./h	Fr. 16.80	Fr. 16.80	Fr. 16.80	Fr. 16.80	
10 t-Tandemkipper hydr., 2-Adhs	2.5 h/ha	Fr. 125.00	Fr. 125.00	Fr. 125.00	Fr. 125.00	
Arbeitskraft	28 Fr./h	Fr. 70.00	Fr. 70.00	Fr. 70.00	Fr. 70.00	
<b>Direktkosten:</b>						
Saatgut Untersaat (30 kg/ha à Fr. 4.70)			Fr. 141.00		Fr. 141.00	
Herbizidkosten (gemäss DB 2017)		Fr. 152.00		Fr. 152.00		
Saatgut Raps (gemäss DB 2017)		Fr. 85.00	Fr. 85.00	Fr. 85.00	Fr. 85.00	
Düngung (gemäss DB 2017)		Fr. 243.00	Fr. 243.00	Fr. 243.00	Fr. 243.00	
Fungizid (gemäss DB 2017)		Fr. 63.00	Fr. 63.00	Fr. 63.00	Fr. 63.00	
Insektizid (gemäss DB 2017)		Fr. 92.00	Fr. 92.00	Fr. 92.00	Fr. 92.00	
übrige Direktkosten (gemäss DB 2017)		Fr. 502.00	Fr. 502.00	Fr. 502.00	Fr. 502.00	
<b>Total Kosten</b>		<b>Fr. 1'519.90</b>	<b>Fr. 1'504.10</b>	<b>Fr. 1'374.82</b>	<b>Fr. 1'359.02</b>	
<b>Kostendifferenz zu konventionellem Rapsanbau</b>			<b>-Fr. 15.80</b>	<b>-Fr. 145.08</b>	<b>-Fr. 160.88</b>	
<b>Beiträge:</b>						
Ressourceneffizienzbeitrag für Mulchsaa				Fr. 150.00	Fr. 150.00	
Ressourceneffizienzbeiträge Herbizidverzichtsbeitrag					Fr. 400.00	
Einzelkulturbeitrag		Fr. 700.00	Fr. 700.00	Fr. 700.00	Fr. 700.00	
<b>Differenz Aufwand &amp; Beiträge zum konventionellen Rapsanbau</b>			<b>-Fr. 15.80</b>	<b>-Fr. 295.08</b>	<b>-Fr. 710.88</b>	
Produzentenpreis 2017		Fr. 75.20	Fr. 75.20	Fr. 75.20	Fr. 75.20	
<b>Tolerierbarer Minderertrag für den selben Erlös wie im konventionellen Rapsanbau (in dt/ha)</b>			<b>-0.2</b>	<b>-3.9</b>	<b>-9.5</b>	

Autorin: Andrea Enggist

## 11 Paritätserträge ausgewählter Ackerkulturen

Wie viel Ertrag ist nötig, um 70 dt/ha nach ÖLN produzierten Weizen der Klasse 1 finanziell zu egalisieren? Als Basis dienen die Deckungsbeiträge inklusive der Beiträgen des Bundes nach AP 14-17. Für Getreide wurden die Ernterichtpreise 2017 und die aktuellen Zuschläge/Beiträge des IPS-Labels verwendet. Bei Ölsaaten wurde mit den Durchschnittspreisen der Ernte 2017 gemäss swiss granum gerechnet. Die Kosten wurden dem Agridea-DB-Katalog 2017 entnommen.

Im Vergleich zum Vorjahr gab es nur kleine Verschiebungen. Der Deckungsbeitrag bei ÖLN-Weizen liegt höher, da die Kosten stärker gesunken sind als beim Extenso-Anbau. Die Kostensenkungen im DB-Katalog 2017 gegenüber dem DB-Katalog 2015 betreffen vor allem Dünger, Pflanzenschutzmittel sowie Lohnarbeit und Maschinen. Da diese Produktionskosten vor allem den ÖLN-Anbau betreffen, wird somit die Kostendifferenz zum Extenso geringer. Dies führt dazu, dass der Paritätsertrag im Extenso gegenüber 2016 um 1-3 dt/ha höher liegt.

Beim Extenso-Raps sind 7 dt/ha Ertrag mehr nötig als im Vorjahr. Das ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass im Extenso neu das Pflanzenschutzmittel „Kaolin“ gegen die Glanzkäfer einberechnet ist, was die Kosten ansteigen lässt.

Wenn Körnermais trocken gedroschen werden kann, läge der effektive Paritätsertrag bei dieser Kultur wohl tiefer als berechnet.

Autorin: Barbara Graf

Erläuterungen zur Abb. 22:

- 1) Annahme gleiche Kosten wie Weizen der Klasse 1 intensiv und Fr. 0.75/dt tiefere Annahmegebühren (zum Richtpreis addiert)
- 2) wie 1) und Fr. 2.-/dt Rabatt bei Anrechnung als eigenes Futter
- 3) Angaben swiss granum im August 2017, bei ÖLN zusätzlich eine Insektizidbehandlung à Fr. 25.-/ha, eine Überfahrt à Fr. 25.-/ha bie Sonnenblumen und Soja. Bei Raps sind zwei Insektizidbehandlungen eingerechnet.

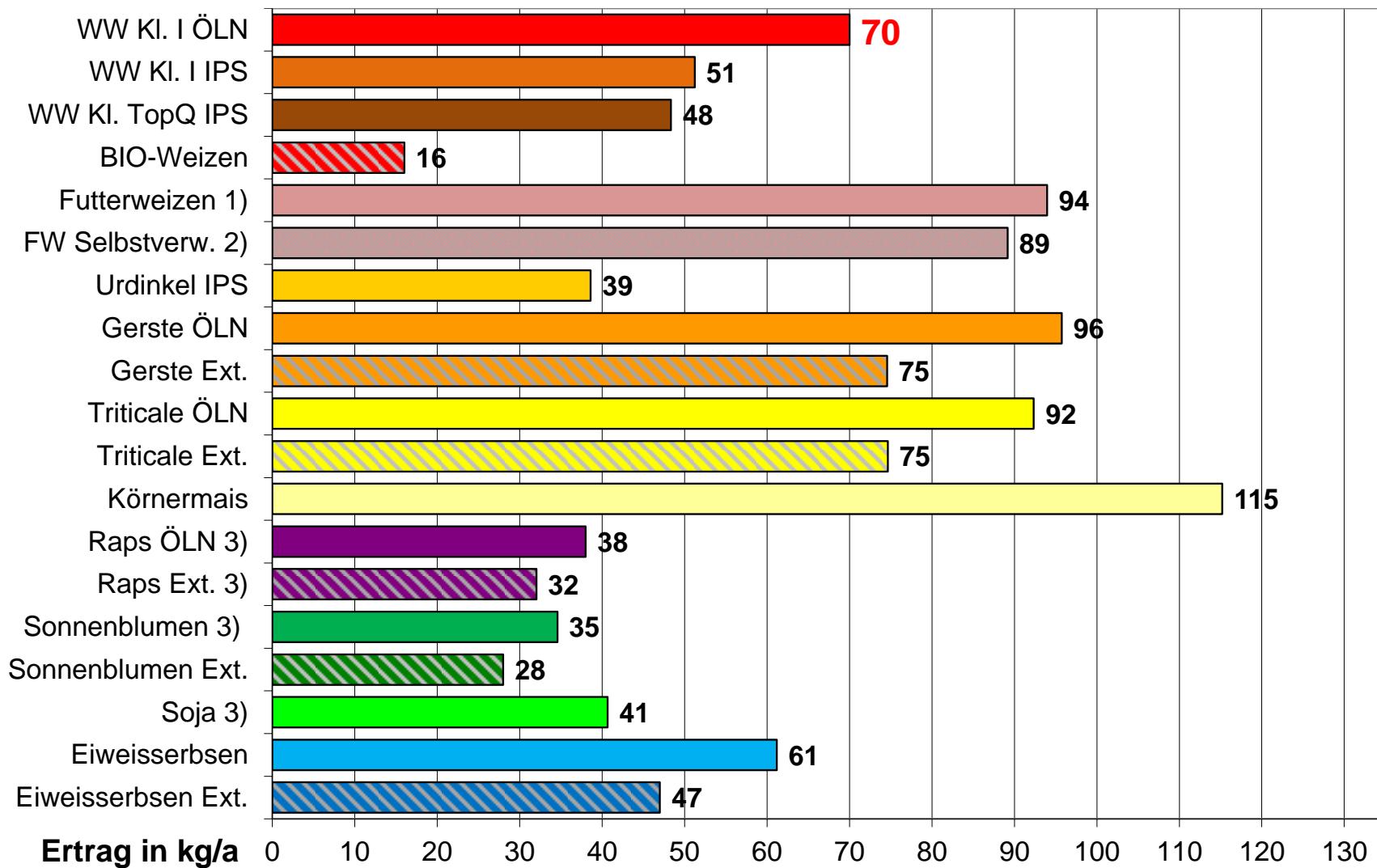


Abb. 22: Berechnete Paritätserträge in dt/ha je Ackerkultur 2017

\*\*\*\*\*

6. Dezember 2017