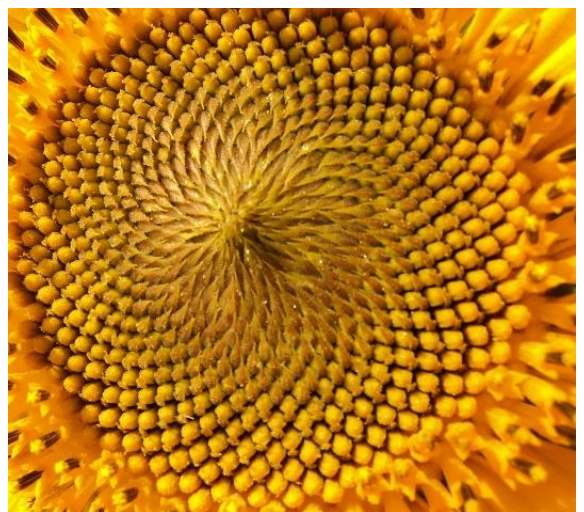


# ***Versuchsbericht 2018***



**Herausgeberin:**

Forum Ackerbau

**Redaktion:**

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

**Kontaktadresse Forum Ackerbau:**

Martin Bertschi, Strickhof, Eschikon 21, 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>5</b>  |
| <b>1 ....Sortenversuch Brotweizen .....</b>                          | <b>6</b>  |
| 1.1 Organisation der Weizenversuche .....                            | 6         |
| 1.2 Rückblick auf das Weizenjahr .....                               | 7         |
| 1.3 Erträge.....                                                     | 7         |
| 1.4 Qualität .....                                                   | 8         |
| 1.5 Ablauf Sortenprüfung .....                                       | 9         |
| 1.6 Neue Sorten der LES.....                                         | 9         |
| <b>2 ....Düngung und Qualität bei Brotweizen .....</b>               | <b>11</b> |
| 2.1 Ausgangslage .....                                               | 11        |
| 2.2 Vielfältige Einflüsse auf die Weizenqualität .....               | 12        |
| 2.3 Höhere Proteingehalte dank höheren Stickstoffmengen .....        | 12        |
| 2.4 Ziele und Aufbau des Versuches .....                             | 12        |
| 2.5 Sortenwahl ist wichtiger als Düngung .....                       | 12        |
| 2.6 Spätdüngung beeinflusst den Ertrag nicht negativ .....           | 13        |
| 2.7 Höherer Proteingehalte dank Spätdüngung .....                    | 14        |
| 2.8 Auch Feuchtglutengehalt wurde erhöht.....                        | 15        |
| 2.9 Positiver Effekt der Spätdüngung auf das Hektolitergewicht ..... | 15        |
| 2.10 ÖLN und Extenso unterscheiden sich fast nur im Ertrag .....     | 15        |
| 2.11 Backqualität entscheidend von der Sorte abhängig .....          | 16        |
| <b>3 ....Fungizidstrategien im Winterweizen .....</b>                | <b>17</b> |
| 3.1 Verfahren.....                                                   | 17        |
| 3.2 Eigenschaften der ausgewählten Sorten.....                       | 17        |
| 3.3 Nötiger Mehrertrag der behandelten Varianten .....               | 18        |
| <b>4 ....IP-Suisse Mischungen im Brotweizen .....</b>                | <b>19</b> |
| 4.1 Der Trend zu Sortenmischungen .....                              | 19        |
| 4.2 Erste Ergebnisse .....                                           | 19        |
| <b>5 ....Wintergerste .....</b>                                      | <b>20</b> |
| 5.1 Ein durchzogenes Gerstenjahr.....                                | 20        |
| 5.2 Leicht überdurchschnittliche Hektolitergewichte .....            | 21        |
| 5.3 Wirtschaftlichkeit .....                                         | 22        |

|                                                                                         |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>6 ....Dinkelsorten intensiv angebaut .....</b>                                       | <b>24</b> |
| 6.1 Zusammenarbeit mit der IG Dinkel.....                                               | 24        |
| 6.2 Erste Ergebnisse .....                                                              | 24        |
| 6.3 Ausblick .....                                                                      | 25        |
| <b>7 ....Herbizidverzicht im Maisanbau .....</b>                                        | <b>26</b> |
| 7.1 Ausgangslage .....                                                                  | 26        |
| 7.2 Erste Ergebnisse .....                                                              | 26        |
| 7.3 Tipps für die mechanische Unkrautbekämpfung nach reduzierter Bodenbearbeitung ..... | 28        |
| <b>8 ....Stickstoffdüngung im Silomais .....</b>                                        | <b>29</b> |
| 8.1 Verfahren.....                                                                      | 29        |
| 8.2 Kann es auch ein bisschen weniger sein? .....                                       | 29        |
| 8.3 Stickstoffnachlieferung aus dem Boden .....                                         | 29        |
| 8.4 Ausführliche Berichterstattung nach drei Versuchsjahren .....                       | 29        |
| <b>9 ....Mais-Bohnen Mischanbau .....</b>                                               | <b>30</b> |
| 9.1 Hintergrund:.....                                                                   | 30        |
| 9.2 Die Züchtung macht's möglich .....                                                  | 31        |
| 9.3 Anbau- und Fütterungsversuche aus Deutschland.....                                  | 31        |
| 9.4 Versuchsaufbau:.....                                                                | 32        |
| 9.5 Beobachtungen.....                                                                  | 32        |
| 9.6 Erste Resultate .....                                                               | 33        |
| <b>10..Sortenversuch Sonnenblumen .....</b>                                             | <b>34</b> |
| 10.1 Sortenspektrum: .....                                                              | 34        |
| 10.2 Beobachtungen im ersten Versuchsjahr:.....                                         | 34        |
| <b>11..Winterraps Sortenversuch .....</b>                                               | <b>35</b> |
| 11.1 Ansprechende Rapsrerträge trotz Trockenheit und Schotenschädlingen .....           | 35        |
| 11.2 Die neuen Sorten sind Spitze.....                                                  | 35        |
| 11.3 HOLL-Raps weiterhin interessant .....                                              | 35        |
| <b>12..Untersaaten im Raps als Alternative zu Herbizid .....</b>                        | <b>37</b> |
| 12.1 Hintergrund.....                                                                   | 37        |
| 12.2 Resultate des Vorversuchs .....                                                    | 37        |
| 12.3 Untersaatmischungen und Saattechniken.....                                         | 39        |
| 12.4 Aussaat 2017.....                                                                  | 39        |
| 12.5 Aussaat 2018.....                                                                  | 39        |
| 12.6 Erste Erkenntnisse über Mischungen und Saattechnik .....                           | 40        |
| <b>13..Paritätserträge ausgewählter Ackerkulturen.....</b>                              | <b>43</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

Flavio Foiada, Delley Samen und Pflanzen DSP AG

Barbara Graf, Bildungszentrum Wallierhof

Lena Heinzer, Landwirtschaftsamt Schaffhausen

Jürg Hiltbrunner, Institut für Pflanzenbauwissenschaften, Agroscope

Markus Hofer, Inforama Rütli Kanton Bern

David Perler, Inforama Rütli Kanton Bern

Hanspeter Hug, Fachstelle Pflanzenbau, BBZ Arenenberg

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

Stefan Lüthy und Jürg Jost (ad interim), OSP, Sämereienzentrum Niderfeld/fenaco, Winterthur

Caterina Matasci, Delley Samen und Pflanzen DSP AG

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

# 1 Sortenversuch Brotweizen

- 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 Rütli).
- Versuchsdauer:** fortlaufend
- Anbaudaten:**  
**Standardsorten:** CH Claro, Simano, Montalto  
**Vergleichssorten:** CH Camedo, CH Nara, Arnold, Arina, Hanswin, Montalto, Spontan, Baretta, Monatalbano, Genius  
**Prüfsorten:** Royal, Dilago, Rosatch, Poncione, Posmeda, Chilly, Alomar, Cadlimo, Razica, Piznair, Diavel, Zisca  
**Zusatzversuch:** Combin, Forel, Levis, Ludwig  
(total 28 Sorten im intensiven Verfahren, 16 davon auch im Extenso-Verfahren)  
**Saatdichte:** 350 Körner/m<sup>2</sup>  
**ÖLN-Verfahren:** 1 bis 2-mal Halmverkürzer, 1 bis 2-mal Fungizide, Insektizide nach Schadschwelle  
**Extenso-Verfahren:** Keine Halmverkürzer, keine Fungizide, keine Insektizide  
**Düngung:** Im intensiven Verfahren wurde die Düngermenge gegenüber dem Extenso-Verfahren 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 es, die Kenntnisse zum agronomischen Verhalten und zur Qualität der Sorten im extensiven und intensiven Anbau zu vertiefen. 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 Prüffahre im Versuchsnetz von swiss granum, welches 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 Ernteguts sowie erste Qualitätsanalysen werden durch Agroscope vorgenommen. Agroscope übernimmt auch die Koordination des Netzes und wertet die Daten aus. Die in diesem Artikel dargestellten Resultate stammen nur von den oben genannten Forum-Ackerbau-Standorten.

## 1.2 Rückblick auf das Weizenjahr

Dank der Witterung während dem Weizenjahr 2017/2018 konnten im Sommer 2018 ansehnliche Weizenenerträge geerntet werden. An den Versuchsstandorten wurde der Weizen unter guten Bedingungen gesät. Aufgrund der raschen Entwicklung der Bestände im Herbst konnte der Weizen trotz eher spätem Vegetationsbeginn im Frühling zügig starten. Die im Vergleich zum Vorjahr ausgiebigen Winterniederschläge führten dazu, dass der Weizen von einem Wachstumsstopp aufgrund von Frühjahrstrockenheit verschont blieb. Obwohl das Jahr 2018 sehr niederschlagsarm war, beeinträchtigte das die Weizenenerträge nicht. Wie letztes Jahr gab es auch in dieser Saison nur wenige Infektionstage für Septoria. Davon profitierten die Getreidepflanzen und somit wurde auch der Ertrag nicht beeinflusst. Ährenfusarien traten in den Versuchen des Forum Ackerbau nur vereinzelt auf.

## 1.3 Erträge

Die Ertragsunterschiede der beiden Anbauverfahren fielen dieses Jahr gering aus. Bei Sorten, welche sowohl im intensiven als auch im extensiven Verfahren angebaut wurden, konnte im dreijährigen Durchschnitt ein Verfahrensunterschied von 8.7 dt/ha zu Gunsten des intensiven Anbaus festgestellt werden. Der Ertragsunterschied von 8.7 dt/ha zwischen den Verfahren ist zu einem grossen Teil durch die hohe Ertragsdifferenz von rund 20 dt/ha aus dem Jahr 2016 geprägt.

Im Jahr 2018 betrug dieser Unterschied lediglich 5.7 dt/ha. Die Mehrkosten im intensiven Anbau konnten durch diesen geringen Mehrertrag nicht gedeckt werden. Um diese zusätzlichen Kosten zu decken, müsste ein Mehrertrag zwischen 12 und 16.5 dt/ha erreicht werden. Die für den Anbau 2019 neu zur Verfügung stehenden Sorten Montalbano (Top), Baretta (Top) und Genius (Klasse I) konnten im vergangenen Anbaujahr ihre Qualitäten ausspielen und mit den ertragsstärksten Sorten ihrer Klasse mithalten oder diese gar übertrumpfen.

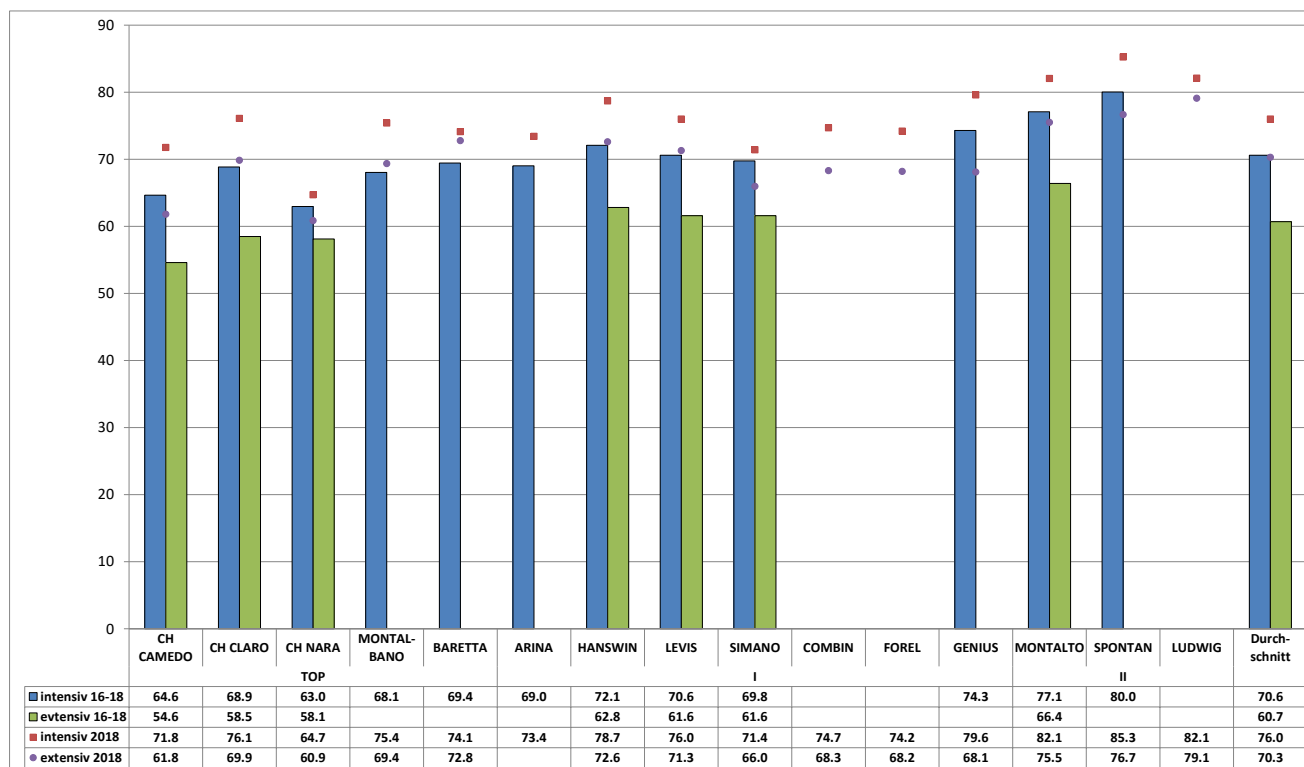
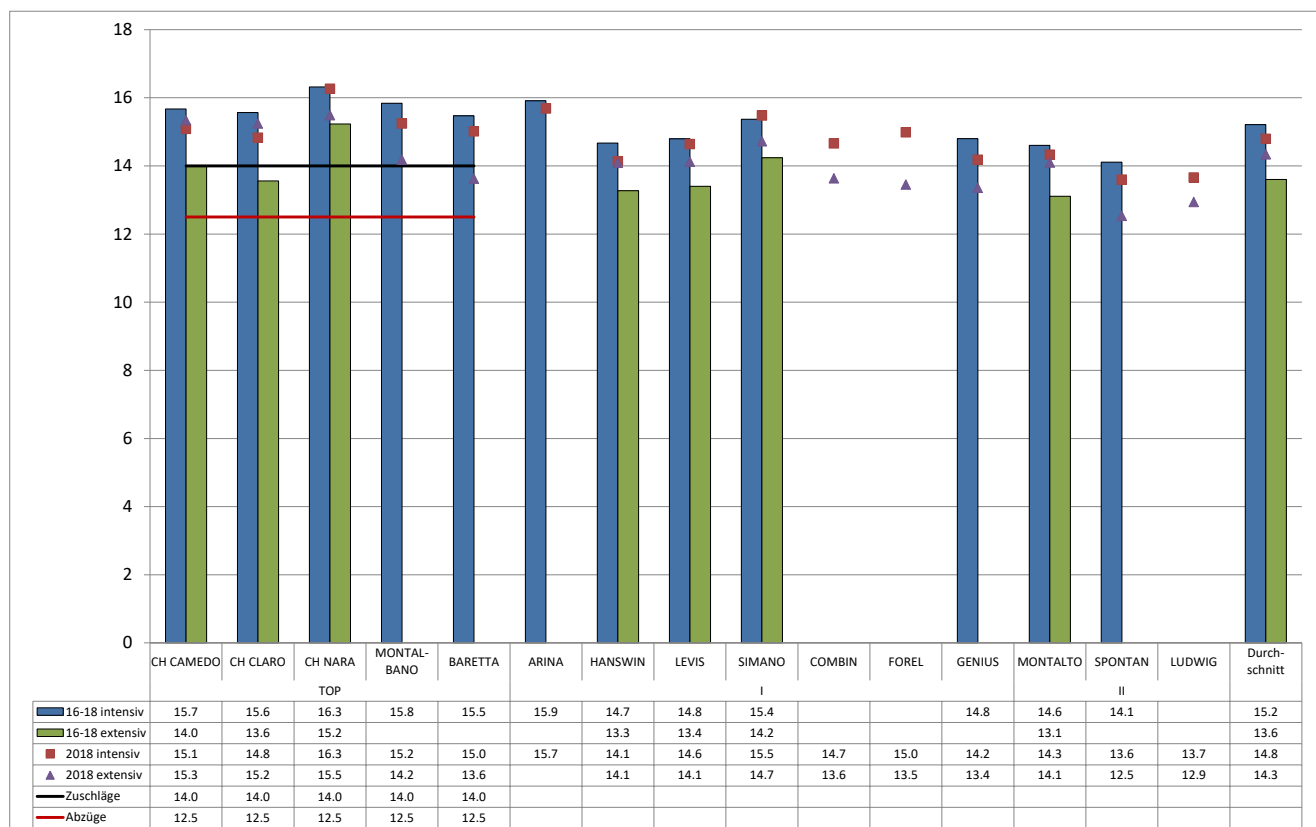


Abb. 1: Erträge in dt/ha bei 14.5 % Feuchte je Weizensorte in den Jahren 2016-2018

## 1.4 Qualität

Beim Proteingehalt lag in diesem Jahr das intensive Verfahren 0.3 Prozentpunkte höher als das extensive Verfahren. Verschiedene Faktoren haben dazu beigetragen. Da bei den Versuchen das extensive Verfahren 30 kg/ha weniger Stickstoff erhält, und dessen Verteilung an den Versuchsstandorten unterschiedlich gehandhabt wird, kann ein Teil dieses Unterschieds auf die Düngung zurückgeführt werden. Der andere Teil kann mit der rascheren Abreife des Extensio-Getreides begründet werden. Im Durchschnitt der Jahre ist der Krankheitsbefall im extensiven Anbau höher, was sowohl die Kohlenhydratsynthese (Ertrag) als auch die Proteinsynthese (Proteingehalt) reduziert. Dies führt dazu, dass im extensiven Anbau nach späten Stickstoffgaben erhöhte  $N_{min}$ -Werte nach der Ernte gemessen werden. Dies deutet auf eine schlechtere Stickstoffverwertung hin.

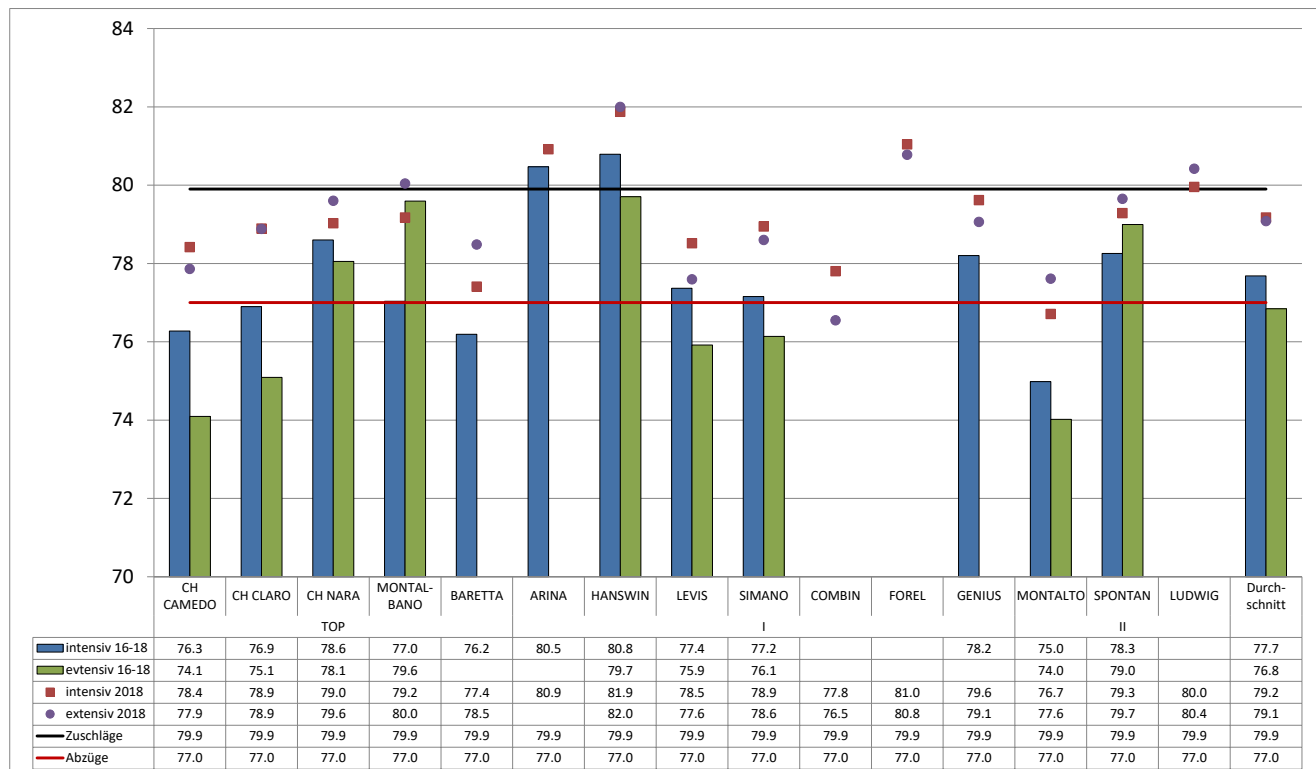
In der Klasse Top konnten im Jahr 2018 alle Sorten ausser Baretta von der Proteinbezahlung profitieren. Die Sorte Baretta liegt mit 13.6% Protein im extensiven Verfahren im neutralen Bereich. Beim Betrachten der Abb. 2 fallen auch die Klassenunterschiede auf. Abgesehen vom Proteingehalt spielt für die Beurteilung der Backqualität auch die Proteinqualität eine wichtige Rolle. Diese wird jedoch zu einem grossen Teil durch die Sorteneigenschaften definiert und kann über die N-Menge und Verteilung kaum beeinflusst werden. Nach wie vor sind die Sorten Molinera, Runal und Arina aufgrund ihrer herausragenden Backeigenschaften von den Verarbeitern gewünscht.



**Abb. 2: Proteingehalte in Prozent je Weizensorte und Anbauverfahren in den Jahren 2016-2018**

Das durchwegs positive Bild der Weizernte 2018 zeigte sich auch beim Hektolitergewicht (HLG). Praktisch alle Sorten lagen 2018 über dem dreijährigen Durchschnitt. Zu den tiefen Durchschnittswerten bei den Hektolitergewichten hat das Jahr 2016 massgeblich beigetragen. Im Vergleich zu 2017 sind die Hektolitergewichte 2018 im intensiven Anbau um 0.8 kg/hl höher; im extensiven Anbau beträgt der Unterschied 0.3 kg/hl. Die Sorten Arina, Hanswin, Forel und Ludwig konnten dank Hektolitergewichten von über 79.9 kg/hl einen Zuschlag auslösen. Im Gegenzug haben die Sorten Combin und Montalto vergleichsweise tiefe HLG ausgewiesen.





**Abb. 3: Hektolitergewichte in kg/hl je Weizensorte und Verfahren in den Jahren 2016-2018**

### 1.5 Ablauf Sortenprüfung

Die in den vergangenen Jahren neu eingeschriebenen Sorten auf der Liste der empfohlenen Sorten (LES) müssen sich im Vergleich mit den bestehenden Sorten abheben. Abgesehen von einer bestandenen DHS Prüfung, welche den Sorten im Bereich Diversität (D), Heterogenität (H) und Stabilität (S) wichtige Eigenschaften attestiert, müssen die zu prüfenden Sorten mit ausgewählten Standardsorten mindestens mithalten. Im Versuchsnetz der Swissgranum-Versuche sind dies Claro (Klasse Top), Simano (Klasse I) und Montalto (Klasse II). Diese Sorten bilden für die jeweiligen Klassen die Standards im Bereich der agronomischen Eigenschaften (Ertrag, Resistenzen, Reifezeitpunkt, etc.). Durch eine gezielte Auswahl der Standardsorten kann die Messlatte für eine Einschreibung einer neuen Sorte höher oder tiefer angesetzt werden. Bei der Beurteilung der Backeigenschaften und der Qualität der Sorten sind die Limiten im Bereich Qualitätsindex und der definierte Mindestgehalt an Feuchtgluten bei der Einschreibung zu berücksichtigen.

### 1.6 Neue Sorten der LES

Folgende Sorten wurden seit 2016 neu in die Sortenliste eingetragen:

**Baretta (Klasse TOP):** Die Sorte Baretta hat in den Versuchen des Forums Ackerbau stabile Erträge gebracht. Diese lagen im intensiven wie auch extensiven Anbau über dem Durchschnitt der Klasse Top. Die Resistenz gegenüber Krankheiten ist positiv; einzig der Anfälligkeit gegenüber Fusarien muss Beachtung geschenkt werden. Der Feuchtglutengehalt dieser Sorte ist vergleichbar mit der Sorte Nara und daher für die Klasse Top eher tief. Dem Anspruch der Verarbeiter wird die Sorte Baretta daher nur knapp gerecht. Sie wünschen nach wie vor eine Steigerung der Weizenqualität in der Klasse Top.

**Montalbano (Klasse TOP):** Die begannte Sorte Montalbano liegt punkto Ertrag zwischen den Sorten Baretta und Claro. Bei Proteingehalt und dem globalen Qualitätsindex rangiert sie leicht hinter der Sorte Nara. Den Feuchtglutengehalt von 31%, welcher für die Klasse Top als unterste Grenze definiert ist, erreichte Montalbano in den letzten Jahren regelmässig und übertrifft damit die Sorten Nara, Camedo, Arnold und Baretta.

Die Resistenzen gegenüber den Krankheiten fallen bei dieser Sorte durchaus positiv auf. Wie auch die Sorte Baretta, ist Montalbano gegenüber Fusarien aber nur bedingt resistent. Im Vergleich zu den Sorten Nara und Claro ist Montalbano eine gute Alternative, welche hoffentlich ihren Platz im Schweizer Weizenanbau finden wird.

**Genius (Klasse I):** Die Sorte Genius zeigt ihre Stärken im intensiven Anbau. Die Anfälligkeit gegenüber Blattflecken (*Septoria nodorum* und *tritici*) und Ährenkrankheiten (*Septoria nodorum* und Fusarien) führt nur zu einem durchschnittlichen bis schwachen Extenso-Ertrag im Vergleich zu anderen Sorten der Klasse I. Da es sich um eine ausländische Züchtung handelt, kann Genius nicht für IP-Suisse angebaut werden und wird somit im Extenso-Anbau eine geringe Bedeutung haben. Ihre Qualitätseigenschaften sind für eine Sorte der Klasse I relativ hoch. Weil diese Sorte die Qualität der Klasse Top aber nur in einem von drei Jahren erreichte, ist die Einschreibung in der Klasse I gerechtfertigt.

**Spontan: (Klasse II):** Die Sorte Spontan bringt in der Klasse II die höchsten Erträge unter intensiven Anbaubedingungen (80 dt/ha). Im extensiven Anbau kann sie jedoch nicht mit der Sorte Levis mithalten. In den Wirtschaftlichkeitsberechnungen liegt die Sorte Spontan dank hohem Ertrag im intensiven Anbau regelmässig an der Spitze. Sie weist gute Resistenzen gegen *Septoria* auf, hat jedoch Defizite im Bereich Braunrost und Fusarien.

**Montalto (Klasse II):** Montalto weist nur geringe Ertragsunterschiede zwischen den beiden Anbauverfahren auf. Anfällig ist diese Sorte gegenüber Braunrost, Ährenseptoria und Fusarien. Dennoch ist es eine interessante Sorte im extensiven wie auch im intensiven Getreideanbau und hat gegenüber Spontan den Vorteil, dass sie auch durch IP-Suisse vermarktet wird.

**Bernstein (Klasse II):** Die Sorte Bernstein wurde 2016 neu auf die LES aufgenommen. Da sie eine ausländische Sorte ist, die Vermarktung über IP-Suisse nicht möglich ist und diese Sorte mit Montalto und Spontan im Ertrag nicht mithalten kann, wurde in unseren Versuchen auf diese Sorte verzichtet.

Autor: Markus Hofer

## 2 Düngung und Qualität bei Brotweizen

**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 Rütli), Salenstein TG (Arenenberg)

**Versuchsdauer** 2015-2018

**Anbaudaten:** **Versuchsanlage:** Exaktversuch (Kleinparzellenversuch) mit drei Wiederholungen  
**Sorten:** CH Claro (Klasse Top), Molinera (Klasse Top) und Magno (Klasse II)  
**Saatdichte:** 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<br>Vegetationsbeginn | 2. N-Gabe<br>DC 30 | 3. N-Gabe<br>Je nach Strategie | Total<br>kg N/ha |
|-----------|--------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------------------|------------------|
| ÖLN       | Harnstoff          | 50 kg N/ha                     | 125 kg N/ha        | -                              | <b>175</b>       |
| ÖLN       | Schossbetont       | 50 kg N/ha                     | 85 kg N/ha         | 40 kg N/ha --> DC 37           | <b>175</b>       |
| ÖLN       | Spätdüngung        | 50 kg N/ha                     | 85 kg N/ha         | 40 kg N/ha --> DC 59           | <b>175</b>       |
| ÖLN       | Spätdüngung betont | 50 kg N/ha                     | 50 kg N/ha         | 75 kg N/ha --> DC 59           | <b>175</b>       |
| Extenso   | Harnstoff          | 50 kg N/ha                     | 100 kg N/ha        | -                              | <b>150</b>       |
| Extenso   | Schossbetont       | 50 kg N/ha                     | 70 kg N/ha         | 30 kg N/ha --> DC 37           | <b>150</b>       |
| Extenso   | Spätdüngung        | 50 kg N/ha                     | 70 kg N/ha         | 30 kg N/ha --> DC 59           | <b>150</b>       |
| Extenso   | Spätdüngung betont | 50 kg N/ha                     | 40 kg N/ha         | 60 kg N/ha --> DC 59           | <b>150</b>       |

### 2.1 Ausgangslage

An vielen Verkaufsstellen können heute während dem ganzen Tag 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 verteuert allerdings die Herstellung von Brot aus Schweizer Getreide. Für die Lösung des "Feuchtgluten-Problems" gibt es verschiedene Ansätze.

Seit der Ernte 2015 wird der Proteingehalt beim Weizen der Klasse Top beim Handel zwischen den Sammelstellen und Mühlen mit einem Bonus-/Malussystem finanziell berücksichtigt. Einige Sammelstellen wenden die Zuschläge und Abzüge auch gegenüber ihren Produzenten an. Für den Weizenproduzenten stellt sich nun die Frage, wie er kostengünstig qualitativ hochwertigen Weizen mit ansprechenden Erträgen produzieren kann.

## **2.2 Vielfältige Einflüsse auf die Weizenqualität**

Bereits mit der Sortenwahl wird einer der wichtigsten Grundsteine für die Qualitätsweizenproduktion gelegt. Die Sorten mit ihren agronomischen Eigenschaften (Ertragspotential, Krankheitsresistenz) sowie ihr Proteingehalt und ihre globale Backqualität (Labordaten und Backversuche) spielen dabei eine sehr wichtige Rolle. Doch nur wenn die Bedingungen am Standort (Bodenart, Exposition, Klima, Krankheitsdruck, Humusgehalt, etc.) optimal sind, kann das genetische Potential einer Sorte ausgeschöpft werden. Eine gezielte Stickstoffdüngung ist ein weiteres Element zur Produktion der von den Abnehmern geforderten Weizenqualität. Neben der Sortenwahl und den Standortbedingungen 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.

## **2.3 Höhere Proteingehalte dank höheren Stickstoffmengen**

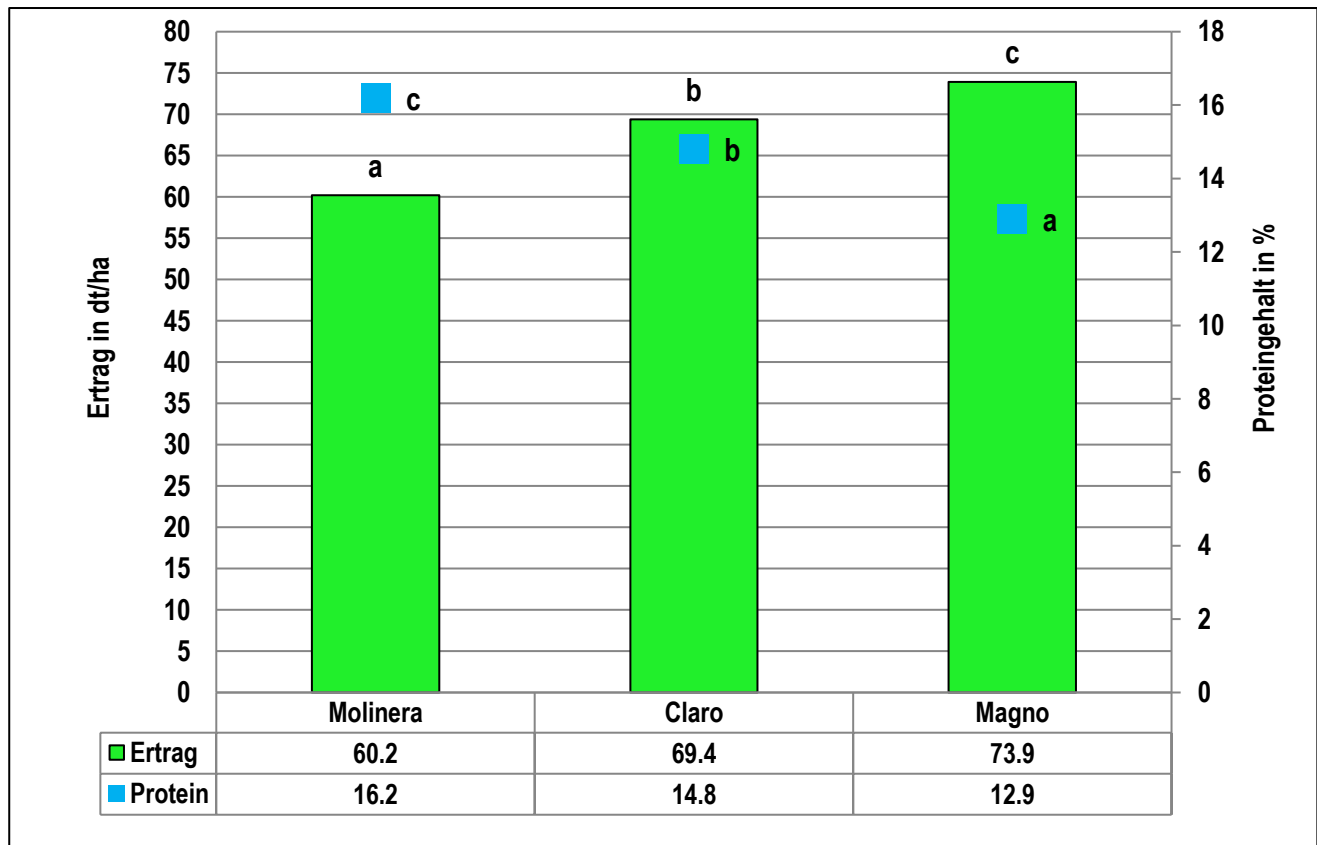
In einem früheren Versuch des Forum Ackerbau (siehe auch Versuchsbericht 2014) wurde der Einfluss von unterschiedlichen Stickstoffmengen auf den Ertrag und die Qualität von Weizen untersucht. Dabei konnte gezeigt werden, dass höhere Stickstoffmengen den Ertrag im Verfahren Extenso zwar nicht immer positiv zu beeinflussen vermögen, der Proteingehalt aber in den meisten Fällen gesteigert werden kann. Einmal mehr hat sich aber gezeigt, dass die Sorte den grösseren Einfluss hat als die Stickstoffdüngung. Die damals durchgeführten Backversuche in Zusammenarbeit mit der Firma Mühlebach AG in Würenlingen zeigten, dass die Backresultate der einzelnen Sorten durch unterschiedliche Stickstoffmengen und Verteilvarianten kaum beeinflusst werden. Die Sorten mit ihren Eigenschaften hatten auch da den grösseren Einfluss als die Stickstoffdüngung.

## **2.4 Ziele und Aufbau des Versuches**

An drei bis fünf Standorten des Forum Ackerbau wurde während vier Jahren (2015 – 2018) der Einfluss einer Spätdüngung mit dem Effekt einer herkömmlichen, schossbetonten Düngungsvariante und einer kostenoptimierten Harnstoffvariante (nur zwei N-Gaben) verglichen. Ziel des Versuches war es herauszufinden, ob und in welchem Ausmass eine Spätdüngung nach dem Schieben der Ähre (BBCH 59) den Protein- respektive Feuchtglutengehalt zu erhöhen vermag. Dabei wurde in allen Verfahren die gleich hohe Gesamtmenge an Stickstoff eingesetzt. Bei der Variante "Spätdüngung" wurden die gleiche Mengenverteilung wie bei einer herkömmlichen schossbetonten Düngung gewählt. In der Variante "Spätdüngung betont" wurde die zweite Stickstoffgabe zu Gunsten der Ährengabe reduziert. Ziel dieses Versuches war es ebenfalls, praxistaugliche Empfehlungen zur Steigerung der Protein- respektive Feuchtglutengehalte im Weizen für die Schweizer Landwirte abgeben zu können.

## **2.5 Sortenwahl ist wichtiger als Düngung**

Die Resultate des in diesem Jahr abgeschlossenen vierjährigen Versuches bestätigen die Haupte Erkenntnis aus dem Vorgängerversuch: Die Sorte mit ihrem genetischen Potential ist eines der wichtigsten Elemente in der Qualitätsweizenproduktion. Die Resultate zeigen einmal mehr den negativen Zusammenhang zwischen Ertrag und Proteingehalt auf. So erreichte die Sorte Magno aus der Klasse II zwar die höchsten Erträge, die Proteingehalte lagen aber deutlich tiefer als bei den beiden Sorten aus der Klasse Top (Molinera und Claro).

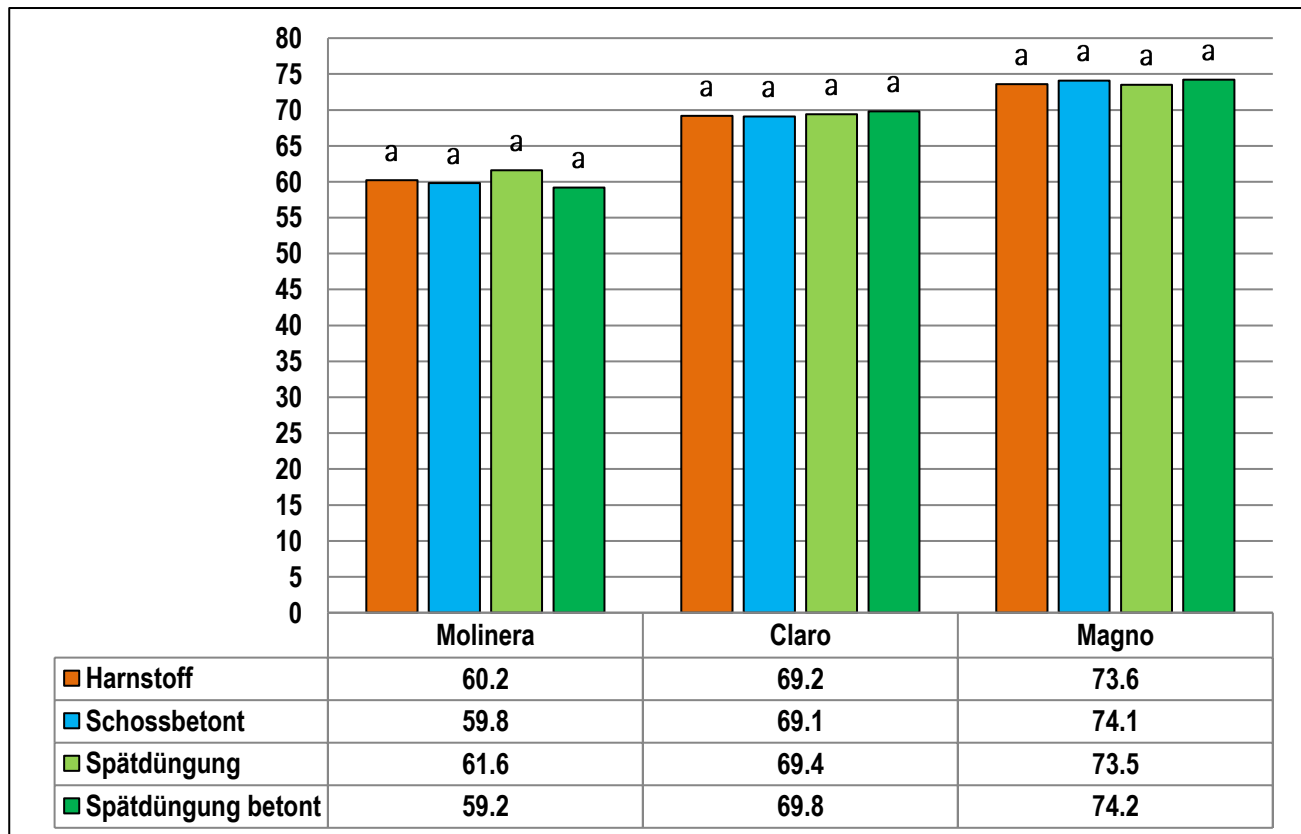


**Abb. 4: Gereinigte Erträge in dt/ha bei 14.5 % Feuchtigkeit und Proteingehalte in Prozent je Sorte und Stickstoffverteilung im Durchschnitt der Standorte in den Jahren 2015-2018**

## 2.6 Spätdüngung beeinflusst den Ertrag nicht negativ

Wie gut der gedüngte Stickstoff ausgenutzt wird, hängt von verschiedenen Einflussfaktoren ab. Nur wenn genügend Wasser und Wärme vorhanden ist, können ihn die Pflanzen aufnehmen. Die Effizienz des ausgebrachten Stickstoffes hängt aber auch vom Entwicklungsstadium der Pflanzen ab. So ist die N-Effizienz zum Zeitpunkt des Schossens fast doppelt so hoch wie in der Bestockungsphase. Bei späten Stickstoffgaben geht man davon aus, dass sie vor allem einen Einfluss auf Qualitätsparameter wie den Proteingehalt und weniger auf den Ertrag haben. Häufig wird auch die Befürchtung geäußert, dass bei einer Düngungsvariante mit einer späten dritten Gabe mit Ertragsseinbussen zu rechnen sei. Im hier beschriebenen Versuch hat sich das jedoch nicht bewahrheitet. Im Durchschnitt der letzten vier Jahre zeigten die unterschiedlichen Düngungsvarianten bei keiner Sorte weder unter ÖLN- noch unter Extenso-Bedingungen einen negativen Einfluss auf den Ertrag. Das heisst, weder die Platzierung der dritten Gabe erst nach dem Schieben der Ähren, noch eine Erhöhung der dritten Gabe haben im Durchschnitt der Jahre und Standorte den Ertrag vermindert. Eine Untersuchung der Forschungsanstalt Agroscope (Levy und Brabant 2016) hat gezeigt, dass der Einfluss einer Spätdüngung auch stark vom Ausbringzeitpunkt abhängig ist. Je später in der Vegetation der Stickstoff gestreut wird umso eher ist mit Ertragsseinbussen zu rechnen. Dasselbe gilt natürlich auch, wenn nach dem Düngen bis nach der Kornfüllung kein Regen mehr fällt. Das hat sich auch 2015 am Standort Strickhof gezeigt. Dass die Proteingehalte dennoch ansprechend waren, lag dann auch vielmehr an den tiefen Erträgen als einer positiven Wirkung der Spätdüngung.

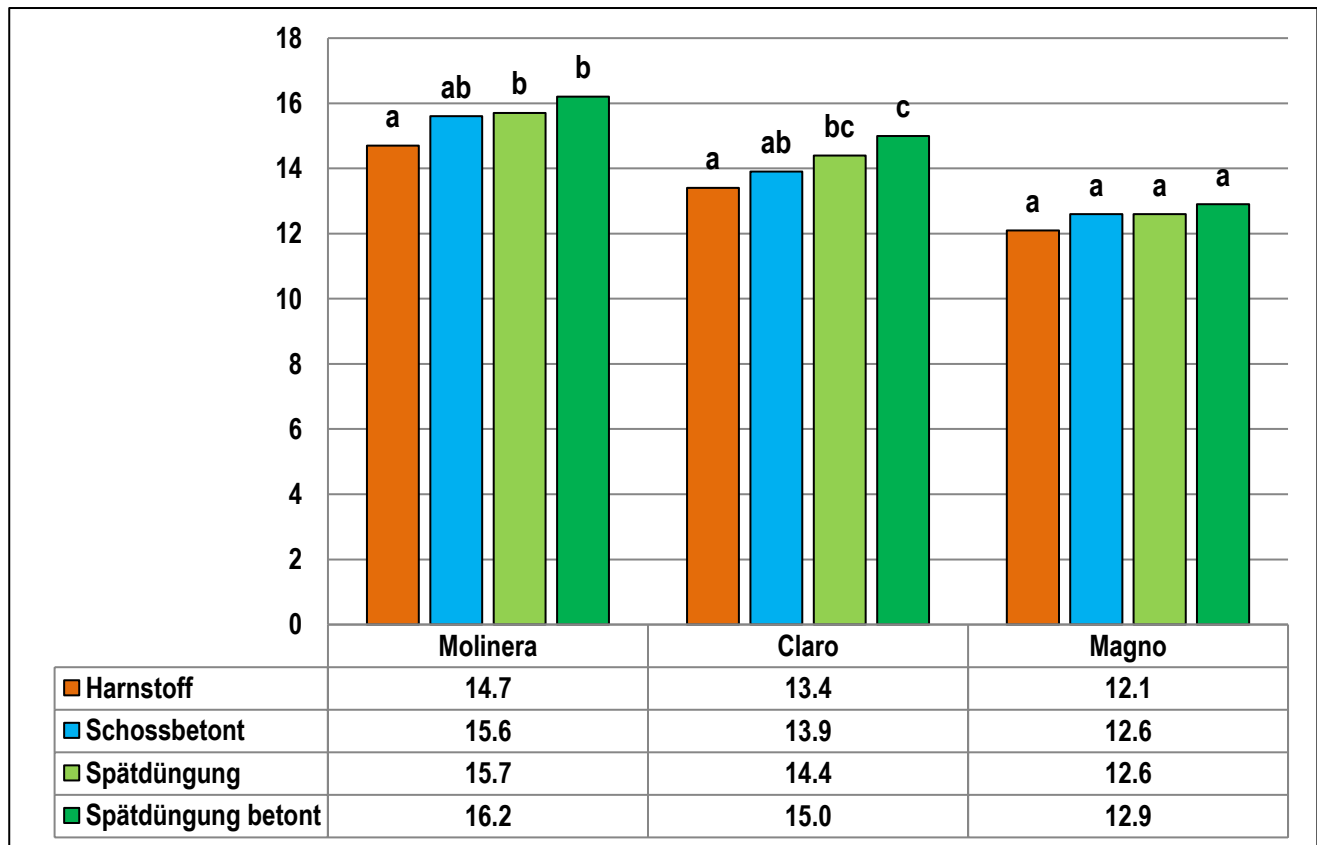




**Abb. 5: Gereinigte Erträge in dt/ha bei 14.5 % Feuchtigkeit je Sorte und Stickstoffverteilung im Durchschnitt der Standorte in den Jahren 2015 - 2018**

## 2.7 Höherer Proteingehalte dank Spätdüngung

Den grössten Einfluss auf den Proteingehalt hatte auch in diesem Versuch die Sorte. Dabei lag der Proteingehalt von Magno im Durchschnitt ganze 3.3 Prozentpunkte tiefer als bei Molinera mit 16.2%. Claro positionierte sich mit 14.8% Protein in der Mitte. Sorten mit geringerer genetischer Qualität scheinen deutlich weniger stark auf eine unterschiedliche Stickstoffverteilung zu reagieren als Sorten der Klasse Top wie in diesem Fall Claro und vor allem Molinera. Die Reaktion der Sorte Magno auf eine veränderte Stickstoffverteilung war weder unter ÖLN- noch unter Extensio-Bedingungen signifikant. Molinera und Claro reagierten hingegen deutlich stärker. So konnte bei Molinera der Proteingehalt im extensiven Anbau im Verfahren "Spätdüngung betont" gegenüber der Harnstoffvariante um 1.5 und bei Claro gar um 1.6 Prozentpunkte erhöht werden. Beide Spätdüngungsverfahren unterschieden sich im Proteingehalt deutlich vom Verfahren mit Harnstoff, aber nicht von der Variante mit einer schossetbetonten N-Düngung. Bei allen Sorten lag die grösste Differenz zwischen den Düngungsvarianten beim extensiven Verfahren.



**Abb. 6: Proteingehalt in Prozent je Sorte und Stickstoffverteilung im Durchschnitt der Standorte in den Jahren 2015 - 2018**

## 2.8 Auch Feuchtglutengehalt wurde erhöht

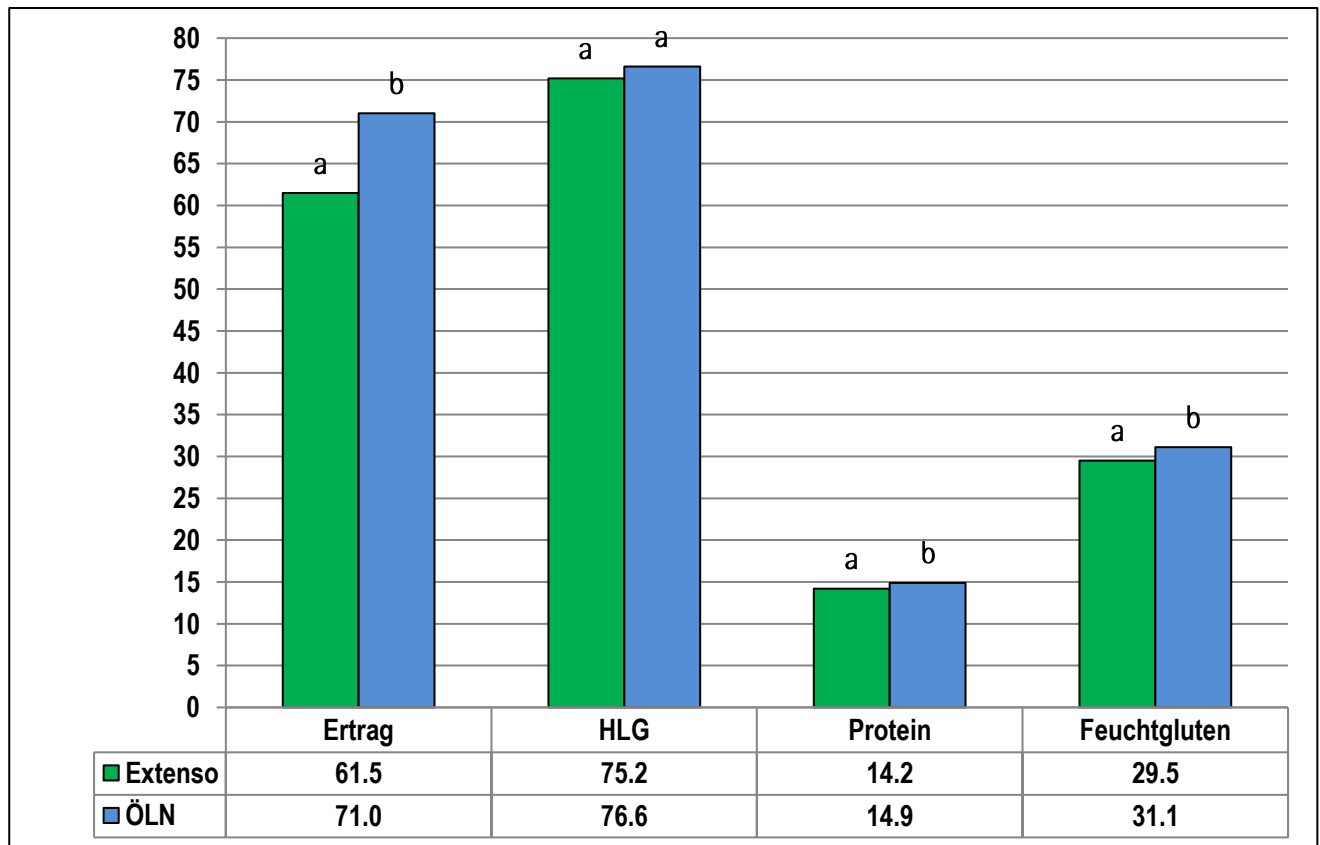
Die Feuchtglutengehalte wurden mit einem sogenannten NIR-Gerät mittels Nahinfrarot-Spektroskopie gemessen. Daher verwundert es auch nicht, dass zwischen den Werten für das Protein und für den Feuchtgluten eine sehr enge Korrelation ( $r=0.95$ ) besteht. Dies führt auch dazu, dass die Aussagen bezüglich Reaktion auf eine unterschiedliche Stickstoffverteilung fast identisch waren. Über alle Sorten und die beiden Intensitäten ÖLN und Extenso unterschied sich die Variante "Harnstoff" von den drei anderen Düngungsvarianten. An geringsten war aber wiederum die Reaktion bei der Sorte Magno. Auch beim Feuchtgluten muss betont werden, dass die Unterschiede zwischen den Sorten (Molinera 34.0%, Claro 30.9% und Magno 26.6%) wesentlich grösser waren als zwischen den Düngungsvarianten.

## 2.9 Positiver Effekt der Spätdüngung auf das Hektolitergewicht

Die beiden Spätdüngungsvarianten erzielten über alle Sorten in beiden Intensitäten (ÖLN sowie Extenso) ein leicht höheres Hektolitergewicht (HLG). Dabei unterschied sich aber nur das Verfahren "Spätdüngung betont" signifikant von den Verfahren "Harnstoff" und "Schossbetont".

## 2.10 ÖLN und Extenso unterscheiden sich fast nur im Ertrag

Vergleicht man die Daten aus dem ÖLN- und dem Extenso-Anbau, dann stellt man fest, dass die Anbauintensität vor allem auf den Ertrag einen deutlichen Einfluss hat. Hektolitergewicht sowie Protein- und Feuchtglutengehalt hingegen unterscheiden sich nicht praxisrelevant.



**Abb. 7: Ertrag in dt/ha, Hektolitergewicht HLG in kg/hl sowie Protein- und Feuchtglutengehalt in Prozent je Anbauintensität im Mittel aller Standorte, Sorten, Düngungsvarianten und Jahre**

### **2.11 Backqualität entscheidend von der Sorte abhängig**

Leider konnten nur 2015 Backversuche in Zusammenarbeit mit der JOWA durchgeführt werden. An dieser Stelle nochmals vielen Dank für dieses Engagement! Obwohl durch eine Spätdüngung die Protein- und dadurch auch die Feuchtglutengehalt erhöht werden konnten, unterschieden sich die einzelnen Düngungsverfahren nicht wesentlich in ihren Backresultaten. Auch hier zeigte sich, dass die Sorte mit ihren genetischen Eigenschaften viel entscheidender ist als die unterschiedlichen Stickstoffdüngungsvarianten.

Autorin: Sonja Basler

### 3 Fungizidstrategien im Winterweizen

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

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

**Versuchsdauer:** 2017-2019

**Anbaudaten:** **Versuchsanlage:** Stickhof und Rütli: Exaktversuch mit 3 Wiederholungen  
Liebegg Streifenversuch mit 3 Wiederholungen  
**Sorten:** CH Claro (Klasse Top), CH Camedo (Klasse Top)  
**Saadichte:** Ortsüblich  
**Pflanzenschutz:** Siehe unten  
**Düngung:** 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 Fungizidapplikationen 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<br>BBCH 25-30 | Stadium<br>BBCH 31/32 | Stadium<br>BBCH 37/39 | Stadium<br>BBCH 60-65 |
|----|-----------|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1  | Extenso   | Gleiche N-Menge                      | Herbizid              | -                     | -                     | -                     |
| 2  | Low Input | 1 Fungizid<br>2 Wachstumsregler      | Herbizid<br>CCC       | -                     | Adexar<br>Cerone      | -                     |
| 3  | Standard  | 2 Fungizide und<br>2 Wachstumsregler | Herbizid<br>CCC       | Capalo<br>Moddus      | Adexar                | -                     |
| 4  | Intensiv  | 3 Fungizide und<br>2 Wachstumsregler | Herbizid<br>CCC       | Capalo<br>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 |
|------------------------|----------|-----------|
| Standfestigkeit        | +++      | ++ (+)    |
| Mehltau                | +        | ++        |
| Gelbrost               | -        | ++ (+)    |
| Braunrost              | -        | -         |
| Septoria Blatt         | -        | +         |
| Septoria Ähre          | -        | +         |
| Septoria tritici Blatt | Ø        | +         |
| Fusarien               | Ø        | -         |

**Legende:**

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

### 3.3 Nötiger Mehrertrag der behandelten Varianten

In der folgenden Tabelle wurden 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: Berechnung der nötigen Mehrerträge pro Verfahren zur Kompensation der Mehrkosten**

| Verfahren        | Mittel        | Mittel-Kosten * | Variable Zugkraft- und Maschinenkosten ** | Lohnkosten<br>28.00 CHF/h | Total<br>Inkl. + 30<br>kg N/ha | Nötiger Mehrertrag<br>Extenso<br>(IPS) *** |
|------------------|---------------|-----------------|-------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------|
|                  | l/ha          | CHF/ha          | CHF/ha                                    | CHF/ha                    | CHF/ha                         | dt/ha                                      |
| <b>Low Input</b> | 1   CCC       | 10.00           | 14.65                                     | 24.10                     | 181.30                         | <b>11.9</b><br><b>(17.2)</b>               |
|                  | 2   Adexar    | 108.00          |                                           |                           |                                |                                            |
|                  | 0.7   Cerone  | 24.50           |                                           |                           |                                |                                            |
| <b>Standard</b>  | 1   CCC       | 10.00           | 29.30                                     | 48.20                     | 323.50                         | <b>14.7</b><br><b>(20.0)</b>               |
|                  | 2   Capalo    | 83.00           |                                           |                           |                                |                                            |
|                  | 0.5   Moddus  | 45.00           |                                           |                           |                                |                                            |
|                  | 2   Adexar    | 108.00          |                                           |                           |                                |                                            |
| <b>Intensiv</b>  | 1   CCC       | 10.00           | 43.90                                     | 72.20                     | 452.1                          | <b>17.4</b><br><b>(21.5)</b>               |
|                  | 2   Capalo    | 83.00           |                                           |                           |                                |                                            |
|                  | 0.5   Moddus  | 45.00           |                                           |                           |                                |                                            |
|                  | 2   Adexar    | 108.00          |                                           |                           |                                |                                            |
|                  | 0.8   Proline | 90.00           |                                           |                           |                                |                                            |

\* Mittelkosten: Zielsortiment 2018

\*\* Übrigen Kosten: Deckungsbeitragskatalog 2018, Agroscope.

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

\*\*\* Total variabel Kosten + 42 Franken für zusätzlich 30 kg N/ha + 400 Franken pro Hektare Extensoprämie  
(+ IPS Prämie mal Ertrag)

Als Grundlage für die Mittelkosten diente die Broschüre "Zielsortiment Pflanzenschutzmittel im Acker- und Futterbau 2018" der Landi. Dabei wurden die vollen Listenpreise ungeachtet der teilweise grosszügigen Kundenrabatte verwendet. Doch selbst wenn bei einer Strategie mit drei Fungiziden und zwei Wachstumsregulatoren ein Rabatt von 50 Prozent auf die Kosten von 336 Franken pro Hektare eingeräumt würde, reduziert sich der nötige Mehrertrag "nur" um gut drei Dezitonnen pro Hektare. Beträgt der Rabatt beispielsweise 20 Prozent, so sinkt der nötige Mehrertrag um 1.5 Dezitonnen pro Hektare. Die Pflanzenschutzkosten machen folglich nicht sehr viel aus.

Autorin: Sonja Basler



## 4 IP-Suisse Mischungen im Brotweizen

**Versuchsfrage:** Bringen Mischungen punkto Ertrag und Qualität einen Mehrwert gegenüber den Einzelsorten ihrer Klasse? Wie sind sie wirtschaftlich gegenüber den Einzelsorten einzuordnen?

**Standorte:** Liebegg, Rütli, Wallierhof  
Ab 2018 zusätzlich: Charlottenfels, Arenenberg  
Ab 2019 zusätzlich: Strickhof

**Versuchsjahre:** 2017-2019

**Anbaudaten:** Kleinparzellen, dem Extenso-Sortenversuch Weizen angegliedert, 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 Der Trend zu Sortenmischungen

Mischungen haben, was in der Zucht sehr schwierig zu erreichen ist: optimierten Ertrag und optimierte Qualität. Bei der gezielten Mischung von zwei Sorten werden zwei Eigenschaften kombiniert, als Beispiel ein gutes Qualitätsprofil mit einem hohen Ertrag. Das heisst konkret, dass für die TOP<sup>Q</sup> Mischung Isuela die Sorte Molinera die Qualität und die Sorte 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 von zwei Sorten. Sie sollten gleichzeitig abreifen und einander nicht konkurrenzieren, beispielsweise müssen sie dieselbe Wuchshöhe haben. Ein Vorteil der Mischungen ist die Risikoabsicherung. Neben Ertrag und Qualität können sich die zwei Sorten auch in ihrem Resistenzprofil gut ergänzen. Momentan machen die IP-Suisse Mischungen rund 5% der Weizenanbaufläche von IP-Suisse aus. Das Ziel ist, diese auf 15% auszudehnen. Die Mischungen bekommen im Labelanbau eine höhere Prämie, welche zum Richtpreis addiert wird. Die Prämien liegen aktuell für die Ernte 2019 bei 6.25-6.60 Fr./dt für Isuela, 5.30 Fr./dt für Isafir und 4.75 Fr./dt für Iskor. Die fehlenden Versuchsergebnisse sowie diverse Anfragen aus der Praxis bewegten dazu, einen dreijährigen Versuch mit den Einzelsorten an mehreren Standorten zu lancieren.

### 4.2 Erste Ergebnisse

Nach den ersten zwei Versuchsjahren zeigten sich die gewünschten Merkmale der Einzelsorten in der Mischung vereint. Das bedeutet, dass die Mischungen leicht höhere Erträge hatten als die Qualitätsgeber-Einzelsorten und gleichzeitig leicht tiefere oder ähnlich hohe Erträge wie die Ertragsgeber-Einzelsorten. Dasselbe gilt für das Protein, wo sich die Mischungen zwischen dem tieferen Proteingehalt der Ertragsgeber-Sorte und dem höheren Proteingehalt der Qualitätsgeber-Sorte einordnen liessen. Interessant sind die Mischungen dann, wenn der Ertrag mindestens gleich hoch ist wie jener der ertragsstärkeren Einzelsorte bei gleichzeitig guter Qualität. Ob dies erreicht werden kann, wird die Endauswertung nach drei Jahren zeigen. Das finanzielle Resultat ist stark von den Prämien abhängig. Mit den aktuellen Prämien von IP-Suisse und basierend auf den zweijährigen Versuchsergebnissen waren die Mischungen und die TOP-Qualitätssorten wirtschaftlicher als die TOP-Sorten mit hohem Ertragsniveau. Der Versuch wird weitergeführt.

## 5 Wintergerste

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

**Standorte:** **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)  
**Ernte 2018:** Gränichen AG (Liebegg), Riedholz SO (Wallierhof), Delley FR, Grangeneuve FR, Nyon VD (Changins), Zürich (Reckenholz), Courtedoux JU

**Versuchsdauer:** fortlaufend

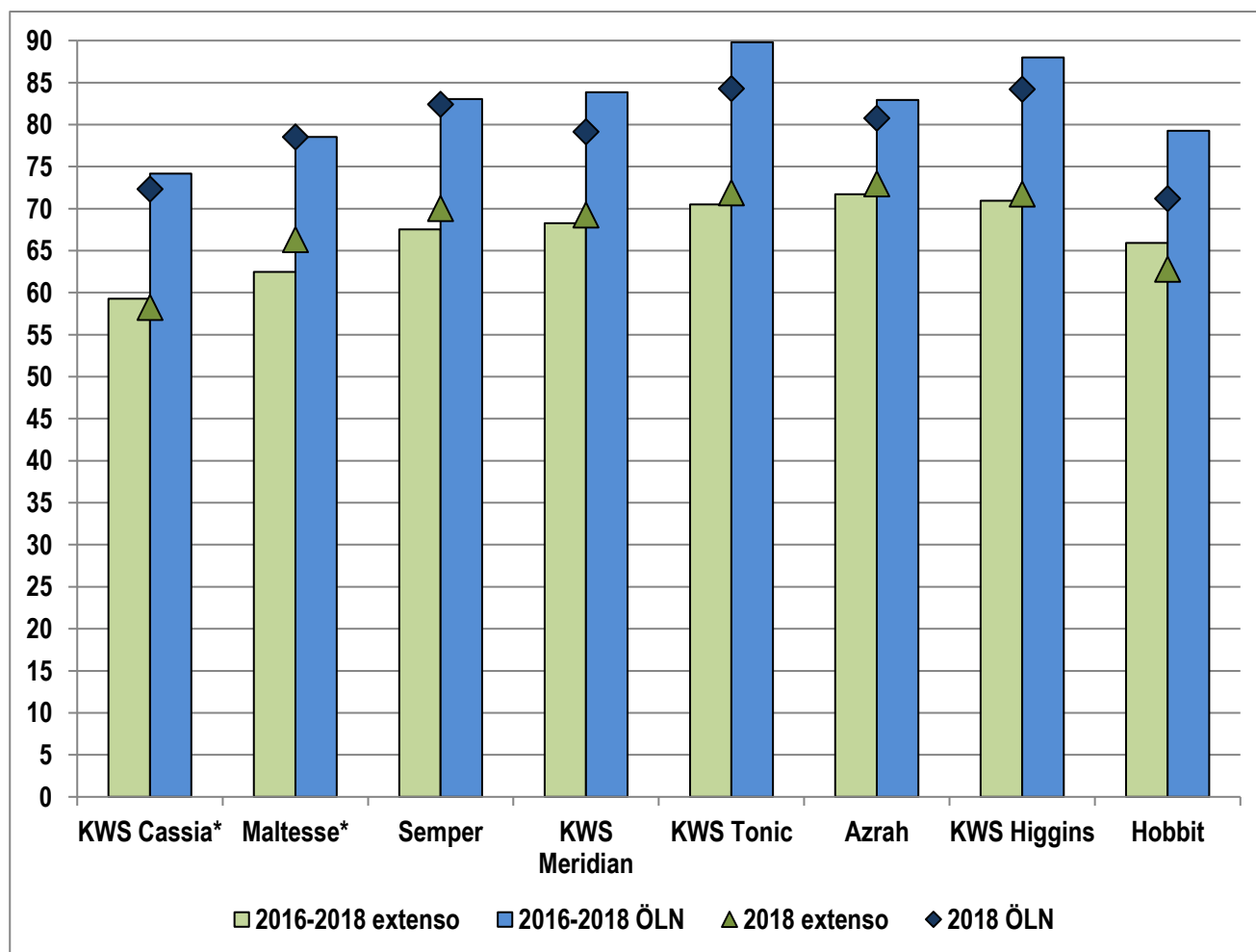
**Anbaudaten:** **Sorten 2018:** KWS Meridian, Semper, KWS Cassia (2z), KWS Tonic, Hobbit (Hy), Maltesse (2z), Azrah, KWS Higgins  
**Vergleichs- und Prüfsorten:** Bazooka (SY 212.118, Hy), SY Baracooda SY 214-287, Hy), KWS Orbit, KWS Journey, Galileo (Hy), SY 215362, Belinda, Michaela, KW 6-1541, KWS B124 (2z), Visuel, Yvonne (2z)  
**Saadichte:** 280 Körner/m<sup>2</sup>, 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/ha, 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. So konnten in diesem Jahr sieben und in den beiden Vorjahren sechs Standorte mit jeweils beiden Verfahren (ÖLN/Extenso) ausgewertet werden. Das Forum Ackerbau ist noch mit zwei Standorten vertreten, Gränichen und Riedholz.

### 5.1 Ein durchzogenes Gerstenjahr

Im Vergleich zum letzten Jahr lagen die Erträge im Durchschnitt um 15dt/ha tiefer im ÖLN und um 10dt/ha tiefer im Extenso. Dabei muss bedacht werden, dass 2017 ein Jahr mit sehr hohen Getreideerträgen war. Zusammen mit 2016, in welchen extrem tiefe Erträge erzielt wurden, lässt sich 2018 als durchschnittliches Jahr einordnen. Das Kulturjahr 2018 zeichnete sich durch einen sehr milden Januar, einen Februar mit austrocknender Bise, einen kühlen März und einen sehr trockenen April aus. Die Monate Mai und Juni waren eher trocken und heiss mit lokal einigen Gewittern. Dies führte wie schon im Vorjahr zu einer sehr frühen Abreife und Ernte.

Im gesamten Versuchsnetz wurde die Spitzensorte KWS Tonic dieses Jahr von KWS Higgins, der neuen Sorte auf der Liste der empfohlenen Sorten (LES), abgelöst. KWS Higgins ist ertragsmässig auf dem Niveau von KWS Tonic, hat aber auf der anderen Seite ein höheres Hektolitergewicht als Tonic und kann sich deshalb schon grosser Beliebtheit erfreuen. Im Durchschnitt über die letzten drei Jahre und den ausgewerteten Standorten blieb KWS Tonic die ertragreichste Sorte. Azrah überzeugte im Extenso und konnte dort ihr Ertragspotenzial voll ausschöpfen. Die beiden älteren Sorten, Semper und KWS Meridian, erbrachten ähnlich hohe Erträge. Sie vermochten jedoch nicht mehr mit den besten Sorten mithalten. Semper steht das letzte Jahr auf der LES. KWS Meridian hat in der Praxis oft eine grössere Lageranfälligkeit als dass auf der LES angegeben wird. Die Hybridsorte Wootan war nicht mehr in den Anbauversuchen vertreten. Hobbit fiel dieses Jahr durch ungewöhnlich tiefe Erträge auf. Diese Hybridsorte hat eine Schwäche bei der Winterfestigkeit. Der milde Januar, die anschliessend tiefen Temperaturen bis in den März und die Bise im Februar haben vermutlich am meisten zur Ertragsminderung beigetragen. Über alle drei Jahre bleibt die Sorte Hobbit aber ein sicherer Wert betreffend Hektolitergewicht und Ertrag, auch die Resistenzen sind leicht überdurchschnittlich. Bei den zweizeiligen Sorten erreichte Maltesse über die drei Jahre im Schnitt rund 7dt/ha mehr Ertrag als KWS Cassia.



**Abb. 8: Ungereinigte Erträge in dt/ha bei 14.5% Feuchtigkeit je Wintergerstensorte und Verfahren im Durchschnitt der Jahre 2016-2018 (6, 6, 7 Standorte, \* = zweizeilige Sorten)**

## 5.2 Leicht überdurchschnittliche Hektolitergewichte

Nach den ausserordentlich tiefen Hektolitergewichten (HLG) von 2016 fielen diese 2017 eher durchschnittlich aus und lagen 2018 in beiden Verfahren leicht über dem Dreijahresdurchschnitt. Zum Teil konnten 2018 eher grössere Unterschiede zwischen ÖLN und Extenso festgestellt werden als dies 2017 der Fall war. Es ist jedoch nicht mit 2016 zu vergleichen, wo die Differenz der beiden Anbauverfahren oft 5-10 kg/hl ausmachte. Der Unterschied lag dieses Jahr bei 1-3 kg/hl zwischen Extenso und ÖLN. Der Grund liegt beim unterschiedlich hohen Krankheitsdruck und des teilweise aufgetretenen Lagers im Extenso.

**Tabelle 3: Hektolitergewicht in kg/hl je Wintergerstensorte und Verfahren im Durchschnitt der Jahre 2016 - 2018 (6, 6, 7 Standorte)**

| Sorte               | Extenso 2018 | Extenso 2016-18 | ÖLN 2018 | ÖLN 2016-18 |
|---------------------|--------------|-----------------|----------|-------------|
| <i>Zweizeilige</i>  |              |                 |          |             |
| KWS Cassia          | 66.4         | 64.3            | 67.0     | 66.5        |
| Maltesse            | 66.5         | 65.2            | 69.3     | 68.5        |
| <i>Sechszellige</i> |              |                 |          |             |
| Semper              | 66.4         | 64.4            | 67.0     | 66.3        |
| KWS Meridian        | 64.9         | 63.3            | 66.2     | 65.6        |
| KWS Tonic           | 64.1         | 62.2            | 66.2     | 65.1        |
| Azrah               | 63.8         | 62.8            | 64.7     | 64.6        |
| KWS Higgins         | 64.9         | 63.5            | 66.8     | 66.1        |
| <i>Hybride</i>      |              |                 |          |             |
| Hobbit              | 67.8         | 65.3            | 69.0     | 67.8        |

### 5.3 Wirtschaftlichkeit

Es stellt sich oft die Frage, ob eine Sorte mit maximalem Ertrag aber tiefem HLG oder eine ausgeglichene Sorte angebaut werden soll. Um dieser Frage nachzugehen, wurden die untenstehenden Sorten miteinander verglichen. Die Sorten können innerhalb der Intensität ÖLN und Extenso miteinander verglichen werden. Im Extenso-Anbau bewegen sich die Sorten Azrah, KWS Higgins und KWS Tonic auf ähnlich hohem Niveau betreffend finanziellem Erlös (Tabelle 4). Die sechszeiligen Sorten sind eher schwächer betreffend Hektolitergewicht und haben deshalb auch kleine Abzüge. Trotz des Abzugs lohnt es sich, dennoch diese Sorten anzubauen. Sorten mit einem starken HLG und etwas tieferem Ertrag vermögen trotz Zuschlag im HLG nicht den gleichen Erlös zu generieren. Entscheidend ist nach wie vor der Kornertrag. Im ÖLN gab es dieses Jahr nur bei Azrah einen Abzug wegen tiefem HLG von 12.- Fr./ha. Sonst ergab sich im ÖLN gesamthaft ein ähnliches Bild (Tabelle 5). Die Differenz im Erlös zwischen den Sorten ist ähnlich wie im Extenso-Anbau. Vergleicht man die zweizeilige Sorte Maltesse mit der sechszeiligen Sorte KWS Higgins, so bringt Higgins dank des höheren Ertrages im Extenso rund 170.- Fr./ha mehr Erlös. Im ÖLN-Anbau liegt die Differenz bei 160.- Fr./ha zugunsten KWS Higgins.

Die 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 eines schwächeren HLG. In einem Jahr mit insgesamt tiefen HLG im Abzugsbereich und im Falle von geringen Ertragsdifferenzen zwischen den Sorten kann es sich vermehrt lohnen, eine sowohl im Ertrag wie auch im HLG stabile Sorte zu wählen.

**Tabelle 4: Erlös in Fr./ha, Ertrag in dt/ha und HLG in kg/hl je Gerstensorte im Verfahren Extenso im Jahr 2018 (7 Standorte)**

|                                 | Extenso      |              |              |              |              |              |              |
|---------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                 | KWS Tonic    | Azrah        | KWS Meridian | KWS Higgins  | Hobbit       | KWS Cassia   | Maltesse     |
| Ø Ertrag (dt/ha)                | 71.90        | 73.00        | 69.20        | 71.80        | 62.80        | 58.20        | 66.30        |
| Erlös Ertrag (Fr./ha)           | Fr. 2'480.55 | Fr. 2'518.50 | Fr. 2'387.40 | Fr. 2'477.10 | Fr. 2'166.60 | Fr. 2'007.90 | Fr. 2'287.35 |
| Ø HLG (kg/hl)                   | 64.10        | 63.80        | 64.90        | 64.90        | 67.80        | 66.40        | 66.50        |
| Zuschlag und Abzug HLG (Fr./ha) | -Fr. 10.79   | -Fr. 21.90   | -Fr. 10.38   | -Fr. 10.77   | Fr. 9.42     | Fr. 0.00     | Fr. 0.00     |
| Erlös total (Fr./ha)            | Fr. 2'469.77 | Fr. 2'496.60 | Fr. 2'377.02 | Fr. 2'466.33 | Fr. 2'176.02 | Fr. 2'007.90 | Fr. 2'287.35 |

**Tabelle 5: Erlös in Fr./ha, Ertrag in dt/ha und HLG in kg/hl je Gerstensorte im Verfahren ÖLN im Jahr 2018 (7 Standorte)**

|                               | ÖLN          |              |              |              |              |              |              |
|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                               | KWS Tonic    | Azrah        | KWS Meridian | KWS Higgins  | Hobbit       | KWS Cassia   | Maltesse     |
| Ø Ertrag (dt/ha)              | 84.30        | 80.80        | 79.20        | 84.20        | 71.20        | 72.30        | 78.50        |
| Erlös Ertrag (Fr./ha)         | Fr. 2'908.35 | Fr. 2'787.60 | Fr. 2'732.40 | Fr. 2'904.90 | Fr. 2'456.40 | Fr. 2'494.35 | Fr. 2'708.25 |
| Ø HLG (kg/hl)                 | 66.20        | 64.70        | 66.20        | 66.80        | 69.00        | 67.00        | 69.30        |
| Zuschlag / Abzug HLG (Fr./ha) | Fr. 0.00     | -Fr. 12.12   | Fr. 0.00     | Fr. 0.00     | Fr. 32.04    | Fr. 10.85    | Fr. 35.33    |
| Erlös total (Fr./ha)          | Fr. 2'908.35 | Fr. 2'775.48 | Fr. 2'732.40 | Fr. 2'904.90 | Fr. 2'488.44 | Fr. 2'505.20 | Fr. 2'743.58 |

Autorin: Barbara Graf

## 6 Dinkelsorten intensiv angebaut

- Versuchsfrage:** Welche Sorten eignen sich bezüglich Ertrag und Qualität für einen intensiven Anbau? Bringen die Sorten bei einem höheren Düngungsniveau den gewünschten Mehrertrag bei guter Qualität?
- Standorte:** Liebegg, Charlottenfels, Wallierhof, Hohenrain: Streifenversuche  
Strickhof: Kleinparzellen
- Versuchsdauer:** 2017-2019
- Anbaudaten:** **10 Sorten 2017:** Ostro, Oberkulmer, Hubel, ZAL.12 (GZPK), 311.10118, 311.10130, 311.10132, 311.10133, 311.10134, Franckenkorn (DE)  
**12 Sorten 2018:** zusätzlich Mulell.1 (GZPK) und Zollernspelz (DE)  
**10 Sorten 2019:** Hohenloher (DE) Ostro, Oberkulmer, Hubel, Gletscher (GZPK, ZAL.12), Edelweisser (GZPK, Mulell.1), Hubel, 311.0118, Selun (311.10130), Dinkatou (311.10134)  
**Saatdichte:** ca. 130 Fesen/m<sup>2</sup>  
**Pflanzenschutz:** Herbizid, 1-2 Fungizide, 1-2 Wachstumsregler, Insektizid nach Bekämpfungsschwelle  
**Düngung:** 100 und 140 kg N/ha, ab 2019 zusätzlich 0 kg N/ha

### 6.1 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 Ur-Dinkel 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% zu steigern. Dies kann unter anderem mit der Erhöhung der intensiven Dinkelproduktion erreicht werden. Für die Landwirte ist die intensive Dinkelproduktion mit der beschränkten Sortenauswahl von Ostro und Oberkulmer nicht in jedem Fall interessant. Die beiden typischen Ur-Sorten haben ein eher tiefes Ertragspotential, so dass intensiver Dinkel wirtschaftlich kaum mit Weizen konkurrieren kann. Auch die Standfestigkeit und die Krankheitsresistenzen der beiden Ur-Sorten sind verbesserungswürdig.

Bei Agroscope wurde per Aussaat 2015 wieder eine Sortenprüfung gestartet. Nach der Ernte 2016 konnten anhand der Resultate einige Sorten für diesen Versuch ausgewählt werden. Sowohl die Zuchtstämme von Agroscope/DSP als auch die von der Getreidezüchtung Peter Kunz (GZPK) gehen auf Kreuzungen Dinkel x Weizen zurück, mit mehr oder weniger Rückkreuzung und Selektion auf Dinkелеigenschaften. Das Forum Ackerbau testet diese Sorten und zwei ausländische Sorten in Zusammenarbeit mit der IG Dinkel auf ihre Ertragsleistung und Qualitätsmerkmale bis hin zur Backqualität. Als zusätzlicher Parameter werden alle Sorten in zwei Düngungsniveaus geführt.

### 6.2 Erste Ergebnisse

In beiden Versuchsjahren konnte an den Standorten vor allem Einiges punkto Anbautechnik von intensivem Dinkel gelernt werden. Es stellte eine Herausforderung dar, den Pflanzenschutz angepasst durchzuführen. Die Herbizidapplikation im Frühling 2017 beispielsweise hatte an einem Standort in Muldenlage zusammen mit den Nachtfrösten negative Auswirkungen. Die Pflanzen wurden geschädigt und konnten sich nie richtig erholen, weshalb dort kein Vollertrag mehr realisiert werden konnte. Die Halmverkürzung muss ebenfalls sorgfältig umgesetzt werden, nicht wenn die Bestände aus anderen Gründen noch gestresst sind. Dies war 2018 mit den trockenen Bedingungen nicht einfach.



Das gute Getreidejahr 2017 zeigte, dass mit diesen Sortentypen je nach Standort Erträge von 70-80 dt/ha möglich sind. Bei der Ernte 2018 konnten wiederum gute Erträge gedroschen werden. Bei einzelnen Sorten lag der Ertrag sogar noch 2-3 dt/ha höher als im Vorjahr. Nach zwei Jahren wurde deutlich, dass selbst mit den zwei Ur-Dinkelsorten Ostro und Oberkulmer um 75dt/ha erreicht werden können.

### **6.3 Ausblick**

Für die Aussaat 2018 standen die beiden Sortenstämme 311.10132 und 311.10133 nicht mehr zur Verfügung. Von der deutschen Sorte Franckenkorn gab es kein Saatgut mehr. Der Sortenschutz für Franckenkorn läuft bald aus, weshalb auf die neuere Sorte «Hohenloher» ausgewichen wurde.

Ab der Aussaat 2018 wird im Versuch neben der zweistufigen N-Düngung auch eine Düngungsvariante mit 0kg N/ha eingebaut. Es bleibt abzuwarten, wie die Backresultate der einzelnen Sorten ausfallen und welchen Platz die getesteten Sorten im Markt einnehmen können. Voraussetzung dafür ist, dass sie ab 2020 in die Sortenliste eingeschrieben werden können.

Autorin: Barbara Graf

## 7 Herbizidverzicht im Maisanbau

- Versuchsfrage:** Welchen Einfluss hat der Herbizidverzicht auf den Maisertrag und Kolbenanteil? Welche finanziellen Auswirkungen hat der Herbizidverzicht im Maisanbau?
- Standorte:** Zollikofen BE (INFORAMA), Gränichen AG (Liebegg), Lindau ZH (Strickhof)
- Versuchsdauer:** 2018-2020
- Anbaudaten:** **Vorkultur** zum Mais ist Kunstwiese  
Der Kunstwiesenumbruch geschieht zum einen mit dem Pflug und zum andern mit einer Schälfräse / Bodenfräse (oberflächlich ca. 3-4cm Arbeitstiefe)  
In beiden Verfahren wird die mechanische Unkrautbekämpfung (Striegel und Hackgerät) mit der chemischen verglichen.  
**Verfahrenskombinationen:**  
Bodenbearbeitung mit Pflug:  
Herbizid  
Hackgerät (2x)  
Striegel (2-3x)  
Bodenbearbeitung mit der Schälfräse:  
Herbizid  
Hackgerät (2x)  
Striegel (2-3x)  
Streifenfrässaat mit Glyphosat und Herbizid

### 7.1 Ausgangslage

Im Jahr 2018 wurde an den Standorten Zollikofen, Gränichen und Lindau der Herbizidverzicht im Maisanbau genauer untersucht. Da es sich beim Mais um eine Reihenkultur handelt, bietet sich diese Kultur an, um den Einsatz der Herbizide zu reduzieren. Es ist bereits bekannt, dass der Herbizidverzicht im Maisanbau ohne grössere Probleme funktionieren kann, wenn der vorgängige Kunstwiesenumbruch mit dem Pflug erfolgt. Da in den letzten Jahren verschiedene Geräte entwickelt wurden, welche einen Umbruch der Kunstwiese in Kombination mit reduzierter Bodenbearbeitung zulassen, drängte sich ein Versuch auf. Vom Forum Ackerbau wird untersucht, ob mittels mechanischen Geräten das Unkraut und der Gräserdurchwuchs genügend bekämpft werden können. Im Streifenversuch werden der Maisertrag und der Kolbenanteil erhoben.

### 7.2 Erste Ergebnisse

Im ersten Versuchsjahr konnten gute Erfolge erzielt werden. Die Auswirkungen auf den Ertrag sind von vielen Faktoren abhängig und können nicht ausschliesslich auf die untersuchten Verfahren zurückgeführt werden, sondern auch auf die Einstellung der Geräte, die Witterung, den Unkrautdruck und die Stadien der Kulturpflanze, sowie der Unkräuter. Im ersten Versuchsjahr 2018 wurden Unterschiede aufgrund der Bodenbearbeitung festgestellt. Die Maiserträge im Verfahren Streifenfrässaat mit Glyphosat und Herbiziden waren an allen Standorten die höchsten. Der Maisertrag in der Mulchsaat war 7% und der im Pflugverfahren gar 12% tiefer. Innerhalb des gleichen Bodenbearbeitungsverfahrens ergaben sich jeweils Mindererträge aufgrund des Herbizidverzichts von 2- 12%. Die grösste Herausforderung der mechanischen Unkrautbekämpfung bleibt nach wie vor die Bestimmung des optimalen Einsatzzeitpunktes. Einige Tage zu früh oder zu spät können zum einen die Maispflanzen schädigen, zum anderen die Unkräuter ungenügend bekämpfen. Durch den Einsatz einer Schälfräse konnte die Grasnarbe zu einem grossen Teil vernichtet werden (Abb. 9). Der anschliessende Einsatz des Striegels oder der Sternhacke bedarf einer korrekten Einstellung der Geräte und Wahl der Arbeitsgeschwindigkeit. Die Bekämpfungserfolge sind im Verfahren mit der Schälfräse tiefer als im Pflugverfahren.



**Abb. 9: Kunstwiesenumbruch mit der Cellifräse**

Es darf nicht ausgeblendet werden, dass ein Mehraufwand für die Umsetzung der verschiedenen herbizidfreien Verfahren entsteht. Werden vergleichbare Maserträge wie im Anbau mit Herbiziden erzielt und werden zudem die Bundesbeiträge für den Herbizidverzicht ausgelöst, können solche Anbausysteme trotzdem wirtschaftlich sein. Ohne die Beiträge vom Bund ist es kaum möglich, die zusätzlichen Kosten durch den Ertrag zu kompensieren (Tabelle 6). Ob die untersuchten Verfahren jedoch in allen Bereichen ökologischer sind, ist zu bezweifeln. Vor allem der Treibstoffverbrauch für die aufwändigere Bodenbearbeitung und die anschließenden Hack- und Striegeldurchgänge sind nicht zu unterschätzen.

**Tabelle 6: Kostenzusammenstellung in Franken pro Hektare je Maisanbauverfahren**

| Kostenpositionen                 | Pflug        |              |              | Schälfräse  |              |              | Streifenfräse |
|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|---------------|
|                                  | Striegel     | Hacken       | Herbizid     | Striegel    | Hacken       | Herbizid     | Herbizid      |
| Glyphosat vor der Saat           |              |              |              |             |              |              | 102.-         |
| Boden- / Saatbettbereitung       | 484.-        | 484.-        | 484.-        | 193.-       | 193.-        | 193.-        |               |
| Striegeln je nach Verfahren      | 135.-        | 45.-         |              | 135.-       | 45.-         |              |               |
| Hacken zwei Durchgänge           |              | 240.-        |              |             | 240.-        |              |               |
| Saat                             | 180.-        | 180.-        | 180.-        | 312.-       | 312.-        | 312.-        | 420.-         |
| Herbizideinsatz                  |              |              | 154.-        |             |              | 154.-        | 154.-         |
| <i>Beiträge 2018</i>             | -250.-       | -250.-       |              | -600.-      | -600.-       | -150.-       | -200.-        |
| <b>Total Kosten pro Hektare:</b> | <b>549.-</b> | <b>699.-</b> | <b>818.-</b> | <b>40.-</b> | <b>190.-</b> | <b>409.-</b> | <b>476.-</b>  |

### **7.3 Tipps für die mechanische Unkrautbekämpfung nach reduzierter Bodenbearbeitung**

Damit die mechanische Unkrautbekämpfung nach dem Einsatz einer Schälfräse effektiv umgesetzt werden kann, ist eine Parzelle ohne Fahrspuren eine wichtige Voraussetzung. Da die Schälfräsen nur 3-5 cm tief arbeiten, bleiben Fahrspuren unversehrt und es ist mit erhöhtem Gräserdurchwuchs zu rechnen. Beim Striegeln der Parzelle ist zu beachten, dass die kleinen Maispflanzen leicht durch Grasbüschel verschüttet werden können. Allenfalls bringt ein Blindstriegeln hier etwas Abhilfe, damit sich die Pflanzen besser entwickeln können bis zum ersten Striegeldurchgang im Nachauflauf. Die Striegeleinstellung sollte so vorgenommen werden, dass die Grasbüschel sich nicht anstauen. Ab dem 4-Blatt Stadium sollte darauf geachtet werden, dass die Pflanzen durch den Striegeleinsatz nicht abbrechen. Werden die Striegelarbeiten erst am Nachmittag durchgeführt, ist der Zelldruck der Pflanzen tiefer und sie brechen weniger schnell ab. Für das Hacken der Pflanze eignen sich Sternhackgeräte relativ gut, da sie gegenüber Verstopfungen unempfindlich sind. Um die Maispflanzen zu schonen sollte das Anhäufeln der Reihen in nicht zu spätem Stadium erfolgen.

Autor: Markus Hofer

## 8 Stickstoffdüngung im Silomais

- Versuchsfrage:** Wie viel Stickstoff kann der Mais ertragswirksam umsetzen? Können hohe Silomaiserträge auch mit weniger Stickstoffeinsatz erreicht werden?
- Standorte:** Lindau ZH (Strickhof), Riedholz SO (Wallierhof) nur 2017, Gränichen AG (Liebegg), Salenstein TG (Arenenberg)
- Versuchsdauer:** 2017 - 2019
- Anbaudaten:** **Versuchsanlage:** Streifenversuch  
**Sorte und Saaddichte:** Ortsüblich

### 8.1 Verfahren

In einem dreijährigen Versuch (2017-2019) testet das Forum Ackerbau an 3 - 4 Standorten die Auswirkung von fünf unterschiedlichen Stickstoffmengen auf den Ertrag von Silomais.

|                  | 1. N-Gabe<br>Hofdünger oder mineralisch | 2. N-Gabe<br>Mineralisch (Harnstoff) | Total   |
|------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|---------|
|                  | kg N/ha                                 | kg N/ha                              | kg N/ha |
| <b>Kontrolle</b> | -                                       |                                      |         |
| <b>Minimal</b>   | 30 – 40                                 | -                                    | 30 – 40 |
| <b>Norm - 40</b> | 30 – 40                                 | 30 - 40                              | 70      |
| <b>Norm</b>      | 30 – 40                                 | 70 - 80                              | 110     |
| <b>Norm +40</b>  | 30 – 40                                 | 110 – 120                            | 150     |

### 8.2 Kann es auch ein bisschen weniger sein?

Mais gilt als der ideale Hofdüngerverwerter schlechthin! Doch lässt sich der intensive Hofdüngereinsatz auch in Mehrertrag ummünzen? Sicher ist, dass Mais eine der Kulturen ist, bei der eine übermässige Stickstoffversorgung weder einen Einfluss auf die Qualität noch auf die Standfestigkeit hat. Zum Teil hohe Mengen an pflanzenverfügbarem Stickstoff (Ammonium und Nitrat) im Boden nach der Ernte lassen hingegen aufhorchen.

### 8.3 Stickstoffnachlieferung aus dem Boden

Neben dem gedüngten Stickstoff hängt der Ertrag von Mais entscheidend von der Stickstoffnachlieferung aus dem Boden ab. In der Hauptwachstumsphase von Mais ist der Boden warm und die Mikroorganismen arbeiten auf Hochtouren. Das bedeutet auch, dass dem Mais beträchtliche Mengen an mineralisiertem Stickstoff in Form von Ammonium und Nitrat zur Verfügung gestellt werden.

Um einen Eindruck von der Nachlieferung zu bekommen, wurden sogenannte Nmin-Proben bei der Saat und vor der zweiten Stickstoffgabe von jeweils drei Horizonten (0 – 30 cm, 30 – 60 cm und 60 – 90 cm) gestochen. Als Nmin wird der mineralisierte Stickstoff im Boden in Form von Ammonium und Nitrat bezeichnet. Nach der Ernte wurden ebenfalls Nmin-Proben über alle drei Horizonte bei allen fünf Verfahren separat gestochen. Analysiert wurde die Proben dann freundlicherweise an der Forschungsanstalt Agroscope am Standort Reckenholz. Herzlichen Dank dafür an dieser Stelle!

2017 lagen die Werte bei der Saat je nach Standort zwischen 28 – 45 kg N/ha. Die Werte der Proben im Vierblattstadium zeigten dann sehr deutlich wie gross das Nachlieferungsvermögen eines Bodens sein kann. So betrugen die Nmin-Werte, nachdem mit 30 – 40 kg N/ha bei der Saat angedüngt wurde, bis zu 108 kg N/ha. Das heisst, bei einem Sollwert von 150 kg N/ha zu diesem Zeitpunkt hätte eine zweite Stickstoffgabe von rund 40 kg/ha gereicht. Nach der Ernte lagen die minimalen und maximalen Werte noch weiter auseinander. So lag der tiefste Wert bei 23 kg N/ha und der höchste Wert bei 80 kg N/ha. In diesem Fall wurde bei weitem nicht aller mineralisierte Stickstoff durch den Mais aufgenommen. Da nach dem Mais im Herbst keine Kultur mehr so viel Stickstoff aufnehmen kann, bedeutet das ein erhebliches Potential für Verluste durch Ausschwemmung über den Winter.

### 8.4 Ausführliche Berichterstattung nach drei Versuchsjahren

Die vorläufigen Resultate werden an der Infotagung am 15. November 2018 vorgestellt. Die Auswertung über drei Jahre wird dann im nächsten Jahr an dieser Stelle ausführlich diskutiert.



## 9 Mais-Bohnen Mischanbau

**Versuchsfrage:** Welche Erträge und Futterqualitäten (Energie-, Protein- und Phasingehalte) erzielen Mais/Stangenbohnen-Mischbestände im Vergleich zu Mais im Reinanbau? Wie hoch liegt die optimale Saatchichte für Bohnen im Mischanbau mit Mais?

**Standorte:** Gränichen AG (Liebegg), Zollikofen BE (Rütti), Zürich ZH (Agroscope Reckenholz), Lindau ZH (Strickhof ab 2018)

**Versuchsjahre:** 2017 - 2019

**Anbaudaten:** **Maissorten:** 'Benedictio KWS' oder 'Figaro'  
**Bohnensorte:** 'WAV512', von KWS bereitgestellt  
**Pflanzenschutz:** Herbizidbehandlung im Voraufbau mit Sonderbewilligung (für Versuchszwecke) 3 l/ha Stomp Aqua + 1.3 l/ha Frontier oder 3 l/ha Stomp Aqua + 1.3 l/ha Spectrum  
**Düngung:** betriebsüblich, zusätzlich reduzierte Düngungsverfahren (AG + ZH)  
**Verfahren:**

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

### 9.1 Hintergrund:

In den vergangenen Jahren ist vor allem in Deutschland, aber auch schon vereinzelt in der Schweiz, der Mais in Mischkultur mit der Stangenbohne angebaut worden: Was darf man sich von dieser Mischkultur versprechen?

1. Ein wichtiges Ziel dieser Mischkultur ist die Steigerung des Proteingehaltes der Silage, denn die Bohne hat im Vergleich zu Mais mit 14% einen doppelt so hohen Proteingehalt. Gelingt es, in den Mischsilagen über die Bohnen den Proteingehalt anzuheben, kann Eiweißfuttermittel eingespart werden. Dies wiederum würde helfen, den Import von Sojabohnen zu reduzieren.
2. Bohnen gehören zu den Leguminosen. Diese können über Knöllchenbakterien Luftstickstoff fixieren. Dieser steht der Bohne und zu einem gewissen Teil auch dem Mais zur Verfügung, vor allem aber der Folgekultur im nächsten Jahr. Dies spart Mineraldünger, zu dessen Herstellung viel fossile Energie benötigt wird.
3. Die Bohnen führen im Mais zu einer schnelleren Bodenbedeckung. Dadurch wird das Unkraut besser unterdrückt und das Erosionsrisiko gemindert.
4. Die Bohnen erhöhen die Biodiversität in den Maisfeldern. Sie bieten über viele Wochen den Insekten und damit auch den Vögeln Nahrung und sie schützen die Bodenbrüter.





Abb. 11: Mais und Bohnen im Mischanbau



Abb. 10: Ernte des Mais-Bohnen Gemenge mit einem herkömmlichen Häcksler

## 9.2 Die Züchtung macht's möglich

Der Proteingehalt des Mais/Bohnen-Gemenges wird vor allem von der Biomasseleistung der Bohnen bestimmt. Herkömmliche Garten-Stangenbohnsensorten sind für den Mischanbau mit dem Mais ungeeignet, denn sie sind auf Frühreife gezüchtet und werfen deshalb die Blätter ab, bevor der Mais die Siloreife erreicht hat. Zudem hat man sie auf geringe Blattleistung gezüchtet. Weniger Blätter erleichtern nämlich das Pflücken der Hülsen. Seit 2013 selektieren die 'Sativa Rheinau AG' und die 'KWS SAAT SE' in enger Kooperation mit den Universitäten Göttingen, Weihenstephan und Hohenheim Bohnen- und Maissorten, die optimal für den Mischanbau geeignet sind. Mit der Bohnensorte 'WAV512' hat man eine optimale Partnerin für den Mais gefunden. Sie bildet viel Masse, ist kältetolerant und kann somit mit dem Mais zusammen ausgesät werden. Sie reift auch gleichzeitig mit dem Mais ab und sie hat ein kleines Tausendkorngewicht (TKG). Dieses erleichtert die gemischte Saat mit dem Mais und senkt die Saatgutkosten für den Landwirt. Bei der Sortenwahl des Maises muss man auf eine gute Standfestigkeit achten, denn der Maisbestand muss die schweren Bohnenlasten von 150 bis 200 dt/ha Frischmasse tragen können.

## 9.3 Anbau- und Fütterungsversuche aus Deutschland

Am Thünen-Institut für ökologischen Landbau in Trenthorst (DE) wurden in den Jahren 2011 und 2012 Qualitätsuntersuchungen an Mais/Bohnen-Gemenge durchgeführt und auch deren Silierfähigkeit untersucht. Die Resultate zeigten, dass Mais/Bohnen-Gemenge die Rohproteingehalte in der Silage von 7% (Mais im Reinanbau) auf 9-12% erhöhen können. Die Versuche in Trenthorst sollten auch klären, ob das Phasin in den Bohnen die Gesundheit oder die Leistung der Tiere negativ beeinflusst. Dies wurde in einem zweijährigen Fütterungsversuch mit Schweinen und Kühen untersucht. Die Silagen hatten einen Bohnenanteil von 7% im ersten



Abb. 12: Silage aus Mais-Bohnen

und 9% im zweiten Jahr. In diesen Versuchen liessen sich keine negativen Auswirkungen auf die Tiere feststellen. Am Institut für Tierernährung in Weihenstephan wurden inzwischen mehr als 250 Bohnensorten auf Phasingehalt untersucht. Man fand sehr grosse Unterschiede zwischen den Sorten. Die Sorte 'WAV512' gehört mit 3 mg/g Phasin zu den phasinärmsten Sorten überhaupt. Dies bedeutet, dass man heute über die Wahl einer phasinarmen Sorte das Risiko, dass Phasin das Wohl der Tiere negativ beeinflussen könnte, weitestgehend ausschließen kann. Die Bohnensorten 'Annelino Giallo' und 'Annelino Verde', welche noch vor wenigen Jahren für den Mais/Bohnen-Mischanbau empfohlen wurden, haben den 12 bis 16-fachen Phasingehalt. Als man diese Sorten empfohlen hat, gab es noch keine etablierte Phasinanalytik und deshalb war deren Phasingehalt damals auch nicht bekannt.

#### 9.4 Versuchsaufbau:

Im Frühling 2017 legte das Forum Ackerbau an drei Standorten Streifenversuche mit Mais-Bohnen Gemenge an. Damit der Mais die Bohnen nicht zu stark konkurriert, wurde die Saatkichte des Mais 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 Bohnen wurden mit einer Saatkichte von 50'000 und 60'000 Körnern /ha ausgesät, in einigen Versuchen auch mit 75'000 Körner/ha. Am Standort der Liebegg, der Rütli und dem Strickhof wurde das Saatgut vor der Saat im richtigen Verhältnis miteinander vermischt und anschliessend mit einer herkömmlichen Einzelkornsämaschine ausgesät. Dies war nur möglich, weil die Bohnensorte 'WAV512' ein sehr kleines TKG hat und fast gleich gross ist wie ein Maiskorn. Am Standort von Agroscope wurde erst der Mais und anschliessend die Bohnen unmittelbar neben der Maisreihe gesät. Auch dies ist eine mögliche Variante. Alle drei Versuche wurden Anfang Mai ausgesät. Die Saat sollte nicht zu früh erfolgen, damit sich der Mais rasch entwickelt und so nicht von den Bohnen umschlungen werden kann. Nach der Saat wurde mit Sonderbewilligung ein Voraufbauherbizid gespritzt, da in der Schweiz keine Nachaufbauherbizide im Mais vorhanden sind, welche die Bohnen nicht schädigen. Diese Sonderbewilligung wurde nur erteilt, weil es sich um einen Versuch handelt. Am Standort der Liebegg, am Strickhof und bei Agroscope wurde neben der betriebsüblichen Düngevariante 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.



**Abb. 13** Der Samen der Bohnensorte 'WAV512' ist praktisch gleich gross wie das Maissaatgut (links). Deshalb konnten die Bohnen in einem Arbeitsgang zusammen mit dem Mais gesät werden (rechts).

#### 9.5 Beobachtungen

2017 lief das Mais/Bohnen-Gemenge nach der Saat gleichmässig auf. Im Schnitt betrug die Bestandesdichte der Bohnen 85% der Saatmenge. Das Mischen des Saatgutes funktionierte mit dieser Bohnensorte sehr gut. 2018 sind die Bohnen an allen Sorten schlecht aufgelaufen. Im Schnitt konnten sich nur 20-30% der gesäten Bohnen im Bestand gut entwickeln. Trockenstress und kühle Temperaturen nach der Saat scheint die Bohne nicht gut zu ertragen. 2017 wiesen die Bohnen leichte Phytotox-Anzeichen auf. Die Herbizidmenge wurde deshalb 2018 von 4 l/ha auf 3 l/ha Stomp Aqua reduziert, was sich gut bewährt hat. Am Standort der Liebegg war die Versuchsparzelle 2017 stark mit Ackerwinden belastet. Diese wurden mit dem Voraufbauherbizid nicht genügend bekämpft. Mit einem Hackdurchgang im 4-Blatt Stadium des Maises konnte der Druck etwas reduziert werden.

Die Unkrautbekämpfung im Mais-Bohnen-Gemenge ist auch mechanisch gut möglich, sofern die Bohnen und der Mais gemeinsam in einer Reihe ausgesät werden. Mechanische Unkrautbekämpfung ist nur möglich bis zum Zeitpunkt, an dem sich die Bohnenranken berühren. Die Unkrautbekämpfung ist einer der Knackpunkte von diesem Anbausystem, da der Mais nicht ganzflächig im Voraufbau gespritzt werden darf und keine Herbizide zugelassen sind, die im Nachaufbau für Stangenbohnen und Mais eingesetzt werden können. In der Praxis muss somit auf die mechanische Unkrautbekämpfung ausgewichen werden. 2017 entwickelten sich die Bohnen bis zur Ernte sehr stark. Die Bohnenranken wuchsen bis zu den Fahnen der Maispflanze hinauf und bildeten ein dichtes Geflecht. Dies führte besonders in den Verfahren mit hoher Bohnensaatsdichte dazu, dass die Maispflanzen einige Wochen vor der Ernte dem Gewicht nicht mehr standhielten, sich nach unten bogen oder vereinzelt auch abknickten. Durch das dichte Geflecht wurde aber alles zusammengehalten, und so lagen nur selten Pflanzenteile am Boden. Eine standfeste Maissorte ist wichtig für dieses Anbausystem, damit die Bohnen möglichst lange genügend gestützt werden. 2018 entwickelten sich die Bohnen deutlich weniger stark und bildeten nicht die gewünschte Biomasse. An den Standorten der Liebegg und Agroscope hatte es zu wenig Bohnen im Versuch, so dass diese nicht ausgewertet wurden. Trockene Jahre scheinen für Bohnen ungeeignet zu sein. Die Bohnensorte 'WAV512' blieb 2017 bis zur Ernte grün und verlor fast keine Blätter. Dies ist optimal. So gehen keine Pflanzenteile mit hohen Proteingehalten verloren. Unter dem Trockenstress von 2018 war aber ein verfrühter Blattabwurf feststellbar. Wenn sich die Bohnen so stark entwickeln wie 2017, dann muss der Häckslerfahrer etwas langsamer fahren, da die Bohnen ein dichtes Geflecht bilden. Zum Teil blieben die Bohnen am Bügel des Häckslergebisses hängen und führten zu Unterbrechungen bei der Ernte. Für die Ernte von Mais-Bohnen Gemenge könnte der Bügel allenfalls entfernt werden. Dass Bohnen am Häckslergebiss hängen bleiben, kann man auch dadurch vermeiden, indem man im Abstand der Häckslerbreite reine Maisreihen ohne Bohnen sät.

## **9.6 Erste Resultate**

Unter betriebsüblicher Düngung lag der Ertrag des Mischanbaus im Vergleich zum Mais-Reinbau mit 75'000 Körnern Saatsdichte 2017 rund 14% und 2018 rund 6% tiefer. Dabei gab es keine Unterschiede, ob die Bohnen mit 5, 6 oder 7.5 Körner/m<sup>2</sup> gesät wurden. In der reduzierten Düngung waren die Ertragsunterschiede etwas kleiner. Allerdings streuten die Resultate sehr stark. Um aussagekräftigere Daten zu bekommen, sind weitere Versuchsjahre notwendig. Im Mais-Reinbau führte die reduzierte Saatsdichte zu rund 8% tieferen Erträgen. 2017 betrug der Bohnenanteil in der Silage auf die Trockenmasse bezogen 10-20%. 2018 lag dieser deutlich unter 10%. Von den Silagen der Ernte 2017 liegen Gehaltsanalysen vor. Die Bohnen konnten den Proteingehalt um 14 % von 68 g/kg auf 78 g/kg steigern, aber gleichzeitig bewirkten sie einen Rückgang des Energiegehaltes um rund 10 %.

Der Versuch wird 2019 weitergeführt. Um gesicherte Ertrags- und Qualitätsergebnisse berichten zu können, müssen weitere Versuchsjahre abgewartet werden. Ein Blick über die Grenze lässt aber erkennen, dass wir hier an einem vielversprechenden Anbausystem arbeiten. In Deutschland steht dieses Anbausystem nämlich bereits vor dem Durchbruch.

Autorin: Andrea Enggist



## 10 Sortenversuch Sonnenblumen

**Versuchsfrage:** Vergleich verschiedener Prüfsorten mit etablierten Sonnenblumensorten bezüglich Ertrag und agronomischen Eigenschaften

**Standorte:** Birrfeld AG (Liebegg), Eschenz TG (Arenenberg), Hochfelden ZH (UFA), Stetten (SH), Wülflingen ZH (Strickhof),

**Versuchsdauer:** 2018-2020

**Anbaudaten:** Saatstärke: 6.5 Körner/m<sup>2</sup>, Pflanzenschutz und Düngung: betriebsüblich  
Randomisierte Sortenstreifen mit Referenzstreifen (6m breit)

### 10.1 Sortenspektrum:

Als Standard wurde bei den Normalsorten LG5377 und als Vergleichssorten Sanluca und LG5525 definiert. Als Prüfsorten dienten ES Savana, P62LE122, LG5478, NX72293, Axell und Wolff. Bei den HO-Sorten standen LG5524HO als Standard, LG5524OH als Vergleichssorte und P64HE118, P64HE133, LG50300, LG50525, SY Illico und Rivollia als Prüfsorten im Versuch.

### 10.2 Beobachtungen im ersten Versuchsjahr:

Im Mittel der fünf Standorte lag der Körnerertrag 2018 bei 35dt/ha. Abgesehen von Stetten (SH), wo ein Teil des Versuchsfeldes wegen ungleichem Auflauf nicht ausgewertet werden konnte, fielen die Erträge recht ausgeglichen aus. An zwei Versuchsstandorten (AG+SH) trat Lagerfrucht bis 30% auf. Der Krankheitsdruck war allgemein relativ tief, wobei der Phoma-, Phomopsis- sowie Sklerotiniabefall bonitiert wurden. Der Streifenversuch wird weitere zwei Jahre wiederholt, damit aussagekräftige Resultate ausgewertet und publiziert werden können.

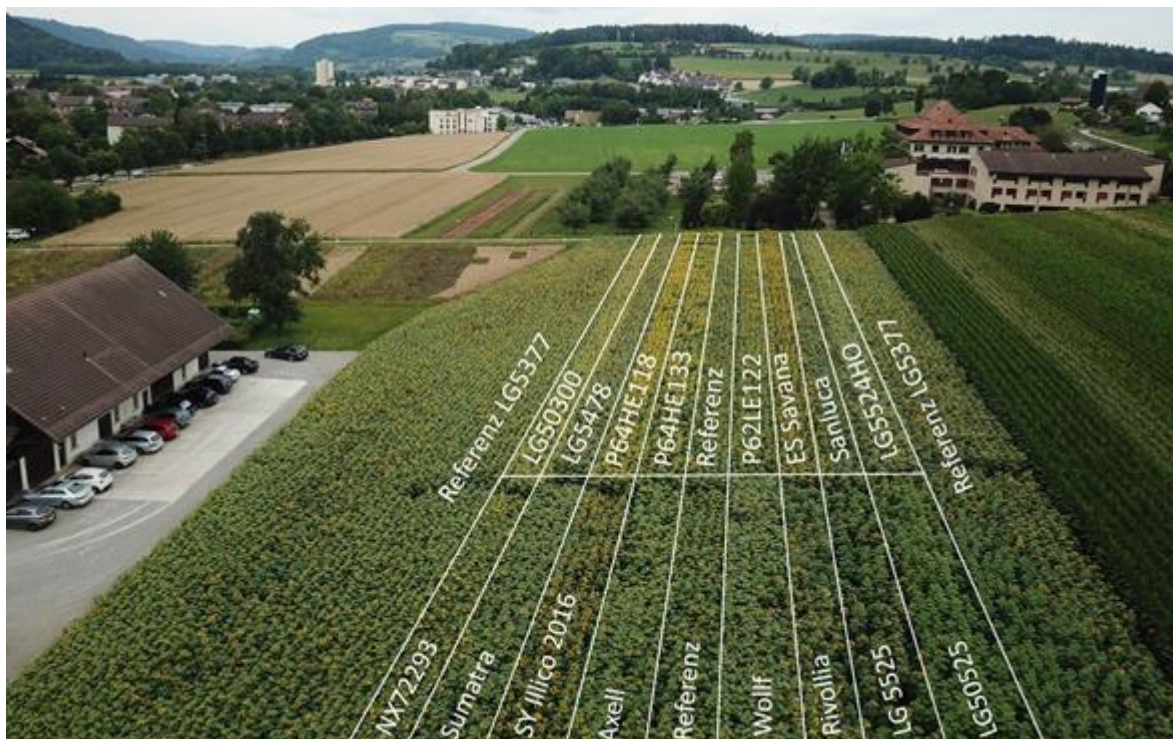


Abb. 14 Sortenstreifen am Standort Winterthur-Wülflingen anfangs Juli 2018

Autor: Martin Bertschi

## 11 Winterraps Sortenversuch

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

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

**Versuchsdauer:** fortlaufend

**Anbaudaten:** **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

Der Praxisversuch umfasste insgesamt zehn Sorten. An dieser Stelle werden nur die Resultate der Sorten, die auf der Liste der empfohlenen Winterrapssorten (LES) für die Ernte 2019 sind, vorgestellt. Als Vergleich wurden zusätzlich die dreijährigen Resultate von sechs Standorten der Forschungsanstalt Agroscope mit einbezogen.

### 11.1 Ansprechende Rapsrerträge trotz Trockenheit und Schotenschädlingen

Der durchschnittliche Ertrag über alle Sorten und vier Versuchsstandorte betrug in diesem Jahr ansprechende 40.6 dt pro Hektare. An den beiden Standorten Köllikon und Lindau konnten mit 47.7 respektive 49.2 dt/ha sogar sehr gute Erträge gedroschen werden. Im Herbst 2017 konnte in den meisten Fällen auf einen Insektizideinsatz gegen Rapserrflöhe verzichtet werden. Auch in diesem Frühling durften sich die meisten Rapsbauern über einen sehr geringen Druck durch den Rapsglanzkäfer freuen. Der häufig sichtbare Befall durch die Schotenschädlinge Kohlschotenrüssler und Kohlschotengallmücke beeinträchtigte ausser am Standort Schaffhausen den Ertrag wenig. Diese Beobachtung deckt sich auch mit Angaben aus der Literatur. Dort wird immer wieder betont, dass die Rendreihen häufig wesentlich stärker befallen sind als der Rest des Feldes und deshalb nur selten grössere Ertragsverluste von bis zu 10 % entstehen. Auch die Trockenheit in diesem Jahr scheint dem Raps ebenfalls kaum geschadet zu haben. Das zeigt wieder einmal, wie wichtig eine gute Herbstentwicklung als Basis für hohe Rapsrerträge ist. Wenn mit gut entwickelten, tief wurzelnden Rapspflanzen in die Saison gestartet werden kann, dann leidet der Raps viel weniger unter einer knappen Wasserversorgung im Frühling und Sommer als andere Kulturen.

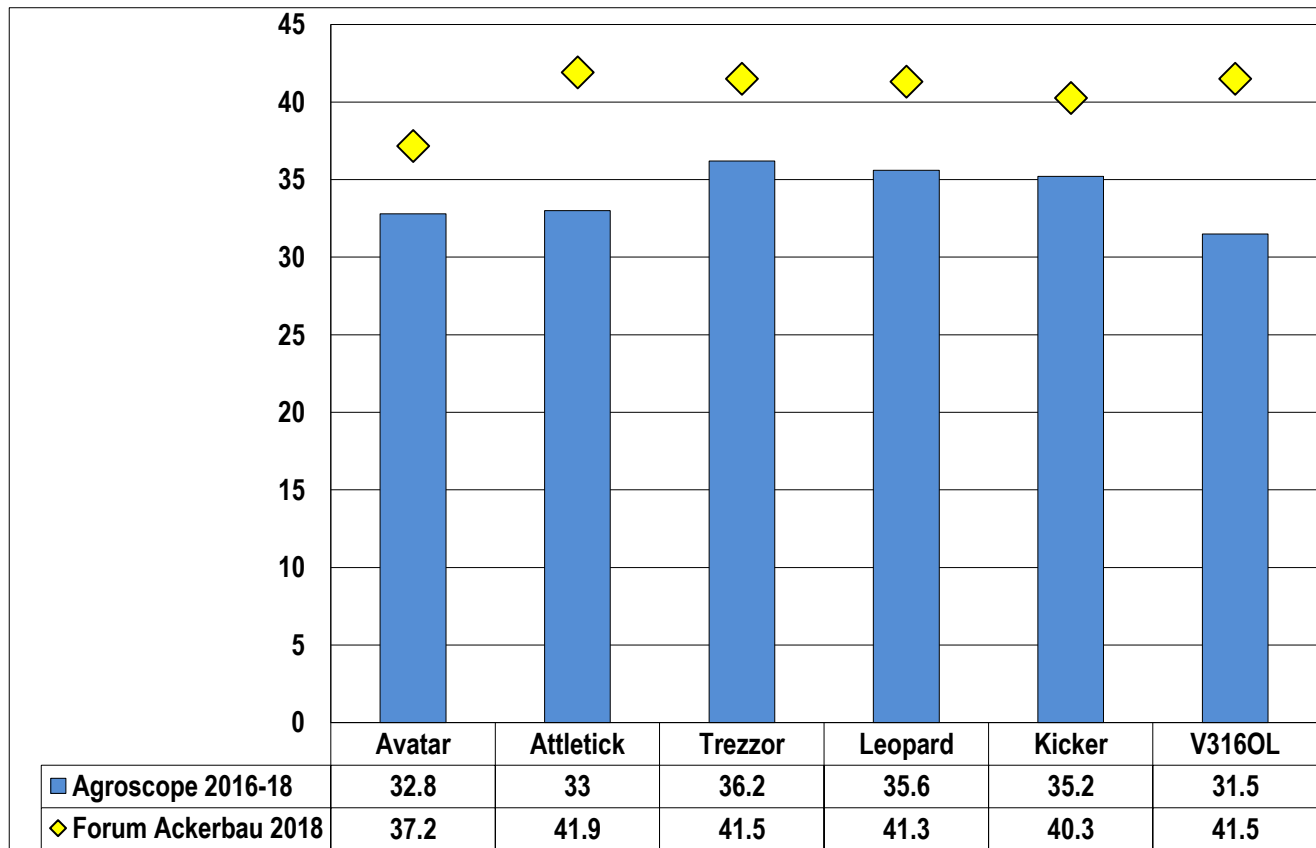
### 11.2 Die neuen Sorten sind Spitze

Nachdem Attletick über mehrere Jahre die höchsten Erträge der Sorten auf der Sortenliste erreichte, bekommt er ab diesem Herbst ernsthafte Konkurrenz. Dies zeigt sich am eindrücklichsten bei den dreijährigen Resultaten von Agroscope. Dort schnitten die neu auf die LES aufgenommenen Sorten Trezzor, Leopard und Kicker mit plus 2.2 bis 3.2 dt/ha klar besser ab als Attletick und Avatar. Etwas anders sieht es bei den Resultaten des Forum Ackerbau aus. Dort fiel vor allem der Ertrag von Avatar gegenüber den anderen Sorten ab. Die übrigen Sorten lagen mit einer Ertragsdifferenz von lediglich 1.6 dt/ha sehr nahe zusammen. Wer auf eine der neuen Sorten umstellt, sollte deshalb vielleicht auch noch ein Feld mit der bewährten Sorte Attletick ansäen, um einen direkten Vergleich am eigenen Standort zu haben.

### 11.3 HOLL-Raps weiterhin interessant

Nachdem die Firma Zweifel Pomy-Chips AG seit dem vergangenen Herbst mit Schweizer HOLL-Rapsöl statt mit Sonnenblumenöl frittiert, können ab diesem Jahr stattliche 29'000 Tonnen HOLL-Raps produziert werden. Beim klassischen Raps liegt der Bedarf bei 61'000 Tonnen. Bei den Versuchsergebnissen fällt auf, dass die HOLL-Rapsorte V316OL an den Versuchsstandorten von Agroscope (2/3 in der Westschweiz) deutlich schlechter als die neuen Sorten abgeschnitten hat. Die

einjährigen Resultate des Forum Ackerbau bestätigen diesen Unterschied allerdings nicht. Dort erreichte der HOLL-Raps mit klassischem Raps vergleichbare Resultate. Ein gewisser Minderertrag kann ausserdem in Kauf genommen werden, da für HOLL-Raps einem Mehrpreis von fünf Franken pro Dezitonne bezahlt wird.



**Abb. 15: Gereinigte Erträge in dt/ha bei 6% Feuchtigkeit je Rapssorte und Versuchsnetz** (Agroscope ohne Fungizideinsatz, Forum Ackerbau mit >1 Fungizideinsatz)

Autorin: Sonja Basler



## 12 Untersaaten im Raps als Alternative zu Herbizid

**Versuchsfrage:** Ist der Anbau von Raps mit Untersaat wirtschaftlich? Welchen Einfluss haben Mischungswahl und Saattechnik auf das Gelingen einer Untersaat?

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

**Versuchsjahr:** 2018-2021 (Vorversuch von 2015-2017)

**Anbaudaten:**  
**Raps-Sorte und Saatedichte:** betriebsüblich  
**Pflanzenschutz:** Kein Herbizid in den Verfahren mit Untersaat, 1-2 Fungizide, Insektizideinsatz bei Überschreiten der Bekämpfungsschwelle  
**Düngung:** betriebsüblich  
**Verfahren:** Streifenversuch (ohne Wiederholung)

|                    | Saatmenge kg/ha                |            |        |             |                  |         |             |            |          |               |       |
|--------------------|--------------------------------|------------|--------|-------------|------------------|---------|-------------|------------|----------|---------------|-------|
| Untersaatmischung  | Guizotia                       | Buchweizen | Linsen | Platterbsen | Alexandrinerklee | Erdklee | Sommerwicke | Perserklee | Phacelia | Bockshornklee | Total |
| UFA Colza Fix      | 2                              | 7          | 7      | 6           | 3                |         | 5           |            |          |               | 30    |
| UFA Alpha          |                                |            |        |             | 4                |         |             | 2.4        | 1.6      |               | 8     |
| Häberli Mischung   | 3                              |            |        |             | 6                | 9       |             |            |          |               | 18    |
| Colza-Top secunda* | 3                              |            |        | 3           |                  | 6       |             | 3          |          | 3             | 18    |
| Kontrolle 1        | Ohne Untersaat + mit Herbizid  |            |        |             |                  |         |             |            |          |               |       |
| Kontrolle 2        | Ohne Untersaat + ohne Herbizid |            |        |             |                  |         |             |            |          |               |       |

\*Nicht an allen Standorten angesät

**Saattechnik:** Raps und Untersaatmischung gemischt eingedrillt. An den Standorten Liebegg, Strickhof und Hohenrain wurde die Mischung UFA Colza Fix zudem separat ausgesät mit folgenden Saattechniken:

- Raps Drillsaat, Untersaat mit Krummenacher
- Raps Einzelkorn, Untersaat mit Krummenacher
- Raps Einzelkorn, Untersaat mit Drillsaat

### 12.1 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 auf Herbizide ermöglichen. Zudem fixieren Leguminosen in Untersaatmischungen Luftstickstoff und bringen zusätzlichen Stickstoff in den Boden. Durch das vergrößerte Wurzelvolumen werden weniger Nährstoffe ausgewaschen und Erosion vorgebeugt.

### 12.2 Resultate des Vorversuchs

Von 2015 – 2017 führte das Forum Ackerbau einen ersten Untersaatversuch im Raps durch. Dabei wurden an sieben Standorten Raps mit und ohne die Untersaatmischung UFA Colza Fix in Streifenversuchen ausgesät. Beide Varianten wurden jeweils nach einer Grundbodenbearbeitung mit Pflug und ohne Pflug (nur Grubber) angelegt. Zuerst wurde der Raps gesät und unmittelbar danach die Untersaatmischung. Die Saattechnik war standortabhängig. In den Verfahren mit einer Untersaat wurde auf Herbizide verzichtet.

Es zeigte sich, dass die Untersaat mit Herbizidverzicht besonders im pfluglosen Anbauverfahren wirtschaftlich interessant ist. Grund waren die Ressourceneffizienzbeiträge (REB) für den Herbizidverzicht von 400.-/ha (bis 2018). Da ab 2019 nicht nur bei Pflugverzicht Beiträge ausbezahlt werden, wird der Herbizidverzicht auch in der Pflugvariante wirtschaftlich interessant. Beim Verzicht auf Herbizid können neu ab Aussaat 2019 bei der Pflugvariante Fr. 250.- /ha und bei der pfluglosen Variante Fr. 450.-/ha für den Herbizidverzicht und Fr. 150.- für die Mulchsaat generiert werden. Mit Pflug kann aber der Unkrautdruck vorbeugend reduziert werden.



**Abb. 16: Erträge in dt/ha bei 6% Feuchtigkeit und Deckungsbeitrag in Franken/ha inkl. Maschinenkosten und Arbeitsaufwand (DB Betriebsplanung) im Durchschnitt über sieben Versuchsstandorte 2015 – 2017** (Mit den REB-Beiträgen von 2019). DB Betriebsplanung gerechnet mit DB-Katalog 2018, Maschinenkosten 2018 und einem Produzentenpreis von Fr. 75.40 / dt.

Folgende Kenntnisse konnten aus der ersten dreijährigen Versuchsserie gezogen werden:

- Untersaaten senken die Ertragssicherheit und bringen gewisse Risiken mit sich wie Restverunkrautung im Raps, Krankheitsübertragung in Fruchtfolgen mit Gemüse und Leguminosen oder Hemmung der Herbstentwicklung des Rapses.
- Im Durchschnitt über die drei Jahre lagen die Erträge mit Untersaat in der Pflugvariante 2.1 dt/ha tiefer als mit Herbizid und in der pfluglosen Variante 3.6 dt/ha tiefer.
- Bei tiefem Unkrautdruck und optimalen Saatbedingungen wurden mit der Untersaat zum Teil aber auch höhere Erträge erreicht als mit Herbizid.
- Der Erfolg einer Untersaat hängt sehr stark vom Unkrautdruck ab und ist darum nicht auf allen Parzellen zu empfehlen. Auf stark verunkrauteten Parzellen führte die Untersaat im Versuch zu 30-50% Ertragsverlust.
- Dank den REB-Beiträgen (bis 2018) war der Deckungsbeitrag über die drei Jahre bei der pfluglosen Variante mit Untersaat Fr. 150.-/ha höher als mit Herbizid. Bei der Pflugvariante war der DB mit Untersaat dagegen 140.-/ha tiefer als mit Herbizid. Mit den neuen Beiträgen ab 2019 war die Untersaat über die drei Jahre sowohl im pfluglosen Anbau (+ Fr. 196.-/ha) sowie im Anbau mit Pflug (+Fr. 108.-/ha) wirtschaftlicher als die Herbizidvariante.
- In der pfluglosen Variante waren mehr Unkräuter und Ausfallgetreide vorhanden.
- Die Restverunkrautung kann den Einsatz von Insektiziden einschränken. Denn wenn die Unkräuter blühen, dürfen keine Insektizide im Raps eingesetzt werden.

- Die Untersaatpflanzen sind fast zu 100% erfroren über den Winter. Einzig die Sommerwicke wuchs vereinzelt durch, verursachte aber keine Ernteprobleme.
- Im Verfahren mit Herbizid lagen die Erträge zwischen Pflug und pfluglos gleich hoch. Wegen dem REB-Beitrag und den tieferen Anbaukosten lag der DB beim Verzicht auf den Pflug rund Fr. 280.-/ha höher.

Die detaillierten Resultate dieses Versuchs sind in dem Versuchsbericht von 2017 zu entnehmen. Die Wirtschaftlichkeits-Berechnungen sind am Ende des Berichts ersichtlich.

### **12.3 Untersaatmischungen und Saattechniken**

Im Vorversuch wurde festgestellt, dass sich die Untersaat bei trockenen Bedingungen mit Breitsaat nur sehr zögerlich entwickelt. Wenn sich die Untersaat UFA Colza Fix im Herbst dagegen sehr gut entwickelt, dann überragt der Buchweizen den Raps deutlich und scheint die Rapspflanzen um Licht zu konkurrieren. Es stellt sich deshalb die Frage, ob mit anderen Saattechniken und Untersaatmischungen bessere Erträge im Raps erreicht werden könnten. Seit Herbst 2017 testet das Forum Ackerbau deshalb unterschiedliche Untersaatmischungen und Saattechniken im Feld.

### **12.4 Aussaat 2017**

Bei der Aussaat im Herbst 2017 wurden UFA Colza Fix, UFA Alpha, Rapstop (Eric Schweizer) und eine Mischung eines Landwirts (Häberli-Mischung) ausgesät und mit einem Herbizidverfahren verglichen. Die Bodenbearbeitung war pfluglos und die Saattechnik Drillsaat im Raps und anschliessende Breitsaat der Untersaat. Im Durchschnitt über vier Standorte (Strickhof, Wallierhof, Arenenberg und Hohenrain) lagen die Erträge mit den Untersaatmischungen UFA Colza Fix, Rapstop und Häberli-Mischung 1.8 – 3.2 dt/ha tiefer als in der Variante mit Herbizid. Einzig die Mischung UFA Alpha fiel mit 6.3 dt/ha Minderertrag deutlich von der Kontrolle ab. Diese Mischung wurde aber mit 15 kg/ha deutlich zu dicht gesät und entwickelte sich im Raps zu stark. Am Wallierhof und am Strickhof wurde zusätzlich eine Kontrolle ohne Untersaat und ohne Herbizid angelegt. Der Ertrag lag 2-4 dt/ha tiefer als in der Variante mit Herbizid, was Fr. 160.- bis 320.-/ha Ertragsverlust entspricht. Dies zeigt, dass der Raps selbst eine sehr gute Konkurrenzskraft gegenüber dem Unkraut hat und der Ertragsausfall mit dem Herbizidverzichtsbeitrag in diesem Fall hätte abgegolten werden können.

### **12.5 Aussaat 2018**

Für die Aussaat 2018 wurde der Versuch von pfluglos auf die Pflugvariante umgestellt, da ab 2019 auch Herbizidverzichtsbeiträge nach Pflugeinsatz ausbezahlt werden. Zudem wird neu der Rapssamen mit der Untersaat gemischt und in einem Durchgang im Drillverfahren ausgesät. Neben der Kontrolle mit Herbizid steht nun auch eine Kontrolle ohne Herbizid und ohne Untersaat im Versuch. Einige Standorte wenden noch weitere Saattechniken an (siehe Versuchsbeschreibung am Anfang des Berichts). Die Mischung Rapstop wurde mit der Mischung Colza-Top secunda ausgewechselt. Bei der Mischung UFA Alpha wurde nur noch eine Saatmenge von 8 kg/ha gesät, was sich visuell im Herbst deutlich besser bewährte. Dieser Versuch wird nun über drei Jahre durchgeführt.



**Abb. 17: UFA Colza Fix gemischt mit dem Raps als Drillsaat gesät (links) und separat mit dem Krummenacher gesät (rechts) in Suhr am 23.10.2018**



### **12.6 Erste Erkenntnisse über Mischungen und Saattechnik**

- Die Untersaatmischungen lassen sich gut im gleichen Durchgang mit dem Raps säen. Es besteht allerdings besonders bei den Mischungen UFA Colza Fix und Colza-Top sekunda ein Entmischungsrisiko, da das Saatgut unterschiedlich gross ist. Das Saatgut sollte deshalb nicht für zu grosse Flächen auf einmal gemischt werden.
- In trockenen Jahren wie 2018 entwickelt sich die Untersaat UFA Colza Fix deutlich besser, wenn sie eingedrillt wird als wenn sie mit einem Krummenacher gesät wird.
- Während die Mischung UFA Colza Fix mit dem Buchweizen den Raps deutlich überragt, bleiben die Pflanzen der anderen Mischungen auf gleicher Höhe oder unter dem Raps.
- Die tiefere Saatedichte von 8 kg/ha bei UFA Alpha eignet sich deutlich besser als die 15 kg/ha, die im ersten Jahr gesät wurden.



**Abb. 18: UFA Colza Fix in Suhr am 23.10.2018**



**Abb. 19: UFA Alpha in Suhr am 23.10.2018**



**Abb. 20: Colza Top Sekunda in Suhr 23.10.2018**



**Abb. 21: Häberli Mischung in Suhr am 23.10.2018**

### 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 Krummenacher gesät werden.
- Bei der Aussaat auf optimale Bedingungen warten. Bei Trockenheit läuft die Untersaat nicht schnell genug auf, wodurch das Unkraut nicht genügend unterdrückt werden kann.
- 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

- Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes
- Verbesserung der Bodenstruktur und Verminderung der Erosion durch ein ausgeprägtes Wurzelwerk
- Reduzierte Stickstoffauswaschung im Herbst durch die Aufnahme von überschüssigem Stickstoff
- Stickstofffixierung durch die Leguminosen
- Stickstoffnachlieferung im Frühling durch die Mineralisation der abgefrorenen Untersaatmischung
- Ab 2019 Herbizidverzichtsbetrag im Acker von Fr. 250.- /ha unabhängig der Bodenbearbeitung und in der pfluglosen Variante zusätzlich Fr. 200.- /ha für den Herbizidverzicht und Fr. 150.- /ha für die Mulchsaat.

### Nachteile einer Untersaat

- Verlangsamte Entwicklung des Rapses im Herbst
- Je nach Mischung frieren nicht alle Pflanzen ab und können versamen und die Ernte erschweren (Beispiel Sommerwicke in der Mischung UFA Colza Fix)
- Restverunkrautung könnte vor der Rapsblüte blühen, wodurch die Insektizidbehandlung erschwert wird (kein Insektizideinsatz im Raps, wenn blühende Pflanzen vorhanden sind wegen den Bienen und Hummeln)
- Probleme bei hohem Druck von Ausfallgetreide, Ungräsern und Unkräutern
- Geringere Ertragssicherheit als bei Herbizideinsatz



## Wirtschaftliche Berechnung mit und ohne Untersaat

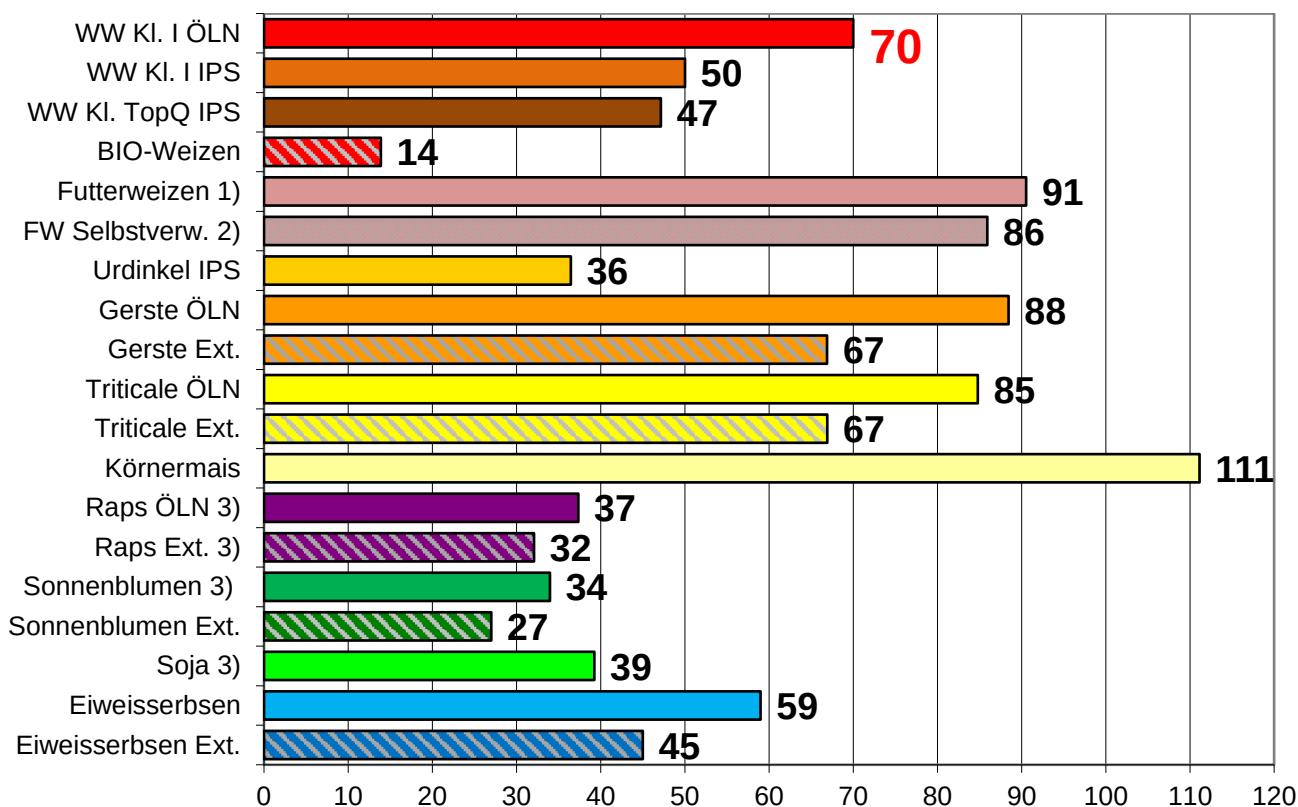
Mit den Beiträgen ab 2019

| Unterschiede im Anbauverfahren                                             |      |       | Kosten pro ha       |                     |                     |                     |
|----------------------------------------------------------------------------|------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                                                                            |      |       | mit Pflug           |                     | ohne Pflug          |                     |
|                                                                            |      |       | ohne Untersaat      | mit Untersaat       | ohne Untersaat      | mit Untersaat       |
| <i>Maschinenkosten mit Arbeitskraft (Maschinenkosten 2018, Agroscope):</i> |      |       |                     |                     |                     |                     |
| 4-Scharpflug                                                               | 1.6  | h/ha  | Fr. 115.00          | Fr. 115.00          |                     |                     |
| Traktor 120 PS                                                             | 45   | Fr./h | Fr. 72.00           | Fr. 72.00           |                     |                     |
| Arbeitskraft                                                               | 28   | Fr./h | Fr. 44.80           | Fr. 44.80           |                     |                     |
| Grubber mit Nachläufer, 3m                                                 | 0.71 | h/ha  |                     |                     | Fr. 39.00           | Fr. 39.00           |
| Traktor 120 PS                                                             | 45   | Fr./h |                     |                     | Fr. 31.95           | Fr. 31.95           |
| 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                                                             | 45   | Fr./h | Fr. 27.00           | Fr. 27.00           | Fr. 27.00           | Fr. 27.00           |
| 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            |                     |
| Hackstiel 6m (Unkrautkur)                                                  | 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 (2x)                                              | 0.9  | h/ha  | Fr. 20.00           | Fr. 20.00           | Fr. 20.00           | Fr. 20.00           |
| Traktor 70 PS                                                              | 32   | Fr./h | Fr. 57.60           | Fr. 57.60           | Fr. 57.60           | Fr. 57.60           |
| Arbeitskraft                                                               | 28   | Fr./h | Fr. 50.40           | Fr. 50.40           | Fr. 50.40           | Fr. 50.40           |
| 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. 240.00          | Fr. 240.00          | Fr. 240.00          | Fr. 240.00          |
| Arbeitskraft                                                               | 28   | Fr./h | Fr. 16.80           | Fr. 16.80           | Fr. 16.80           | Fr. 16.80           |
| 10 t-Tandemkipper hydr., 2-Achs                                            | 2.5  | h/ha  | Fr. 140.00          | Fr. 140.00          | Fr. 140.00          | Fr. 140.00          |
| Traktor 120 PS                                                             | 45   | Fr./h | Fr. 112.50          | Fr. 112.50          | Fr. 112.50          | Fr. 112.50          |
| Arbeitskraft                                                               | 28   | Fr./h | Fr. 70.00           | Fr. 70.00           | Fr. 70.00           | Fr. 70.00           |
| <i>Direktkosten:</i>                                                       |      |       |                     |                     |                     |                     |
| Saatgut Untersaat (30 kg/ha à Fr. 4.80)                                    |      |       |                     | Fr. 144.00          |                     | Fr. 144.00          |
| Herbizidkosten (gemäss DB 2018)                                            |      |       | Fr. 145.00          |                     | Fr. 145.00          |                     |
| Saatgut Raps (gemäss DB 2018)                                              |      |       | Fr. 85.00           | Fr. 85.00           | Fr. 85.00           | Fr. 85.00           |
| Düngung (gemäss DB 2018)                                                   |      |       | Fr. 254.00          | Fr. 254.00          | Fr. 254.00          | Fr. 254.00          |
| Fungizid (gemäss DB 2018)                                                  |      |       | Fr. 50.00           | Fr. 50.00           | Fr. 50.00           | Fr. 50.00           |
| Insektizid (gemäss DB 2018)                                                |      |       | Fr. 84.00           | Fr. 84.00           | Fr. 84.00           | Fr. 84.00           |
| übrige Direktkosten (gemäss DB 2018)                                       |      |       | Fr. 517.00          | Fr. 517.00          | Fr. 517.00          | Fr. 517.00          |
| <b>Total Kosten</b>                                                        |      |       | <b>Fr. 2'331.10</b> | <b>Fr. 2'325.30</b> | <b>Fr. 2'190.13</b> | <b>Fr. 2'184.33</b> |
| <i>Beiträge:</i>                                                           |      |       |                     |                     |                     |                     |
| Ressourceneffizienzbeitrag (REB) für Mulchsaat                             |      |       |                     |                     | Fr. 150.00          | Fr. 150.00          |
| Beiträge für die Reduktion von Herbizide im Ackerbau                       |      |       |                     | Fr. 250.00          |                     | Fr. 250.00          |
| REB Herbizidverzichtbeitrag bei Pflugverzicht                              |      |       |                     |                     |                     | Fr. 200.00          |
| Einzelkulturbeitrag                                                        |      |       | Fr. 700.00          | Fr. 700.00          | Fr. 700.00          | Fr. 700.00          |
| <b>Total Beiträge</b>                                                      |      |       | <b>Fr. 700.00</b>   | <b>Fr. 950.00</b>   | <b>Fr. 850.00</b>   | <b>Fr. 1'300.00</b> |
| <b>Kosten abzüglich der Beiträge</b>                                       |      |       | <b>Fr. 1'631.10</b> | <b>Fr. 1'375.30</b> | <b>Fr. 1'340.13</b> | <b>Fr. 884.33</b>   |
| Differenz Aufwand & Beiträge Untersaat gegenüber Herbizid                  |      |       |                     | -Fr. 255.80         |                     | -Fr. 455.80         |
| Differenz Aufwand & Beiträge Pfluglos gegenüber Pflug                      |      |       |                     |                     | -Fr. 290.97         | -Fr. 746.77         |
| Produzentenpreis 2018                                                      |      |       | Fr. 75.40           | Fr. 75.40           | Fr. 75.40           | Fr. 75.40           |
| <b>Tolerierbarer Minderertrag</b>                                          |      |       |                     |                     |                     |                     |
| <b>Untersaat gegenüber Herbizidvariante</b>                                |      |       |                     | <b>-3.4</b>         |                     | <b>-6.0</b>         |
| <b>Tolerierbarer Minderertrag</b>                                          |      |       |                     |                     |                     |                     |
| <b>Pfluglos gegenüber Pflug</b>                                            |      |       |                     |                     | <b>-3.9</b>         | <b>-9.9</b>         |

Autorin: Andrea Enggist

## 13 Paritätserträge ausgewählter Ackerkulturen

Wie viel Ertrag ist nötig, um 70 dt/ha nach ÖLN produzierten Weizen der Klasse 1 finanziell zu equalisieren? Als Basis dienen die Deckungsbeiträge 2018 inklusive den aktuellen Beiträgen des Bundes. Für Getreide wurden die Ernterichtpreise 2018 und die aktuellen Zuschläge/Beiträge des IPS-Labels verwendet. Bei Ölsaaten wurde mit den Durchschnittspreisen der Ernte 2017 gemäss swiss granum gerechnet, bei Raps konnte bereits der Durchschnittspreis der Ernte 2018 genommen werden. Die Kosten wurden dem Agridea-DB-Katalog 2018 entnommen. Kann Körnermais trocken gedroschen werden, liegt der effektive Paritätsertrag bei dieser Kultur wohl tiefer als berechnet. Bereits berücksichtigt sind die Beiträge und Abzüge, welche mit der Nachfolgelösung des Schoggigesetzes per 2019 in Kraft treten. Deshalb steht das Futtergetreide, welches einen Flächenbeitrag erhält und bei dem kein zusätzlicher Produzentenbeitrag abgezogen wird, etwas besser da als in den Vorjahren (zwischen 1 bis 8 dt weniger Ertrag notwendig). Ansonsten gab es zum Vorjahr nur kleine Verschiebungen.



- 1) Annahme gleiche Kosten wie WW Kl. I ÖLN, aber Fr. 0.75/dt weniger Annahmegebühren
- 2) wie 1) aber Fr.2.-/dt für Rabatt bei Anrechnung als eigenes Futter
- 3) Angaben Swiss granum, August 2018

Abb. 22: Berechnete Paritätserträge in dt/ha je Ackerkultur 2018

Autorin: Barbara Graf