
Versuchsbericht 2019



Herausgeberin:

Forum Ackerbau

Redaktion:

Sonja Basler, Liebegg; Martin Bertschi, Strickhof; Barbara Graf, Bildungszentrum Wallierhof; Lena Heinzer, Charlottenfels; Markus Hofer, Inforama Kanton Bern, Patrick Joller, Strickhof; Martin Streit, Inforama Kanton Bern; Andrea Zemp, Liebegg,

Kontaktadresse Forum Ackerbau:

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

Homepage:

www.forumackerbau.ch

Inhaltsverzeichnis

1Untersaaten im Raps.....	6
1.1 Resultate des Vorversuchs	7
1.2 Erste Resultate aus der neuen Versuchsserie	7
2Raps Sortenversuch	10
2.1 Durchgezogene Rapserträge wegen hohem Schädlingsdruck	10
2.2 Rapserträge in den Versuchen auf Vorjahresniveau	10
2.3 DK Exlibris: Gesund, frühreif und ertragsstark	11
2.4 HOLL-Raps weiterhin interessant	11
2.5 Sorten für die Ernte 2020	12
3Raps Saatedichte.....	13
3.1 Versuchsaufbau Liebegg	13
3.2 Herbstentwicklung sehr unterschiedlich	14
3.3 Viel kompensiert	14
3.4 Kaum Ertragsunterschiede.....	14
3.5 Resultate bestätigt	15
3.6 Fazit und Empfehlungen	17
4Fungizidstrategien im Winterweizen (WW-Fu)	18
4.1 Verfahren.....	18
4.2 Nötiger Mehrertrag nach Verfahren.....	19
4.3 Jahre mit geringem Krankheitsdruck.....	20
4.4 Kosten meist nicht gedeckt	20
4.5 Eigenschaften der ausgewählten Sorten.....	21
4.6 Resistenzeigenschaften nicht entscheidend	22
4.7 Einfluss der Fungizidbehandlungen auf Qualität	22
4.8 Jahreseinfluss entscheidend für Ertrag	23
4.9 Fazit.....	24
5Mechanische Unkrautregulierung im Weizen	25
5.1 Verfahren.....	25
5.2 Bestandesdichte höher	26
5.3 Qualität und Ertrag.....	26
5.4 Wirtschaftlichkeit.....	26
5.5 Erkenntnisse nach dem ersten Versuchsjahr	27
6IP-Suisse Mischungen	28
6.1 Keine eindeutigen Vorteile	28
6.2 Der Standort macht den Unterschied	29
6.3 Wirtschaftlichkeit.....	29
7Brotweizen Sortenversuch	33
7.1 Rückblick auf das Weizenjahr 2018/19	33
7.2 Erträge.....	34
7.3 Qualität	35
7.4 Nachfolgelösung für das Schoggigesetz begünstigt Futterweizen.....	39
7.5 Neue Sorten der LES.....	39
8Dinkelsorten intensiv angebaut	41
8.1 Hohe Erträge	41
8.2 100 kg N/ha waren genug	43
8.3 Ausblick	44
9Herbizidverzicht im Maisanbau	45
9.1 Mal so, mal so.....	45
9.2 Verfahrenskosten.....	46
9.3 Tipps und Tricks	46
9.4 Ausblick	47
10..Silomais Stickstoffdüngung (SM-N-Dü)	49

10.1	Hohe Stickstoffnachlieferung aus dem Boden.....	49
10.2	Ausblick	50
11	Mais-Bohnen Mischanbau	51
11.1	Ein Gemeinschaftsversuch	52
11.2	Die Züchtung macht's möglich	52
11.3	Gemischte Saat reduziert den Aufwand deutlich.....	53
11.4	Unkrautbekämpfung ist nur mechanisch möglich	54
11.5	Erträge des Gemenges fielen tiefer aus:	54
11.6	Einfluss der Düngung.....	55
11.7	Höhere Rohproteingehalte in der Silage	56
11.8	Tiefere Phasingehalte dank passender Bohnensorte	56
11.9	Gute Erfahrungen bei der Fütterung in Deutschland	57
12	Sonnenblumen Sortenversuch	61
12.1	Zweijährige Resultate	61
13	Wintergerste Sortenversuch	63
13.1	Ein erfreuliches Gerstenjahr.....	63
13.2	Hektolitergewichte unterdurchschnittlich	65
13.3	Wirtschaftlichkeit.....	65
14	Zweizeilige und sechszeilige Gerstensorten.....	67
14.1	Eindrücke nach einem Jahr.....	67
15	Paritätserträge 2019.....	68

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
Flavio Foiada, DSP AG
Barbara Graf, Bildungszentrum Wallierhof
Lena Heinzer, Landwirtschaftsamt Schaffhausen
Jürg Hiltbrunner, Institut für Pflanzenbauwissenschaften, Agroscope
Markus Hofer, Inforama Kanton Bern
Hanspeter Hug, Fachstelle Pflanzenbau, BBZ Arenenberg
Nicolas Linder, Landwirtschaftliches Institut des Kantons Freiburg
Stefan Lüthy, OSP, Sämereienzentrum Niderfeld/fenaco, Winterthur
Caterina Matasci, DSP AG
Nicole Ramsebner, Hochschule für Agrar-Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL
Martin Streit, Inforama Kanton Bern
Andrea Zemp, Landwirtschaftliches Zentrum Liebegg, Feldbau

Genaue Kontaktadressen der Mitglieder unter www.forumackerbau.ch

1 Untersaaten im Raps

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

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

Versuchsjahr: 2018-2021 (Ein Vorversuch lief von 2015-2017)

Anbaudaten: Rapsorte und Saatkichte: betriebsüblich
Pflanzenschutz: Kein Herbizid in den Verfahren mit Untersaat, 1-2 Fungizide, Insektizideinsatz nach Schadschwelle, Düngung: betriebsüblich

Verfahren: Streifenversuch (ohne Wiederholungen)

Untersaatmischung	Saatmenge kg/ha									
	Guizotia	Buchweizen	Linsen	Platterbsen	Alexandrinerklee	Erdklee	Sommervicke	Perserklee	Phacelia	Bockshornklee
UFA Colza Fix	2	7	7	6	3		5			
UFA Alpha					4			2.4	1.6	
Häberli Mischung	3				4.25	9			0.75	
Colza-Top secunda*	3			3		6		3		3
Kontrolle 1	Ohne Untersaat + mit Herbizid									
Kontrolle 2	Ohne Untersaat + ohne Herbizid									

*Nicht an allen Standorten angesät

Bodenbearbeitung: Pflug

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

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 ihn in den Boden. Durch das vergrösserte Wurzelvolumen werden weniger Nährstoffe ausgewaschen und der Erosion vorgebeugt.

1.1 Resultate des Vorversuchs

Bereits 2015 – 2017 führte das Forum Ackerbau einen 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 der Untersaat wurde auf Herbizide verzichtet.

Folgende Erkenntnisse konnten aus dieser 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 und in der pfluglosen Variante 3.6 dt/ha tiefer als mit Herbizideinsatz.
- Bei tiefem Unkrautdruck und optimalen Saatbedingungen wurden mit der Untersaat zum Teil aber auch höhere Erträge erreicht als mit Herbizid.
- Die Ressourceneffizienzbeiträge (REB) für den Herbizidverzicht betragen seit 2019 in der Pflugvariante Fr. 250.- /ha und bei der pfluglosen Variante Fr. 450.-/ha. In der pfluglosen Variante werden zudem noch Fr. 150.- für die Mulchsaat generiert.
- Mit den neuen REB-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.
- 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. Vor allem Klettenlabkraut und Kamille können zu Ernteerschwernissen und Ertragsausfällen führen.
- Im Untersaatverfahren ist es wichtig, dass der Raps gute Startbedingungen hat und sich lückenlos entwickeln kann.
- In der pfluglosen Variante waren mehr Unkräuter und mehr 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 waren die Erträge mit und ohne Pflug 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 den Versuchsberichten von 2017 und 2018 zu entnehmen.

1.2 Erste Resultate aus der neuen Versuchsserie

In den früheren Versuchen 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 Mischungen und Saattechniken. Als Ergänzung zur

Untersaatmischung UFA Colza Fix wurden die Untersaatmischung von Martin Häberli aus Münchenbuchsee "Häberli-Mischung" und die Gründüngungsmischung UFA Alpha in den Versuch aufgenommen. Beide Mischungen werden in der Praxis bereits als Untersaat im Raps angewendet. Auf ein paar Versuchsstandorten wurde zusätzlich noch die Untersaatmischung von der Eric Schweizer AG "Colza-Top secunda" ausgesät.

Für die Bodenbearbeitung wurde der Pflug gewählt, da ab 2019 auch Herbizidverzichtsbeträge mit Pflug ausbezahlt werden und nach Pflugeinsatz der Unkrautdruck deutlich kleiner ist. In den Standardverfahren wurde der Rapssamen mit der Untersaat gemischt und in einem Durchgang im Drillverfahren ausgesät. Neben der Kontrolle mit Herbizid stand auch eine Kontrolle ohne Herbizid und ohne Untersaat im Versuch. Einige Standorte wendeten noch weitere Saatechniken an (siehe Versuchsbeschreibung).

- 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 secunda ein Entmischungsrisiko, da das Saatgut unterschiedlich gross ist. Das Saatgut sollte deshalb nicht für zu grosse Flächen auf einmal gemischt werden.
- Bei trockenen Bedingungen nach der Saat wie 2018 entwickelt sich die Untersaat UFA Colza Fix deutlich besser, wenn sie eingedrillt wird als wenn sie mit einer Säwalze oberflächlich gesät wird. Bei genügend Feuchtigkeit nach der Saat wie 2019 läuft die Untersaat bei beiden Saatechniken gleichermassen auf.
- 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.
- Im Jahr 2018 lag der Ertrag mit Untersaat 3 dt/ha tiefer als mit der Herbizidvariante (Durchschnitt über 5 Standorte). In der Tendenz hatte dabei die Mischung UFA Alpha den tiefsten Ertrag, allerdings betrug damals die Saatedichte noch 15 kg/ha, was sich deutlich als zu hoch erwies.
- Im Jahr 2019 lag der Ertrag mit Untersaat nur 1 dt/ha tiefer als mit Herbizid (Durchschnitt über 4 Standorte). In diesem Jahr gab es keine grossen Unterschiede zwischen den Untersaatmischungen. Die Saatedichte von 8 kg/ha bei UFA Alpha hat sich als praxistauglich erwiesen. Die Kontrolle ohne Herbizid und ohne Untersaat verzeichnete keinen grossen Ertragsunterschied zur Herbizidvariante, was auf eine gute Unkrautunterdrückung der Rapspflanze selber hindeutet.
- Bis zum Vegetationsende im Herbst entwickelten sich die Rapspflanzen in der Untersaat jeweils weniger stark als in der Herbizidvariante. Messungen der Pflanzenmasse haben gezeigt, dass ohne Untersaat mehr Raps-Pflanzenmasse pro Quadratmeter gebildet wird als mit Untersaat.

Der Versuch wird noch bis ins Jahr 2021 weitergeführt. Detailliertere Resultate folgen.



Abb. 1: Raps im Herbizidverfahren (Suhr am 18.10. 2019)



Abb. 2: UFA Colza Fix links mit Krummenacher gesät, rechts gemischte Saat (Suhr 18.10.2019)



Abb. 3: Häberli Mischung (Suhr am 18.10.2019)



Abb. 4: Mischung UFA Alpha (Suhr 18.10.2019)

Autorin: Andrea Zemp

2 Raps Sortenversuch

Versuchsfrage: Vergleich der Erträge von verschiedenen Winterrapsorten

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

Versuchsdauer: fortlaufend

Anbaudaten: **Saat:** Saatmenge standortangepasst, randomisierte Sortenstreifen mit Referenzstreifen
Düngung: betriebsüblich
Pflanzenschutz: Insektizide nach Schadschwelle, ein azolhaltiges Fungizid im Herbst oder Frühling gegen Phoma, je nach Standort ein Fungizid gegen Rapskrebs kurz vor der Blüte

Der Versuch umfasste insgesamt zehn Sorten. An dieser Stelle werden nur die Resultate der Sorten, die auf der Liste der empfohlenen Winterrapsorten (LES) für die Ernte 2020 sind, vorgestellt.

2.1 Durchgezogene Rapsrerträge wegen hohem Schädlingsdruck

Nach einer enttäuschenden Ernte 2018 waren auch die Rapsrerträge in diesem Jahr oft unterdurchschnittlich. Im Gegensatz zum vergangen Jahr war der Schädlingsdruck an vielen Orten bereits im Herbst gross. So mussten sehr viele Betriebe bereits ein erstes Insektizid gegen den Rapserrdfloh einsetzen. Im Frühling 2019 verursachte dann der extrem früh einfliegende Stängelrüssler zum Teil grosse Schäden vor allem in bereits vom Erdfluh geschwächten Beständen. Der Vergleich der Anzahl Käfer in den Gelbschalen/Gelbfallen und der Anzahl Einstiche in die Rapsstängel hat einmal mehr gezeigt, dass die beiden Dinge nur einen geringen Zusammenhang haben. Die Käfer in den Fallen geben vor allem Aufschluss über das Vorhandensein der Käfer und den Zeitpunkt des Einfluges. Die Notwendigkeit einer Bekämpfung hingegen muss anhand der vorhandenen Einstiche und anhand des Schadens im vergangenen Jahr beurteilt werden. Auch die nicht bekämpfbaren Schotenschädlinge (Kohlschotenrüssler und Kohlschotengallmücke) traten in diesem Jahr wieder an vielen Orten auf. Wichtig ist aber, dass die Rendreihen häufig wesentlich stärker befallen sind als der Rest des Feldes und deshalb nur selten grössere Ertragsverluste von bis zu 10 % entstehen.

2.2 Rapsrerträge in den Versuchen auf Vorjahresniveau

Im Gegensatz zu vielen Praxisparzellen lagen die Erträge an den Versuchsstandorten mit durchschnittlich 40.1 dt/ha doch leicht höher als 2018. Dennoch unterschieden sich die Erträge zwischen den Standorten deutlich. So lag der Mittelwert am Standort Strickhof bei stattlichen 47.4 dt/ha. An den anderen beiden Standorten Rütti und Charlottenfels war der Durchschnitt mit rund 36 resp. 37dt/ha eindeutig tiefer. Der Raps am Standort der Liebegg konnte 2019 leider nicht ausgewertet werden.

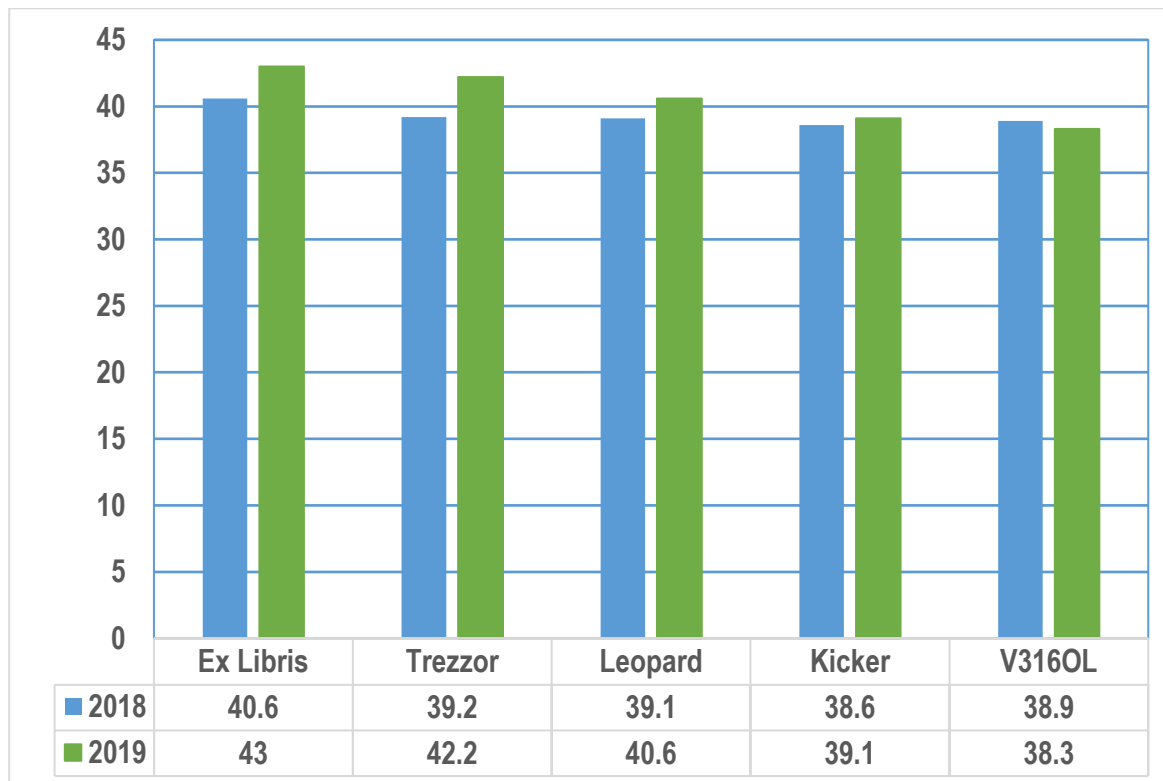


Abb. 5: Gereinigte Erträge in dt/ha bei 6% je Sorte in den Jahren 2018 und 2019 an je drei Standorten

2.3 DK Exlibris: Gesund, frühreif und ertragsstark

Nachdem bereits im Vorjahr drei ertragsstarke Sorten (Trezzor, Leopard und Kicker) neu auf die Liste der empfohlenen Sorten kamen, geht die Entwicklung bereits weiter. So stand die Sorte DK Exlibris in diesem Herbst (2019) zum ersten Mal auf der Sortenliste und somit für die grossflächige Aussaat zur Verfügung. In den Sortenversuchen des Forum Ackerbau stand diese vielversprechende Sorte bereits im zweiten Versuchsjahr und überzeugt zum zweiten Mal mit dem höchsten Ertrag (43.0 dt/ha) aller Sorten inklusiv Prüfsorten. Aber nicht nur die Erträge von DK Exlibris sind ein Versprechen für die Zukunft, auch der verhältnismässig frühe Blühbeginn und die guten Resistenz-Eigenschaften sprechen für diese Sorte. Wie sie sich im Praxisanbau bewährt, wird sich bei der Ernte 2020 zeigen. Wer auf eine neue Sorte umstellt, sollte wenn immer möglich noch ein Feld mit einer bewährten Sorte ansäen. Nur so kann man feststellen, ob die neue Sorte auch am eigenen Standort Vorteile bringt.

2.4 HOLL-Raps weiterhin interessant

Leider steht für den HOLL-Rapsanbau nach wie vor nur die Sorte V316OL zur Verfügung. In der Sortenprüfung befinden sich jedoch neue, vielversprechende Sorten.

Obwohl V316OL in den Versuchen des Forum Ackerbau die tiefsten Erträge erreichte, ist ihr Anbau nach wie vor wirtschaftlich. Ein gewisser Minderertrag kann nämlich in Kauf genommen werden, da für HOLL-Raps ein Mehrpreis von fünf Franken pro Dezitonne bezahlt wird.

2.5 Sorten für die Ernte 2020

Avatar	Seit 2012 auf der LES. 2019 das letzte Jahr auf der Liste der empfohlenen Sorten (LES). Vermag mit den neuen Sorten nicht mehr mithalten. Könnte durch die ebenfalls früh blühende und früh abreifende Sorte DK Exlibris ersetzt werden.
Attletick	Seit 2015 auf der LES. Bewährte Sorte mit mittlerem bis gutem Ertragspotential. Blühbeginn und Frühreife mittel. Die Sorte Trezzor (vom gleichen Züchter) wäre ein guter Ersatz.
DK Exlibris	2019 neu auf der LES! Sehr hohes Ertragspotential über mehrere Versuchsjahre. Blüht früh wie Avatar und somit früher als die meisten Sorten. Frühreif. Standfestigkeit weniger gut als die restlichen Sorten. Muss sich in der Praxis noch bewähren.
Trezzor	Seit 2018 auf der LES. Hohes Ertragspotential. Mittelfrüh bei der Blüte und bei der Ernte. Gute Standfestigkeit. Hoher Ölgehalt.
Leopard:	Seit 2018 auf der LES. Hohes Ertragspotential. Blühbeginn und Frühreife mittel wie bei Attletick und Trezzor. Gute Standfestigkeit. Hoher Ölgehalt.
Kicker	Seit 2018 auf der LES. Hohes Ertragspotential. Gute Resistenz gegen Phoma (Wurzelhals- und Stängelfäule). Blüht rund eine Woche später als Avatar und ist spätreif. Druschtermin nach hinten anpassen!
V316OL:	Seit 2014 auf der LES. Nach wie vor einzige HOLL-Rapssorte für den Vertragsanbau. Mittelfrüh bei Blüte und Ernte. Sehr gute Standfestigkeit. Ertragsniveau unter dem der neuen Sorten. Mehrpreis von fünf Franken pro Dezitonne.
SY Alister:	Diese Sorte ist kohlhernietolerant und sollte ausschliesslich auf Risikostandorten (tiefer Boden-pH, enge Rapsfruchtfolgen, Kreuzblütler als Unkraut oder Zwischenkulturen) eingesetzt werden.

Autorin: Sonja Basler

3 Raps Saatlichte

Versuchsfrage: Vergleich der Erträge verschiedener Saatlichten

Standorte: Kolliken AG (Liebegg), Lindau ZH (Strickhof), Schaffhausen SH (Charlottenfels)

Versuchsdauer: Liebegg: 2016 – 2018 je 2 Standorte
Charlottenfels: 2018 und 2019, 1 Standort
Strickhof: 2019, 1 Standort

Anbaudaten: **Saatlichten:**
Liebegg: 15, 30, 45 und 60 Körner pro Quadratmeter, je drei Wiederholungen
Charlottenfels: 15, 30 und 50 Körner pro Quadratmeter, je drei Wiederholungen
Strickhof: 30, 45 und 60 Körner pro Quadratmeter ohne Wiederholungen
Düngung: betriebsüblich
Pflanzenschutz: betriebsüblich

Seit das Rapssaatgut nicht mehr mit einem Insektizid gegen Schädlinge wie den Rapserrdflor gebeizt werden darf, werden wieder höhere Saatlichten gewählt, um das Ausfallrisiko zu vermindern. In der Praxis trifft man deshalb vermehrt Felder mit dünnen Rapspflanzen an, die oft auch grosse Lagerschäden zeigen. Dreijährige Versuche des Landwirtschaftlichen Zentrums Liebegg zeigen deutlich, dass hohe Saatlichten keine Vorteile bringen. Optimale Bedingungen bei der Aussaat von Raps sind der Grundstein für hohe Rapserrträge. Dabei geht es nicht nur um ein ideales Saatlitt oder um gute Wachstumsbedingungen, sondern auch um eine angepasste Saatlichte. Ziel ist es, dass die Rapspflanzen vor dem Wintereinbruch Rosetten mit 8 bis 10 Blättern bilden, ohne bereits mit dem Längenwachstum zu beginnen.

3.1 Versuchsaufbau Liebegg

In einem Versuch der Liebegg wurden die Auswirkungen von unterschiedlichen Saatlichten auf die Pflanzenentwicklung und den Ertrag beim Raps verglichen. Angelegt wurde der Versuch in Streifen mit zwei bis drei Wiederholungen. Der Versuch stand in allen drei Jahren an jeweils zwei Standorten (2016 und 2017 Gränichen und Suhr, 2018 Suhr und Kolliken). Ausgesät wurden vier Saatlichten von 15, 30, 45 und 60 keimfähigen Körnern pro Quadratmeter. Der Saattermin, die Düngung und der Pflanzenschutz waren betriebsüblich.

Tabelle 1: Sorte, Saatterzeitpunkt und Standorte je Versuchsjahr

Standort	Suhr	Gränichen	Suhr	Gränichen	Suhr	Kolliken
Jahr	2016	2016	2017	2017	2018	2018
Sorte	Avatar	Avatar	Attletick	PR45D03	Attletick	Attletick
Saatterzeitpunkt	31. Aug 15	2. Sep 15	4. Sep 16	7. Sep 16	7. Sep 17	13. Sep 17

3.2 Herbstentwicklung sehr unterschiedlich

Die Entwicklung der Rapspflanzen war sehr unterschiedlich. Bei der Saatedichte von 15 Körner/m² entwickelten sich dank dem grossen Platzangebot kräftige Rapspflanzen. Ihr Wurzelhalsdurchmesser war deutlich grösser und die Pflanzen waren kräftiger und schwerer als bei den hohen Saatedichten. Durchschnittliche Pflanzenzahl und Pflanzenmasse vor dem Winter:

Tabelle 2: Anzahl Pflanzen pro Quadratmeter und Gewicht der Einzelpflanzen in Abhängigkeit der Saatedichte

Saatedichte	Pflanzen	Einzelpflanzen
Körner/m ²	pro m ²	Gewicht in g
15	12.7	114
30	25.3	81
45	33.2	67
60	45.5	52

Im Verfahren mit 45 und 60 Körner/m² entwickelten sich die einzelnen Rapspflanzen weniger üppig. Bis zum Vegetationsende wurden weniger Blätter gebildet. Wegen dem geringen Platzangebot pro Pflanze begannen sie ausserdem je nach Jahr noch vor der Vegetationsruhe mit dem Längenwachstum.

3.3 Viel kompensiert

Bis in den Frühling hinein sahen die Streifen mit den tiefsten Saatedichten sehr lückig aus, und man musste von einem verminderten Ertragspotential ausgehen. Dies insbesondere, da im Schnitt der Jahre bei der Saatedichte von 15 Körnern pro Quadratmetern nur gerade 13 Pflanzen pro Quadratmeter standen. Da die augenfällig kräftigeren Pflanzen sehr viele Seitentriebe bildeten, waren dann aber ab der Blüte kaum mehr Unterschiede feststellbar. Die viel geäusserte Befürchtung, dass die stärkere Seitentriebbildung zu einer unregelmässigen und längeren Blüte und somit zu einer unregelmässigen Abreife führen könnte, bewahrheitete sich nicht.

3.4 Kaum Ertragsunterschiede

Ein bisschen erstaunt es ja schon, dass sich die Erträge im Schnitt der Jahre und Standorte um nur maximal 1.4 dt/ha unterschieden. Dabei unterschieden sich die Saatedichten von 15 – 45 Körnern pro Quadratmeter kaum. Lediglich bei einer Saatedichte von 60 Körnern wurde ein leicht tieferer Ertrag festgestellt.

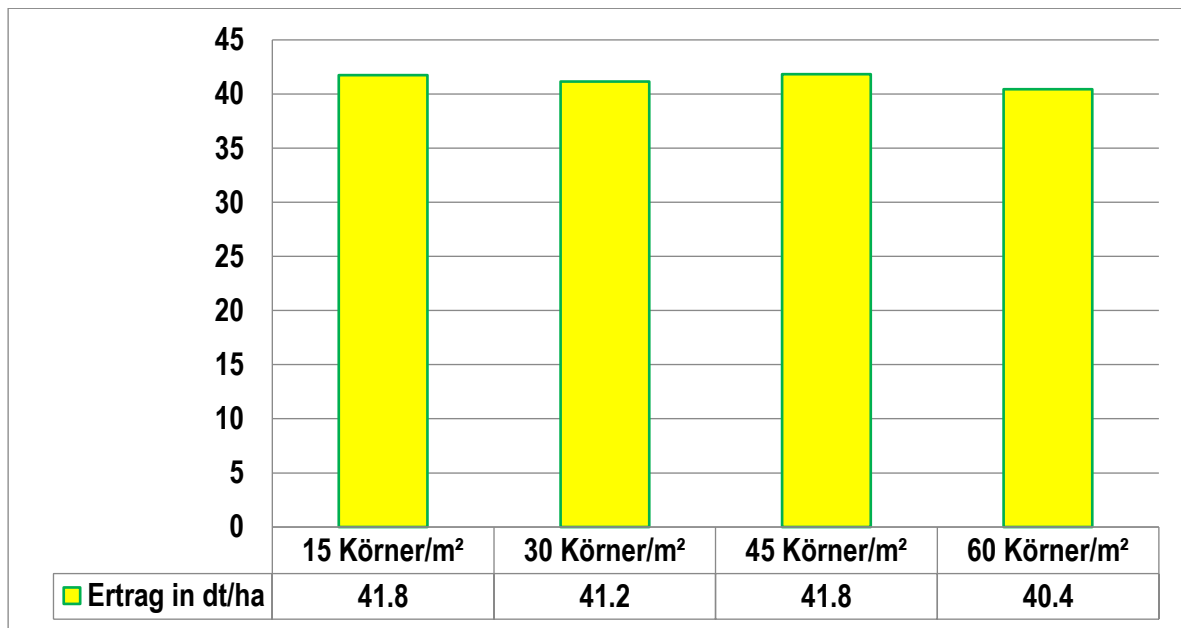


Abb. 6: Erträge bei 6% Feuchtigkeit je Saatkichte von jeweils zwei Standorten über drei Jahre.

3.5 Resultate bestätigt

Ähnliche Versuche wie an den Liebegger Standorten wurden auch in Gennersbrunn (SH) und Lindau (ZH) durchgeführt. Die Resultate dieser Versuche decken sich weitgehend mit den Aargauer Resultaten. Dabei spielte es keine Rolle, ob 30 oder 50 Körner pro Quadratmeter gesät wurden, die Erträge waren praktisch gleich hoch.

In Schaffhausen lag bei einer Saatkichte von 15 keimfähigen Körnern pro Quadratmeter der Ertrag im Durchschnitt über zwei Jahre nur gerade 1.5 dt/ha tiefer. 2018 waren die Parzellen mit der tiefen Saatkichte auf Grund des mangelhaften Auflaufs recht lückig, und der Ertragsunterschied betrug rund 2 dt/ha. Im Jahr 2019 waren die wenigen Pflanzen regelmässig verteilt. Der Minderertrag gegenüber den beiden höheren Saatkichten betrug dann auch lediglich 1 dt/ha. Dies zeigt, dass man die Saatkichte gut reduzieren kann, aber mit sehr tiefen Saatmengen (15 Körner/m²) doch das Risiko steigt.

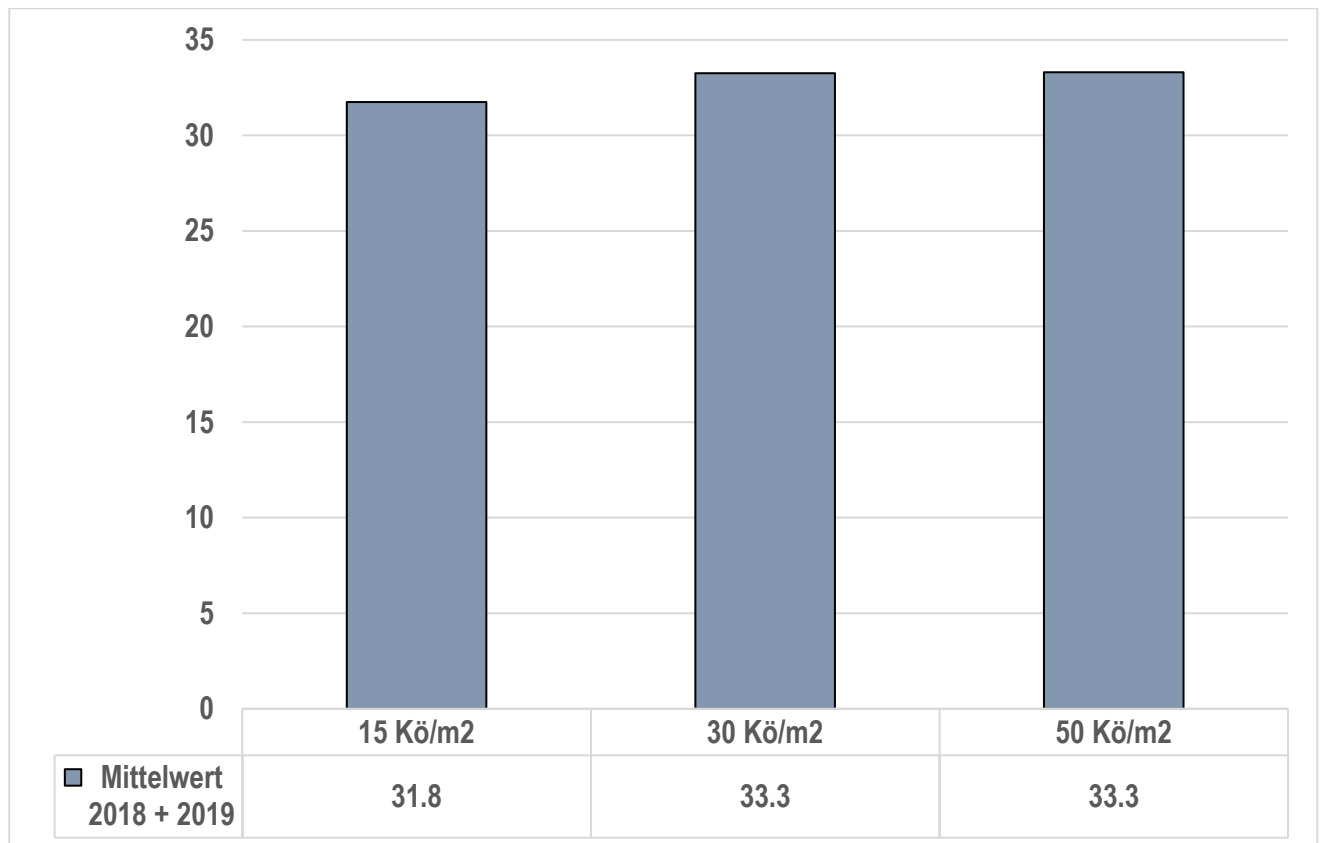


Abb. 7: Erträge der Sorte Attlettick bei 6% Feuchtigkeit je Saatedichte über zwei Jahre am Standort Gennersbrunn SH.

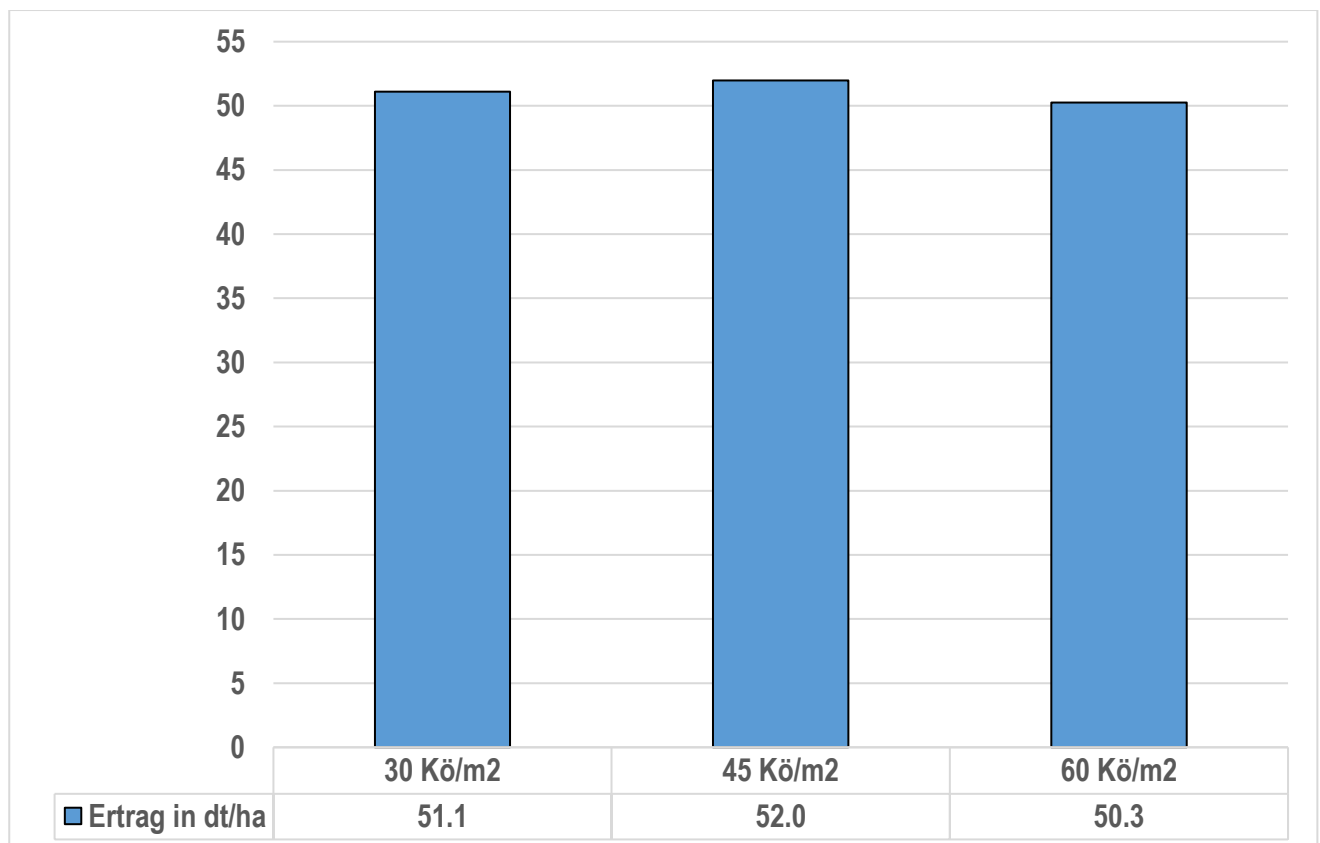


Abb. 8: Erträge der Sorte Attlettick bei 6% Feuchtigkeit je Saatkichte 2019 am Standort Lindau ZH.

Bei den Resultaten vom Strickhof (Lindau) fällt wie schon im Aargau auf, dass sich eine hohe Saatkichte mit 60 Körnern pro Quadratmeter tendenziell sogar negativ auswirken kann. Dabei muss aber auch betont werden, dass sich die Erträge der drei Verfahren um maximal 1.7 dt/ha unterscheiden.

3.6 Fazit und Empfehlungen

Sowohl sehr tiefe als auch hohe Saatkichten bringen Risiken mit sich. Bei geringeren Saatkichten ist der Rapsbestand im Herbst lückig und die Gefahr einer Spätverunkrautung steigt. Ausserdem verzeihen dünne Bestände keine Pflanzenverluste durch Schnecken, Erdflöhe oder schlechte Keimbedingungen. Bei zu hohen Saatkichten kann die einzelne Rapspflanze ihr Ertragspotential nicht ausschöpfen, da ihr der Platz für eine kräftige Entwicklung fehlt. Zu dicht gesäter Raps neigt ausserdem bereits im Herbst zum Schossen, wodurch die Winterhärte vermindert wird. Die Stängel der Pflanzen sind wesentlich dünner und dadurch vermindert sich die Standfestigkeit. Ausserdem trocknen üppige Bestände schlechter ab, wodurch das Risiko für Pilzkrankheiten erhöht wird.

Mittlere Saatkichten von 25 – 35 Körnern/m² bei optimalen Bedingungen stellen einen praxistauglichen Kompromiss dar. Bei später Saat, grobscholligem Saatkett, Mulch- oder Direktsaat und bei sehr trockenen Bedingungen hingegen sollte die Saatmenge leicht erhöht werden. Hohe Saatkichten sind keine Lösung gegen Schnecken und Erdflöhe. Ihr Schaden im Feld tritt zu unregelmässig auf. Eine gute Beobachtung des Bestandes und ein gezieltes Eingreifen mit Pflanzenschutzmitteln sind wesentlich vielversprechender

Autorin: Sonja Basler

4 Fungizidstrategien im Winterweizen (WW-Fu)

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

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

Anbaudaten: **Versuchsanlage:** Strickhof und Rütti: Exaktversuch mit drei Wiederholungen, Liebegg Streifenversuch mit drei Wiederholungen
Sorten: CH Claro (Klasse Top), CH Camedo (Klasse Top)
Saatdichte: betriebsüblich
Pflanzenschutz: siehe unten
Düngung: betriebsüblich, bei allen Verfahren gleich, 150 – 160 kg N/ha

"So viel wie nötig, aber so wenig wie möglich", das ist das Kredo der integrierten Produktion. Dies entspricht auch einer guten landwirtschaftlichen Praxis, bei welcher der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln sich stets nach dem Prinzip der Bekämpfungsschwellen richten sollte. Im intensiven Weizenanbau werden vor allem die Fungizide häufig vorbeugend eingesetzt und nur selten aufgrund von konkreten Auszählungen von Schadsymptomen im Feld. Um den Landwirten die Entscheidung für einen wirtschaftlichen Einsatz von Fungiziden im Weizen zu erleichtern, wurden an drei Standorten Feldversuche angelegt und der Einfluss von vier bis fünf verschiedenen Pflanzenschutzstrategien auf den Ertrag und die Wirtschaftlichkeit von Winterweizen untersucht. Dabei wurden Strategien mit einem, zwei und drei Fungizideinsätzen mit dem Extenso-Verfahren verglichen.

4.1 Verfahren

In Tabelle 3 sind Einsatzzeitpunkt und Pflanzenschutzmittel aufgelistet. Dabei wurden die Mittel so ausgewählt, dass sie möglichst alle wichtigen Krankheiten im entsprechenden Entwicklungsstadium der Pflanzen abdecken und gleichzeitig einer Antiresistenzstrategie entsprechen. Dabei soll das Fungizid für den frühen Einsatz im Stadium BBCH 31/32 (1- bis 2-Knotenstadium) in erster Linie zur Bekämpfung von Halmbruch und Gelbrost dienen. Eine Behandlung im Stadium BBCH 37/39 (Erscheinen des Fahnenblattes bis Fahnenblatt voll entfaltet) soll vor allem den Befall durch Rostarten und Septoria auf den Blättern vorbeugen. Wer sich dann noch für eine späte Behandlung im Stadium BBCH 61-65 (Blüte) entscheidet, möchte dadurch die Ährenkrankheiten Fusariose und Spelzenbräune (*Septoria nodorum*) bekämpfen. Für eine optimale Wirkung gegen Fusarien ist es sehr wichtig, dass die Behandlung möglichst genau während der Blüte stattfindet. Idealerweise dann, wenn zirka 80% der Staubblätter pro Ähre sichtbar sind.

Tabelle 3: Pflanzenschutzverfahren im Versuch WW-Fu des Forum Ackerbaus von 2017-2019

Verfahren	Beschreibung	Stadium BBCH 25-30	Stadium BBCH 31/32	Stadium BBCH 37/39	Stadium BBCH 61-65
Extenso	kein Fungizid kein Wachstumsregler	Herbizid	-	-	-
Low Input	1 Fungizid 2 Wachstumsregler	Herbizid CCC	-	Adexar Cerone	-
Standard	2 Fungizide und 2 Wachstumsregler	Herbizid CCC	Capalo Moddus	Adexar	-
Intensiv	3 Fungizide und 2 Wachstumsregler	Herbizid CCC	Capalo Moddus	Adexar	Proline

4.2 Nötiger Mehrertrag nach Verfahren

In Tabelle 4 sind die Mehrkosten der Fungizidvarianten gegenüber dem Extensoverfahren aufgelistet. Dabei wurden die zusätzlichen variablen Kosten, sowie die zusätzlichen Lohnkosten zusammengezählt. Anschliessend wurde der nötige Mehrertrag zur Deckung der Mehrkosten, sowohl für die reine Extenso-Produktion als auch für die IP-Suisse-Variante (*kursiv gedruckt*) ausgerechnet. Dabei wurden für die variablen Kosten jeweils Fr. 42.- für die gegenüber Extenso zusätzlichen 30 kg N/ha einberechnet. Stark zu Buche schlägt natürlich die Extensoprämie von Fr. 400.-/ha, die mit dem Mehrertrag ebenfalls herausgeholt werden muss.

Als Grundlage für die Mittelkosten diente die Broschüre "Zielsortiment Pflanzenschutzmittel im Acker- und Futterbau 2019" der Landi. Dabei wurden die vollen Listenpreise verwendet, ungeachtet der teilweise grosszügigen Kundenrabatte. 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 wird, reduziert sich der nötige Mehrertrag "nur" um gut drei Dezitonnen pro Hektare. Beträgt der Rabatt nur 20 Prozent, dann sinkt der nötige Mehrertrag gar nur um 1.5 Dezitonnen pro Hektare. Die Pflanzenschutzmittelkosten sind in der Regel nicht der entscheidende Faktor für die Wirtschaftlichkeit eines Verfahrens.

Tabelle 4: Mehrkosten in Franken pro Hektare und nötiger Mehrertrag in dt/ha je Pflanzenschutzverfahren gegenüber Extenso- und IP-Suisse Weizen

Verfahren	Mittel	Mittel-Kosten	Variable Zugkraft- und Maschinenkosten	Lohnkosten (Fr. 28.00/h)	Total inkl. 30 kg mehr N/ha	Nötiger Mehrertrag Extenso (IPS)
	l/ha	Fr./ha	Fr./ha	Fr./ha	Fr./ha	dt/ha
Low Input	1l CCC	9.00	14.90	24.10	216.00	11.7 (16.7)
	2l Adexar	109.00				
	0.7l Cerone	10.00				
Standard	1l CCC	9.00	29.80	48.20	373.50	14.7 (19.7)
	2l Capalo	83.00				
	0.5l Moddus	45.00				
	2l Adexar	109.00				
Intensiv	1l CCC	9.00	44.70	72.20	502.50	17.2 (22.2)
	2l Capalo	83.00				
	0.5l Moddus	45.00				
	2l Adexar	109.00				
	0.8l Proline	90.00				

Quellen: Mittelkosten: Zielsortiment 2019; variable Zugkraft- und Maschinenkosten: DB-Katalog 2019; Produktpreis: Richtpreis 2019 für Klasse Top Fr. 52.-/dt; Labelprämie: IP-Suisse 2019 Fr. 4.30 /dt;

Als Grundlage für die Mittelkosten diente die Broschüre "Zielsortiment Pflanzenschutzmittel im Acker- und Futterbau 2019" der Landi. Dabei wurden die vollen Listenpreise verwendet, ungeachtet der teilweise grosszügigen Kundenrabatte. 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 wird, reduziert sich der nötige Mehrertrag "nur" um gut drei Dezitonnen pro Hektare. Beträgt der Rabatt nur 20 Prozent, dann sinkt der nötige Mehrertrag gar nur um 1.5 Dezitonnen pro Hektare. Die Pflanzenschutzmittelkosten sind in der Regel nicht der entscheidende Faktor für die Wirtschaftlichkeit eines Verfahrens.

4.3 Jahre mit geringem Krankheitsdruck

Nach dem ausserordentlich hohen Krankheitsdruck und teils katastrophal tiefen Erträgen im Jahr 2016 folgten drei Jahre mit einem relativ tiefen Krankheitsdruck. Dies zeigt sich auch an den Resultaten des Brotweizen Sortenversuch . Dort lag die Ertragsdifferenz zwischen dem Extenso-Verfahren und der Variante mit zwei Fungiziden bei 2.6 dt/ha im Jahr 2017, 5.3 dt/ha im Jahr 2018 und 7.5 dt/ha im Jahr 2019. Das heisst auch, dass in diesen drei Jahren die Kosten des Fungizideinsatzes durch die Mehrerträge im Durchschnitt aller Sorten nicht gedeckt werden konnten.

4.4 Kosten meist nicht gedeckt

Ganz ähnlich waren die Resultate im vorliegenden Fungizidversuch. Durch den Einsatz von einem bis drei Fungiziden lag der Ertrag zwar in allen Fällen höher, wirtschaftlich waren die Behandlungen aber nur bei 9 % der Fälle. Bezieht man bei der Berechnung der nötigen Mehrerträge auch noch die Labelprämie von IP-Suisse mit ein, dann lohnte sich ein Fungizideinsatz in nur gerade 2 % der Fälle.

Fasst man die Resultate aller Standorte, Jahre und Sorten zusammen, dann stellt man fest, dass ein Fungizideinsatz den Ertrag in allen Fällen erhöht hat. Die Mehrerträge reichten aber in keinem Fall aus, um die zusätzlichen Kosten zu decken.

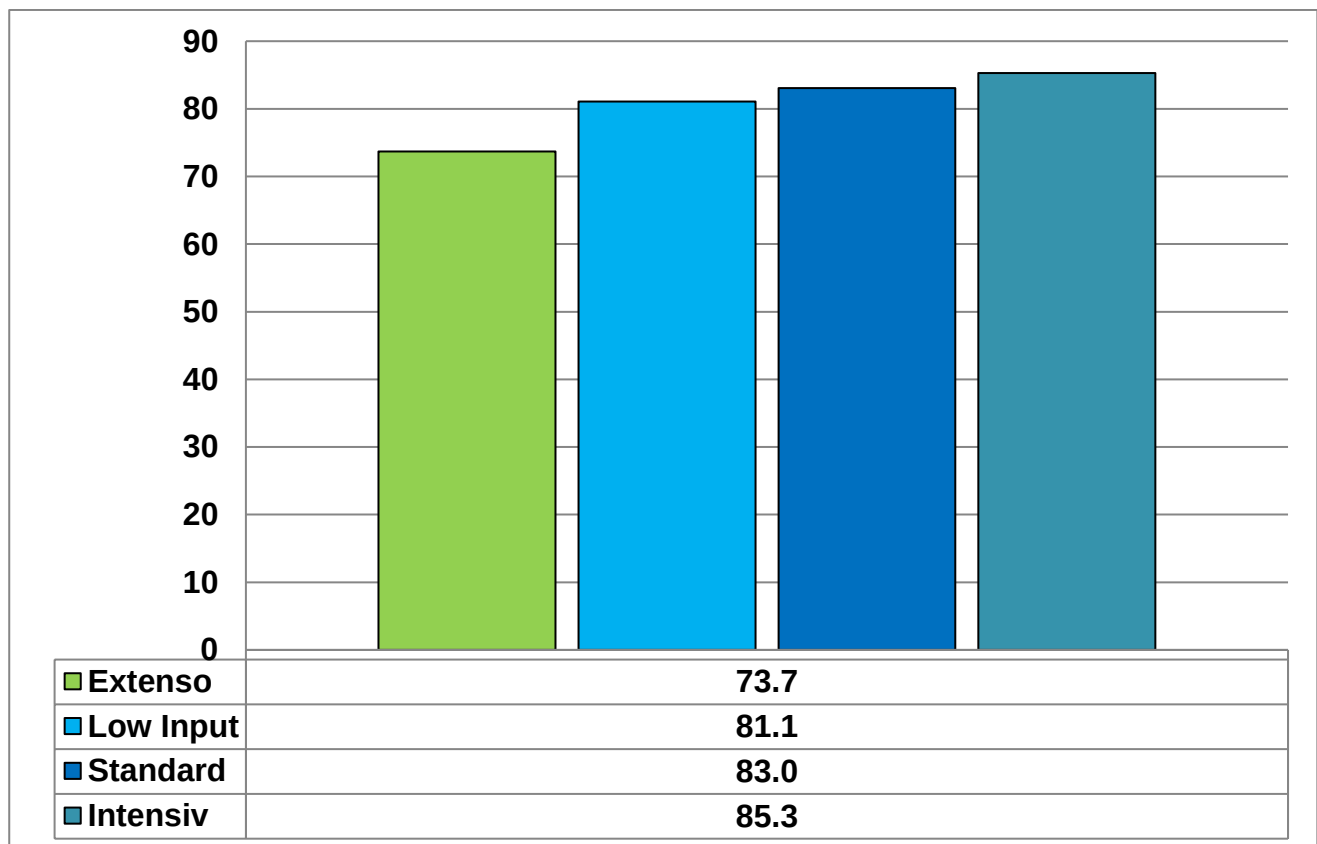


Abb. 9: Erträge in dt/ha bei 14.5 % Feuchtigkeit je Fungizidverfahren im Durchschnitt von zwei Sorten von 2017-2019 an drei Standorten

4.5 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. Die Resistenzeigenschaften legen dabei nahe, dass CH Claro mehr von Fungizideinsätzen profitieren könnte als die gesündere Sorte CH Camedo

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

Legende:

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

4.6 Resistenzeigenschaften nicht entscheidend

Die Resultate aufgeteilt nach Sorten zeigen in erster Linie das unterschiedliche Ertragsniveau der beiden Sorten CH Claro und CH Camedo. Obwohl CH Claro anfälliger auf Krankheit ist, erreichte diese Sorte in den Versuchsjahren selbst ohne Fungizideinsatz höhere Erträge als die gesündere Sorte CH Camedo. Obwohl die Ertragssteigerung durch den Einsatz von Fungizid(en) bei CH Camedo sogar leicht grösser waren als bei CH Claro, erreichte sie selbst mit drei Fungiziden nicht viel mehr Ertrag als CH Claro ohne Fungizidbehandlung. Die erzielten Mehrerträge reichten bei beiden Sorten in keinem Fall aus, um wirtschaftlich zu sein.

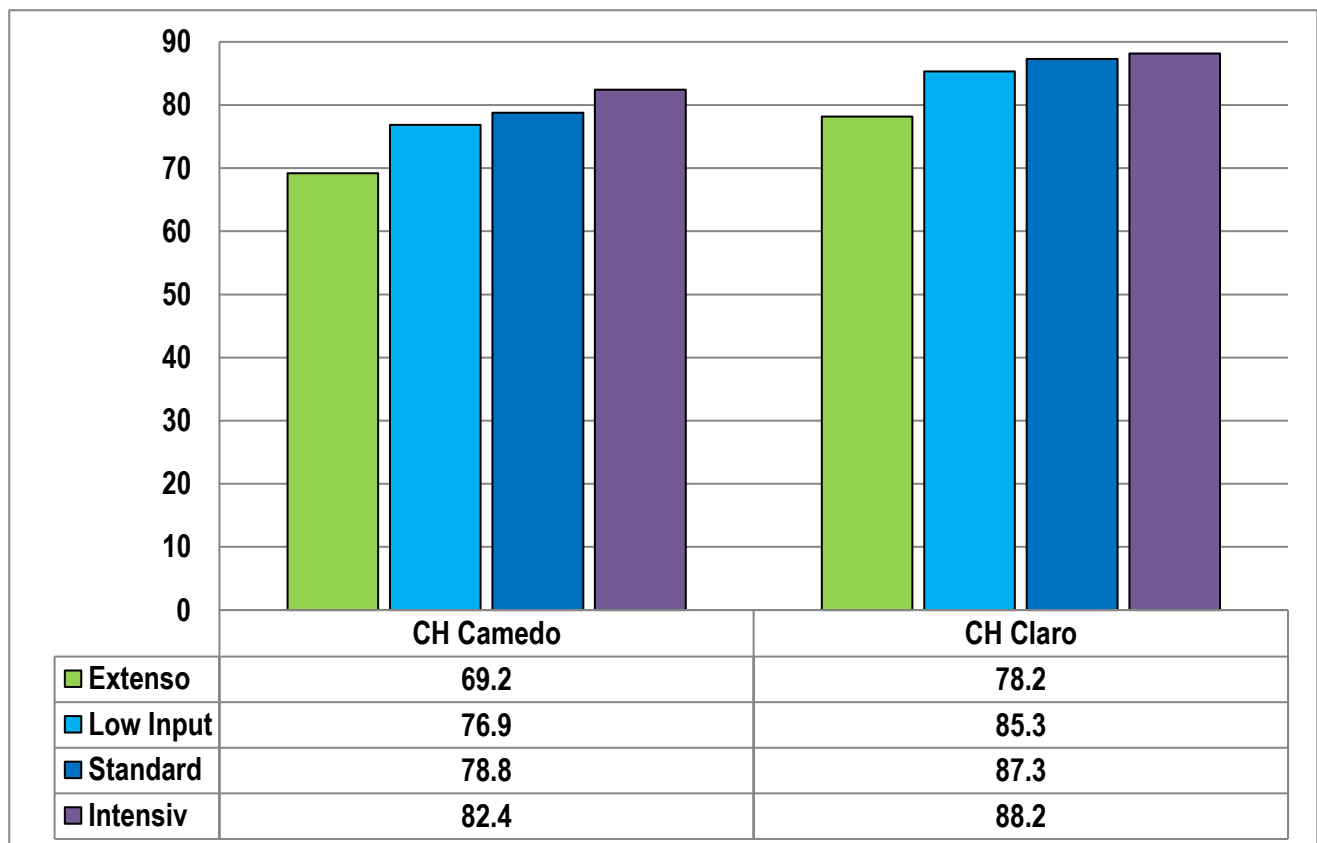


Abb. 10: Erträge in dt/ha bei 14.5 % Feuchtigkeit nach Weizensorte und Fungizidverfahren von 2017-2019 an drei Standorten

4.7 Einfluss der Fungizidbehandlungen auf Qualität

In den drei Versuchsjahren wurden auch Qualitätsmerkmale wie das Hektolitergewicht und der Proteingehalt analysiert. Dabei wurde festgestellt, dass die verschiedenen Verfahren keine Auswirkungen auf den Proteingehalt hatten. So lag der Proteingehalt bei der Sorte CH Camedo bei allen Verfahren bei rund 14.7 % und bei der Sorte CH Claro bei 14.4 %. Auf das Hektolitergewicht hingegen scheint der Einsatz von Fungizid(en) einen positiven Einfluss zu haben. So stieg das Hektolitergewicht von CH Claro im Durchschnitt über alle Verfahren mit Fungizid um 1 kg/hl und bei CH Camedo sogar um 2.2 kg/hl.

Tabelle 5: Hektolitergewicht in kg/hl je Sorte und Fungizidverfahren im Durchschnitt der Jahre 2017 - 2019

Verfahren	CH Camedo	CH Claro
Extenso	76.6	78.4
Low Input	78.6	79.3
Standard	78.6	79.5
Intensiv	79.1	79.4

4.8 Jahreseinfluss entscheidend für Ertrag

Bei der Schlussfolgerung aus den Resultaten des dreijährigen Versuches sollte man bedenken, dass der Krankheitsdruck in den Jahren 2017 bis 2019 an den meisten Orten gering war. So erstaunt es kaum, dass die Wirkung der Fungizide eher gering ausfiel und die Sorten mit ihren Eigenschaften nur einen bescheidenen Einfluss hatten. Zur Abrundung der vorangehenden Resultate noch ein Beispiel aus dem Jahr 2016, einem Jahr mit extrem hohem Krankheitsdruck. Bei der Betrachtung der Resultate ist es wichtig zu wissen, dass es sich um Daten von nur einem Standort (Gränichen AG) und einem Jahr handelt.

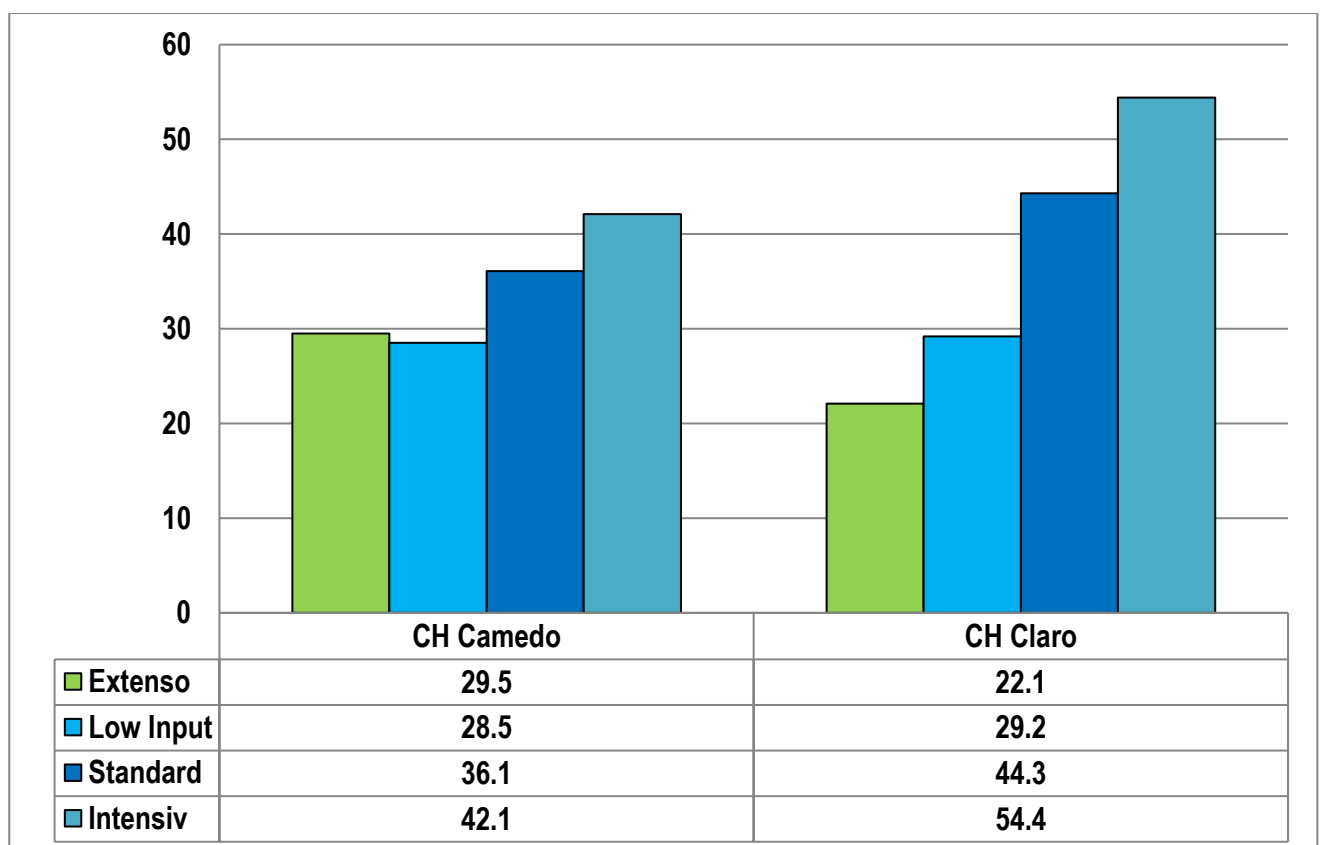


Abb. 11: Erträge in dt/ha bei 14.5 % Feuchtigkeit nach Weizensorte und Fungizidintensität. Am Standort Gränichen im Jahr 2016, Durchschnitt von 3 Wiederholungen

Das Beispiel zeigt eindrücklich, dass die Sorteneigenschaften sehr wohl einen Einfluss haben können. So war der Mehrertrag durch die Fungizidbehandlung(en) bei der krankheitsresistenteren Sorte CH Camedo in keinem Fall wirtschaftlich. Bei der Sorte CH Claro hingegen waren die Behandlungen mit zwei oder drei Fungiziden selbst im Vergleich zur Labelproduktion (IP-Suisse) wirtschaftlich. Die

einmalige Behandlung im Fahrenblattstadium (Low Input) kam jedoch zu spät und zeigte bei CH Claro eine bescheidene und bei CH Camedo gar keine Wirkung auf den Ertrag.

4.9 Fazit

Die Resultate des dreijährigen Versuches zeigen klar auf, dass der Einsatz von Fungiziden in vielen Fällen nicht wirtschaftlich ist. Dabei reicht der erzielte Mehrertrag häufig nicht einmal aus, um die Mehrkosten und den entgangenen Extensobeitrag zu decken, geschweige denn noch die zusätzlichen Prämien der Labelproduktion (IP-Suisse).

Dennoch gibt es Jahre mit einem ausserordentlich hohen Krankheitsdruck (z. B. 2016) oder Standorte (z. B. Waldrand, Bachnähe) mit günstigen Bedingungen für einen Krankheitsbefall, wo ein oder mehrere Fungizideinsätze wirtschaftlich sind.

Ein Landwirt sollte sich nicht schon im Winter definitiv für oder gegen den Einsatz von Fungizid(en) entscheiden und ein striktes Spritzprogramm durchziehen wollen. Der Entscheid sollte erst im Frühling unter Berücksichtigung der Lage des Feldes und des aktuellen Krankheitsdrucks sowie der Witterung getroffen werden. Dieses Vorgehen ist selbst bei der Extenso-Produktion möglich, wo notfalls auch im Frühling ein Ausstieg wegen einer Spritzung möglich ist.

Autorin: Sonja Basler

5 Mechanische Unkrautregulierung im Weizen

Versuchsfrage: Welche Unterschiede sind bezüglich Unkrautbesatz, Krankheiten, Bestandesdichte, Ertrag und Kornqualität festzustellen zwischen chemischer und mechanischer Unkrautregulierung?

Standorte: Gränichen AG (Liebegg), Humlikon ZH (Strickhof), Beggingen SH (Charlottenfels), Riedholz SO (Wallierhof), Zollikofen BE (Rütti)

Versuchsdauer Ernte 2019 - 2021

Anbaudaten : Streifenversuch mit 3 Wiederholungen
 Sorte Hanswin, Saatchichte 350 Körner/m²
 Pflanzenschutz gemäss Versuchsplan
 Düngung 100-120N im Extenso, +40N im intensiven Verfahren (ÖLN)

Der Verzicht auf Herbizide wird durch die Ressourceneffizienzbeiträge (REB) gefördert. Ob sich diese Anbauweise lohnt, hängt vom entstandenen Mehraufwand für die mechanische Unkrautregulierung, der so erzielbaren Erntemenge und -qualität und eventueller Folgen für die Nachfolgekultur wie erhöhter Unkrautdruck ab. Es stellt sich ausserdem die Frage, ob sich in Bezug auf den Herbizidverzicht Unterschiede zwischen dem ÖLN- und dem Extenso-Anbau zeigen.

5.1 Verfahren

Die Streifen werden in der Länge jeweils halbiert und die eine Hälfte nach Extenso und die andere nach ÖLN (mit Fungizid und bei Bedarf mit Insektizid) bewirtschaftet. Die Streifen von jeweils sechs Metern Breite werden je nach Verfahren mit Herbizid behandelt oder 2-3 Mal gestriegelt. Es werden drei Wiederholungen angelegt und der Versuch wird an fünf Standorten über drei Jahre wiederholt.

V4 Striegel_Ext	V2 Herbizid_Ext		Extenso	V3 Striegel_ÖLN		V1 Herbizid_ÖLN	V4 Striegel_Ext		V2 Herbizid_Ext
V3 Striegel_ÖLN	V1 Herbizid_ÖLN		ÖLN	V4 Striegel_Ext		V2 Herbizid_Ext	V3 Striegel_ÖLN		V1 Herbizid_ÖLN
6	6	3	6	6	3	6	6	3	6
6m Striegel	9m Herbizid		6m herbidlos	6m Striegel		9m Herbizid	6m Striegel		9m Herbizid
WDH1				WDH2			WDH3		

Abb. 12: Versuchsplan Weizen-Striegelversuch (Beispiel Lindau 2019/20)

5.2 Bestandesdichte höher

An den Standorten Gränichen, Lindau und Riedholz wurden die Bestandesdichten ausgezählt (Anzahl Ähren/m²). Daraus resultierte eine höhere Bestandesdichten von rund 30 Ähren pro m² im ÖLN-Verfahren gegenüber der Extenso-Variante. Auch der Striegeleinsatz zeigte im Vergleich zu den Herbizidverfahren erhöhte Ährenanzahlen. Offenbar wurden mit dem Striegeleinsatz kaum Pflanzen geschädigt, sondern die Bestockung zusätzlich angeregt. Das Plus durch den Striegeleinsatz betrug im ÖLN-Verfahren 25 Ähren und im Extenso 18 Ähren.

5.3 Qualität und Ertrag

Wie aus dem Sortenversuch bekannt, fiel im ÖLN-Verfahren der Proteingehalt etwas höher aus als im Extenso-Verfahren.

Der Standort SH wurde nicht in die Auswertung mit einbezogen, weil nur die Extenso Variante angelegt wurde. Die Variante ÖLN mit Herbizid erbrachte mit 83.1 dt/ha den höchsten Ertrag. Danach folgt die ÖLN-Variante ohne Herbizid (77.3 dt/ha), Extenso mit Herbizid (70.5 dt/ha) und Extenso mit Striegel (65.7 dt/ha).

5.4 Wirtschaftlichkeit

In der nachfolgenden Tabelle wurden die sich zwischen den Verfahren unterscheidenden Kosten und Erlöse aufgelistet. Es wurden Maschinenkosten und Arbeit (Stundenlohn Fr. 25.-) gemäss FAT-Tarifen 2019 einberechnet. Die Differenz, wurde danach in Ertrag umgerechnet. So kann ein allfällig verkraftbarer Minderertrag aller Verfahren im Vergleich zum ÖLN-Herbizidverfahren berechnet werden.

Die Variante ÖLN mit Herbizid löst keine Beiträge aus und es bleiben die Kosten von Fr. 470.-/ha. für den Aufwand an Pflanzenschutz und zusätzlichem Düngeraufwand im Vergleich zu den extensiven Verfahren. Die herbizidlose ÖLN-Variante kommt mit den Herbizidversichtsbeiträgen nach Abzug der Kosten auf ein Minus von Fr. 148.30. Bei einem Richtpreis von 50.- Fr/dt kann bei einem Herbizidverzicht im ÖLN also ein Minderertrag von 6.4 dt/ha in Kauf genommen werden. Im ersten Versuchsjahr war die Differenz über alle Standorte 5.8 dt/ha und der Herbizidverzicht somit rentabel.

Bei einem Richtpreis von 50.- Fr/dt kann im Extensoanbau für den Herbizidverzicht ein Minderertrag von 6.5 dt/ha ohne finanzielle Einbusse in Kauf genommen werden. Im ersten Versuchsjahr betrug die Differenz über alle Standorte 4.8 dt/ha. Somit hat sich der Herbizidverzicht gelohnt.

Im Extensoanbau übersteigen die Beiträge die Anbaukosten deutlich. Somit bleibt bei der Herbizidvariante ein Plus von 726.80 Fr. und bei der herbizidlosen Variante sogar 1048.50 Fr. im Vergleich zum ÖLN- Herbizidverfahren. Dies ergibt tolerierbare Mindererträge von 14.5 beim extensiven Verfahren mit Herbizid, resp. 21 dt/ha beim extensiven Verfahren ohne Herbizid. Die tatsächlichen Mindererträge betrugen jedoch nur 12.6 dt/ha resp. 17.4 dt/ha.

Tabelle 6: Differenz Aufwände und Erträge der Verfahren

Verfahren	Extenso herbizidlos	Extenso Herbizid	ÖLN herbizidlos	ÖLN Herbizid
Extensobeitrag	CHF 400.00	CHF 400.00	CHF -	CHF -
Herbizidverzichtsbeitrag	CHF 250.00	CHF -	CHF 250.00	CHF -
Summe Beiträge	CHF 650.00	CHF 400.00	CHF 250.00	CHF -
Kosten Striegel	CHF 71.50	CHF -	CHF 71.50	CHF -
Dünger +40N	CHF -	CHF -	CHF 50.40	CHF 50.40
PSM Fungizide & HV	CHF -	CHF 143.20	CHF 276.40	CHF 419.60
Feldspritze	CHF -	1	2	3
Kosten	CHF 71.50	CHF 143.20	CHF 398.30	CHF 470.00
Beiträge - Kosten	CHF 578.50	CHF 256.80	CHF -148.30	CHF -470.00
Differenz Herbizid ÖLN	CHF 1'048.50	CHF 726.80	CHF 321.70	CHF -
tolerierbarer Minderertrag	- 21 dt/ha	- 14.5 dt/ha	- 6.4 dt/ha	Referenz
tolerierbarer Minderertrag nach Intensität	6.5 dt/ha	Referenz	6.4 dt/ha	Referenz

5.5 Erkenntnisse nach dem ersten Versuchsjahr

Der Striegeleinsatz hatte 2019 die Bestandesdichte nicht verringert, sondern sogar leicht erhöht. Der Herbizidverzicht hatte in beiden Anbausystemen einen Rückgang der Kosten wie auch des Ertrages zur Folge. Durch den Herbizidverzichtsbeitrag wurden die tieferen Erträge allerdings kompensiert und setzen so Anreize, die anspruchsvollere mechanische Unkrautbekämpfung zu wählen. Der Striegeleinsatz ist jedoch stärker witterungsabhängig als der Einsatz von Herbiziden. Somit müssen sich die in diesem ersten Versuchsjahr gemachten Erfahrungen noch bestätigen. Rückschlüsse des Striegeleinsatzes auf die Erntequalität können noch nach dem ersten Jahr noch keine gemacht werden.

Autoren: Manuel Peter und Patrick Joller

6 IP-Suisse Mischungen

- Versuchsfrage:** Bringen Mischungen punkto Ertrag und Qualität einen Mehrwert gegenüber den Einzelsorten ihrer Klasse? Wie sind sie wirtschaftlich gegenüber den Einzelsorten einzuordnen?
- Standorte:** 2017: Liebegg, Rütli, Wallierhof
 2018: Arenenberg, Charlottenfels, Liebegg, Rütli, Wallierhof
 2019: Arenenberg, Charlottenfels, Liebegg, Rütli, Strickhof, Wallierhof
- 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/m²
Pflanzenschutz: nur Herbizid, da Extenso geführt
Düngung: 130 kg N (gleich wie das Verfahren Extenso im Sortenversuch Brotweizen)

Potenziell können mit Mischungen Eigenschaften erreicht werden, die in einer Sorte allein durch die Zucht sehr schwierig zu erzielen sind: etwa optimierten Ertrag und optimierte Qualität. Bei einer gezielten Mischung von zwei Sorten können zwei Eigenschaften kombiniert werden, als Beispiel ein gutes Qualitätsprofil mit einem hohen Ertrag. Das heisst konkret, dass für die TOP^Q Mischung Isuela die Sorte Molinera die Qualität und die Sorte CH Combin den Ertrag liefert. Mit dieser Mischung wird im Label IP-Suisse das Ziel der Idealsorte im TOP-Bereich greifbar. Eine Herausforderung ist jedoch immer das Zusammenpassen von zwei Sorten. Sie sollten gleichzeitig abreifen und einander möglichst wenig konkurrenzieren. Ein möglicher 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 2020 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.

6.1 Keine eindeutigen Vorteile

In den drei Versuchsjahren zeigten sich die gewünschten Merkmale der Einzelsorten in der Mischung vereint. Das heisst, die Mischungen brachten leicht höhere Erträge als die Sorte mit der höheren Qualität allein und gleichzeitig leicht tiefere oder ähnlich hohe Erträge als die Sorte mit dem höheren Ertrag allein. Dasselbe galt für das Protein, wo sich die Mischungen in der Mitte zwischen dem tieferen Proteingehalt der Ertragsgeber-Sorte und dem höheren Proteingehalt der Qualitätsgeber-Sorte

einordnen liessen (Abb. 13: Mittelwert von Ertrag, Hektolitergewicht und Proteingehalt 2017-2019 an 3-6 Standorten. Das Hektolitergewicht variierte unbedeutend, einzig bei Isafir war es leicht tiefer als bei den beiden Einzelsorten. Beide Qualitätsparameter haben sich über die drei Jahre und Standorte immer ähnlich verhalten, ohne wesentlichen Abweichungen.

Der Ertrag war bei allen drei Mischungen leicht höher als derjenige der ertragsschwächeren Einzelsorte. Bei Isuela beträgt das Manko zur ertragsstärkeren Sorte CH Combin jedoch 5.4 dt, während sie nur 1.6 dt mehr brachte als Molinera. Bei Isuela machte sich der Ertragsnachteil von Molinera also stärker bemerkbar.

Die Mischung Isafir lieferte 2.8 dt mehr Ertrag als CH Camedo und nur 1.3 dt weniger als CH Combin. Diese Mischung der Klasse 1 scheint ihre Vorzüge besser zu zeigen als die topklassige Isuela.

Die Mischung Iskor aus der Klasse 2 drosch 2.6 dt/ha weniger als die ertragsstarken Sorte Montalto. Auf der anderen Seite erzielte sie aber 3.8 dt/ha mehr Ertrag als Hanswin.

Dies bedeutet, dass sowohl Iskor wie auch Isafir im Ertrag leicht über dem Mittel ihrer Einzelsorten liegen und somit näher bei der ertragsstärkeren Sorte, bei gleichzeitig guter Qualität. Die Ertragsunterschiede sind jedoch marginal und nicht statistisch gesichert. In der Tendenz bringen Mischungen somit aber einen kleinen Mehrwert gegenüber der ertragsschwächeren Einzelsorte bei besserer Qualität als die ertragsstärkere Sorte.

6.2 Der Standort macht den Unterschied

Die Resultate der Standorte erklären, warum Isuela im Schnitt der drei Jahre am wenigsten dem Idealbild einer Mischung entspricht. Am Standort Wallierhof brachte sie 3.2 dt mehr Ertrag gegenüber Molinera und nur 2.9 dt weniger als CH Combin. Am Wallierhof hätte sie also das Idealbild knapp erfüllt, sie liegt ertragsmässig näher bei CH Combin, aber bei besserer Qualität. An den beiden Standorten Rütli und Liebegg hingegen brachte sie über die drei Jahre weniger Mehrertrag gegenüber Molinera als Minderertrag gegenüber CH Combin. Im Osten der Schweiz zeigt sich nochmals ein anderes Bild: An den drei Standorten Charlottenfels, Arenenberg und Strickhof brachte die Mischung Isuela gar weniger Ertrag als Molinera.

Eine andere Seite von Mischungen darf nicht vergessen werden. Es ist anzunehmen, dass sie durch unterschiedliche Resistenzprofile stabiler sind. Sie sollten also in einem Jahr mit hohem Krankheitsdruck gegenüber den Einzelsorten eine bessere Resilienz aufweisen. Diese Annahme konnte im Rahmen dieses Versuchsaufbaus weder bestätigt noch verworfen werden.

6.3 Wirtschaftlichkeit

Der finanzielle Erlös ist stark von den Prämien abhängig. Trotzdem war nicht in jedem Jahr die gleiche Sorte oder Mischung am rentabelsten. Aus den Berechnungen der Tabellen 4-7 lässt sich jedoch eindeutig schlussfolgern, dass die Sorten mit einem hohen Ertrag meistens die höchsten Erlöse erzielen. Konkret heisst dies, dass CH Combin als Sorte der Klasse 1 und Mischungspartner bei Isuela und Isafir im dreijährigen Schnitt den höchsten finanziellen Erlös abwarf. Auch in der Klasse 2 gibt es ein ähnliches Bild, Montalto war in zwei von drei Jahren wirtschaftlicher als die Mischung Iskor. Eine Schlussfolgerung ist, dass für die Mischungen zu wenig hohe Prämien bezahlt werden, als dass sie verbreitet angebaut würden.

Im Jahr 2018 wurde die Label-Prämie für die Qualitätssorte Molinera angehoben, was sie gegenüber der Mischung Isuela interessanter machte. Deshalb war sie 2018 auch die Sorte mit dem höchsten Erlös. Mit dem Hintergrundwissen der Resultate dieses Versuches würde sich am Standort Wallierhof anbieten, im TOP^Q-Bereich Isuela anzubauen. An allen anderen Standorten könnte gerade so gut auch Molinera angebaut werden mit dem gleichen oder sogar höheren Erlös.

Die Proteinbezahlung wurde in den Tabellen 4-7 nicht berücksichtigt. In der Klasse TOP, also bei Molinera, Isuela und CH Camedo, käme sie zur Anwendung. Je nach Sorte käme noch zwischen Fr. 84.- bis 119.- pro Hektare hinzu (siehe Tabelle 10). Das würde die Differenz im Erlös von Molinera zu Isuela verkleinern, da Molinera trotz leicht tieferem Ertrag mit einem noch besseren Proteingehalt punkten kann. CH Combin und CH Camedo würden so einen um Fr. 40.- tieferen Erlös pro Hektare erreichen als die beiden TOP^Q-Sorten. Unerreicht blieben jedoch die hohen Erlöse der Einzelsorten Hanswin und Montalto sowie der Mischung Iskor.

Tabelle 7: Erlöse der Mischung Isuela und ihrer Einzelsorten in Franken pro Hektare, basierend auf den Richtpreisen und IPS-Prämie je Jahr

	<i>Molinera</i>	<i>Isuela</i>	<i>CH Combin</i>
Ertrag 2017 (dt)	65.0	68.3	71.4
Erlös Richtpreis (Fr.)	3380.0	3551.6	3570.0
Erlös IPS-Prämie 2017 (Fr.)	341.3	358.6	307.0
Erlös total (Fr.) 2017	3721.3	3910.2	3877.0
Ertrag 2018 (dt)	60.2	60.7	65.9
Erlös Richtpreis (Fr.)	3130.4	3156.4	3295.0
Erlös IPS-Prämie 2018 (Fr.)	496.7	379.4	283.4
Erlös total (Fr.) 2018	3627.1	3535.8	3578.4
Ertrag 2019 (dt)	56.3	57.8	64.7
Erlös Richtpreis (Fr.)	2927.6	3005.6	3235.0
Erlös IPS-Prämie 2019 (Fr.)	464.5	361.3	278.2
Erlös total (Fr.) 2019	3392.1	3366.9	3513.2
☉ 2017-19	3580.1	3604.3	3656.2

Tabelle 8: Erlöse der Mischung Isafir und ihrer Einzelsorten in Franken pro Hektare, basierend auf den Richtpreisen und IPS-Prämien

	<i>CH Combin</i>	<i>Isafir</i>	<i>CH Camedo</i>
Ertrag 2017 (dt)	71.4	72.2	70.1
Erlös Richtpreis (Fr.)	3570.0	3610.0	3645.2
Erlös IPS-Prämie 2017 (Fr.)	307.0	310.5	301.4
Erlös total (Fr.) 2017	3877.0	3920.5	3946.6
Ertrag 2018 (dt)	65.9	64.6	58.4
Erlös Richtpreis (Fr.)	3295.0	3230.0	3036.8
Erlös IPS-Prämie 2018 (Fr.)	283.4	342.4	251.1
Erlös total (Fr.) 2018	3578.4	3572.4	3287.9
Ertrag 2019 (dt)	64.7	62.2	61.9
Erlös Richtpreis (Fr.)	3235.0	3110.0	3218.8
Erlös IPS-Prämie 2019 (Fr.)	278.2	329.7	266.2
Erlös total (Fr.) 2019	3513.2	3439.7	3485.0
☉ 2017-19	3656.2	3644.2	3573.2

Tabelle 9: Erlöse der Mischung Iskor und ihrer Einzelsorten in Franken pro Hektare, basierend auf den Richtpreisen und IPS-Prämien

	<i>Hanswin</i>	<i>Iskor</i>	<i>Montalto</i>
Ertrag 2017 (dt)	76.1	77.4	82.0
Erlös Richtpreis (Fr.)	3805.0	3792.6	4018.0
Erlös IPS-Prämie 2017 (Fr.)	327.2	290.3	307.5
Erlös total (Fr.) 2017	4132.2	4082.9	4325.5
Ertrag 2018 (dt)	70.4	72.8	73.6
Erlös Richtpreis (Fr.)	3520.0	3567.2	3606.4
Erlös IPS-Prämie 2018 (Fr.)	302.7	345.8	276.0
Erlös total (Fr.) 2018	3822.7	3913.0	3882.4
Ertrag 2019 (dt)	66.6	72.8	75.9
Erlös Richtpreis (Fr.)	3330.0	3567.2	3719.1
Erlös IPS-Prämie 2019 (Fr.)	286.4	345.8	284.6
Erlös total (Fr.) 2019	3616.4	3913.0	4003.7
☉ 2017-19	3857.1	3969.6	4070.5

Tabelle 10: Durchschnittlicher Erlös in Franken pro Hektare je TOP^Q und Top-Sorte unter Berücksichtigung der Proteinbezahlung im Mittelwert von 2017-19.

	Molinera	Isuela	CH Camedo
Ertrag 2017-19	59.5	61.1	62.4
Proteingehalt 2017-19	15.4	14.8	14.7
Proteinbezahlung 2017-19	119	91.65	84.24
⊙ Erlös total 2017-19	3699.1	3695.9	3657.4

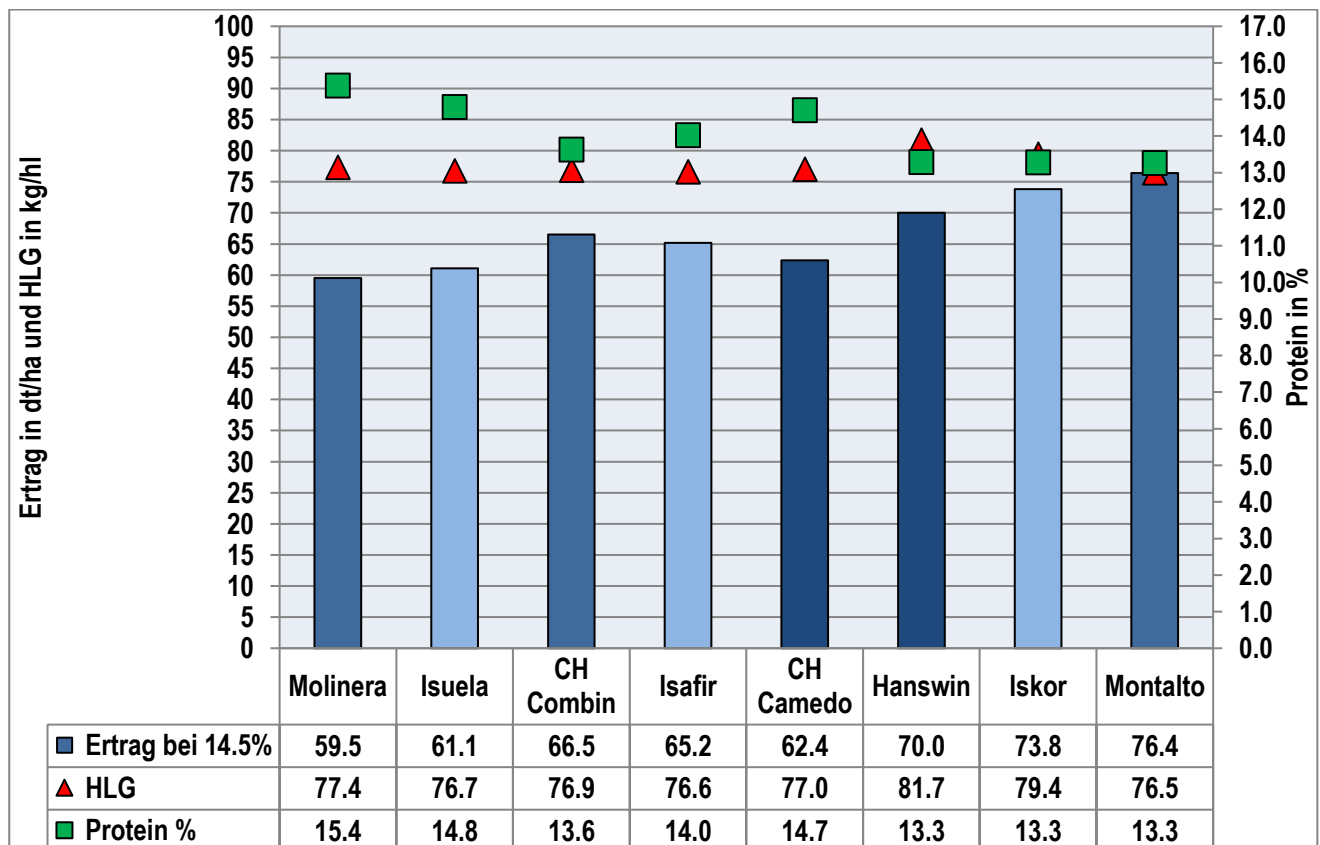


Abb. 13: Mittelwert von Ertrag, Hektolitergewicht und Proteingehalt 2017-2019 an 3-6 Standorten.

Der Versuch ist nun mit der Saison 2019 abgeschlossen und wird nicht weitergeführt. Die Mischungszusammensetzungen bleiben bezüglich der Sorten momentan gleich, weshalb sich auch keine neue Versuchsserie aufdrängt. Die Thematik von Mischungen bleibt aber nach wie vor aktuell. Bei Agroscope und DSP AG werden Versuche angelegt, um neue Mischungspartner zu finden.

Autorin: Barbara Graf

7 Brotweizen Sortenversuch

Versuchsfrage: Wie verhalten sich verschiedene Weizensorten ertragsmässig und qualitativ unter extensiven und intensiven Bedingungen?

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

Anbaudaten 2019:

- Versuchsanlage:** Exaktversuch mit drei Wiederholungen
- Standardsorten:** CH Claro, Simano, Montalto
- Vergleichssorten:** CH Nara, Arina, Hanswin, Spontan, Baretta, Monatalbano, Genius, Dilago, Rosatch, Poncione, Posmeda
- Prüfsorten:** Chilly, Alomar, Cadlimo, Piznair, Diavel, Wital (Zisca.5), Apostel, Tinzen, Russi, Campanile
- Zusatzsorten:** CH Combin, Forel, Levis, Ludwig
(28 Sorten im intensiven Verfahren, 16 davon auch im Extenso-Verfahren)
- Saat:** 350 Körner/m²
- 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.

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.

7.1 Rückblick auf das Weizenjahr 2018/19

Der Weizen konnte im Herbst 2018 bei trockenen Bedingungen gesät werden. Die Trockenheit führte dazu, dass die Weizenkörner nur gleichmässig und zuverlässig aufliessen, wenn genügend

Bodenschluss vorhanden war. Durch den frühen Vegetationsbeginn mit überdurchschnittlich hohen Temperaturen im Februar begann der Weizen zügig mit der Bestockung. Die Krankheitsentwicklung verlief auch in diesem Jahr auf geringem Niveau. Dennoch wurde oft Mehltau beobachtet, was jedoch letztendlich den Ertrag nicht reduzierte. Gelbrost trat nur vereinzelt auf und durch die kühle Witterung im Mai konnten sich Pilzkrankheiten wie Septoria und Braunrost nur bedingt ausbreiten. Auf Parzellen mit der Vorfrucht Silomais wurden Fusarien auf den Blättern beobachtet, die Ausbreitung auf der Ähre wurde jedoch durch die trockene Witterung nach der Blüte nicht begünstigt. Im weiteren Verlauf der Vegetation profitierte der Weizen von regelmässigen Niederschlägen. Erst kurz vor der Ernte setzte je nach Region die Trockenheit ein, was die Abreife beschleunigte. Der Regen, der teilweise während der Weizenernte fiel, führte bei einzelnen Sorten zu tiefem Hektolitergewicht (HLG) und vereinzelt gar zu Auswuchs. Die Weizenerträge lagen 2019 leicht über dem Durchschnitt der Vorjahre.

7.2 Erträge

Bei Sorten, welche sowohl im intensiven als auch im extensiven Verfahren angebaut wurden, wurde im Durchschnitt ein Verfahrensunterschied von 8.4 dt/ha zu Gunsten des intensiven Anbaus festgestellt. Somit ist die Ertragsdifferenz deutlich höher als in den beiden Vorjahren. Im Durchschnitt der letzten drei Jahre beträgt die Differenz 5.6 dt/ha, was insbesondere auf den geringen Ertragsunterschied im Jahr 2017 (4.7 dt/ha) zurückzuführen ist. Die zusätzlichen Kosten im intensiven Anbau konnten auch 2019 nicht gedeckt werden. Denn um die zusätzlichen Kosten zu decken, muss ein Mehrertrag, abhängig von der Klasse des Brotweizens, zwischen 15.4 und 16.3 dt/ha erreicht werden.

Die für den Anbau 2019 neu zur Verfügung stehenden Sorten Posmeda (Klasse II), Poncione (Futterweizen) und Dilago (Biskuit) stellen für die nächsten Jahre gute Alternativen in ihrer Klasse dar. Die Sorte Posmeda konnte bezüglich Ertrag mit den Sorten Montalto (II) und Spontan (II) mithalten. Bei der Anfälligkeit gegenüber Septoria und Auswuchs bringt sie einen Mehrwert gegenüber diesen beiden Sorten. Bei Gelbrost und Ährenfusarium ist sie jedoch schwächer. Im Bereich des Futterweizens steht mit der Sorte Poncione neu eine Schweizer Sorte mit einem guten Resistenzprofil auf der Liste, was im Anbau unter Extensio-Bedingungen vorteilhaft ist. Wie in der **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** ersichtlich ist, können damit hohe Extensioerträge erzielt werden. Der Anbau von Biskuitweizen ist vertraglich geregelt. Im Anbaujahr 2019/20 wird die Eignung der neuen Sorte Dilago durch die Verarbeiter weiter geprüft, um die Sorte Cambrena längerfristig zu ersetzen. Die Ansprüche an Biskuitsorten sind je nach Verarbeiter sehr spezifisch. Generell ist ein Aufgehen des Teiges während dem Backvorgang nicht erwünscht.

In der Klasse Top fällt auf, dass die Sorte CH Nara, welche in der Praxis eine grosse Bedeutung hat, im Ertrag oft schlechter abschneidet als die übrigen Top-Sorten. Eine mögliche Begründung könnte sein, dass die Anbautechnik mit Wachstumsregler (im intensiven Anbau), der Saatkichte von 350 Körnern/m² und möglicherweise die Konkurrenz durch höhere Sorten im Kleinparzellenversuch nicht auf diese Sorte abgestimmt ist. In der Klasse I lassen die Sorten Forel und CH Claro, die bereits länger auf der LES stehen, eine genauere Beurteilung der Erträge der neuen Sorten zu. Für die Sorten Hanswin und Genius kommt der Zuchtfortschritt im Ertrag eindeutig zur Geltung. In der Klasse II stehen die neuen Sorten den älteren Sorten Ludwig und Levis gegenüber. Im intensiven Anbau liegt der Ertrag der Sorten Posmeda, Montalto und Spontan 0.7 bis 2.0 dt/ha über demjenigen von Ludwig. Unter extensiven Bedingungen liegt die Ertragsdifferenz gar zwischen 6.3

und 8.1 dt/ha zugunsten der neueren Sorten. Levis vermag nicht mehr mit den anderen Sorten mithalten.

7.3 Qualität

Die Kriterien für die Qualitätsbezahlung beim Proteingehalt (betrifft nur die Klasse Top) wurden für dieses Jahr angepasst. Der neutrale Bereich liegt neu zwischen 12.8 und 13.8 % (vorher 12.5 – 14.0 %). Dies bedeutet, dass die Sorten einerseits früher von den Proteinzuschlägen profitieren können, andererseits jedoch auch eher Abzüge zur Geltung kommen. Neu wurde auch der maximale Proteinzuschlag bzw. -abzug von Fr. 1.50 /dt auf Fr. 2.00 /dt angehoben.

Im dritten Jahr in Folge konnte eine qualitativ hochwertige Ernte verbucht werden. Die Proteingehalte der Ernte 2019 lagen in der Klasse Top im intensiven Verfahren über 15 %, wodurch alle Sorten den maximalen Zuschlag auslösen konnten. Die Proteingehalte im extensiven Anbau lagen im Durchschnitt 0.9 % unter demjenigen des intensiven Anbaus (Abb. 15).

Beim Betrachten des Hektolitergewichts (HLG) in der Abb. 16 fallen einige Ausreisser auf. Die Sorte CH Combin wies an den Standorten Zollikofen und Riedholz teilweise HLG von unter 65 kg/hl auf. Am Standort Rütli konnte der Weizen aufgrund der Verfügbarkeit der Erntemaschinen nicht vor dem Regen gedroschen werden, was ein Grund für die tiefen HLG sein dürfte. Auch die Sorte Baretta, welche im 2018 auf die LES gekommen ist, weist teilweise tiefe HLG auf. Jedoch fällt sie an keinem der Standorte so stark ab, wie dies bei CH Combin der Fall ist. Die schlechte Beurteilung der Sorte Montalto auf der Sortenliste im Bereich HLG bestätigte sich auch in den Versuchen des Forum Ackerbau. Besonders hohe HLG wiesen die Sorten CH Nara, Forel, Arina und Hanswin auf.

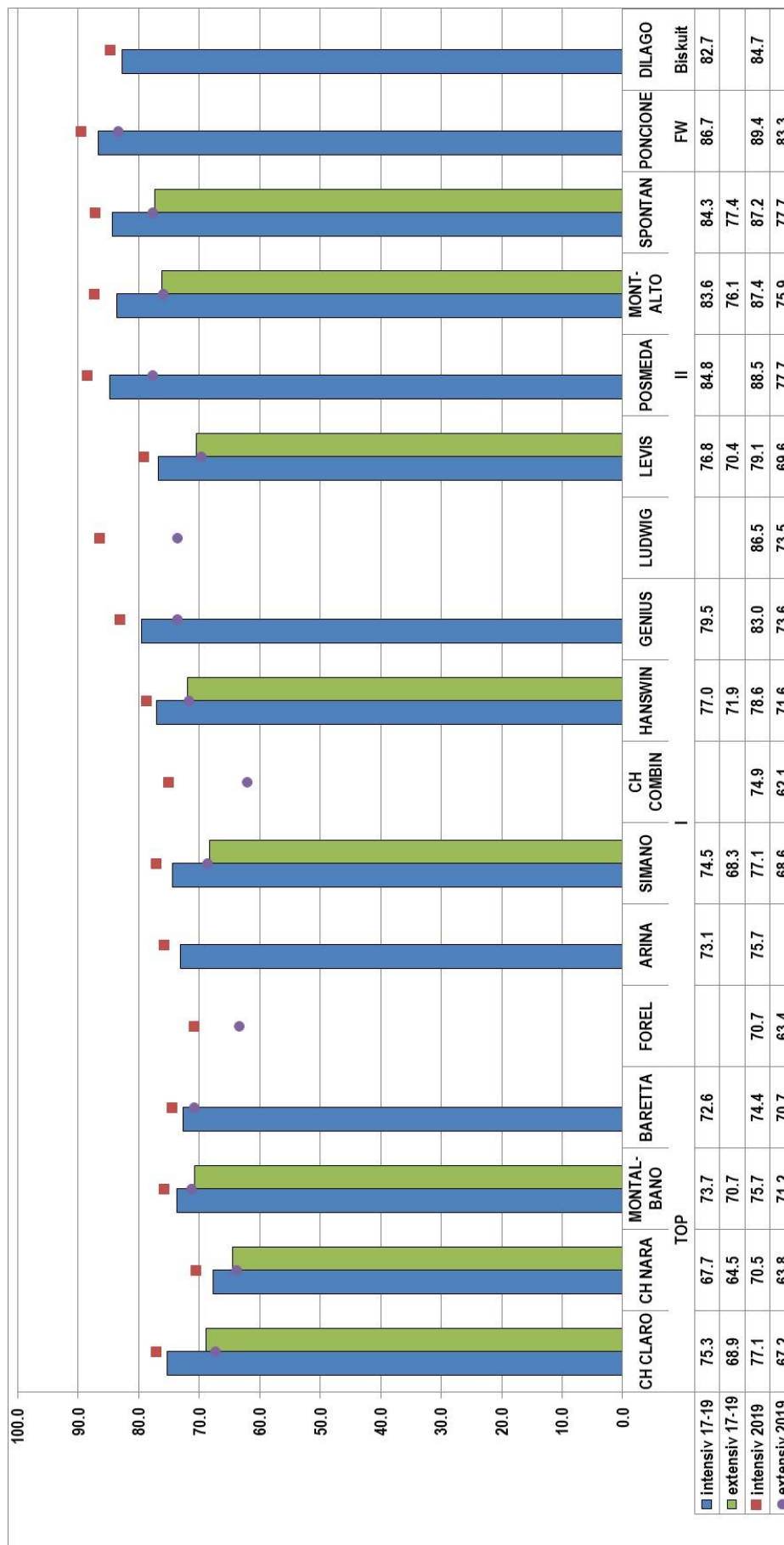


Abb. 14: Erträge in dt/ha bei 14.5 % Feuchte je Weizensorte in den Jahren 2017-2019 (je 6 Standorte)

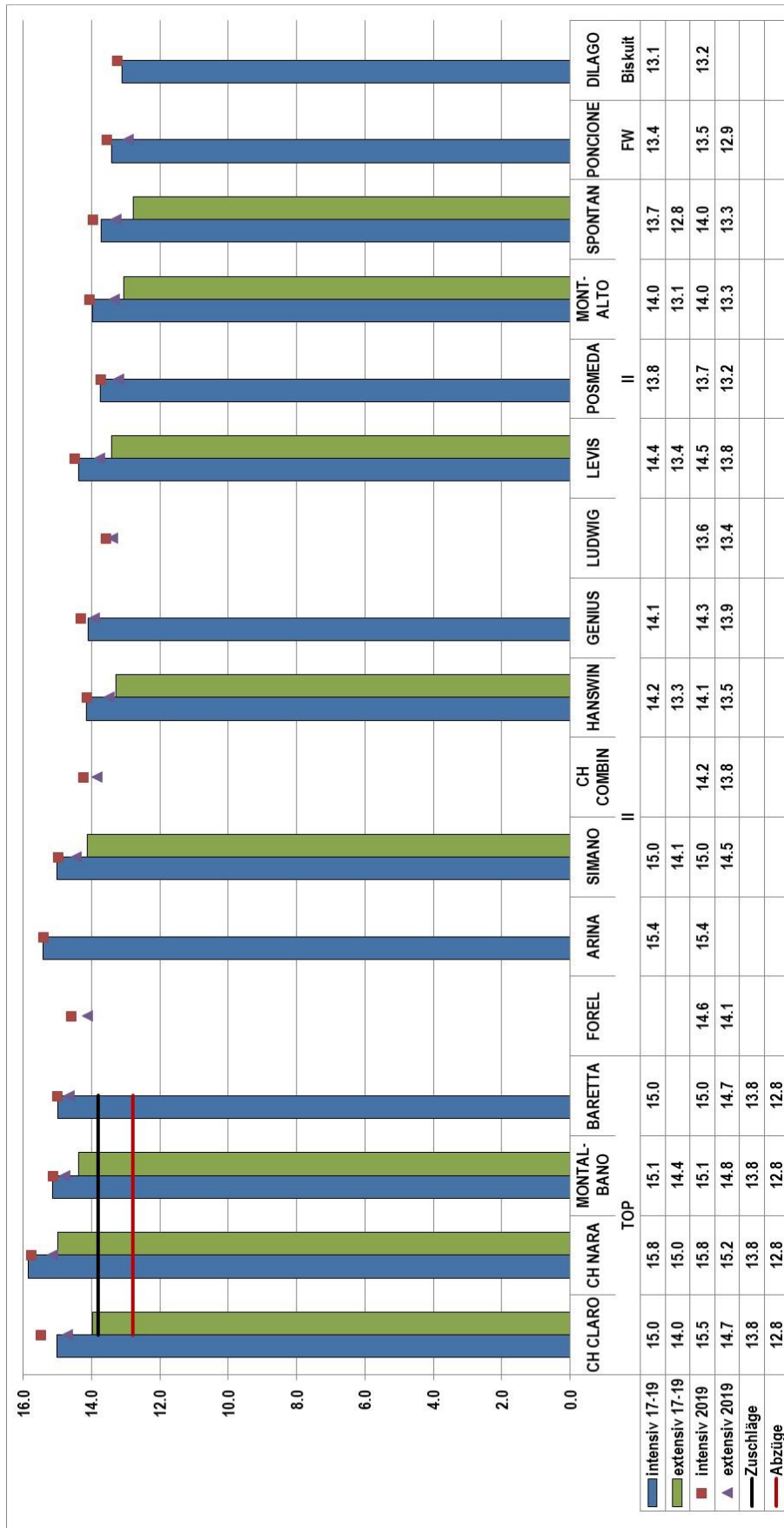


Abb. 15: Proteingehalte in Prozent je Weizensorte und Verfahren von 2017-2019 (je 6 Standorte)

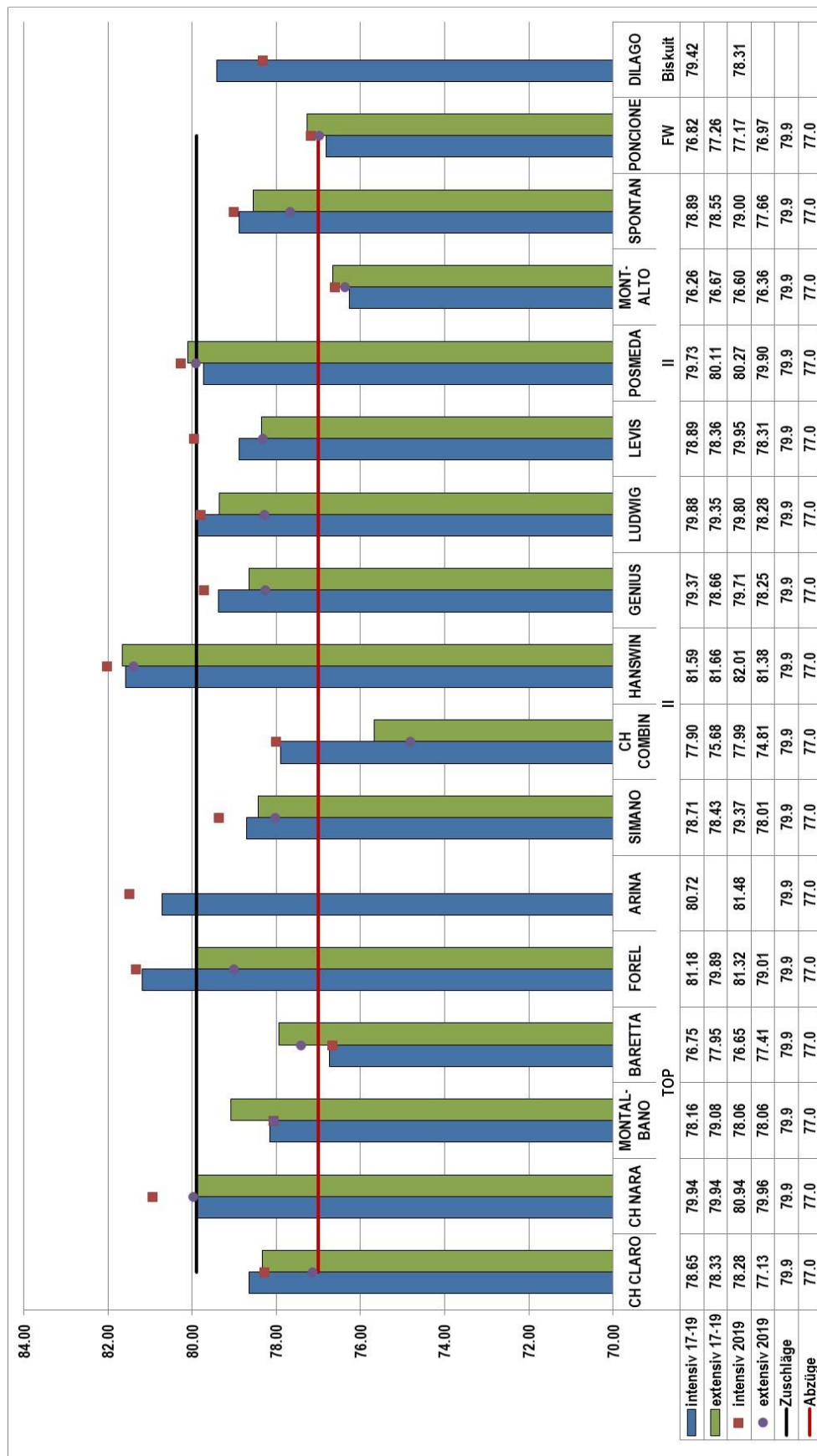


Abb. 16: Hektolitergewichte in kg/hl je Weizensorte und Verfahren von 2017-2019 (je 6 Standorte)

7.4 Nachfolgelösung für das Schoggigesetz begünstigt Futterweizen

2019 wurden erstmals die Branchenbeiträge von Fr. 4.80 pro Dezitonne erhoben, welche unter anderem für die Finanzierung der Nachfolgelösung des Schoggigesetzes benötigt werden. Durch die Erhöhung der Branchenbeiträge soll die Attraktivität des Getreidebaus längerfristig aufrechterhalten bleiben. Als Ergänzung erhalten die Landwirte rund Fr. 120.-/ha auf die gesamte angebaute Getreidefläche via Einzelkulturbeiträgen des Bundes.

Vergleicht man die Erträge der Futterweizensorte Poncione mit denjenigen der Brotweizensorten, stellt man fest, dass der notwendige Mehrertrag von 15 dt/ha (gegenüber einer Sorte der Klasse I) im intensiven Anbau zum Teil erreicht wird. Somit ist Futterweizen im Vergleich zu Brotweizen erstmals wirtschaftlich. Dies, weil nur beim Brotgetreide die Branchenbeiträge von Fr. 4.80/dt eingezogen, die Einzelkulturbeiträge aber auch auf Futtergetreide ausbezahlt werden. Auch gegenüber der Gerste erreicht Futterweizen vergleichbare Deckungsbeiträge.

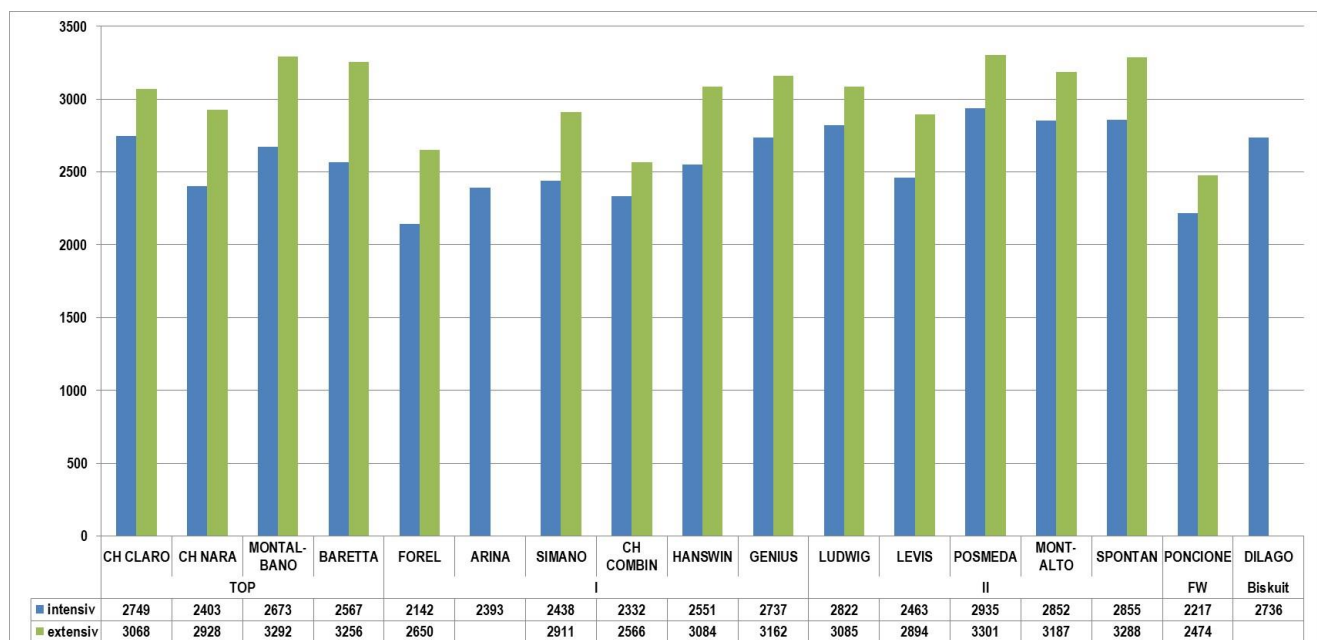


Abb. 17: Deckungsbeiträge in Franken pro Hektare je Weizensorte und Verfahren im Jahr 2019 unter Berücksichtigung der Zuschläge und Abzüge für HLG und Proteingehalt sowie dem Extensobeitrag und den produktionsrichtungsspezifischen Direktkosten.

7.5 Neue Sorten der LES

Folgende Sorten wurden seit 2017 neu in die Sortenliste eingetragen:

Posmeda (Klasse II): In den Versuchen wurden mit Posmeda vergleichbare Erträge wie mit den Sorten Spontan und Montalto erreicht. Posmeda hat eine bessere Septoriaresistenz als die übrigen Sorten der Klasse II, dagegen ist die Fusarienanfälligkeit erhöht. Da die Pflanzen eher lang werden, kann die Standfestigkeit negativ beeinflusst werden.

Poncione (Futter): Diese Sorte bringt hohe Erträge im intensiven wie auch im extensiven Anbau. Gegenüber den älteren Futterweizensorten zeichnet sich diese Sorte durch eine geringere Krankheitsanfälligkeit aus, ausser bei den Ährenfusarien. Wie auch die übrigen Futterweizensorten

ist Poncione eher spätreif. Mit dieser Futterweizensorte können unter intensiven Bedingungen ähnliche Deckungsbeiträge wie mit Brotweizensorten erreicht werden.

Dilago (Bisquit): Längerfristig soll die Sorte Dilago die Sorte Cambrena im Bereich Biskuitweizen ablösen. Neben dem höheren Ertrag bietet die Sorte Dilago auch im Bereich Fusarien- und Septoriaanfälligkeit bessere Resistenzen. Im 2019 wurden erstmals grössere Mengen dieser Sorte angebaut, um die Eignung als Biskuitweizen breiter zu überprüfen.

Baretta (Klasse TOP): Die Sorte Baretta hat in den Versuchen des Forums Ackerbau stabile Erträge gebracht. Diese liegen 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 CH 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 CH Claro. Bezüglich Proteingehalt und dem globalen Qualitätsindex liegt sie leicht hinter der Sorte CH Nara. Der Feuchtglutengehalt von über 31 %, welcher für die Klasse Top definiert ist, erreichte Montalbano in den letzten Jahren regelmässig und übertrifft damit die Sorten CH Nara, CH 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 CH Nara und CH 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 in der Klasse I. Da es sich um eine ausländische Sorte handelt, kann Genius nicht für IP-Suisse angebaut werden und wird somit im Extenso-Anbau eine geringe Bedeutung haben. Ihre Qualitätseigenschaften sind für die Einschreibung in der Klasse I relativ hoch.

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 Montalto 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.

Autor: Markus Hofer

8 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
- Versuchsdauer:** 2017-2019
- Anbaudaten:** **10 Sorten 2017:** Ostro, Oberkulmer, Hubel, ZAL.12 (GZPK), Polkura (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, Polkura (311.0118), Selun (311.10130), Dinkatou (311.10134), Zollernspelz (DE), Hohenloher (DE)
Anlage: randomisierte Streifen
Saatdichte: ca. 160 Fesen/m²
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

Dinkel erfreut sich einer steigenden Nachfrage. In diversen Nahrungsmitteln befindet sich neben Weizen auch Dinkel. Die Anbaufläche in der Schweiz lag 2019 bei ca. 5'700 Hektaren, was einer Zunahme von rund 350 ha gegenüber dem Vorjahr entspricht. Das Ziel der IG Dinkel ist weiterhin, die inländische Produktion zu steigern. Dies soll einerseits mit der Ausdehnung der Produktionsflächen und andererseits mit der Intensivierung der Produktion erreicht werden. So soll die inländische Produktion in Zukunft 80 % der heimischen Nachfrage abdecken, momentan liegt die Abdeckung bei 60%. Die restliche Nachfrage wird bis anhin mit ausländischem Importdinkel ergänzt, der aus konventionellen Anbau stammt. Es wird mit den zwei Sorten Ostro und Oberkulmer hauptsächlich Ur-Dinkel produziert, zu einem kleinen Teil werden dieselben Sorten auch intensiv ohne Label angebaut. Seit geraumer Zeit werden neue Sorten gesucht, welche für einen intensiveren Anbau besser geeignet sein könnten. Dafür wurden in einem Versuch mit drei unterschiedlichen Düngungsstufen (0 kg N, 100 kg N und 140 kg N) verschiedene Sorten angebaut, welche auf den bisherigen Urdinkelsorten Ostro und Oberkulmer basieren oder mit Weizensorten gekreuzt wurden.

8.1 Hohe Erträge

Es wird im Folgenden nur auf die Sorten eingegangen, die im Versuch 2019 noch aktuell waren. Die anderen Sorten wurden entweder auf Grund des Ertrages, der Qualität oder der Sortenverfügbarkeit nach Entscheid durch die IG Dinkel nicht weiterverfolgt.

Das Getreidejahr 2017 zeigte, dass je nach Standort Erträge von 70-80 dt/ha möglich sind. Mit der Ernte 2018 wurden erneut gute Erträge gedroschen. Bei einzelnen Sorten lag der Ertrag sogar noch

um 2-3 dt/ha höher als im Vorjahr. Nach zwei Jahren wurde deutlich, dass selbst mit den zwei Ur-Dinkelsorten Ostro und Oberkulmer um 75 dt/ha erreicht werden können. Die Ernte 2019 lag zwischen den beiden Vorjahren.

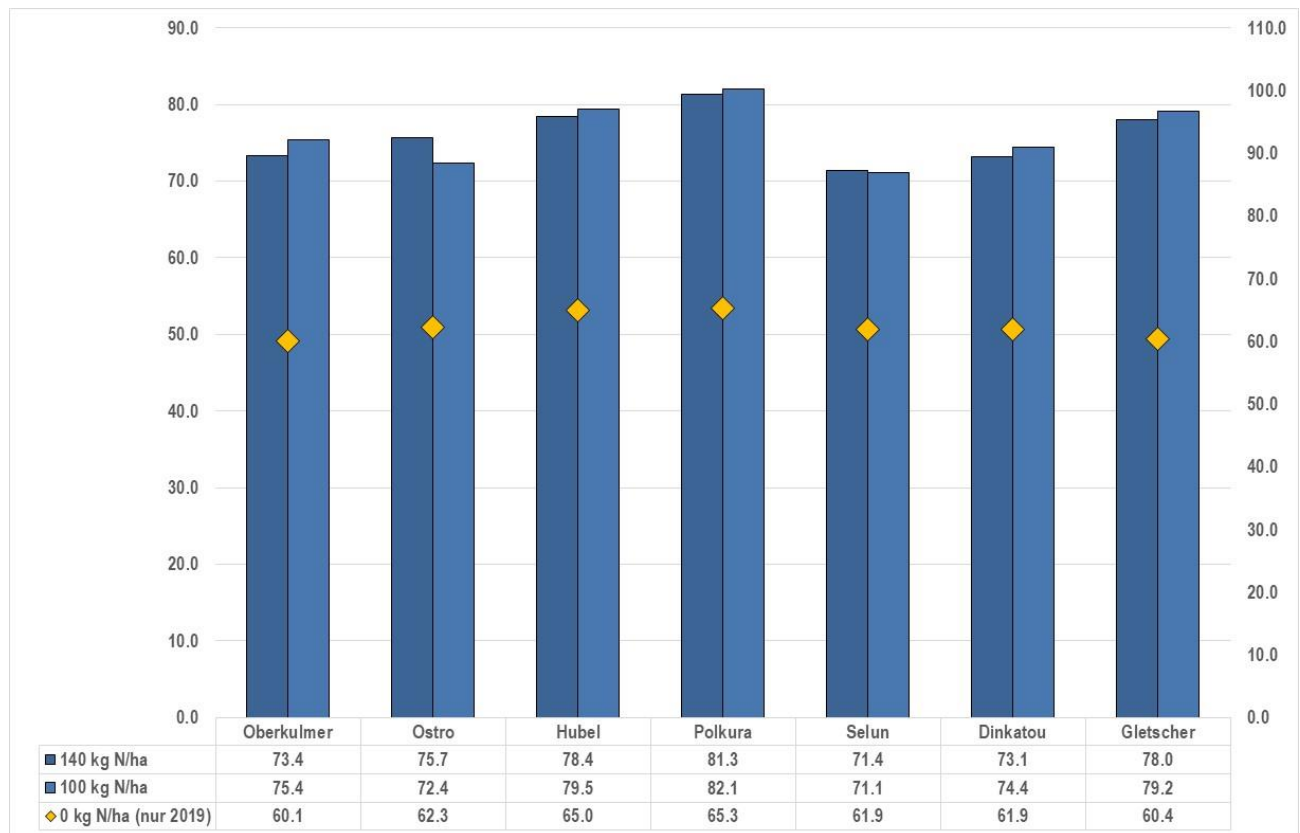


Abb. 18: Ungeröllte Erträge der Dinkelsorten in dt/ha bei 14.5 % Feuchtigkeit in den Jahren 2017-2019 je kg N/ha (0 kg N nur 2019)

Die Sorte Edelweisser sticht durch das hohe Ertragsniveau heraus, aber auch Hubel, Polkura, Hohenloher und Gletscher brachten hohe Erträge. Gletscher war die am spätesten reife Sorte im Versuch und bei Hubel war deutlich der Weizeneinfluss sichtbar. Die Sorte Zollernspelz erbrachte zwar höhere Erträge als die Urdinkelsorten. Jedoch stand 2019 die neuere Sorte Hohenloher im Versuch und erzielte einen noch besseren Ertrag. Deshalb wird bei der Weiterführung des Versuches auf Hohenloher gesetzt. Die beiden Sorten Selun und Dinkatou sind den beiden Urdinkelsorten sehr ähnlich und brachten keinen erkennbaren Ertragsfortschritt.

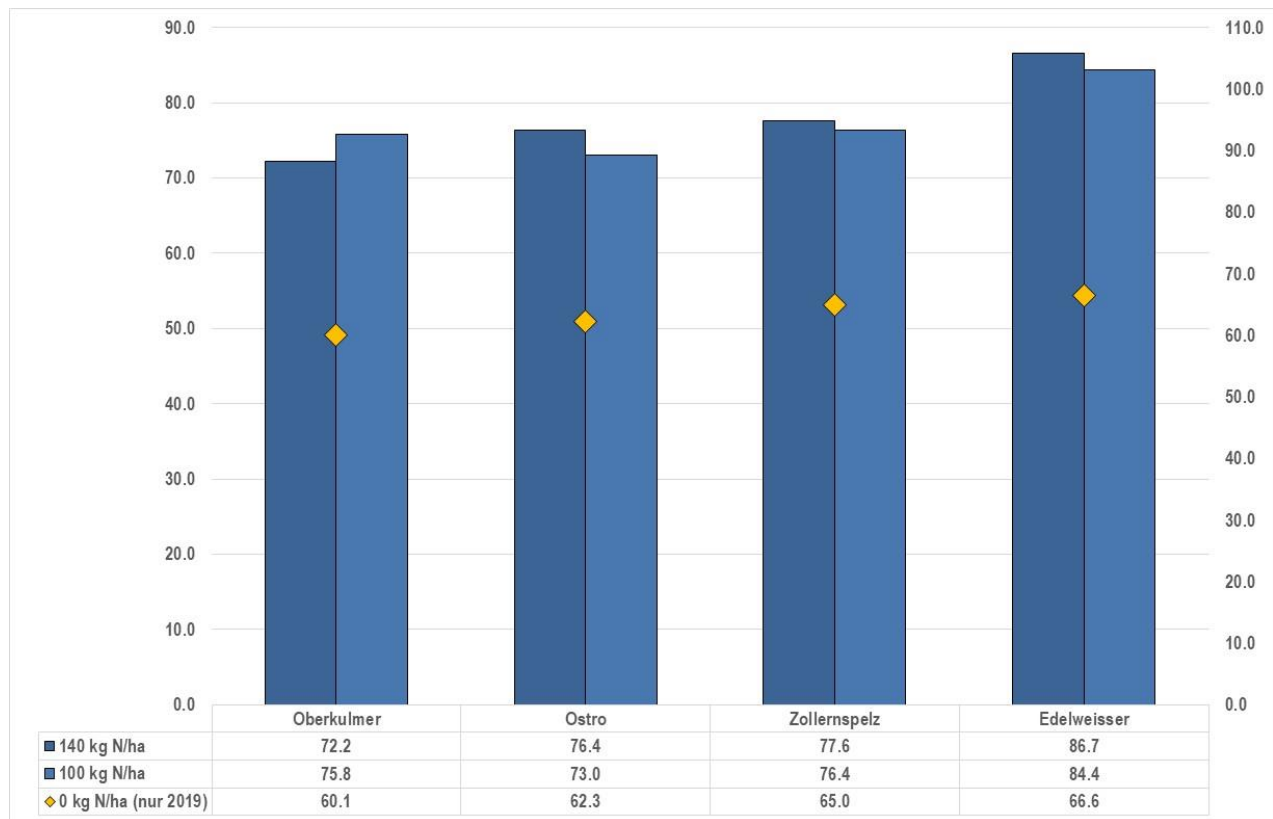


Abb. 19: Ungeröhlte Erträge der Dinkelsorten in dt/ha bei 14.5 % Feuchtigkeit in den Jahren 2018 und 2019 je kg N/ha (0 kg N nur 2019)

8.2 100 kg N/ha waren genug

Interessant war das Ertragsniveau je Düngungsstufe. Ausser Ostro vermochte keine Sorte die zusätzlichen 40 kg Stickstoff wiederholt in mehr Ertrag umzuwandeln. Im dreijährigen Schnitt über alle Standorte brachte die Düngung mit 100 kg Stickstoff den höchsten Ertrag.

Das Verfahren ohne Stickstoffdüngung wurde 2019 zum ersten Mal umgesetzt. Wie erwartet wurden hier die tiefsten Erträge erzielt, aber mit 60 bis 66 dt/ha trotzdem auf sehr hohem Niveau. Auch wenn klar gesagt werden muss, dass es sich bei den Versuchsstandorten um gute und tiefgründige Böden handelt, so scheint beim Dinkel der Stickstoff doch nicht ertragslimitierend zu sein. Hingegen scheinen die Pflanzenschutzmassnahmen doch einiges bewirkt zu haben. 2019 wurden vor und nach der Ernte zahlreiche N_{min} -Proben je Verfahren gestochen. Es bleibt abzuwarten, ob von der höheren Düngung mehr Reststickstoff im Boden blieb oder nicht.

8.3 Ausblick

Die Resultate der Backversuche sind noch nicht über drei Jahre verfügbar. Auch konnten die umfassenden $N_{\min}$ -Analysen noch nicht ausgewertet werden. Diese Resultate werden im noch folgen.

Der Versuch wird weitergeführt, aber ohne die Sorten Hubel, Zollernspelz, Selun, Dinkatou und Gletscher. Denn das Ziel, eine neue Sorte für den intensiven Dinkelanbau auf die Liste der empfohlenen Sorte zu bringen, ist nämlich noch nicht erreicht. Wer Urdinkel oder intensiven Dinkel unter dem Label suisse garantie anbauen will, kann bis auf Weiteres nur auf die Sorten Ostro und Oberkulmer zurückgreifen.

Autorin: Barbara Graf

9 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 (Rütti), Gränichen AG (Liebegg), Lindau ZH (Strickhof)
- Versuchsdauer:** 2018 und 2019
- Anbaudaten:** **Vorkultur** 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 Nachaufaufherbizid

In den Jahren 2018 und 2019 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, insofern 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 wurden in beiden Jahren der Maisertrag und im Jahr 2018 der Kolbenanteil erhoben.

9.1 Mal so, mal so

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 wurden Unterschiede auf Grund der Bodenbearbeitung festgestellt. Die Maiserträge bei der Streifenfrässaat mit Glyphosat und Nachaufaufherbizid waren an allen Standorten die höchsten. Der Maisertrag in der Mulchsaat war demgegenüber um 7 % und der im

Pflugverfahren gar um 12 % tiefer. Innerhalb dieser beiden Bodenbearbeitungsverfahren führte der Herbizidverzicht zu Mindererträge von 2- 12 %.

Im zweiten Versuchsjahr zeigte sich, dass für den Einsatz der Schälfräse die Witterung sehr entscheidend ist. So brachte am Standort Lindau der einmalige Einsatz der Schälfräse nicht den gewünschten Erfolg. Auf Grund der nassen Witterung wuchsen viele der Grasschollen wieder an. Am Standort Zollikofen hingegen konnten die Reste der Kunstwiese auch im Jahr 2019 gut kontrolliert werden. Dies ist zum einen auf die trockene Witterung während dem Einsatzes der Schälfräse und zum anderen darauf zurück zu führen, dass zweimal gehobelt wurde. Wegen der feuchten Witterung konnte am Standort Lindau mit dem Striegel nicht der erwünschte Erfolg erzielt werden. Auf Grund dessen wurde die Variante Striegel sowohl im Verfahren Mulchsaat als auch im Verfahren Pflug zusätzlich noch gehackt. Als Folge einer zu geringen Saattiefe konnte am Standort Gränichen die mechanische Unkrautbekämpfung nicht wie gewünscht durchgeführt werden. Daher wurde dieser Standort nicht ausgewertet.

Die unterschiedlichen Witterungsbedingungen an den Standorten Lindau und Zollikofen spiegeln sich auch in den Erträgen wieder. So war am Standort Zollikofen der Ertrag bei der Mulchsaat um 3 % tiefer als bei der Streifenfrässaat. Der Pflug erreichte dagegen einen Mehrertrag von 10% gegenüber der Streifenfrässaat.

Am Standort Lindau dagegen lieferte die Mulchsaat gegenüber der Streifenfrässaat 28 % weniger Ertrag. Die Variante Pflug dagegen war gleichauf mit der Streifenfrässaat. Diese Unterschiede sind vor allem auf das Wiederaanwachsen der Grasschollen nach dem Fräsen und den damit verbundenen Problemen bei der späteren Unkrautregulierung zurück zu führen.

Innerhalb der Verfahren lassen sich aus dem Jahr 2019 keine Schlüsse ziehen, da nur Daten von zwei Standorten vorliegen und die Verfahren mit Striegel am Standort Lindau nicht durchgeführt werden konnten. Ein Vergleich über zwei Jahre ist auch nicht möglich, da im Jahr 2018 nur Daten der Standorte Zollikofen und Gränichen und im Jahr 2019 nur Daten von den Standorten Zollikofen und Lindau vorliegen.

9.2 Verfahrenskosten

Es darf nicht ausgeblendet werden, dass ein Mehraufwand für die Umsetzung der verschiedenen herbizidfreien Verfahren entsteht. Werden vergleichbare Maiserträge wie im Anbau mit Herbiziden erzielt und werden zudem die Bundesbeiträge für den Herbizidverzicht ausgelöst, können solche Anbausysteme trotzdem wirtschaftlich umgesetzt werden. Ohne die Beiträge vom Bund ist es kaum möglich, die zusätzlichen Kosten durch den Ertrag zu kompensieren (Tabelle1). 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.

9.3 Tipps und Tricks

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. Dort ist mit einem erhöhtem Gräserdurchwuchs zu rechnen.

Desweiteren müssen für eine effektive Regulierung des Bewuchses beim Einsatz der Schälfräse trockene Bedingungen vorherrschen. Ansonsten besteht die Gefahr, dass einzelne Grasschollen wieder anwachsen und bei der späteren Unkrautregulierung Probleme bereiten. Auch für den effektiven Einsatz des Striegels sind trockene Bedingungen zwingend nötig, um den gewünschten Regulierungseffekt zu erzielen.

Beim Striegeln 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 Striegeln 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.

Zum Hacken der Pflanze eignen sich Sternhackgeräte relativ gut, da sie gegenüber Verstopfungen unempfindlich sind. Um die Maispflanzen zu schonen, sollte das Anhäufeln der Reihen erst im 6-8 Blatt Stadium erfolgen.

Tabelle 11: Kostenzusammenstellung pro Hektar der unterschiedlichen 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.-
Beiträge 2019	-250	-250		-600.-	-600.-	-150.-	-200.-
Total Kosten pro ha:	549.-	699.-	818.-	40.-	190.-	409.-	476.-

9.4 Ausblick

Da in beiden Versuchsjahren lediglich 2 von 3 Standorten ausgewertet werden konnten, ist dieser Versuch als Tastversuch zu werten. Aus diesem Grund wird der Versuch im Jahr 2020 leicht angepasst für drei Jahre neu aufgelegt.

Autor: Martin Streit

10 Silomais Stickstoffdüngung (SM-N-Dü)

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
Sorten:	Betriebsüblich
Saatedichte:	Betriebsüblich
Verfahren:	

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

10.1 Hohe 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 $N_{\min}$ -Proben bei der Saat und vor der zweiten Stickstoffgabe in jeweils drei Horizonten (0 – 30 cm, 30 – 60 cm und 60 – 90 cm) gestochen. Als $N_{\min}$ wird der mineralisierte Stickstoff im Boden in Form von Ammonium und Nitrat bezeichnet. Nach der Ernte wurden ebenfalls $N_{\min}$ -Proben über alle drei Horizonte bei allen fünf Verfahren separat gestochen. Analysiert wurden 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 $N_{\min}$ -Werte, nachdem mit 30 – 40 kg N/ha bei der Saat angedüngt wurde, bis zu 108 kg N/ha. 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 also 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 Auswaschung über den Winter.

10.2 Ausblick

Da die Analyse der $N_{\min}$ -Proben aus diesem Jahr noch nicht gemacht ist, können noch keine weiteren Resultate präsentiert werden. Die Auswertung über drei Jahre wird dann im nächsten Jahr an dieser Stelle ausführlich diskutiert.

Autorin: Sonja Basler

11 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 Saaddichte für Bohnen im Mischanbau mit Mais?
- Standorte:** Gränichen AG (Liebegg 2017 und 2019), Zollikofen BE (Rütti, 2017 und 2018), Zürich ZH (Agroscope Reckenholz 2017 und 2019), Lindau ZH (Strickhof 2018 und 2019)
- Anbaujahre:** 2017 - 2019
- Saatgut:** Maissorten: 'Benedictio KWS' oder 'Figaro'
 Bohnensorte: 'WAV512' 2017 und 2018, 'WAV612' 2019, von KWS bereitgestellt (ab 2019 wurde das bereits gemischte Mais-Bohnen-Saatgut von KWS SAAT SE verwendet)
- 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 Düng-Verfahren an den Standorten Gränichen, Lindau und Zürich

Verfahren:

Saaddichte Mais	Saaddichte Bohnen	Düngung (BE nur betriebsüblich)
7.5 Körner / m ² (2018-2019) 8 Körner / m ² (2019)	5.0 Körner / m ² (2017-2018)	Betriebsübliche Düngung
	3.1 Körner / m ² (2019)	Reduzierte Düngung
	6.0 Körner / m ² (2017-2018)	Betriebsübliche Düngung
	5.0 Körner / m ² (2019)	Reduzierte Düngung
7.5 Körner / m ² (2017-2018) 8 Körner / m ² (2019)	-	Betriebsübliche Düngung
		Reduzierte Düngung
10.0 Körner / m ²	-	Betriebsübliche Düngung
		Reduzierte Düngung



Abb. 20: Mais und Bohnen im Mischanbau



Abb. 21: Mais-Bohnen Silage wird vom Rindvieh gerne gefressen

11.1 Ein Gemeinschaftsversuch

In den Jahren 2017 - 2019 legte das Forum Ackerbau an verschiedenen Standorten Streifenversuche mit Mais-Bohnen-Gemenge an. Darin wurde das Mais-Bohnen Verfahren mit Mais in Reinsaat verglichen. Bereits 2016 führte die Liebegg einen Vorversuch durch. Ueli Wyss von Agroscope in Posieux führte in den Jahren 2016 und 2017 Silierversuche durch. Ein weiterer Partner war die KWS SAAT SE, die die Versuchsdurchführung mit Saatgut und Knowhow unterstützte.

11.2 Die Züchtung macht's möglich

Der Proteingehalt des Mais-Bohnen-Gemenges wird vor allem vom Bohnenanteil bestimmt, denn die Bohnen enthalten 2.5-mal so viel Protein wie der Mais. Herkömmliche Garten-Stangenbohnsensorten sind für den Mischanbau mit dem Mais ungeeignet, denn sie werfen zu früh die Blätter ab, haben ein zu grosses Korn und sind sehr teuer. 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 'WAV612' wurde eine optimale Partnerin für den Mais gefunden:

- Sie bildet viel Biomasse.
- Sie ist kältetolerant und kann somit mit dem Mais zusammen ausgesät werden.
- Sie reift gleichzeitig mit dem Mais ab.
- Sie hat ein kleines Tausendkorngewicht (TKG). Dies ermöglicht die gemischte Saat mit dem Mais und senkt die Saatgutkosten für den Landwirt.
- Der Phasingehalt im Korn ist mit 3 mg/g TS extrem niedrig, wie die Abb. 1 zeigt.

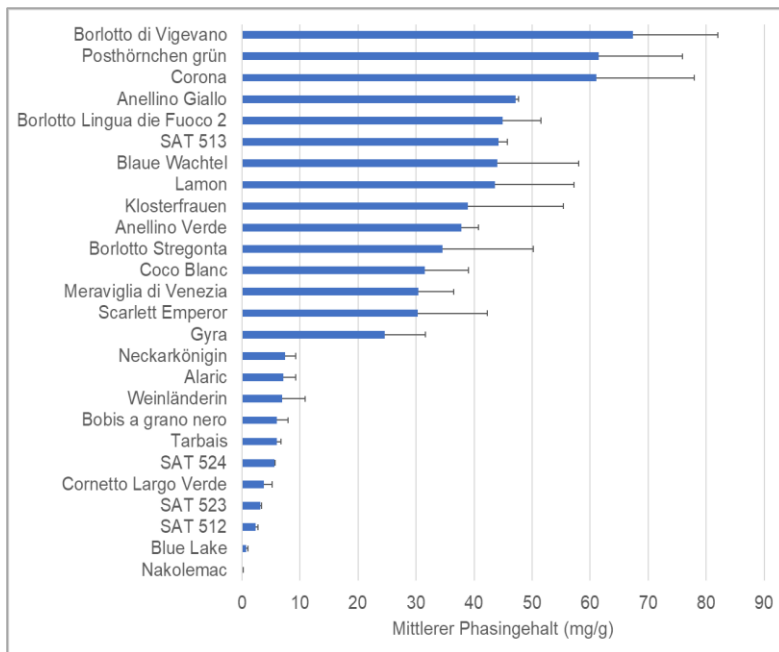


Abb. 22: Phasingehalte in den Körnern von 26 verschiedenen Bohnensorten. ('WAV612' ist eine verbesserte Nachfolgesorte von 'SAT512'). Quelle: Brugger D., Hobmeier T., Buffler M., Bolduan C. & Windisch W. (2018) Zum ruminalen Abbau von Phasinen aus Stangenbohnen (*Phaseolus vulgaris*) sowie deren Einfluss auf die Gasbildung in vitro. In: VDLUFA-Schriftenreihe 75 (pp. 381-8).

11.3 Gemischte Saat reduziert den Aufwand deutlich

Im Vorversuch der Liebegg wurde die Breitsaat mit der Einzelkornsaat verglichen, sowie die gleichzeitige Mais-Bohnen-Saat mit der Bohnensaar im 4-Blattstadium des Mais. Bei der Breitsaat war die Platzverteilung besser, dafür erwies sich die Ernte als schwieriger, da die Pflanzen stark zusammenhingen. Auf die Breitsaatvariante wurde deshalb in den Folgejahren verzichtet. Bezüglich Saattermin hat sowohl die gleichzeitige Saat wie auch die späte Saat technisch gut funktioniert. Bei der späten Saat muss überprüft werden, ob die Sämaschine die Bohnen neben dem Mais ablegen kann, ohne die Maisreihen zu beschädigen. Ertragsmässig schnitt die späte Einsaat der Bohnen etwas besser ab. Da aber der Aufwand bei der gemischten Saat durch die eingesparte Überfahrt viel kleiner ist und sich deshalb in der Praxis eher durchsetzen wird, wurde in nachfolgenden Versuch des Forum Ackerbau nur auf die gemischte Saat gesetzt. Dafür müssen Bohnen mit einer vergleichbaren Korngrösse wie der Mais verwendet werden. Bei später Bohneneinsaat besteht zudem das Risiko, dass sich bei trockenen Saatbedingungen die Bohnen nur zögerlich entwickeln und dadurch der Mais den Bohnen davonwächst. Geringe Bohnenanteile in der Mischsilage wären dann die Folge.



Abb. 23: Wenn Mais- und Bohnenkörner gleich groß sind, können die Bohnen gemischt mit dem Mais in einem Durchgang gesät werden (LZ Liebegg 2016)

11.4 Unkrautbekämpfung ist nur mechanisch möglich

In der Schweiz ist momentan kein Herbizid im Nachauflauf sowohl für Stangenbohnen als auch für Mais zugelassen. Im Voraufbau wären die Herbizide Frontier, Spectrum, Stomp Aqua und Dual Gold sowohl für Mais wie auch für Stangenbohnen bewilligt. Laut ÖLN-Richtlinien darf im Mais aber keine Voraufbaubehandlung vorgenommen werden, ausser als Bandspritzung. Für den Mais-Bohnen-Anbau ist in der Praxis somit nur eine mechanische Unkrautbekämpfung zulässig, allenfalls kombiniert mit einer Voraufbau-Bandbehandlung. Für die Versuchsflächen des Forum Ackerbau wurden Versuchsbevolligungen ausgestellt. Im Jahr 2017 musste auf der Versuchsparzelle der Liebegg trotz Herbizidbehandlung eine mechanische Unkrautbekämpfung mit dem Scharhackgerät durchgeführt werden, da sehr viele Ackerwinden die chemische Behandlung überstanden hatten. Dieser Hackdurchgang im 4-Blattstadium des Maises hat sehr gut funktioniert. Im Mais-Bohnen-Anbau kann bis zu dem Zeitpunkt gehackt werden, wo sich die Bohnenranken beginnen über die Reihen hinweg zu verhakeln.

11.5 Erträge des Gemenges fielen tiefer aus:

Im Vorversuch der Liebegg lagen die Erträge im Mais mit Bohnen im Durchschnitt 19 % (13-28 %). tiefer als in der Reinsaat Mais. Damals wurden 7.5 Körner Bohnen zusammen mit 7.5 Maiskörner pro m² gesät, was zu einer zu hohen Bohnenbestandesdichte führte.

Im Versuch des Forum Ackerbau wurden unterschiedliche Saatkulturen der Bohnen miteinander verglichen. 2017 und 2018 betrug die Saatkulturen der Bohnen 5 und 6 Körner je m² und die Maissaatdichte betrug 7.5 Körner/m². 2019 kam dann die Mais-Bohnenmischung "KWS MABONITA" auf den Schweizermarkt und wurde im Versuch eingesetzt. Die empfohlene Saatkulturen enthält 8 Körner Mais und 3.1 Körner Bohnen pro m². Zusätzlich zu diesem Verfahren wurde der Versuch ergänzt mit einer höheren Bohnensaatkulturen von 5 Körnern / m².

Im Durchschnitt über alle Standorte lag der Ertrag mit den Mais-Bohnen-Verfahren in allen drei Jahren tiefer als die Reinsaat Mais. 2017 betrug der Ertragsrückgang 18 %, 2018 16 % und 2019 13 %. Zwischen den Saatlängen konnte keine klare Tendenz festgestellt werden.

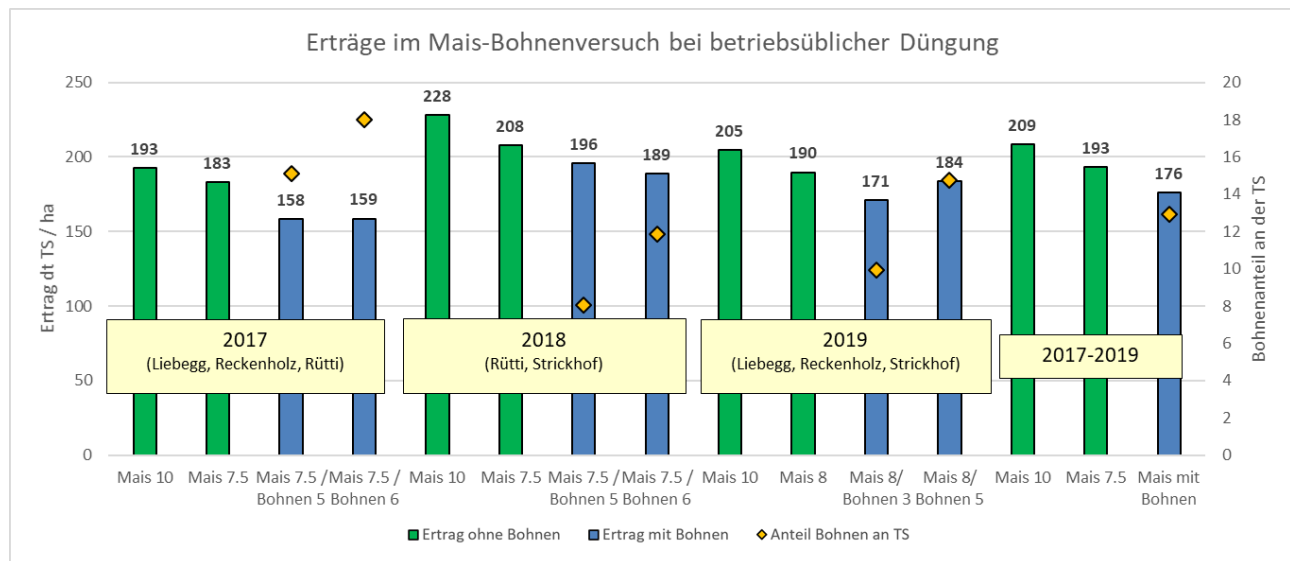


Abb. 24. Erträge und Bohnenanteil an der TS pro Jahr im Durchschnitt über die Versuchsstandorte in dt TS / ha bei betriebsüblicher Düngung.

11.6 Einfluss der Düngung

An den Standorten Liebegg, Reckenholz und Strickhof wurden die Verfahren bei betriebsüblicher Düngung, sowie bei reduzierter Düngung angebaut. Bei der reduzierten Düngung wurde nur die erste Düngergabe ausgebracht und die zweite weggelassen. Damit sollte die Frage beantwortet werden, ob durch die Stickstofffixierung der Bohnen ein Teil der reduzierten Stickstoffdüngung kompensiert werden kann. Die Knöllchenbakterien an den Wurzeln der Bohnen waren deutlich sichtbar. Die rote Färbung deutete zudem darauf hin, dass die Bakterien aktiv waren und Luftstickstoff fixierten.

Die Versuchsergebnisse zeigten, dass es Dank der Bohnen praktisch keine Ertragsdifferenz gab, auch wenn weniger Stickstoff gedüngt worden war. Wurde der Mais alleine angebaut, lag der Ertrag bei der reduzierten Düngung 8-20 dt TS/ha tiefer als bei der normalen Düngung. Diese Resultate lassen vermuten, dass der Mais von der Stickstofffixierung der Bohnen profitieren konnte. Allerdings muss beachtet werden, dass die geringere Bestandesdichte des Maises im Mischanbau auch einen Einfluss hat. So ist die Ertragsdifferenz zwischen den Düngervarianten mit dünner gesättem Mais weniger gross als mit dichter gesättem. Allerdings ist die Differenz immer noch grösser als im Mais-Bohnen-Verfahren.

Es wurde nicht erhoben, ob das Mais-Bohnen Verfahren nach der Ernte mehr Stickstoff im Boden hinterlässt. Hier lässt sich nur vermuten, dass die Bohnen dank ihren Knöllchenbakterien der Nachfolgekultur zusätzliche Nährstoffe hinterlassen.

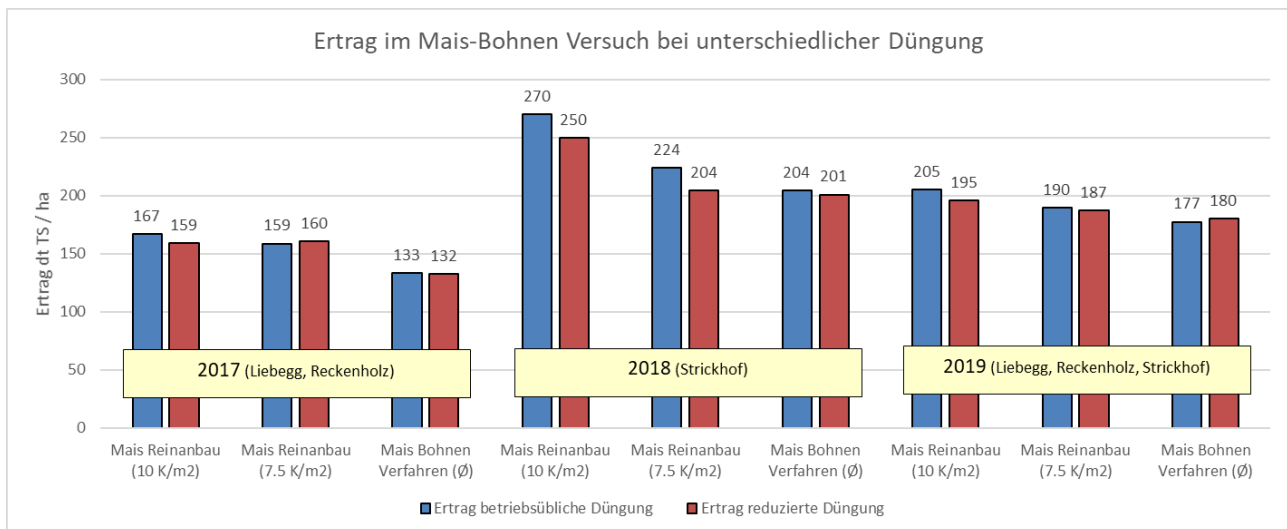


Abb. 25: Erträge pro Jahr im Durchschnitt über die Versuchsstandorte, an welchen zwei Düngerverfahren angewendet wurden, bei betriebsüblicher Düngung und reduzierter Düngung.

11.7 Höhere Rohproteingehalte in der Silage

Der Rohproteingehalt betrug 2016 im Vorversuch beim Mais 66 g/kg TS und bei den Bohnen 145 g/kg TS. 2017 lag der Rohproteingehalt im Mais bei 54 g/kg TS und in den Bohnen bei 154 g/kg TS. Es ist somit eindeutig, dass Bohnen einen deutlich höheren Proteingehalt aufweisen als Mais.

Mit einer nasschemischen Analyse wurde anschliessend zudem der Rohproteingehalt der Silage analysiert. 2016 lag der Rohproteingehalt der Mais-Bohnen-Silage im Durchschnitt über alle Verfahren 10 % höher als in der reinen Maissilage (73.3 g/kg TS Rohprotein zu 66.8 g/kg TS). Damals betrug der Bohnenanteil an der Trockensubstanzmasse im Durchschnitt 16 %. 2017 lag der Rohproteingehalt in der Maisbohnen-Silage bei gleichem Bohnenanteil sogar 15 % höher als in der reinen Maissilage (71.6 g/kg TS Rohprotein zu 62.3 g/kg TS). 2018 entwickelten sich die Bohnen bei den trockenen Bedingungen nur sehr zögerlich. Der Bohnenanteil betrug nur 6 – 11 % an der TS-Masse, weshalb auf eine Gehaltsanalyse verzichtet wurde. Die Silageanalyse aus der Versuchsernte 2019 wird im Januar 2020 durchgeführt. Die Resultate daraus werden so bald wie möglich noch ergänzt.

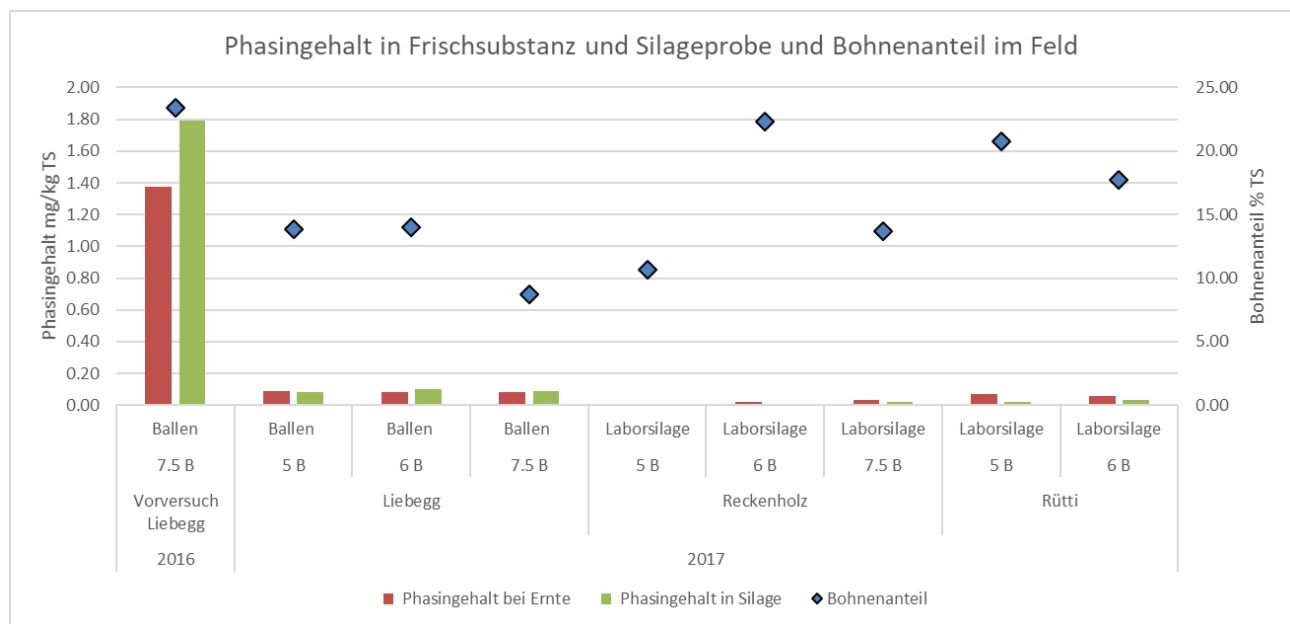
Die ersten Analysen zeigten, dass eine Erhöhung des Rohproteingehaltes der Silage mit der Beimischung von Bohnen in den Mais möglich ist.

11.8 Tiefere Phasingehalte dank passender Bohnensorte

Phasin ist ein giftiges Protein in rohen Hülsenfrüchten. Es verursacht beim Menschen ein Verklumpen der roten Blutkörperchen. Da lange nicht sicher war, ob das Phasin negative Auswirkungen auch auf Nutztiere hat, wurden 2016 und 2017 Phasinuntersuchungen durchgeführt.

In den Versuchen des Forum Ackerbau wurde zuerst die Bohnensorte 'WAV512' (die Vorgängerin der Sorte 'WAV612') und ab 2019 'WAV612' verwendet. Im Vorversuch der Liebegg wurde die Sorte 'Anellino Giallo' gesät. Die Sorte 'WAV512' hat mit 0.94 mg/g einen wesentlich tieferen Phasingehalt als die Sorte 'Anellino Giallo' (16 mg/g). Dies wirkte sich auch auf die Phasingehalte der Mais-

Bohnen-Silage aus. So lagen diese 2016 im Vorversuch bei 1.8 mg und 2017 nur noch bei 0.09 mg Phasin pro Gramm Trockensubstanz. Während des Silierprozesses baute sich das Phasin nur teilweise ab. Dagegen senkte sich bei der Herstellung von Pellets in einer Grastrocknungsanlage der Phasingehalt von 0.06 mg/g TS auf 0.01 mg/g TS. Durch Hitze wird das Phasin abgebaut, wie das auch in der menschlichen Ernährung beim Kochen von Bohnen der Fall ist. Phasinanalysen wurden nur in den Jahren 2016 und 2017 durchgeführt. Danach wurde auf die Analyse verzichtet, da mit den neuen Bohnensorten die Phasingehalte unbedeutend wurden.



Grafik 1: Die 2016 angebaute Bohnensorte Anellino Giallo führte in der Frischsubstanz und der Silage zu deutlich höheren Phasinwerten als die 2017 verwendete Sorte WAV512.

11.9 Gute Erfahrungen bei der Fütterung in Deutschland

In Deutschland hat der Mais-Bohnen-Anbau in der Praxis bereits Fuss gefasst. So lag die Anbaufläche 2019 bei 4'000 ha. Die meisten Landwirte verfüttern die Mais-Bohnen-Silage an Milchkühe. Es wurden bisher keine negativen Auswirkungen festgestellt, auch nicht in Betrieben, die schon seit mehreren Jahren Mischsilage verfüttern. Auch in Fütterungsversuchen des Thünen Instituts 2016 und 2017 wurden keine negativen Auswirkungen auf Tiergesundheit, Milchleistung und Milchparameter festgestellt. Bei einem weiteren Fütterungsversuch auf zwei Praxisbetrieben mit hochleistenden Holstein-Kühen 2018 und 2019 wurden ebenfalls keine Veränderungen der Tiergesundheit und Milchleistung festgestellt (Leiser W., Brugger D. & Kastens K. (2019) Mais-Bohnen-Gemisch: Eine Alternative für die Ration. DLG-Mitteilungen 3, 64-6). Weder im Kot noch in der Milch konnte Phasin nachgewiesen werden. All diese Versuche und Praxiserfahrungen wurden mit Bohnensorten mit höherem Phasingehalt durchgeführt. Durch Sorten mit tiefem Phasingehalt kommt ein weiterer Sicherheitsfaktor dazu, womit nun die Verfütterung von Mais-Bohnen-Silagen an Wiederkäuer als unbedenklich bezeichnet werden kann.

Vorteile des Mais-Bohnen Anbaus	Nachteile des Mais-Bohnen Anbaus
• Ein wichtiges Ziel dieser Mischkultur ist die Steigerung des Proteingehaltes der Silage, denn die Bohne hat im Vergleich zu Mais einen mehr als 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. • 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. • Die Bohnen führen im Mais zu einer schnelleren Bodenbedeckung. Dadurch wird das Unkraut besser unterdrückt und das Erosionsrisiko gemindert. • 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.	• Je nachdem wie stark sich die Bohnen entwickeln, steigt das Risiko, dass der Mais unter der Last der Bohnenmasse heruntergedrückt wird oder sogar abknickt. Es ist deshalb besonders wichtig, auf standfeste Maissorten zu achten und das System nicht mit zu hoher Bohnen-Saatdichte zu belasten. • Die Bohnen bilden bis zur Ernte ein dichtes Geflecht im Maisbestand. Dies kann zum Teil die Ernte erschweren, da Pflanzen am Häckslergebiss hängen bleiben und damit den Einzug der Maispflanzen hemmen. • Bei der Saattiefe braucht es einen gewissen Kompromiss. Mais sollte nicht zu flach gesät werden (ca. 5 cm tief). Da die optimale Saattiefe von Bohnen bei 2-3 cm liegt, kann es bei der gleichzeitigen Saat vorkommen, dass die Bohnen nicht gleichmässig keimen und dadurch Lücken entstehen. • Herbizide, die im Mais und in den Bohnen gleichzeitig eingesetzt werden können, gibt es nur als Voraufbauherbizide. In der Schweiz dürfen Herbizide im Mais nur im Band als Voraufbaubehandlung gespritzt werden. Für den Mischanbau muss somit auf die mechanische Unkrautbekämpfung oder auf eine kombinierte Variante mit Bandbehandlung ausgewichen werden.

Anbauempfehlungen für den Mais-Bohnen Anbau**Boden:**

- Nicht auf staunassen, verdichteten Böden oder trockenen Standorten geeignet
→ Bohnen sind sehr empfindlich auf schlechte Bodenverhältnisse und Trockenheit

Fruchtfolge:

- Nicht geeignet in Fruchtfolgen mit anderen Leguminosen wie Buschbohnen, Konservenerbsen usw. wegen der Leguminosen-Müdigkeit

Saatgut:

- Bohnensorte verwenden, welche besonders für den Mischanbau geeignet ist
→ Tiefer Phasingehalt, kleines TKG für die gemischte Saat, kältetolerant, kein frühzeitiger Blattabwurf, hohe Biomasseproduktion
- Maissorte muss standfest sein

Bodenbearbeitung:

- Gleich wie beim Mais-Reinanbau
- Reduzierte Bodenbearbeitung wie Direktsaat oder Mulchsaat sind weniger geeignet

Saat:

- Saatlücke des Maises etwas reduzieren auf rund 80'000 Körner /ha
- Saatverhältnis: 2/3 Maiskörner und 1/3 Bohnenkörner
- Saatgut vor der Saat mischen und in einem Durchgang säen
- Saatzeitpunkt nicht zu früh, da der Mais den Bohnen davonwachsen muss → ab Mitte Mai
- Saattiefe: Keinesfalls tiefer als 5 cm, da für die Bohnen eine Saattiefe von 2-3 cm optimal wäre

Unkrautbekämpfung:

- Mechanische Unkrautbekämpfung ist die einzige mögliche Bekämpfungsmassnahme und könnte höchstens noch mit einer Bandbehandlung kombiniert werden
→ Es sind nur Voraufbauherbizide für Mais und Bohnen zugelassen und laut ÖLN-Richtlinien sind Voraufbaubehandlungen im Mais nur als Bandbehandlung zugelassen
- Hacken ist möglich bis zum Zeitpunkt, wo sich die Bohnenranken reihenübergreifend berühren
- Wenn die Saat auf 5 cm Tiefe erfolgt ist, kann wenige Tage nach der Saat noch blind gestriegelt werden. Allerdings muss erst genau untersucht werden, wie weit die Bohnen bereits gekeimt sind, da diese sehr empfindlich sind und schnell abknicken können

Krankheiten:

- Es sind keine Fungizide für Mais und Bohnen zugelassen

Schädlinge:

- Nach der Saat Schneckenkontrollen durchführen und allenfalls Schneckenkörner streuen

Düngung:

- Herkömmliche Düngung wie im Mais-Reinanbau
- Wegen der Stickstofffixierung der Bohnen kann die Stickstoffdüngung allenfalls etwas reduziert werden

Ernte:

- Silomaisernte mit demselben Häcksler wie im Mais-Reinanbau
- Die Bohnen können sich am Gebiss verheddern und müssen von Zeit zu Zeit wieder entfernt werden. Dadurch verzögert sich die Ernte etwas.

Konservierung:

- Silieren gleich möglich wie beim Mais-Reinanbau

- Bei hohem Bohnenanteil ist der Stärkegehalt tiefer als im Mais-Reinanbau. In kritischen Fällen mit weiteren Risikofaktoren für Fehlgärungen sollte ein Siliermittel eingesetzt werden.

Verfütterung:

- Wenn eine Bohnensorte mit tiefem Phasingehalt gewählt wurde, ist die Verfütterung von Mais-Bohnen-Silage an Rindvieh uneingeschränkt möglich.

Autorin: Andrea Zemp

12 Sonnenblumen Sortenversuch

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

Standorte: Birrfeld AG (Liebegg) nur Sortiment HO, Eschenz TG (Arenenberg), Hochfelden ZH (UFA, nur 2018), Stetten SH (Charlottenfels, 2018 nur Normalsorten), Wülflingen ZH (Strickhof)

Versuchsdauer: 2018-2020

Anbaudaten: Saatstärke: 6.5 Körner/m², Pflanzenschutz und Düngung: betriebsüblich
Randomisierte Sortenstreifen mit Referenzstreifen (6 m breit)

Sorten: Als Referenz wurde bei den Normalsorten LG5377 und als Vergleichssorte LG5525 definiert. Als Prüfsorten dienten ES Savana, Drake, P62LE122, LG5478, NX72293, Axell und Wollf. Bei den HO-Sorten stand LG5524HO als Standard für die Prüfsorten P64HE118, P64HE133, LG50300, LG50525, SY Illico und Rivollia im Versuch.

12.1 Zweijährige Resultate

Im Erntejahr 2018 wurde über alle fünf Versuchsstandorte ein Durchschnittsertrag von 33.7 dt/ha geerntet, im Jahr 2019 an vier Standorten durchschnittlich 38.3 dt/ha. Der höhere Ertrag 2019 ist zum einen mit geringerem Wasserstress in den Sommermonaten und zum anderen mit einem geringeren Krankheitsdruck, insbesondere Phomopsis und Botrytis zu erklären. Dies trifft vor allem auf die HO-Sorten zu, welchen grösseren jährlichen Schwankungen und Standortunterschieden unterworfen waren als die Normalsorten. In den Grafiken sind nur die Sorten der LES 2020 abgebildet.

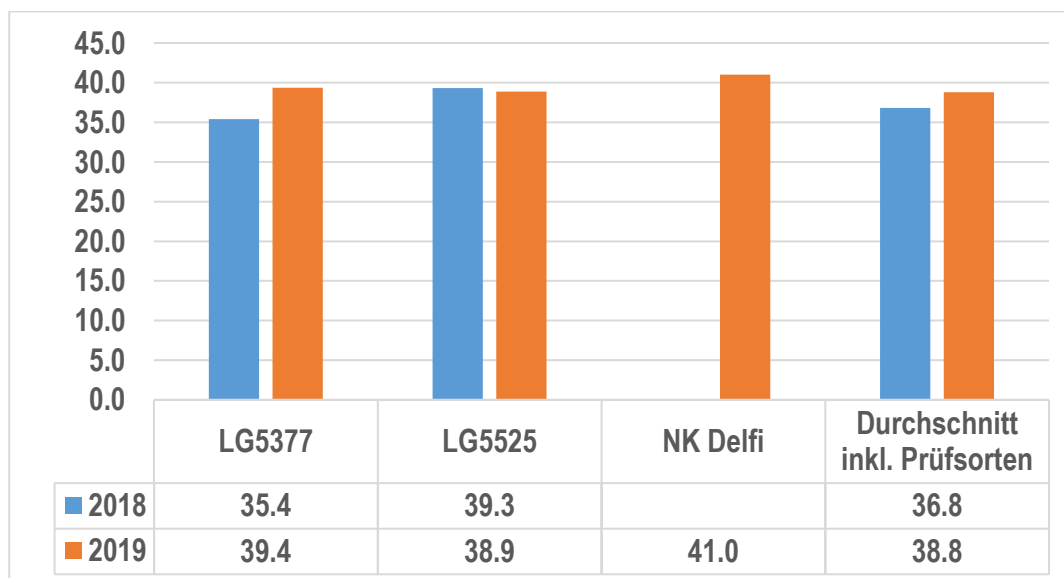


Abb. 26: Ertrag in dt/ha bei 6 % Feuchtigkeit je klassische Sonnenblumensorte und Jahr

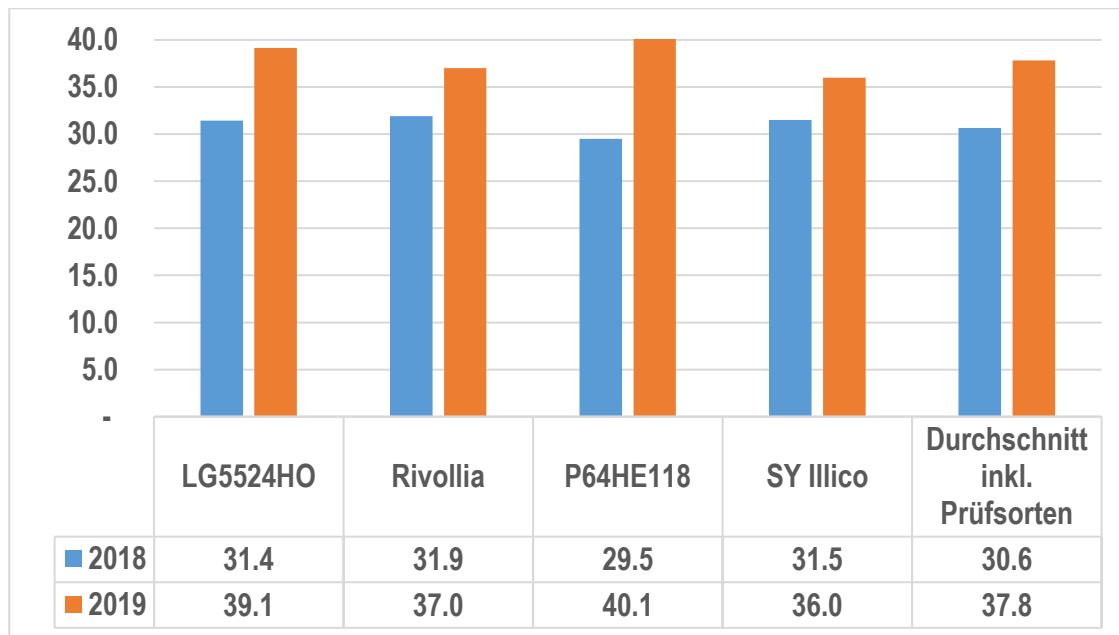


Abb. 27: Ertrag in dt/ha bei 6 % Feuchtigkeit je HO-Sonnenblumensorte und Jahr

Interessant ist deshalb der Vergleich zwischen den klassischen Sorten und den HO-Sorten über die zwei Jahre. Während die klassischen Sorten im wüchsigen 2019 nur 2.2 dt/ha mehr Ertrag erreichten, machte dies bei den HO-Sorten doch 7.2 dt/ha aus.

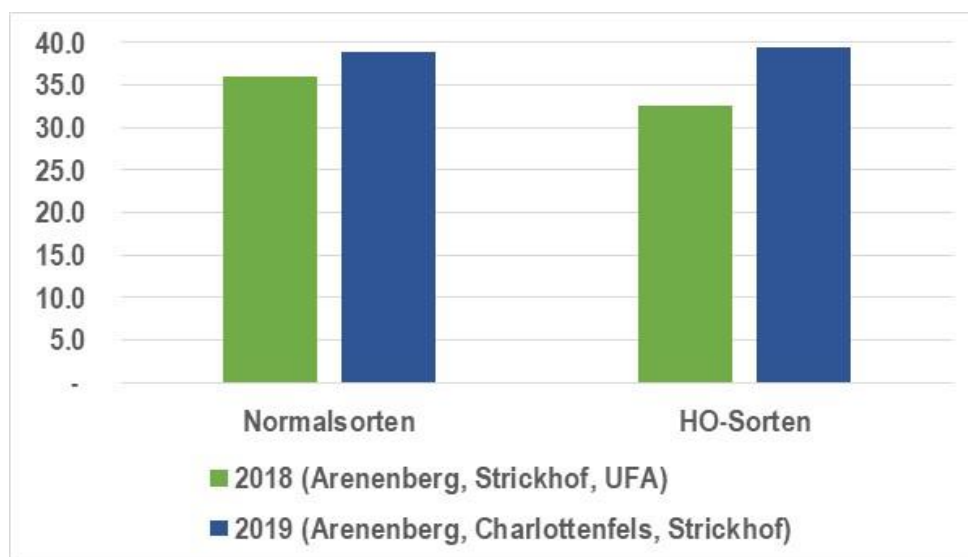


Abb. 28: Erträge der Sortentypen in dt/ha bei 6 % Feuchtigkeit je Jahr und Standort

Schaut man nur die drei Standorte an, die im betreffenden Jahr beide Sortentypen im Versuch hatten, so ergab sich 2018 ein Ertragsvorsprung von 3.5 dt/ha zu Gunsten der klassischen Sorten und 2019 ein Ertragsunterschied von 0.5 dt/ha zu Gunsten der HO-Sorten.

Bezüglich Sorten gab es unter den Prüfsorten keine, die entscheidend besser abgeschnitten hätten als die Sorten, die momentan auf der LES stehen.

Autoren: Martin Bertschi und Lena Heinzer

13 Wintergerste Sortenversuch

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

Standorte: **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
Ernte 2019: Gränichen AG (Liebegg), Riedholz SO (Wallierhof), Moudon VD (nur ÖLN), Delley FR, Grangeneuve FR, Nyon VD (Changins), Zürich (Reckenholz, nur Extenso), Courtedoux JU

Anbaudaten: **Sorten 2019:** KWS Meridian, KWS Higgins, Maltesse (2z), KWS Cassia (2z), KWS Tonic, Hobbit (Hy), Azrah, SY Baracooda (Hy), KWS Orbit
 Vergleichs und Prüfsorten: SY Galileo (Hy), Belinda, LG Zodiac, KM 11 CP 19, Jakubus, NORD 13109/14 (2z), KWS Akkord, LEU63123, Adalina, SY 217570 (Hy), SY 216478 (Hy)
Saatdichte: 280 Körner/m², 300 Körner/m² (2z), 180 Körner/m² (Hybriden)
Pflanzenschutz: 1-2 Fungizide, 1-2 Wachstumsregler (Extenso: nur Herbizid)
Düngung: ÖLN 140-150 kg N, Extenso 30 kg N/ha weniger

Die Sortenversuche mit Wintergerste werden in Zusammenarbeit mit Agroscope, der Groupe Cultures Romandie, DSP und mit Unterstützung der Branchenorganisation swiss granum durchgeführt. Die Standorte waren 2019 dieselben wie noch 2018. Moudon kam zusätzlich in die Auswertung, obwohl an diesem Standort nur das ÖLN Verfahren angebaut wurde. Dafür sind vom Reckenholz nur die Extenso-Resultate in die Auswertung eingeflossen. Der ÖLN-Teil konnte aufgrund von Lager und Hagel nicht berücksichtigt werden. Somit waren in der diesjährigen Auswertung 8 Standorte, 2018 sieben und 2017 sechs Standorte. Das Forum Ackerbau ist nach wie vor mit zwei Standorten vertreten, Gränichen und Riedholz.

13.1 Ein erfreuliches Gerstenjahr

Die Ernte 2019 fiel im Vergleich zum Vorjahr deutlich höher aus und erreichte wieder das Niveau des guten Getreidejahres 2017. Die ÖLN Erträge stiegen im Vergleich zu 2018 um 16.4 dt/ha an auf 95.6 dt/ha. Im Extenso-Anbau betrug der Ertrag durchschnittlich 76.6 dt/ha, was einem Plus von 7.6 dt/ha gegenüber dem Vorjahr entspricht. In der Abb. 29 wird ersichtlich, dass im Dreijahres-Vergleich vor allem im ÖLN überdurchschnittlich gute Erträge erzielt wurden, während die Extenso Erträge teilweise nur knapp oder nicht höher als der Durchschnitt waren.

Das Anbaujahr 2019 war am Anfang durch einen trockenen Februar geprägt, welcher von einer eher feuchten ersten Märzhälfte abgelöst wurde. Das spätere Einsetzen des Wachstums und die kühlen Nächte beeinflussten die Dünge- und Pflanzenschutzmassnahmen, die dieses Jahr später erfolgten als 2018. Lange war die Entwicklung der Pflanzen rund 10 Tage hinterher, verglichen mit dem Vorjahr. Ende Mai begann eine sehr warme und niederschlagsarme Periode, welche die Abreife beschleunigte. Die Ernte konnte folglich zum ortsüblichen Termin eingebracht werden.

Die ertragsstärkste Sorte 2019 war wie schon im letzten Jahr KWS Higgins mit einem Ertrag von 104.6 dt/ha im ÖLN. Nur knapp dahinter folgen die Sorten KWS Orbit sowie die neue Hybridsorte SY Baracooda, die 2019 beide auf die Liste der empfohlenen Sorten (LES) aufgenommen wurden. Im Extenso hatte die Sorte KWS Tonic den höchsten Ertrag (81.6 dt/ha) gefolgt von den Sorten KWS Higgins und KWS Orbit.

Im Durchschnitt von 2017-2019 wiesen die drei KWS Sorten Higgins, Orbit und Tonic mit jeweils 95.3 dt/ha den höchsten ÖLN-Ertrag auf. KWS Orbit weist mit 79.9 dt/ha gleichzeitig auch im Extenso-Verfahren den höchsten Durchschnittsertrag auf. Die ertragsstärkste Sorte im Extenso-Anbau der Vorjahre, Azrah, konnte ihrem Ruf nicht mehr gerecht werden und lieferte 2019 gemeinsam mit KWS Meridian die schlechtesten Extenso-Erträge aller Sorten ab.

Bei den Hybridsorten lieferte die neue Sorte SY Baracooda vielversprechende Resultate. Sowohl ertragsmässig wie auch im Hektolitergewicht liegt SY Baracooda nahe beim Spitzentrio der drei sechszeiligen KWS-Sorten. Die ältere Hybridsorte Hobbit liegt ertragsmässig mittlerweile etwas zurück, dafür ist das Hektolitergewicht nach wie vor eines der höchsten. Auch die Krankheitsresistenzen sind nach wie vor besser als die der meisten anderen Sorten. Die Hybridsorte Wootan, stand nicht mehr im Versuch und steht dieses Jahr zum letzten Mal auf der LES.

Bei den zweizeiligen Sorten erreichte Maltesse durchschnittlich über die drei Jahre rund 3 dt/ha mehr Ertrag als KWS Cassia. Gegenüber den sechszeiligen Sorten und Hybriden beträgt der Minderertrag 5-15 dt/ha. Beim Hektolitergewicht sind diese zwei Sorten jedoch besser als die sechszeiligen, und etwa gleich stark wie die Hybridsorten.

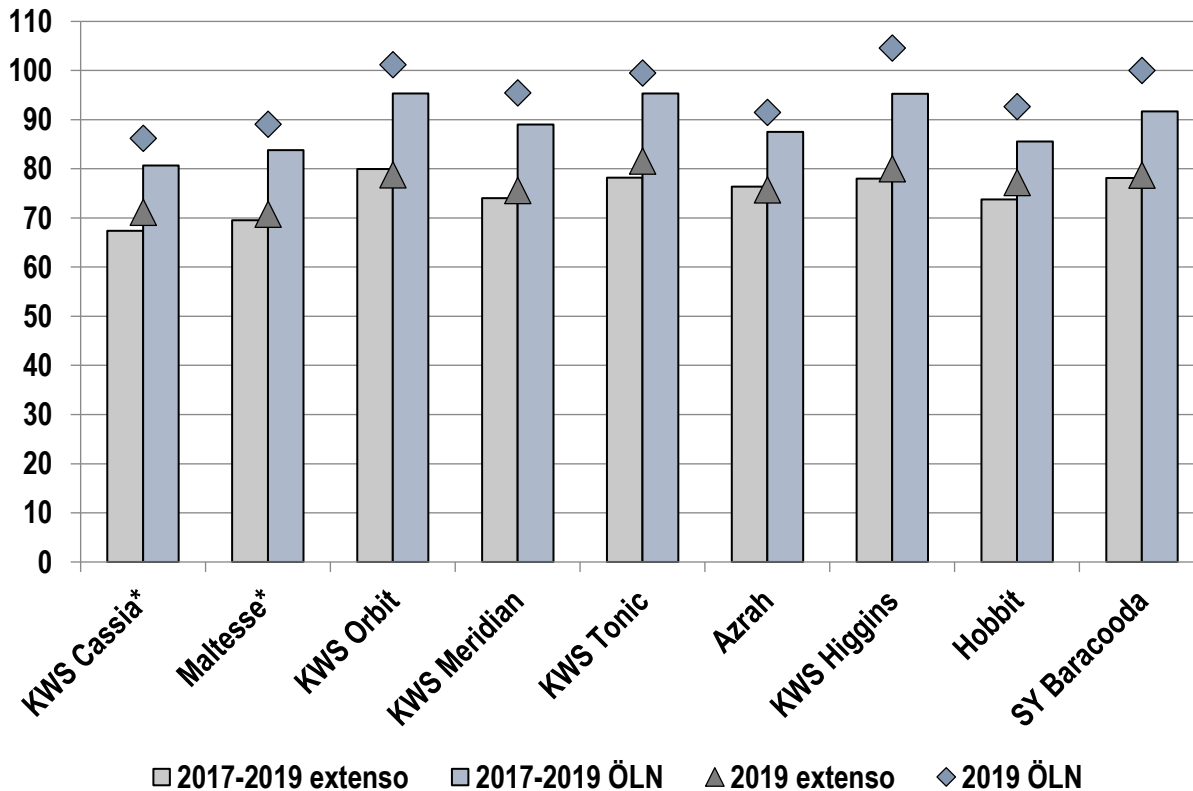


Abb. 29: Mittelwerte der ungereinigten Erträge in dt/ha bei 14.5% Feuchtigkeit je Wintergerstensorte und Verfahren von 2017-2019 (6-8 Standorte, mit * gekennzeichnete sind zweizeilige Sorten)

13.2 Hektolitergewichte unterdurchschnittlich

Der Trend der sinkenden Hektolitergewichte (HLG) setzte sich auch in diesem Jahr fort. Nach den guten Ergebnissen von 2017 sanken die HLG im 2018 um durchschnittlich 2.3 kg/hl im Extenso und 1.2 kg/hl im ÖLN-Verfahren. Auf dieses Erntejahr hin sind die HLG nochmals gesunken auf 62.4 kg/hl (-2.4 kg/hl) im Extenso und 65.6 kg/hl (- 1.4 kg/hl) im ÖLN. Dies ist vor allem auf die hohen Temperaturen und die daraus folgende schnelle Abreife zurückzuführen, welche die Kornausbildung und –füllung negativ beeinflusste. Somit lagen die Hektolitergewichte im Jahr 2019 wieder unter dem dreijährigen Durchschnitt. Auch die Differenz zwischen dem Extenso- und ÖLN-Verfahren ist 2019 je nach Sorte auf 2-4.5 kg/hl angestiegen.

Tabelle 12: Hektolitergewicht in kg/hl je Wintergerstensorte und Verfahren 2017 - 2019 (6-8 Standorte)

	Extenso 2019	Extenso 2017-19	ÖLN 2019	ÖLN 2017-19
<i>zweizeilige</i>				
KWS Cassia*	64.0	66.3	68.6	68.1
Maltesse*	62.0	66.1	66.6	68.8
<i>sechszellige</i>				
KWS Orbit	62.4	65.4	65.3	66.8
KWS Meridian	61.9	64.9	64.7	66.0
KWS Tonic	59.6	63.5	62.7	65.5
Azrah	61.3	63.9	64.0	64.9
KWS Higgins	61.5	64.7	63.8	66.2
<i>Hybride</i>				
Hobbit	64.8	67.2	66.8	68.4
SY Baracooda	63.7	66.8	67.9	67.9

13.3 Wirtschaftlichkeit

Es stellt sich oft die Frage, ob eine Sorte mit maximalem Ertrag aber tiefem HLG oder eine ausgeglichene Sorte angebaut werden soll. Die Sorten sollten korrekterweise innerhalb der Intensität ÖLN und Extenso miteinander verglichen werden.

Im Extenso Anbau erzielten die KWS Sorten Tonic und Higgins die besten Erlöse, dicht gefolgt von KWS Orbit und den Hybridsorten Hobbit und SY Baracooda. Bei den nachfolgenden Tabellen ist klar ersichtlich, dass der Ertrag entscheidender ist als das Hektolitergewicht. Das ist am Beispiel von KWS Tonic deutlich sichtbar, weist doch diese Sorte mit Abstand das tiefste HLG aber gleichzeitig den höchsten Ertrag auf. Ertragsschwache Sorten schneiden deshalb im Erlös schlechter ab.

Im ÖLN zeigt sich ein ähnliches Bild. Die ertragsstärksten Sorten KWS Higgins, KWS Orbit und SY Baracooda erzielten die höchsten Erlöse, obwohl KWS Higgins den zweithöchsten HLG-Abzug aufweist. KWS Tonic hat auch hier das tiefste HLG, ist aber sehr ertragsstark und folgt somit im Erlös an vierter Stelle.

Die Hybridsorten und vor allem die zweizeiligen Sorten KWS Cassia und Maltesse können hingegen finanziell nicht von ihren guten Hektolitergewichten profitieren und erzielen bei schlechten Erträgen zum Teil über Fr. 500.- pro Hektare weniger Erlös als KWS Higgins. Azrah und KWS Meridian sind

aufgrund der tieferen Erträge und dem geringen Einfluss des HLG auf den Erlös nicht mehr attraktiv im Anbau.

Tabelle 13: Erlös je Wintergerstensorte im Verfahren Extenso 2019 (8 Standorte)

	Extenso								
	KWS Tonic	Azrah	KWS Meridian	KWS Higgins	KWS Orbit	Hobbit	SY Baracooda	KWS Cassia	Maltesse
Ø Ertrag 2019 (dt)	81.60	75.70	75.60	80.00	78.80	77.20	78.70	71.20	70.80
Erlös Ertrag (Fr.)	Fr. 2'815.20	Fr. 2'611.65	Fr. 2'608.20	Fr. 2'760.00	Fr. 2'718.60	Fr. 2'663.40	Fr. 2'715.15	Fr. 2'456.40	Fr. 2'442.60
Ø HLG 2019 (kg/hl)*	59.60	61.30	61.90	61.50	62.40	64.80	63.70	64.00	62.00
Zuschlag und Abzug HLG (Fr.)	-Fr. 48.96	-Fr. 45.42	-Fr. 45.36	-Fr. 48.00	-Fr. 35.46	-Fr. 11.58	-Fr. 23.61	-Fr. 10.68	-Fr. 31.86
Erlös	Fr. 2'766.24	Fr. 2'566.23	Fr. 2'562.84	Fr. 2'712.00	Fr. 2'683.14	Fr. 2'651.82	Fr. 2'691.54	Fr. 2'445.72	Fr. 2'410.74

Tabelle 14: Erlös je Wintergerstensorte im Verfahren Extenso 2019

	ÖLN								
	KWS Tonic	Azrah	KWS Meridian	KWS Higgins	KWS Orbit	Hobbit	SY Baracooda	KWS Cassia	Maltesse
Ø Ertrag 2019 (dt)	99.50	91.50	95.50	104.60	101.20	92.70	100.00	86.20	89.10
Erlös Ertrag (Fr.)	Fr. 3'432.75	Fr. 3'156.75	Fr. 3'294.75	Fr. 3'608.70	Fr. 3'491.40	Fr. 3'198.15	Fr. 3'450.00	Fr. 2'973.90	Fr. 3'073.95
Ø HLG 2019 (kg/hl)*	62.70	64.00	64.70	63.80	65.30	68.50	67.80	68.60	66.60
Zuschlag und Abzug HLG (Fr.)	-Fr. 44.78	-Fr. 13.73	-Fr. 14.33	-Fr. 31.38	Fr. 0.00	Fr. 27.81	Fr. 15.00	Fr. 25.86	Fr. 0.00
Erlös	Fr. 3'387.98	Fr. 3'143.03	Fr. 3'280.43	Fr. 3'577.32	Fr. 3'491.40	Fr. 3'225.96	Fr. 3'465.00	Fr. 2'999.76	Fr. 3'073.95

Autorin: Barbara Graf

14 Zweizeilige und sechszeilige Gerstensorten

- Versuchsfrage:** Werden zweizeilige Wintergersten in den Kleinparzellenversuchen gegenüber sechszeiligen systematisch benachteiligt?
- Standorte:** Gränichen AG (Liebegg), Riedholz SO (Wallierhof), Delley FR (DSP AG), Lindau ZH (Strickhof)
- Anbaudaten:** **Sorten:** KWS Cassia*, Maltesse*, KWS Tonic, KWS Higgins, Hobbit, Azrah (alle Standorte)
NORD 13109/14* (Liebegg, Delley)
KWS Meridian (Liebegg)
Streifenanbau im Vergleich zum Kleinparzellenanbau, ÖLN und Extenso
Saatdichte: 280 Körner/m², 300 Körner/m² (2z), 180 Körner/m² (Hybriden)
Pflanzenschutz: 1-2 Fungizide, 1-2 Wachstumsregler (Extenso: nur Herbizid)
Düngung: ÖLN 140-150 kg N, Extenso 30 kg N/ha weniger

In der Praxis werden mit zweizeiligen Sorten oft höhere Erträge erzielt als dies in den Sortenversuchen der Fall ist. Die Sortenversuche sind als Kleinparzellen mit Wiederholungen angelegt. Da die zweizeiligen Sorten eine geringere Pflanzenhöhe haben als sechszeilige Sorten und Hybriden, liegt die Vermutung nahe, dass die zweizeiligen mitten in den Kleinparzellenversuchen zu stark konkurrenziert werden könnten. Um dies zu untersuchen, wurde an drei Standorten mit dem normalen Kleinparzellen-Sortenversuch der Wintergerste gleichzeitig mit den wichtigsten Sorten zusätzlich ein Streifenversuch angelegt. Als vierter Standort hat der Strickhof den Versuch ebenfalls angelegt.

14.1 Eindrücke nach einem Jahr

Um die Versuchsfrage zu beantworten, ist nicht die einzelne Sorte entscheidend, sondern der Sortentyp (zweizeilig/sechszeilig). Deshalb wurden für die Auswertung die entsprechenden Sorten zusammengenommen.

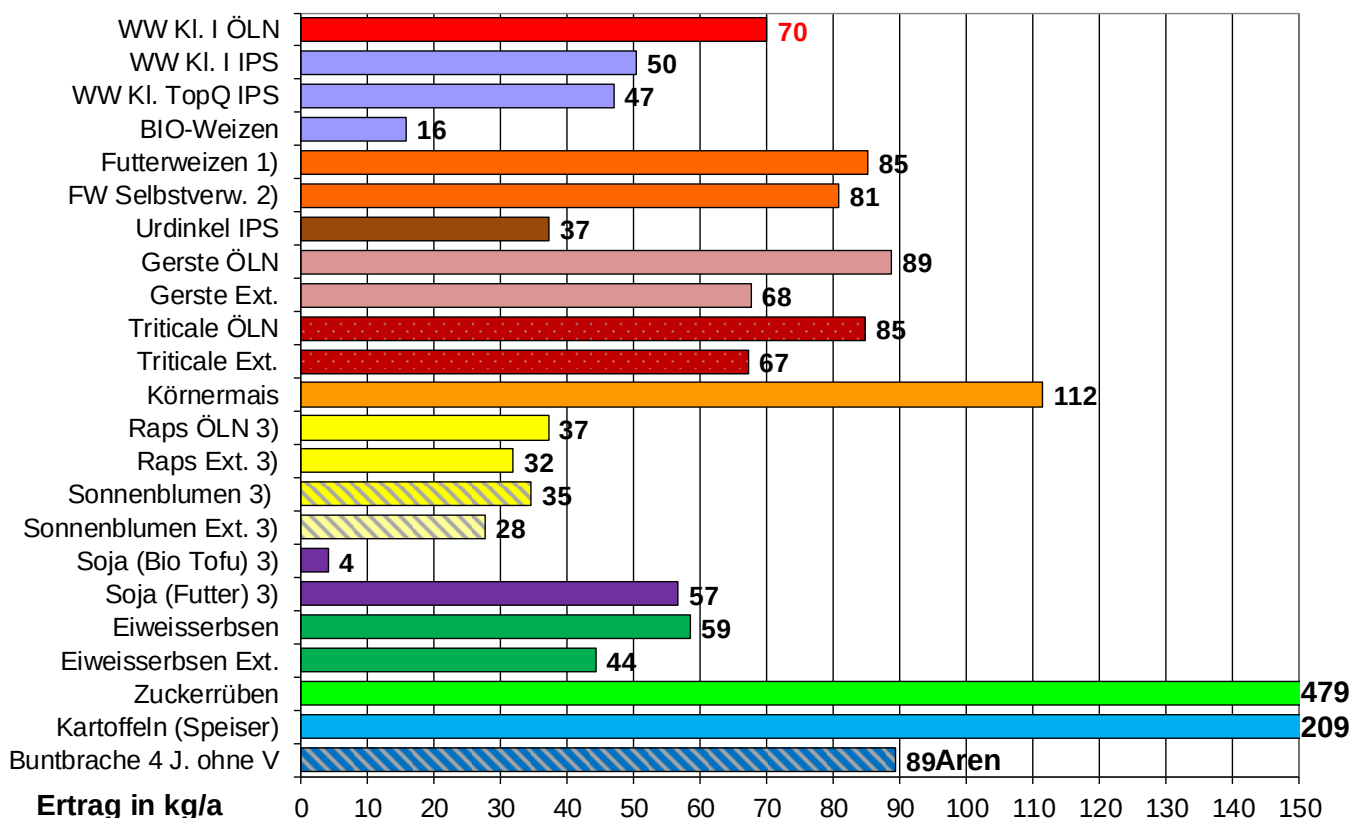
Im ersten Versuchsjahr erzielten die zweizeiligen Sorten im Streifenversuch gleich viel oder mehr Ertrag als in den benachbarten Kleinparzellen. Über alle Standorte gesehen brachten die zweizeiligen Sorten im Streifenversuch sogar einen höheren Ertrag als die sechszeiligen Sorten. In den Kleinparzellen war es genau umgekehrt, dort lieferten die sechszeiligen Sorten mehr Ertrag als die zweizeiligen.

Der Versuch wird weitergeführt und mit den neuesten Sorten ergänzt.

Autorin: Barbara Graf

15 Paritätserträge 2019

Wie viel Ertrag ist nötig, um 70 dt/ha nach ÖLN produzierten Weizen der Klasse 1 finanziell zu egalisieren? Als Basis dienen die Deckungsbeiträge 2019 inklusive den aktuellen Beiträgen des Bundes. Für Getreide wurden die Ernterichtpreise 2019 und die aktuellen Zuschläge des IP-Suisse-Labels verwendet. Bei Ölsaaten wurde mit den Durchschnittspreisen der Ernte 2019 gemäss swiss granum gerechnet. Die Kosten wurden dem Agridea-DB-Katalog 2019 entnommen. Kann Körnermais trocken gedroschen werden, liegt der effektive Paritätsertrag bei dieser Kultur wohl tiefer als berechnet. Die Beiträge und Abzüge, welche mit der Nachfolgelösung des Schoggigesetzes per 2019 in Kraft traten, wurden berücksichtigt. Deshalb steht das Futtergetreide, welches einen Flächenbeitrag erhält, bei dem aber ein tieferer Produzentenbeitrag abgezogen wird, besser da als in den Vorjahren. Ansonsten gab es zum Vorjahr nur sehr kleine Verschiebungen. Neu werden Zuckerrüben und Kartoffeln aufgeführt. Die Grafik zeigt, dass beides nach wie vor finanziell sehr interessante Kulturen sind für den Anbau. Die Ertragsparität liegt bei beiden nur etwa halb so hoch wie der realistische Ertrag. Bei der Buntbrache wurden die Kosten auf vier Jahre verteilt und ohne Vernetzungsbeiträge gerechnet. Somit müssten 89 Aren Buntbrache angesät werden, um gleich viel zu verdienen wie mit 70 dt/ha Brotweizen der Klasse 1 im ÖLN. Wird mit acht Standjahren gerechnet, macht das relativ wenig aus (85 Aren). Würden zusätzlich die Vernetzungsbeiträge eingerechnet, wären jedoch nur 67 Aren Buntbrache nötig.



- 1) Annahme gleiche Kosten wie Weizen Klasse intensiv und Fr. 0.75/dt weniger Annahmegebühren (zum Richtpreis addiert)
- 2) wie 1) ab + Fr.2.-/dt für Rabatt bei Anrechnung eigenes Futter
- 3) Angaben Swiss granum, Aug. 2019

Autorin: Barbara Graf

6. Dezember 2019

