

Buchweizenanbau in der Schweiz: neue Sorten für eine alte Nischenkultur

Simon Strahm¹, Dominik Füglistaller², Christina Lädach², Andrea Enggist, Adeline Thuet, Carolin Luginbühl, Hans Ramseier² und Jürg Hiltbrunner¹

¹Agroscope, 8046 Zürich, Schweiz

²Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL, 3052 Zollikofen, Schweiz

Auskünfte: Simon Strahm, E-Mail: simon.strahm@agroscope.admin.ch



Abb. 1 | Buchweizen eignet sich auch für den Anbau in der Schweiz: Kleinparzellenversuch mit Buchweizensorten am Standort Zürich-Reckenholz. (Foto: Simon Strahm, Agroscope)

Einleitung

Die Geschichte des Buchweizens reicht weit in die Vergangenheit zurück. Ursprünglich stammt Buchweizen aus China wo Buchweizenarten gemäss Pollenuntersuchungen bereits 2500 v. Chr. wuchsen (Zeller und Hsam 2004). Von dort breitete sich der Buchweizen vermutlich im Mittelalter über Kirgistan, Tadschikistan und Usbekistan in Richtung Europa aus (Zeller 2001). Mit der Intensivierung des Ackerbaus verlor er aber nach und nach an Bedeutung. Aktuell (Datengrundlage 2017) gilt Russland mit 1,52 Millionen Tonnen (von weltweit ca. 4 Millionen Tonnen) als führender Buchweizenproduzent (FAO 2019). In der russischen Küche ist Buchweizen – als Beilage oder Hauptgericht – auch heute noch ein wichtiger Nahrungsbestandteil (Miedaner und Longin 2012).

Ab 1400 n. Chr. hat sich der Buchweizenanbau auch in der Schweiz etabliert. Bereits um 1800 n. Chr. beschränkten sich die Anbauggebiete aber nur noch auf einige Tä-

ler in Graubünden und im Tessin (Schilperoord 2017). Hauptgrund war die verstärkte Verbreitung und Förderung des Kartoffelanbaus, was die gesamtschweizerische Anbaufläche von Buchweizen bis ins Jahr 1972 auf unter eine Hektare schrumpfen liess (Lustenberger *et al.* 1977). Seither taucht Buchweizen nicht mehr einzeln in der Anbaustatistik auf und bis auf die Sorte Brusio ist keine Schweizer Buchweizensorte in der Genbank eingelagert worden (BLW 2019).

Seit einigen Jahren nimmt die Bedeutung von Buchweizen in der menschlichen Ernährung aber wieder zu. Gerade für Menschen mit einer Glutenunverträglichkeit (Zöliakie) bietet der glutenfreie Buchweizen eine Alternative zu herkömmlichen Getreideprodukten. Daneben ist Buchweizen auch reich an Spurenelementen wie Zink oder Mangan und wirkt Erkrankungen wie Bluthochdruck oder hohen Cholesterinwerten entgegen (Skrahanja *et al.* 2004).

Aufgrund der geringen Ansprüche an Klima und Boden (Lustenberger *et al.* 1977) und der eher kurzen Vegetationsdauer von ca. 115 Tagen (Aufhammer *et al.* 1995) kann Buchweizen als Fruchtfolgeglied interessant sein. Da Buchweizen botanisch gesehen mit keiner anderen häufig in der Schweiz angebauten Kulturpflanze verwandt ist, kann er zur Auflockerung der Fruchtfolge und Aufwertung des Bodens genutzt werden. Durch die kurze Vegetationsdauer besteht zudem die Möglichkeit, Buchweizen als Zweitkultur z. B. nach Wintergerste anzubauen. Als Gründüngungs- und Untersaatenkomponente wird Buchweizen seit vielen Jahren eingesetzt. Unter guten Wachstumsbedingungen ist Buchweizen aufgrund der schnellen Jugendentwicklung ein guter Unkrautunterdrücker. Auch für Insekten ist die Ackerfrucht von Bedeutung, denn sie blüht – je nach Saatzeitpunkt und Sorte – über eine längere Zeit und v. a. während der tendenziell eher trachtarmen Sommermonate. Beim Anbau von Buchweizen als Reinkultur zur Körnernutzung stellen sich zahlreiche Herausforderungen. So

ist z.B. die Bestimmung des richtigen Erntezeitpunkts aufgrund des unbegrenzten Wuchses der aktuell verfügbaren Sorten und deshalb auch die Ernte mit dem Mähdröschler schwierig. Neue Züchtungen aus Russland versprechen jedoch eine gleichmässige Abreife bei gleichzeitig hohen Kornerträgen und tieferen Erntefeuchtigkeiten.

Um Lösungsansätze für den Buchweizenanbau in der Schweiz zu entwickeln, wurden in einem gemeinsamen Projekt von Agroscope und der Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL Versuche mit verschiedenen Buchweizensorten und Saaddichten durchgeführt. In den Sortenversuchen wurde zudem der Wert für Bestäuber quantifiziert.

Material und Methoden

Im Rahmen dieser Buchweizenversuche wurde auch das Know-how im Versuchswesen mit dieser Kultur bei den Projektpartnern aufgebaut. Im ersten Versuchsjahr wurden die Sorten der frühen Reifegruppe im Schwad-Druschverfahren geerntet (Tab. 1) und erst in den folgenden Jahren ausschliesslich im Direktdrusch.

Sortenversuch

In den Jahren 2015 bis 2018 wurden an insgesamt drei verschiedenen Standorten acht Sortenversuche angelegt, wovon einer im Jahr 2015 (Münsingen, BE) gemäss den Richtlinien von Bio Suisse durchgeführt wurde (Tab. 1). Insgesamt wurden 14 verschiedene Sorten der Art *Fagopyrum esculentum* (Echter Buchweizen) miteinander verglichen, die aufgrund ihrer geschätzten, unterschiedlichen Entwicklungsgeschwindigkeiten in drei Reifegruppen eingeteilt wurden. Für den Vergleich über alle Reifegruppen wurde die französische Sorte La Harpe jeweils als Referenzsorte integriert. Die Saat erfolgte meistens Mitte Mai als Drillsaat mit Reihenabständen von ca. 18 cm und einer Ablagetiefe von 2–4 cm. Die Sorten der frühreifen Gruppe wurden anfangs, diejenigen der später abreifenden Gruppen Ende September geerntet (Tab. 1).

Während der Vegetationszeit wurden Informationen zum Feldaufgang, zur Jugendentwicklung, zum Blühbeginn, zur Vollblüte, zur Bestäuberattraktivität (Zählung von Bienen und sonstigen Bestäubern während zweier Vormittage in drei Wiederholungen von jeweils 10 Min. Dauer), zur Pflanzenlänge (Ende Blüte und vor Ernte) und zur Standfestigkeit (Ende Blüte und vor Ernte) gesammelt. Am Erntegut wurde der Trockensubstanzgehalt zum Zeitpunkt der Ernte, der Kornertrag sowie das Tausendkorngewicht (TKG) erhoben.

Zusammenfassung

Seit einigen Jahren steigt das Interesse an der Buchweizenproduktion in der Schweiz. Zuvor war die Ackerfrucht fast vollständig in Vergessenheit geraten. Buchweizen eignet sich gut zur Auflockerung der Fruchtfolge, da er nicht mit anderen Ackerkulturen verwandt ist. Auch ernährungsphysiologisch ist Buchweizen interessant: Er enthält Zink und Selen und bietet für Menschen mit Glutenunverträglichkeit eine glutenfreie Alternative zu Getreideprodukten. Um Empfehlungen für einen zeitgemässen Schweizer Buchweizenanbau zu erarbeiten, wurden 2015 bis 2018 14 Buchweizensorten unterschiedlicher Herkunft in Kleinparzellenversuchen angebaut und ihre agronomischen Eigenschaften verglichen. Als Referenz diente dabei die französische Sorte La Harpe, die in der Schweiz angebaut wird. Zudem wurden die Auswirkungen verschiedener Saaddichten auf das Wachstum und den Ertrag anhand der Sorten Devyatka und La Harpe erforscht. Die Sortenversuche zeigten, dass die neueren Züchtungen aus Russland neben dem höheren Ertrag eine schnellere Jugendentwicklung aufweisen und auf Grund ihres begrenzten Wuchses kürzer als andere Sorten bleiben, was die Ernte im Direktdruschverfahren erleichtert. Die Untersuchung der Saaddichte lieferte hingegen keine abschliessende Antwort auf die Frage nach der zu wählenden Saaddichte. Obwohl der Ertrag mit zunehmender Saaddichte tendenziell abnimmt, sollte die optimale Saaddichte situationsspezifisch ermittelt werden. Ein guter Startwert ist dabei eine Saaddichte um 180 Körner/m².

Saaddichteversuch

Zusätzlich zu den Sortenversuchen wurden in den Jahren 2015 bis 2017 am Standort Reckenholz die Sorten La Harpe und Devyatka in je fünf verschiedenen Saaddichten (90, 180, 360, 720 und 900 Körner/m²) ausgesät. mit Ausnahme der Erntedaten (2015: 25.9.; 2016: 13.9. und 2017: 8.9.) waren die Bewirtschaftungsmassnahmen und Standortbedingungen dieselben wie beim Sortenversuch im entsprechenden Jahr am Standort Reckenholz (Tab. 1). Nebst den agronomischen Eigenschaften wurde zusätzlich die Bestandesdichte sowie die Anzahl Verzweigungen und Blütenstände pro Pflanze erfasst.

Tab. 1 | Bewirtschaftungs- und Standortinformationen des Sortenversuchs an den Standorten Zürich-Reckenholz, Zollikofen (BE) und Münsingen (BE) für die Jahre 2015–2018.

Standort	Münsingen (BE), 550 mü. M. BIO			Zollikofen (BE) 557 mü. M. ÖLN									Reckenholz (ZH) 450 mü. M. ÖLN											
	2015			2015			2016			2017			2018			2015			2016			2017		
Reifegruppe	Früh	Mittel	Spät	Früh	Mittel	Spät	Früh	Mittel	Spät	Früh	Mittel	Spät	Früh	Mittel	Spät	Früh	Mittel	Spät	Früh	Mittel	Spät	Früh	Mittel	Spät
Vorfrucht	Lupinen/ Kunstwiese			Winterweizen			Kunstwiese			Mais			Weizen/Gerste			Kartoffeln			Kartoffeln			Mais		
Saat	13.5.			13.5.			27.5.			17.5.			4.6.			19.5.			10.5.			17.5.		
N _{min} bei Saat [kg/ha] ¹	38,7			39,3			k.A.			41,4			84,8			57,1			k.A.			94,2		
Düngung [kg N/ha]	keine			27			keine			15			keine			30			30			keine		
Unkrautbekämpfung	keine			Nimbus CS 3 l/ha			Nimbus CS 3 l/ha			Nimbus CS 3 l/ha			Nimbus CS 3 l/ha			Nimbus CS 3 l/ha			Nimbus CS 3 l/ha			Nimbus CS 3 l/ha		
Erntemethode	Schwad-/ Direktdrusch			Schwad-/ Direktdrusch			Direktdrusch			Direktdrusch			Direktdrusch			Schwad-/ Direktdrusch			Direktdrusch			Direktdrusch		
Schwadlegen	29.8.	nein		29.8.	nein		nein			nein			nein			29.8.	nein		nein			nein		
Ernte	5.9.	25.9.	25.9.	5.9.	25.9.	25.9.	8.9.	11.10.	11.10.	8.9.	28.9.	28.9.	10.9.	10.9.	20.9.	31.8.	25.9.	25.9.	25.8.	21.9.	30.9.	7.9.	25.9.	25.9.
N _{min} nach Ernte [kg/ha] ¹	k.A.			k.A.			k.A.			42,9			k.A.			k.A.			k.A.			93,2		
Niederschlagssumme [mm/m ²], von Saat bis Ernte	283	346	346	227	288	288	388	419	419	305	343	343	256	256	269	265	301	301	525	570	570	329	378	378
Temperatursumme [°C], von Saat bis Ernte, Basis 8 °C	2009	2408	2408	2009	2408	2408	1897	2325	2325	2149	2379	2379	1924	1924	2113	2061	2466	2466	1890	2393	2524	2220	2444	2444

¹Tiefe der Probenahme: 0–90 cm, BIO = biologischer Landbau gemäss Bio Suisse, ÖLN = ökologischer Leistungsnachweis
k.A. = keine Angabe

Die Sorten- und Saatchichtversuche wurde jeweils als randomisierte Blockversuche mit einer Parzellengrösse von 1,5 m × 6–8 m mit drei Wiederholungen durchgeführt.

Für die statistische Auswertung und die Darstellung der Graphiken wurde die Statistiksoftware R (R Foundation, Wien) verwendet. Als statistischer Test diente der Tukey-HSD-Test (Tukey's Honestly Significant Difference).

Resultate und Diskussion

Zügiges Auflaufen und gute Jugendentwicklung

Insgesamt liefen die Pflanzen nach der Saat schnell auf (5–10 Tage), wobei keine signifikanten Sortenunterschiede festgestellt werden konnten, im Gegensatz zu deutlichen Standort- und Jahreseffekten. Solche waren hauptsächlich auf unterschiedliche Wachstumsbedingungen nach der Saat zurückzuführen.

Bei der Jugendentwicklung zeigten sich dagegen Sortenunterschiede. Die russischen Sorten Dialog, Dikul und Drushina der frühen Reifegruppe entwickelten sich signifikant besser als die Sorte La Harpe (Tab. 2). Die Sorten der mittleren Reifegruppe schnitten insgesamt schlechter ab, die Unterschiede innerhalb der Gruppe waren allerdings nur zwischen La Harpe und Petit Gris signifikant. Die Sorten Billy und Darja der späten Reifegruppe entwickelten sich ebenso schnell, die Sorten Bamby, Petit Gris und Drollet langsamer als die Sorten der frühen Reifegruppe, die Unterschiede zur Referenzsorte La Harpe waren aber nicht signifikant.

Ein schneller Feldaufgang und eine gute Jugendentwicklung sind allgemein bekannt für Buchweizen und gelten als wichtige Faktoren in der erfolgreichen Unterdrückung von Begleitarten. Die geprüften russischen Sorten sowie Billy und Darja hoben sich diesbezüglich von den anderen Sorten ab, wobei Jahres- und Standorteffekte die Sortenunterschiede teilweise überlagern konnten.

Blüte und ihre Attraktivität für Bestäuber

Die als Referenz ausgesäte Sorte La Harpe begann im Durchschnitt 35 Tage nach der Saat zu blühen. Die russische Sorte Temp war deutlich früher (ca. 6–7 Tage) als La Harpe und die früheste aller untersuchten Sorten (Abb. 2). Die anderen russischen Sorten der frühen Reifegruppe (Devyatka, Dikul, Dialog und Drushina) blühten ebenfalls 5–6 Tage früher als La Harpe. Aber auch einige Sorten in der mittleren und späten Reifegruppe (Bamby, Lileja, Kärntner Hadn und Ophé) blühten früher als die Referenzsorte, bei Billy mit dem spätesten Blühbeginn hingegen begann die Blüte zwei bis drei Tage nach La Harpe. Petit Gris, Darja und Drollet waren ähnlich wie die Sorte La Harpe. Bei der Vollblüte zeigt sich ein ähnliches Bild. Durchschnittlich erreichten alle Sorten die Vollblüte ca. acht bis zehn Tage nach Blühbeginn.

Die Anzahl von Honigbienen und anderen Bestäubern während der Blüte variierte von Jahr zu Jahr und von Ort zu Ort sehr stark, was vermutlich einerseits auf die Witterung und andererseits auch auf das Erhebungsdatum und die Erhebungszeit zurückzuführen ist. In der frühen Reifegruppe zeigte sich die Sorte Drushina im Vergleich

Tab. 2 | Jugendentwicklung (Note), Bestäuberattraktivität (Anflüge/h rel. zu La Harpe), Pflanzenlänge (cm), Standfestigkeit (Note), Wassergehalt des Ernteguts (%) und Tausendkorngewicht (g) verschiedener Buchweizensorten für die drei Reifegruppen (früh, mittel und spät), gemittelt über die ganze Versuchsdauer und alle Standorte (* Drushina ab 2016). Unterschiedliche Buchstaben innerhalb der drei Reifegruppen kennzeichnen statistisch signifikante Unterschiede ($p < 0,05$).

	Jugendentwicklung (Note)		Bestäuberattraktivität (Anflüge/h rel. zu La Harpe)		Pflanzenlänge (cm)			Standfestigkeit (Note)			Wassergehalt des Ernteguts (%)	Tausendkorngewicht (g)					
			Honigbienen	Sonstige	Ende Blüte	vor Ernte	Ende Blüte	vor Ernte									
früh	Devyatka (RU)	2,3	ab	+11	±0	99,4	b	98,2	b	1,8	ab	3,5	a	23,8	a	28,8	cd
	Dialog (RU)	2,1	ab	+1	+7	91,4	ab	92,2	ab	1,2	a	3,0	a	24,4	a	30,0	d
	Dikul (RU)	1,8	ab	+3	+4	97,1	b	98,6	b	1,6	a	3,2	a	23,5	a	27,9	bc
	Drushina* (RU)	1,7	ab	+25	+34	95,0	b	95,0	b	2,2	ab	3,9	a	26,0	a	30,5	d
	La Harpe (F, Ref)	3,1	b	Referenz	Referenz	121,8	c	136,7	c	3,3	b	4,0	a	32,1	b	20,0	a
	Temp (RU)	2,4	ab	-3	+17	79,7	a	82,4	a	1,2	a	2,3	a	22,6	a	26,6	b
mittel	Bamby (AT)	4,0	ab	-11	+7	94,5	a	103,7	a	5,3	a	7,4	a	35,8	ab	19,5	a
	La Harpe (F, Ref)	2,8	ab	Referenz	Referenz	131,3	b	132,1	b	4,1	a	5,9	a	37,8	b	18,3	a
	Lileja (SI)	3,3	ab	-4	+14	107,6	a	106,8	a	4,7	a	6,4	a	31,6	a	24,5	b
	Petit Gris Pop.1 (F)	4,3	b	-7	+9	132,2	b	136,8	b	4,5	a	6,9	a	34,5	ab	19,1	a
spät	Billy (AT)	2,2	ab	-10	-9	122,5	ab	136,4	b	2,3	a	4,3	a	45,0	a	27,0	e
	Darja (SI)	2,3	ab	-26	-6	135,9	b	152,4	c	2,8	ab	4,8	a	46,1	a	19,7	cd
	Drollet (F)	3,5	b	-12	-9	125,8	ab	137,1	b	5,0	b	6,1	a	41,3	a	14,9	a
	Kärntner Hadn (AT)	3,4	b	-17	-5	113,1	a	112,6	a	5,1	b	6,5	a	39,6	a	20,1	d
	La Harpe (F, Ref)	3,1	ab	Referenz	Referenz	129,6	ab	137,0	b	4,5	ab	5,7	a	40,4	a	17,1	ab
	Orphé (F)	2,9	ab	-3	+7	109,9	a	115,9	a	5,0	b	6,4	a	40,6	a	17,7	bc

zu La Harpe sowohl für Honigbienen (25 zusätzliche Anflüge/Stunde) als auch für sonstige Bestäuber (34 zusätzliche Anflüge/Stunde) deutlich attraktiver (Tab. 2). Ein ähnliches Verhalten zeigten die Sorten Devyatka, Dialog und Dikul, wenn auch nicht im selben Ausmass (3–11 zusätzliche Anflüge/Stunde). Die Sorte Temp, die Sorten der mittleren Reifegruppe sowie die Sorte Orphé wurden von Honigbienen weniger stark (3–11 Anflüge/Stunde weniger als La Harpe) von den anderen Bestäubern aber mehr besucht (7–17 Anflüge/Stunde mehr als La Harpe). Die Sorten der späten Reifegruppe waren sowohl für Honigbienen als auch für die anderen Bestäuber weniger attraktiv als La Harpe (3–26 Anflüge/Stunde weniger).

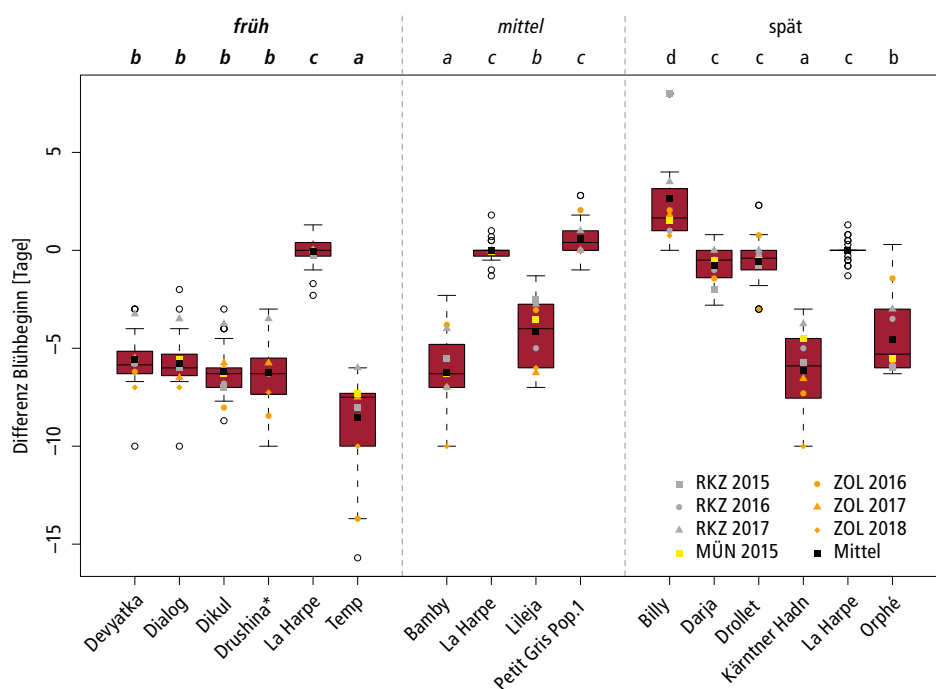
Wenn der Buchweizen nun im Kontext der Verwendung in Gründüngungen, Blühstreifen oder Untersaatmischungen betrachtet wird, ergeben sich, kombiniert mit dem Blühbeginn und der Entwicklungsgeschwindigkeit viele Einsatzmöglichkeiten (z. B. Zeitpunkt und Länge der Blüte abgestimmt auf andere Pflanzen in einer Mischung). Die Sortenwahl ist also auch für dieses Anwendungsgebiet relevant.

Neue Sorten mit interessanten Eigenschaften

Die Pflanzenlänge gegen Ende der Blüte (erste reife Nüsschen sichtbar) wie auch kurz vor der Ernte variierte zwischen den Sorten (Tab. 2). In der frühen Reifegruppe und beim ersten Messdatum war die Sorte La Harpe (120–130 cm) signifikant länger als die anderen Sorten. Temp war mit 80 cm die kürzeste Sorte. Mit Ausnahme von Bamby und Lileja waren alle anderen Sorten der

mittleren und späten Reifegruppe gleich lang oder länger als La Harpe. Eine wichtige Eigenschaft zur problemlosen Ernte ist die Determinanz, die sich unter anderem in einem Wachstumsstopp der Pflanzen zeigt. Um diese Eigenschaft zu beurteilen, wurde die Pflanzenlänge kurz vor der Ernte erneut gemessen. Von den geprüften Buchweizensorten zeigten die russischen Sorten diese Eigenschaft (Tab. 2) im Gegensatz zur Sorte La Harpe, die zwischen den beiden Messterminen rund 15 cm weitergewachsen war. Das Einstellen des Längenwachstums wurde aber auch bei der Sorte Lileja (mittlere Reifegruppe) beobachtet. Charakteristisch für determinante Sorten ist, dass die Pflanzen dürr werden und die Blätter abfallen. Die Kombination beider Eigenschaften konnte primär bei den russischen und weniger bei den anderen Sorten beobachtet werden.

Aufgrund der vorliegenden Beobachtungen konnte nicht direkt von kürzeren Pflanzen auf eine bessere Standfestigkeit geschlossen werden (Tab. 2). Dies wird deutlich durch die signifikanten Wechselwirkungen der Faktoren «Ort» und «Jahr» bei der Varianzanalyse. Es wurde beobachtet, dass die Buchweizenpflanzen, sogar die kurzen und sonst eher standfesteren russischen Sorten, bei nährstoffreichen Böden mit hohen N_{\min} -Gehalten eher mehr Biomasse bildeten, insgesamt grüner und länger wurden und auch früher und stärker ins Lager gingen, v.a. wenn starke Winde, Gewitter oder Regen auftraten. Durch die geringen Pflanzenlängen und die Determinanz bieten die frühen russischen Sorten trotzdem grosse Vorteile bei der Ernte im Direktdruschverfahren. Andererseits könnte ihr kürzerer Wuchs trotz



*Drushina ab 2016 (siehe Tab. 2).

Abb. 2 | Blühbeginn verschiedener Buchweizensorten (Differenz in Anzahl Tagen zur Referenzsorte La Harpe) der drei Reifegruppen (früh, mittel und spät) an den Standorten Zürich-Reckenholz (RKZ 2015–2017), Zollikofen (ZOL 2016–2018) und Münsingen (MÜN 2015). Unterschiedliche Buchstaben innerhalb der drei Reifegruppen kennzeichnen signifikante Unterschiede ($p < 0,05$).

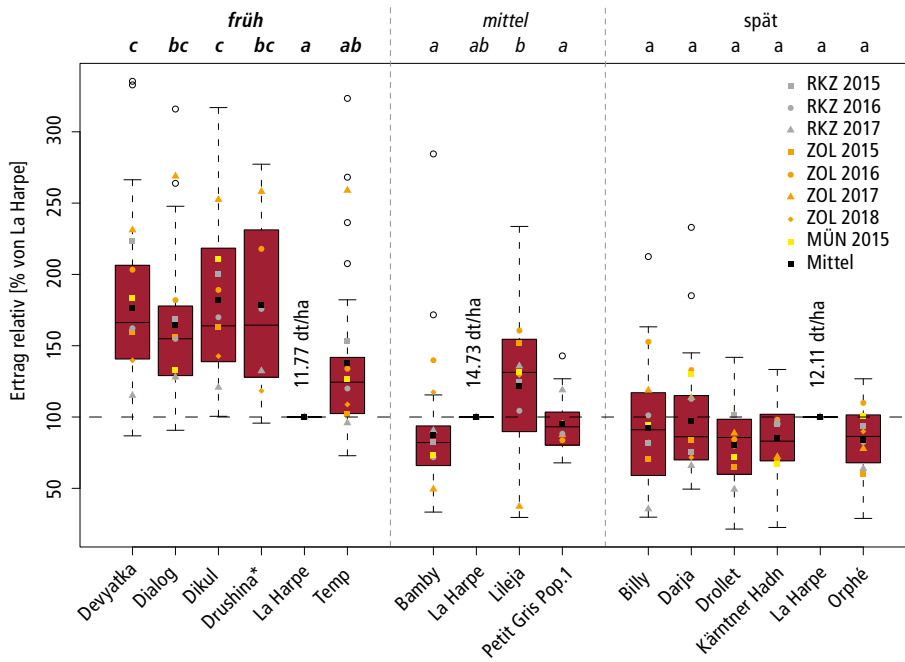
der insgesamt schnellen Jugendentwicklung aller Buchweizensorten auf Feldern mit starkem Unkrautdruck ein Nachteil sein – v. a. wenn keine Herbizide eingesetzt werden.

Um die Vergleichbarkeit der Erträge aufgrund der verschiedenen Erntetermine und Ernteverfahren innerhalb der jeweiligen Reifegruppen zu ermöglichen, werden die Erträge relativ zur Referenzsorte La Harpe dargestellt (Abb. 3). Die russischen Sorten Devyatka, Dialog, Dikul und Drushina erreichten signifikant höhere Körnerträge (160–180 %) als La Harpe, selbst wenn die statistische Auswertung anstelle für alle Jahre nur für die Jahre 2016 bis 2018 durchgeführt wird, um damit den späteren Prüfbeginn (2016) der Sorte Drushina zu berücksichtigen. Die Sorten Temp und Lileja lieferten tendenziell höhere Erträge (120–150 %), während alle anderen Sorten auf einem mit La Harpe vergleichbaren und tieferem Niveau (80–100 %) lagen. Die absoluten Erträge der Sorte La Harpe lagen zwischen 11,8 und 14,7 dt/ha. Devyatka, Dikul und Drushina waren mit Erträgen von >20 dt/ha die ertragreichsten, Drollet und Kämtner Hadn mit <10 dt/ha die ertragsschwächsten Sorten. Die Erntefeuchtigkeiten betragen bei den russischen Sorten der frühen Reifegruppe zwischen 22,6 % und 26,0 %, was im Vergleich zur mittleren (31,6–37,8 %) und späten (39,6–46,1 %) Reifegruppe deutlich niedriger war. Dies erleichtert die direkte Ernte mit dem Mähdröschler und verringert auch die Gefahr von Kornverlusten im Vergleich zum Schwadddrusch. Betrachtet man

das mittlere Tausendkorngewicht (Tab. 2) fällt auf, dass Sorten mit höherem Tausendkorngewicht auch ertragreicher waren. Es hat sich allerdings herausgestellt, dass hohe Erträge mit einer Kombination aus hohem Tausendkorngewicht und hoher Anzahl gebildeter Körner erreicht wurden.

Die optimale Saattiefe

Während die Sorte La Harpe bei einer Bestandesdichte zwischen 90 und 180 Pflanzen/m² ihr Ertragsmaximum erreichte (17–18 dt/ha), scheint bei der Sorte Devyatka das Ertragsmaximum (22–23 dt/ha) bei 90 Pflanzen/m² zu liegen, wobei das Verhalten bei tieferen Bestandesdichten nicht untersucht wurde und sich deshalb die gezeigte lineare Funktion nicht auf tiefere Bestandesdichten übertragen lässt (Abb. 4). Signifikante Ertragsunterschiede wurden erst bei Saattiefen > 360 Körner/m² bei der Sorte La Harpe beobachtet, wobei eine Erhöhung der Saattiefe zu einer Ertragsreduktion führte. Die generelle Tendenz der Ertragsabnahme mit zunehmender Saattiefe scheint auf Grund der stärkeren intraspezifischen Konkurrenz durchaus nachvollziehbar zu sein. Diese Konkurrenz zeigte sich auch in der sinkenden Feldaufgangsrate bei den Sorten Devyatka (93,5–86,6 % bei 90–900 Körnern/m²) und La Harpe (98,0–88,0 % bei 90–900 Körnern/m²). Bestände mit tieferen Bestandesdichten verzweigten sich stärker und bildeten mehr Blütenstände aus. Buchweizen kann also tiefe Bestandesdichten bei guten Bedingungen mit der Ausbildung von



*Drushina ab 2016 (siehe Tab. 2).

Abb. 3 | Relativer Kornertrag (% von La Harpe pro Gruppe) standardisiert auf 13% Wassergehalt für verschiedene Buchweizensorten angebaut in drei Reifegruppen (früh, mittel und spät) an den Standorten Zürich-Reckenholz (RKZ 2015–2017), Zollikofen (ZOL 2015–2018) und Münsingen (MÜN 2015). Unterschiedliche Buchstaben innerhalb der drei Reifegruppen kennzeichnen signifikante Unterschiede ($p < 0,05$).

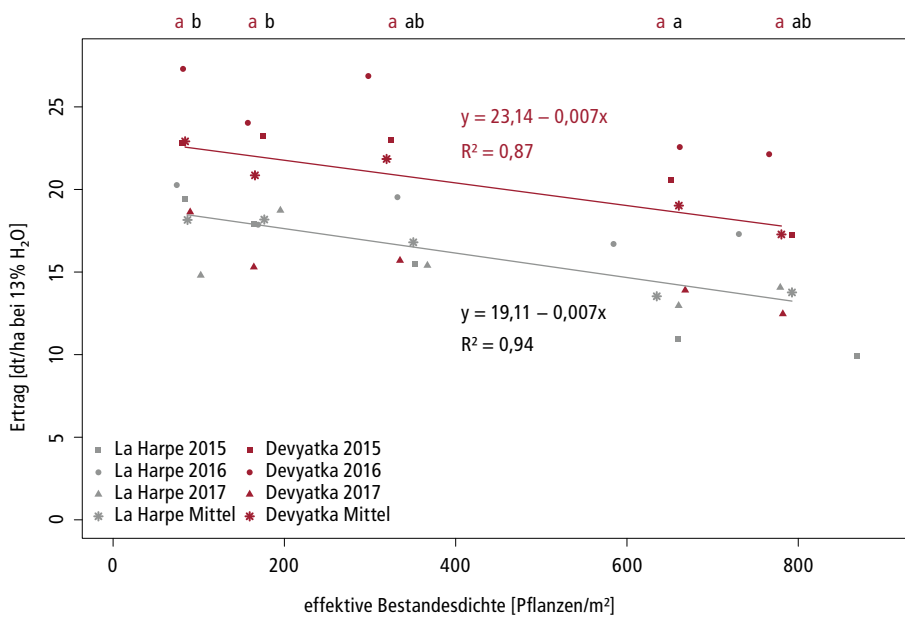


Abb. 4 | Kornertrag (dt/ha, standardisiert auf 13% Wassergehalt) der Buchweizensorten La Harpe und Devyatka in Abhängigkeit verschiedener Bestandesdichten am Standort Zürich-Reckenholz (2015–2017) inkl. Korrelation zwischen den mittleren Bestandesdichten und den mittleren Kornerträgen und deren Regressionsgeraden für Bestandesdichten von 90–900 Pflanzen/m². Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen statistisch signifikante Unterschiede der mittleren Kornerträge ($p < 0,05$; rot: Devyatka, grau: La Harpe).

mehr Verzweigungen beziehungsweise Blütenständen zwar kompensieren, die Ertragsbildung bei Buchweizen scheint aber nicht unbedingt davon abhängig zu sein. Die ideale Saattiefe in Bezug auf den Kornertrag scheint zudem von Sorte zu Sorte und von Jahr zu Jahr unterschiedlich zu sein, weshalb sie bei Interesse am Buchweizenanbau je nach Standort individuell ermit-

telt werden sollte. Eine Saattiefe von 180 Körnern/m² oder bei schwachem Unkrautdruck auch weniger ist als Richtwert aber anwendbar. Auf Parameter wie Standfestigkeit oder Wassergehalt des Ernteguts hatte die Saattiefe keinen Einfluss. Saattiefen von mehr als 360 Körnern/m² sind allerdings auch in Bezug auf die Saatgutkosten nicht empfehlenswert.



Abb. 5 | Blühender Buchweizen weist hohe Trachtwerte auf und ist somit wichtig für Honigbienen und andere Bestäuber. (Foto: Jürg Hiltbrunner, Agroscope)



Abb. 6 | Reife und unreife Körner der nicht determinanten Sorte Billy im selben Blütenstand (Zürich-Reckenholz, 2016). (Foto: Simon Strahm, Agroscope)

Schlussfolgerungen und Ausblick

Die Durchführung der Sortenversuche ermöglichte einen guten Vergleich mehrerer Buchweizensorten unter verschiedensten Schweizer Bedingungen. Obwohl die russischen Sorten mit ihrem guten Kornertrag und geringen Wuchshöhen überzeugten und auch für den Direktdrusch geeignet sind, spielen sowohl das Jahr als auch die Standortbedingungen eine wichtige Rolle für die Entwicklung der Pflanzen. Mit der insgesamt kurzen Vegetationszeit könnten die russischen Sorten, insbesondere Temp, in geeigneten Lagen zudem als Zweitkultur z. B. nach Gerste angebaut werden. Die Attraktivität der russischen Sorten bei den Bestäubern ist leicht höher



Abb. 7 | Direktdrusch der Buchweizensorte La Harpe (Bildmitte) am Standort Zürich-Reckenholz mit Parzellenmähdröschler (2016). Kürzere und determinante russische Sorten links im Bild. (Foto: Simon Strahm, Agroscope)

als bei der Sorte La Harpe. Diese positiven Eigenschaften machen die russischen Sorten sowohl für die Körnerproduktion als auch für die Verwendung in Gründüngungen interessant. Für die Entwicklung von Mischungen für Ökoflächen, Blühstreifen oder Untersaaten können jedoch auch andere Sorten mit z.B. spätem Blühbeginn (Billy) oder Attraktivität auf andere Bestäuber als Honigbienen (Lileja oder Bamby) geeignet sein.

Basierend auf den mit zwei Sorten durchgeführten Saatchichteversuchen wird abgeleitet, dass eine Saatchichte zwischen 90 und 360 Körnern/m² anzustreben ist. Obwohl Buchweizen ein starkes Kompensationsvermögen aufweist, können Saatchichten von ≤ 180 Körnern/m² nur auf Flächen mit geringem Unkrautdruck empfohlen werden. Höhere Saatchichten von > 360 Körnern/m² sind aufgrund des geringeren Ertrags bei höheren Saatgutkosten nicht zu empfehlen.

Für eine erfolgreiche Wiederetablierung des Buchweizenanbaus in der Schweiz sind weiterführende Versuche entlang der gesamten Wertschöpfungskette nötig. Im Vordergrund stehen die Weiterentwicklung der mechanischen Unkrautregulierung (Hacken und/oder Striegeln) sowie die Abklärung der Schäleignung für die Vermarktung von ganzen Körnern und die Entwicklung von in der Schweiz wenig oder unbekanntem Produkten. ■

Dank

Wir danken Bio Suisse und der Fondation Sur-la-Croix für die finanzielle Unterstützung. Des Weiteren geht ein Dank an das Institut für Leguminosen und Grütze (Orel, Russland) und weitere Saatguthändler für die Zurverfügungstellung von Saatgut, an die Mitarbeiter des Teams Feldbau und der Gruppe Sorten und Anbautechnik (Agroscope) sowie der Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL in Zollikofen, der BioSchwand in Münsingen und der ETH Zürich in Eschikon für die wertvolle Unterstützung.

Riassunto**Coltivazione del grano saraceno in Svizzera: nuove varietà per un'antica coltura di nicchia**

Da alcuni anni cresce l'interesse per la produzione di grano saraceno in Svizzera, un prodotto campicolo che in precedenza era stato quasi completamente dimenticato. Il grano saraceno, non essendo imparentato con altre colture, è particolarmente indicato per allentare la loro rotazione ed è interessante anche dal punto di vista fisiologico-nutrizionale, dato che contiene zinco e selenio e offre alle persone intolleranti al glutine un'alternativa senza glutine ai prodotti cerealicoli. Al fine di elaborare raccomandazioni per la coltivazione moderna del grano saraceno in Svizzera, nel periodo 2015–2018 sono state coltivate 14 varietà di diversa origine su piccoli appezzamenti di prova e ne sono state confrontate le proprietà agronomiche prendendo come riferimento la varietà francese La Harpe, coltivata nel nostro Paese. Utilizzando quest'ultima e la varietà Devyatka si sono inoltre studiati gli effetti di diverse densità di semina sulla crescita e sulla resa. Le sperimentazioni varietali hanno dimostrato che, oltre alle maggiori rese, le selezioni più recenti provenienti dalla Russia presentano uno sviluppo giovanile più rapido e, data la crescita limitata, restano più corte di altre varietà facilitando la raccolta con il metodo della trebbiatura diretta. L'analisi della densità di semina non ha invece fornito una risposta definitiva. Nonostante la resa tenda a diminuire all'aumento della densità di semina, la densità ottimale andrebbe scelta in base alla situazione specifica. Un buon valore di partenza è pari a 180 semi/m².

Literatur

- Aufhammer W., Lee J., Kübler E., Kuhn M. & Wagner S., 1995. Anbau und Nutzung der Pseudocerealien Buchweizen (*Fagopyrum esculentum* Moench) Reismelde (*Chenopodium quinoa* Willd.) und Amarant (*Amaranthus* spp.) als Körnerfruchtarten. *Bodenkultur* 46 (2), 125–140.
- BLW, 2019. Erhaltung der pflanzengenetischen Ressourcen. Nationale Datenbank Schweiz. Bundesamt für Landwirtschaft BLW, Bern. Zugang: <http://www.bdn.ch/lists/1362/content/> [15.2.19].
- FAO, 2019. FAOSTAT – Crops – Buckwheat. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rom. Zugang: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize> [15.2.19].
- Lustenberger R., Escher F., Solms J. & Hauser A., 1977. Über den Anbau und die Verarbeitung von Buchweizen (*Fagopyrum sagittatum*, Gilib). *Separatdruck aus Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte* 55, 275–294, Benteli AG, Bern.

Summary**Growing buckwheat in Switzerland: new varieties for an old niche crop**

Interest in buckwheat production has been growing for several years now in Switzerland. Previously, this field crop had almost completely been forgotten. Since it is not related to other arable crops, buckwheat is ideal for breaking up crop rotations. It is also interesting from a nutritional point of view, as it contains zinc and selenium, and offers a gluten-free alternative to grain products for those who are gluten-intolerant. In order to produce recommendations for modern buckwheat cultivation in Switzerland, fourteen buckwheat varieties of different origin were grown between 2015 and 2018 in small-plot trials and compared in terms of their agronomic characteristics. The French variety La Harpe, which is cultivated in Switzerland, served as a reference crop here. In addition, the effects of different sowing densities on growth and yield were investigated using the varieties Devyatka and La Harpe. The variety trials showed that the newer breeds from Russia not only produced higher yields but also show a good early vigor and, due to their limited growth, remained shorter than other varieties, which simplifies harvesting in a direct threshing process. By contrast, investigating sowing density provided no conclusive answer to the question of optimal density: although yields tend to decrease with increasing sowing density, optimal sowing density should be determined on the basis of the situation in question, with 180 seeds/m² being a good initial density.

Key words: buckwheat, variety, seeding density, field trial, Switzerland, *Fagopyrum esculentum*.

- Miedaner T. & Longin C. F. H., 2012. Unterschätzte Getreidearten: Einkorn, Emmer, Dinkel & Co. Erling Verlag Agrimedia GmbH & Co., Clenze, S. 97–105.
- Schilperoord P., 2017. Kulturpflanzen in der Schweiz – Buchweizen. Verein für alpine Kulturpflanzen, Alvaneu.
- Skrabanja V., Kreft I., Golob T., Modic M., Ikeda S., Ikeda K., Kreft S., Bonafacia G., Knapp M. & Kosmelj K., 2004. Nutrient Content in Buckwheat Milling Fractions. *Cereal Chemistry* 81 (2), 172–176.
- Zeller F. J., 2001. Buchweizen (*Fagopyrum esculentum* Moench): Nutzung, Genetik, Züchtung. *Die Bodenkultur* 52 (3), 259–271.
- Zeller F. J. & Hsam S. L. K., 2004. Buchweizen – die vergessene Kulturpflanze: Funktionelles Lebensmittel. *Biologie in unserer Zeit* 34 (1), 24–31.