

Wintereiweisserbsen 2022



Partner:

Swiss granum, Bern
Delley Samen und Pflanzen AG, Delley FR
DGAV-DAGRI, Moudon VD
Getreidezüchtung Peter Kunz, Feldbach ZH
Inforama, Zollikofen BE
Strickhof, Lindau ZH

Versuchsauswertung:

Delley Samen und Pflanzen AG
Route de Portalban 40
CH-1567 Delley

Autor/Auskunft:

Patrick Krähenbühl
+41 (0)26 677 90 35
kraehenbuehl@dsp-delley.ch

11. November 2022

Inhalt

Dank.....	1
Einleitung.....	2
Versuchsanlage und getestete Sorten	2
Beschreibung der erhobenen Merkmale	3
Bestandesdichte nach dem Auflaufen/nach dem Winter	3
Spätfrostschäden.....	3
Jugendentwicklung.....	3
Blühbeginn/Blühende.....	3
Pflanzenhöhe.....	3
Lager	3
Gesundheitszustand	3
Erntbarkeit (Bestandeshöhe/Note).....	3
Bemerkungen zum Versuchsjahr 2022.....	4
Datenverfügbarkeit	5
Versuchsauswertung	5
Schritt 1: Räumliche Korrektur der Parzellenwerte mit dem R-package «SpATS»	5
Schritt 2: Zweifaktorielle Varianzanalyse mit dem R-package «lme4»	6
Ergebnisse	7
Ergebnisse Gesamtversuch 2022	7
Ergebnisse an den einzelnen Versuchsstandorten 2022.....	10
Mehrjährige Ergebnisse 2021-2022	16
Diskussion der ein- und mehrjährigen Ergebnisse	18
Versuchsjahr 2022.....	18
Mehrjährige Ergebnisse 2021-2022	18
Ausblick Versuchsjahr 2023.....	18

Dank

Einen grossen Dank an alle Menschen, die in irgendeiner Form zum Gelingen der Versuche beigetragen haben!

Titelbild: Erbsenversuche in Delley

Einleitung

Im Rahmen des Projekts «Eiweisserbsenversuche für die Liste der empfohlenen Sorten von Swiss granum (LES-EE)» werden neugezüchtete Eiweisserbsensorten auf ihre Anbaueignung unter Schweizer Bedingungen geprüft. Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse des ersten und zweiten Versuchsjahres zusammen. Die Ergebnisse der dreijährigen Versuchsserie dienen später als Grundlage für die Aufnahme neuer Sorten auf die Liste der empfohlenen Eiweisserbsensorten für die Ernte 2024.

Versuchsanlage und getestete Sorten

In randomisierten, dreifach wiederholten Kleinparzellenversuchen an sechs Standorten (**Tabelle 1**) werden zwölf Kandidatensorten (**Tabelle 2**) geprüft. An zwei Standorten werden die Sorten unter Bio-Bedingungen getestet, an den restlichen vier Standorten unter ÖLN-Bedingungen.

Tabelle 1: Versuchsstandorte, Höhenlage und Anbaumethode

Standort	Höhe ü. M.	Anbaumethode
1510 Moudon VD	530 m	ÖLN
1544 Gletterens FR	486 m	Bio
1567 Delley FR	470 m	ÖLN
3052 Zollikofen BE	557 m	ÖLN
8315 Lindau ZH	530 m	ÖLN
8610 Uster ZH	460 m	Bio

Tabelle 2: Sortenzusammensetzung

Nr.	Sortenname	Züchter	Status
1	FLOKON	Agri obtentions	Std
2	FURIOUS	Agri obtentions	Std
3	FRESNEL	Agri obtentions	LR2
4	FROSEN	Agri obtentions	LR2
5	LAPONY	RAGT 2n	LR2
6	JAGGER	RAGT 2n	LR2
7	ESCRIME	Florimond Desprez	LR2
8	CASINI	RAGT 2n	LR1
9	PADDLE	Florimond Desprez	LR1
10	FAQUIR	Agri obtentions	LR1
11	BALLTRAP	Florimond Desprez	LR1
12	BALKAN	Laboulet	LR1

Std: Standardsorte. Die Standardsorten dienen als Referenz zur Berechnung des Index der Kandidatensorten.

LR1: 1. Versuchsjahr für die Aufnahme in die Liste der empfohlenen Sorten

LR2: 2. Versuchsjahr für die Aufnahme in die Liste der empfohlenen Sorten

Beschreibung der erhobenen Merkmale

Bestandesdichte nach dem Auflaufen/nach dem Winter

- Zwischen dem Auflaufen und Einbruch des Winters sowie unmittelbar nach Beginn der Vegetationsperiode
- 1 = 100% aufgelaufen, 5 = 50% aufgelaufen, 9 = 0% aufgelaufen

Spätfrostschäden

- Schäden durch tiefe Temperaturen nach Beginn des Massewachstums, die die sortendifferenzierte Bestandesentwicklung im weiteren Verlauf der Saison beeinflussen
- 1 = vital, 5 = geschädigt, 9 = abgestorben

Jugendentwicklung

- 1 = sehr kräftige, schnell wachsende Pflanzen, 5 = mittelmässige Pflanzen, 9 = sehr kleine Pflanzen)

Blühbeginn/Blühende

- Anzahl Tage nach dem 1. Januar des Erntejahres

Pflanzenhöhe

- Mittlere Pflanzenhöhe bei Blühende (cm), gemessen von der Bodenoberfläche bis zum obersten Blütenansatz

Lager

- Fehlende Standfestigkeit der Pflanzen
- 1 = kein Lager in der Parzelle, alle Pflanzen stehen aufrecht
3 = Neigung aller Stängel um ca. 30 Grad gegenüber der Senkrechten oder nesterweise ca. ¼ der Parzelle gelagert
5 = Neigung aller Stängel um ca. 45 Grad oder nesterweise ca. ½ der Parzelle gelagert
7 = Neigung aller Stängel um ca. 60 Grad oder nesterweise ca. ¾ der Parzelle vollständig gelagert
9 = vollständig gelagert

Gesundheitszustand

- Dieses Jahr: Note zum allgemeinen Gesundheitszustand der Blätter, Einschätzung des Blattflächenanteils, der Photosynthese betreiben kann
- 1 = Blatt gesund
3 = gering/Pflanze im oberen Teil noch gesund
5 = mittlerer Befall/Photosyntheseleistung ca. 85%
7 = stark/Photosyntheseleistung ca. 50%
9 = sehr starker Befall/Pflanze tot

Erntbarkeit (Bestandeshöhe/Note)

- Erntbarkeit ausgedrückt durch die Bestandeshöhe vor der Ernte (cm) und eine Boniturnote
- 1 = sehr einfache Ernte (Pflanzen stehen aufrecht)
2 = einfache Ernte (leichte Neigung der Pflanzen/teilweise Lager, <25% der Fläche)
3 = mittelschwere Ernte (Lager, 25 bis 50% der Fläche)
4 = schwierige Ernte (starkes Lager, 50 bis 75% der Fläche)
5 = sehr schwierige Ernte (sehr starkes Lager, >75% der Fläche)

Bemerkungen zum Versuchsjahr 2022

Tabelle 3: Saat- und Erntetermine sowie Angaben zur Vorfrucht an den einzelnen Versuchsstandorten

Standort	Saattermin	Erntetermin	Vorfrucht
Moudon VD	10.11.2021	20.06.2022	Kunstwiese
Gletterens FR (Bio)	19.10.2021	nicht geerntet	Raps
Delley FR	20.10.2021	30.06.2022	Winterweizen
Zollikofen BE	29.10.2021	15.07.2022	Silomais
Lindau ZH	08.10.2021	07.07.2022	Winterweizen
Uster ZH (Bio)	29.10.2021	03.07.2022	Mais

Die Wintereiweisserbsenversuche konnten im Herbst 2021 an allen Standorten bei günstigen Bedingungen ausgesät werden. In einem überdurchschnittlich milden Winter (1.1°C über der Normtemperatur) und während äusserst sonnigen Wintermonaten mit durchschnittlichen Niederschlagsmengen entwickeln sich die Bestände prächtig. Nach einem trockenen März beginnt die Sorte FLOKON Anfang Mai, gut 1 Woche früher als 2021, zu blühen. Im trockenen und bereits sommerlich heissen Mai bleibt der Schädlings- und Krankheitsdruck tief. Wie im Vorjahr lagern die Bestände nach Gewittern an einigen Standorten stark. Bis auf den Versuch in Zollikofen BE (starkes Lager) und Delley FR (Fehler bei der Aussaatvorbereitung/Aussaat) können alle Standorte geerntet werden und für die Auswertung berücksichtigt werden.

Datenverfügbarkeit

Die Verfügbarkeit der im Versuchsprotokoll definierten Merkmale unterscheidet sich zwischen den einzelnen Standorten (Tabelle 4). Merkmale, die zwar erhoben worden sind, deren Ausprägungen sich zwischen den einzelnen Sorten aber nicht oder ungenügend stark unterscheiden, werden für die Versuchsauswertung nicht berücksichtigt. Ein Merkmal erscheint nur in der Gesamtversuchsauswertung, wenn es an mindestens zwei Standorten erhoben worden ist.

Tabelle 4: Datenverfügbarkeit an den einzelnen Versuchsstandorten und Merkmale, die Teil der Auswertung über alle Versuchsstandorte sind

Ort/Merkmal	Bestandesdicke vor Winter [Note 1-9]	Bestandesdicke nach Winter [Note 1-9]	Spätfrostschäden [Note 1-9]	Jugendentwicklung [Note 1-9]	Blühbeginn [Tage nach 1.1.]	Blühende [Tage nach 1.1.]	Pflanzenlänge [cm]	Lager [Note 1-9]	Gesundheitszustand [Note 1-9]	Erntbarkeit [cm]	Erntbarkeit [Note 1-5]	Ertrag [dt/ha], TKG [g], Feuchte und Proteingehalt [% TS]
1510					1	1	1					1
1544	Fehler bei der Vorbereitung/Aussaat											
1567	1	1			1	1	1	1		1	1	1
8315					1	1	1			1		1
8610	1	1			1	1	1	1		1		1
3250	Ernte unmöglich (Lager)											
Auswertung alle Orte		1			1	1	1	1		1		1

Versuchsauswertung

Die Daten der einzelnen Versuchsstandorte werden in einer Ergebnisliste zusammengefügt. Die anschließende Datenauswertung erfolgt mit der frei verfügbaren Software «R» und zwei Zusatzpaketen für die statistische Auswertung von Feldversuchen. Die Auswertung kann in zwei Schritte eingeteilt werden:

Schritt 1: Räumliche Korrektur der Parzellenwerte mit dem R-package «SpATS»¹

Im ersten Schritt werden die einzelnen Parzellenwerte in Abhängigkeit der Parzellenkoordinaten (Reihe, Spalte) korrigiert. Die um räumliche Trends korrigierten Parzellenwerte jedes Versuchsstandorts bilden die Grundlage für den zweiten Auswertungsschritt.

Die Korrektur der Parzellenwerte kann dazu führen, dass einzelne Noten oder Werte ausserhalb der Notenskala zu liegen kommen oder bei sehr hohem Variationskoeffizient sogar negativ oder bei relativen Angaben (Ausbeute [%]) grösser als 100% werden können.

¹ SpATS: Spatial analysis of field trials with splines (<https://cran.r-project.org/web/packages/SpATS/SpATS.pdf>)

Schritt 2: Zweifaktorielle Varianzanalyse mit dem R-package «lme4»²

Im zweiten Schritt werden aus den korrigierten Parzellenwerten mithilfe eines linear-gemischten Modells Varianzkomponenten und Sortenmittelwerte auf Ebene Gesamtversuch geschätzt. Dieses Modell entspricht im weitesten Sinne einer Zweifweg-ANOVA mit den Faktoren «Sorte» und «Standort» und dem Interaktionsterm der beiden Faktoren sowie einem Fehlerterm (Streuung der Parzellenwerte pro Sorte und Standort).

Aus den vom linear gemischten Modell geschätzten Varianzkomponenten kann der Variationskoeffizient, die Erbllichkeit und die kleinste signifikante Differenz auf Ebene Gesamtversuch berechnet werden. Diese drei Parameter unterstützen die Interpretation der geschätzten Sortenmittelwerte.

Der *Variationskoeffizient* ist ein relatives Mass für denjenigen Teil der Gesamtstreuung der Parzellenwerte, der weder auf die Sorte noch auf den Versuchsstandort zurückgeführt werden kann (unerklärbarer Anteil der Streuung der Parzellenwerte). Ein hoher Variationskoeffizient deutet darauf hin, dass die Parzellenwerte durch Faktoren beeinflusst werden, die nicht Teil des statistischen Modells sind.

Die *Heritabilität* beschreibt, inwieweit die Variation einer Merkmalsausprägung genetisch bedingt ist. Je grösser die Heritabilität, desto grösser der Einfluss der Sorte auf die Merkmalsausprägung. Merkmale wie der Zeitpunkt der Blüte, die Pflanzenlänge oder das Tausendkorngewicht sind üblicherweise zu mehr als 90% erblich. Die Heritabilität des Ertrags ist normalerweise etwas tiefer, weil dieses Merkmal stärker von der Umwelt beeinflusst wird.

Die *kleinste signifikante Differenz* (engl. *least significant difference* [LSD]) kann für den paarweisen Vergleich von Sorten herangezogen werden. Ist bspw. der Ertragsunterschied zweier Sorten grösser als die LSD, so kann mit grosser Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass die Erträge der beiden Sorten signifikant verschieden sind.

² lme4: Fit linear and generalized linear mixed-effects models (<https://cran.r-project.org/web/packages/lme4/lme4.pdf>)

Ergebnisse

Ergebnisse Gesamtversuch 2022

In diesem Abschnitt werden die Sortenmittelwerte (Gesamtversuch über alle Standorte) grafisch dargestellt (Abbildung 1) und die Sortenmittelwerte aller Merkmale tabellarisch präsentiert (über nächste Seite). Beachten sie: Nach dem ersten Versuchsjahr sind einige Prüfsorten ausgetauscht worden.

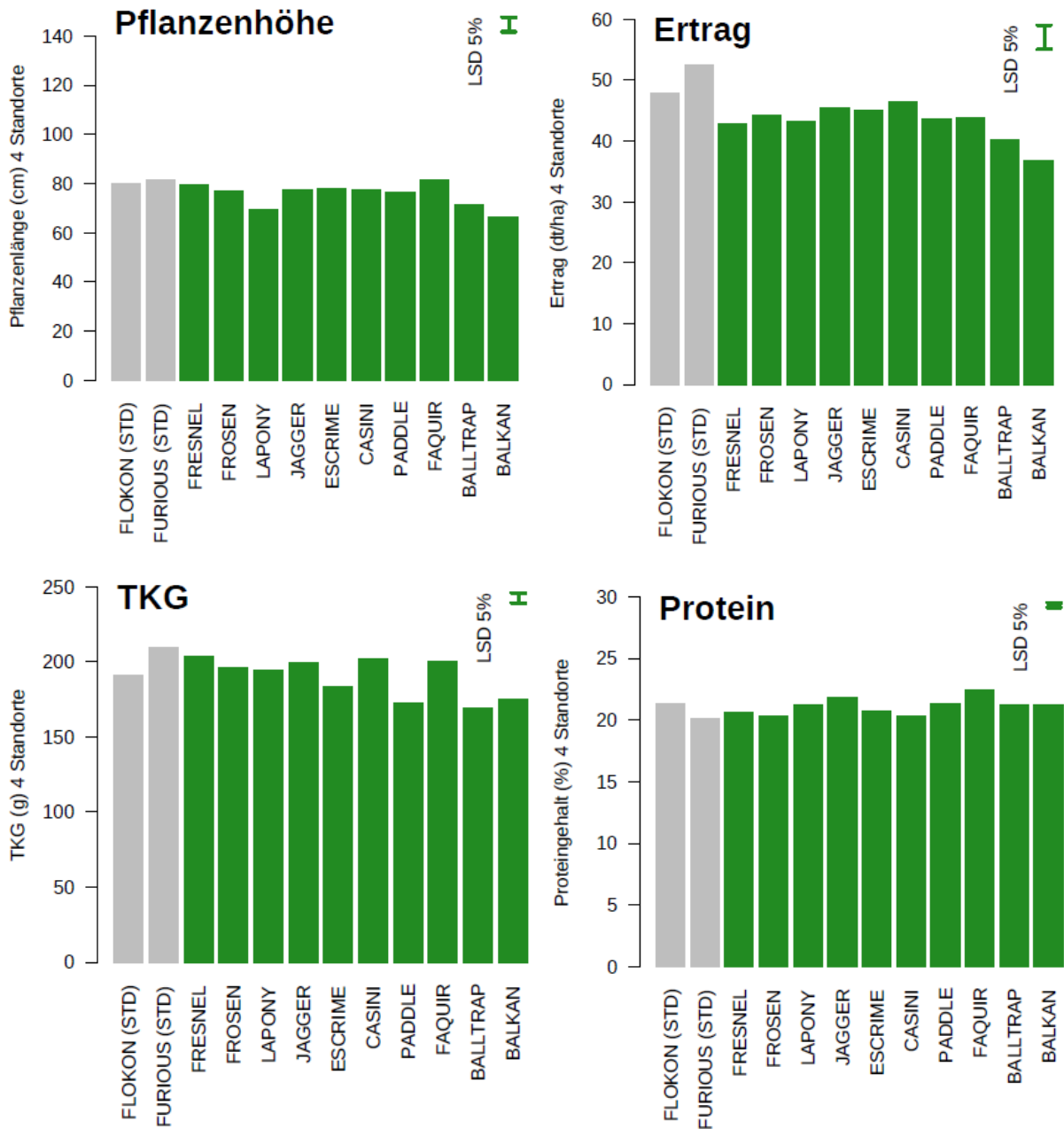


Abbildung 1: Sortenmittelwerte der Pflanzenhöhe, des Ertrags, des TKG und des Proteingehalts sowie die kleinste signifikante Differenz (LSD5%) in der oberen rechten Ecke jeder Figur.

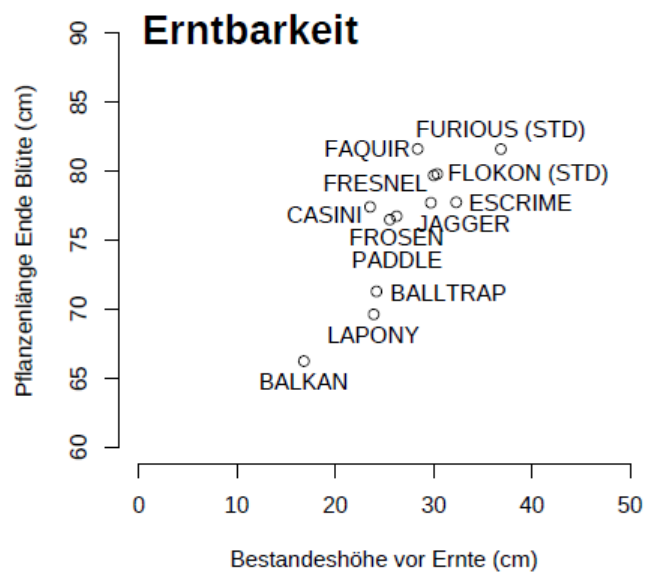


Abbildung 2: Der Streuplot zeigt die Pflanzenlänge zum Zeitpunkt Ende Blüte (vertikale Achse) und die Bestandeshöhe kurz vor der Ernte (horizontale Achse) aller zwölf im Jahr 2022 getesteten Erbsensorten.

Variété / Sorte	No. variété / Sortennummer	Bestandes- dichte nach Winter [Note 1-9]	Bluehbe- ginn [Tage nach 1.1.]	Bluehende [Tage nach 1.1.]	Pflanzen- länge [cm]	Lager mittlerer Zeitpunkt [Note 1-9]	Erntbarkeit [Bestandes- höhe vor Ernte cm]	Kornnote [Note 1-9]	TKG [g]	Korn- feuchte NIRS [%]	Proteingehalt NIRS [%]	Ertrag [dt/ha 15% Feuchte]	Ausbeute [%]
FLOKON (STD)	2000.00001	3.28	127.14	150.41	79.78	4.94	30.37	3.04	191.04	12.61	21.28	47.82	98.00
FURIOUS (STD)	2000.00002	1.91	128.12	147.75	81.58	4.54	36.84	3.08	209.73	12.53	20.15	52.39	97.39
FRESNEL	2000.00003	3.41	128.02	148.47	79.68	4.12	30.01	2.92	203.68	12.42	20.62	42.81	98.76
FROSEN	2000.00004	2.12	130.27	148.09	76.72	4.79	26.23	2.87	196.00	12.35	20.32	44.31	98.40
LAPONY	2000.00007	2.31	128.70	146.40	69.62	6.62	23.90	2.53	194.61	12.13	21.28	43.23	97.91
JAGGER	2000.00008	2.56	128.25	147.84	77.70	5.40	29.72	2.93	199.56	12.56	21.85	45.49	98.57
ESCRIME	2000.00009	2.55	128.90	147.88	77.73	4.38	32.29	2.70	183.47	12.52	20.72	45.12	98.34
CASINI	2000.00013	2.24	129.30	148.32	77.40	5.31	23.53	2.88	202.02	11.98	20.32	46.35	98.55
PADDLE	2000.00014	2.01	130.29	147.27	76.47	5.43	25.54	2.64	172.82	12.01	21.36	43.61	97.87
FAQUIR	2000.00015	2.06	129.03	149.35	81.59	4.43	28.37	3.18	199.98	12.27	22.44	43.80	97.33
BALLTRAP	2000.00016	2.83	129.90	148.79	71.28	4.97	24.19	2.97	169.08	12.01	21.22	40.14	98.66
BALKAN	2000.00017	4.16	129.91	148.81	66.23	6.56	16.80	2.68	174.73	12.34	21.21	36.77	98.27

Moyenne / Mittelwert		2.62	128.99	148.28	76.31	5.12	27.32	2.87	191.39	12.31	21.06	44.32	98.17
Min		0.87	116.82	142.53	50.22	1.37	9.36	1.72	149.04	10.89	17.98	22.60	88.61
Max		6.82	137.46	156.04	110.87	9.56	61.57	4.67	245.08	14.55	23.64	65.78	100.58

p-value effet ge-
notype / Genoty-
peffekt

C.V. / Variationskoeff.	0.06 .	<0.01**	<0.01**	0.03*	0.06 .	0.05*	n.s. (0.12)	<0.001*	**	0.03*	<0.001***	<0.01**	n.s. (0.43)
LSD 5%	0.77	1.04	0.83	5.83	0.86	5.75	0.30	6.74	0.31	0.36	3.92	0.69	
Héritabilité / Heritabilität	0.65	0.71	0.75	0.58	0.65	0.58	0.41	0.93	0.57	0.93	0.72	0.15	
Valeurs manquants / Fehlwerte	0.60	0.20	0.40	0.20	0.60	0.40	0.21	0.21	0.21	0.21	0.01	0.21	
Var. Genotype:Loc	0.24	1.02	0.39	33.46	0.30	24.19	0.05	45.02	0.08	0.10	14.17	0.38	
Var. Genotype	0.30	0.70	0.78	13.45	0.42	15.15	0.02	165.12	0.03	0.42	10.58	0.03	
Var. Loc.	1.13	55.66	20.49	133.70	14.35	90.83	0.03	240.12	1.22	0.89	85.45	1.44	
Var. Res.	0.35	0.41	0.82	3.05	0.47	4.09	0.27	2.76	0.11	0.16	1.82	0.69	
No. sites / Anzahl Standorte 2022	2	4	3	4	2	3	4	4	4	4	4	4	

n.s. non-significative / nicht signifikant ($\alpha = 0.1$)

0 < '***' < 0.001 < '**' < 0.01 < '*' < 0.05 < '.' < 0.1 < 'n.s.' 1

Ergebnisse an den einzelnen Versuchsstandorten 2022

In diesem Abschnitt sind die Ergebnisse und statistischen Parameter des Versuchsjahres 2022 jedes einzelnen Standorts festgehalten.

1510 Moudon

Variété / Sorte	No. variété / Sortennum- mer	Bluehbe- ginn [Tage nach 1.1.]	Bluehende [Tage nach 1.1.]	Pflanzen- länge [cm]	Kornnote [Note 1-9]	TKG [g]	Korn- feuchte NIRS [%]	Proteingeh- alt NIRS [%]	Ertrag [dt/ha 15% Feuchte]	Ausbeute [%]
FLOKON	2000.00001	134.53	140.76	65.12	3.13	194.14	11.56	20.84	31.18	99.34
FURIOUS	2000.00002	135.59	140.30	66.85	3.02	208.07	11.50	20.03	31.74	98.95
FRESNEL	2000.00003	134.57	140.56	61.03	2.90	204.81	11.54	20.65	30.16	98.84
FROSEN	2000.00004	136.47	140.55	63.86	2.92	194.44	11.46	20.3	32.02	98.95
LAPONY	2000.00007	136.39	140.60	68.51	2.32	207.81	11.44	21.5	33.47	99.14
JAGGER	2000.00008	136.08	140.57	68.70	2.80	204.18	11.57	21.47	32.57	98.98
ESCRIME	2000.00009	135.92	140.56	69.55	2.27	189.1	11.52	20.89	30.44	99.19
CASINI	2000.00013	135.00	140.69	67.27	2.72	206.97	11.23	20.4	31.62	99.01
PADDLE	2000.00014	136.72	140.53	61.97	1.90	177.40	10.98	21.03	31.22	99.12
FAQUIR	2000.00015	134.42	140.24	68.79	2.93	202.98	11.50	22.02	30.52	98.36
BALLTRAP	2000.00016	135.87	140.87	59.73	3.04	173.24	11.17	21.02	30.06	99.02
BALKAN	2000.00017	135.09	140.44	51.81	3.05	183.51	11.28	20.98	24.08	98.61
Moyenne / Mittelwert		135.55	140.56	64.43	2.75	195.55	11.4	20.93	30.76	98.96
Min		134	140	50	2	169.26	10.6	18.8	19.78	97.37
Max		138	141	78	3	217.03	11.8	24.8	36.35	99.4
C.V. / Variationskoeff.		0.37	0.34	3.1	10.47	2.38	0.9	2.56	4.90	0.29
Héritabilité / Heritabilität Oakey		0.81	0	0.92	0.78	0.94	0.85	0.46	0.84	0.48
LSD 5%		0.87	0.79	3.61	0.49	7.97	0.18	0.94	2.48	0.48
No. rép. / Anzahl Wdh.		3	3	3	3	3	3	3	3	3
Valeurs manquants / Fehlwerte		0	0	0	0	0	0	0	0	0

1567 Delley

Variété / Sorte	No. variété / Sortennum- mer	Bestandes- dichte vor Winter [Note 1-9]	Bestandes- dichte nach Winter [Note 1-9]	Bluehbe- ginn [Tage nach 1.1.]	Bluehende [Tage nach 1.1.]	Pflan- zen- länge [cm]	Lager mittele- rer Zeit- punkt [Note 1- 9]	Lager später Zeit- punkt [Note 1- 9]	Erntbar- keit [Be- standes- höhe vor Ernte cm]	Ernt- bar- keit [Note 1-5]	Korn- note [Note 1-9]	TKG [g]	Korn- feuchte NIRS [%]	Protein- gehalt NIRS [%]	Ertrag [dt/ha 15% Feuchte]	Aus- beute [%]
FLOKON	2000.00001	6.36	2.37	122.31	149	75.11	2.62	7.99	34.38	4.39	2.84	215.26	12.09	22.53	58.00	99.06
FURIOUS	2000.00002	5.4	1.23	125.41	145.26	80.99	1.89	6.36	44.86	3.38	3.65	239.16	11.76	21.36	59.32	96.73
FRESNEL	2000.00003	6	2.15	122.83	145.63	85.71	1.98	6.59	37.08	3.32	3.24	229.19	12.09	21.84	47.36	99.83
FROSEN	2000.00004	5.67	2.21	127.26	145.43	67.62	1.77	9.31	24.56	5.04	2.94	215.3	11.8	21.09	42.48	99.11
LAPONY	2000.00007	5.81	1.36	123.42	143.77	63.05	4.03	8.75	23.51	4.97	3.01	203.65	11.26	22.02	37.88	98.41
JAGGER	2000.00008	5.8	2.17	123.01	144.35	66.6	2.02	8.64	33.2	4.62	3.19	225.55	12.19	22.99	49.99	99.13
ESCRIME	2000.00009	5.21	1.65	123.83	144.64	67.05	2.29	7.11	35.02	3.98	3.07	209.98	11.97	21.39	56.79	99.46
CASINI	2000.00013	6.18	1.64	123.8	145.61	62.83	2.74	8.37	25.48	5	3.06	214.88	11.78	20.92	46.28	99.42
PADDLE	2000.00014	5.71	1.5	126.54	144.92	71.74	2.49	8.56	29.45	5.01	3.26	194.91	11.23	22.41	48.30	99.75
FAQUIR	2000.00015	5.57	1.45	125.59	145.81	70.66	1.64	8.78	25.46	4.7	4.12	210.92	11.91	23.1	48.93	99.2
BALLTRAP	2000.00016	6.21	1.79	125.29	145.24	60.1	1.7	8.98	22.29	4.96	2.9	185.6	11.27	21.71	38.92	100.48
BALKAN	2000.00017	6.73	2.81	126.87	146.21	52.75	4.15	8.87	16.96	4.97	2.77	190.1	11.6	22.03	37.59	99.53
Moyenne / Mittelwert		5.89	1.86	124.68	145.49	68.68	2.44	8.19	29.35	4.53	3.17	211.21	11.75	21.95	47.65	99.17
Min		3	1	121	143	50	1	6	15	3	2	179.77	10.8	20.3	26.73	93.11
Max		8	4	128	152	90	6	9	50	5	6	243.1	12.6	23.4	68.57	99.47
C.V. / Variationskoeff.		14.69	19.35	0.65	0.96	7.51	20.75	3.6	14.02	7.8	19.79	2.59	1.13	1.36	10.53	1.03
Héritabilité / Heritabilität Oakey		0	0.6	0.92	0.39	0.85	0.82	0.95	0.89	0.88	0.04	0.95	0.91	0.91	0.79	0.04
LSD 5%		1.44	0.73	1.37	2.36	8.65	0.79	0.51	6.95	0.6	1.06	9.32	0.23	0.52	9.08	1.69
No. rép. / Anzahl Wdh.		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Valeurs manquants / Fehl- werte		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03

3052 Zolliko-
fen

Variété / Sorte	No. variété / Sortennummer	No. semis / Aussaatnum- mer	Pflanzen- länge [cm]
FLOKON	2000.00001	1	54.93
FURIOUS	2000.00002	2	45.82
FRESNEL	2000.00003	3	42.09
FROSEN	2000.00004	4	66.58
LAPONY	2000.00007	5	63.20
JAGGER	2000.00008	6	65.44
ESCRIME	2000.00009	7	61.44
CASINI	2000.00013	8	50.17
PADDLE	2000.00014	9	62.04
FAQUIR	2000.00015	10	63.28
BALLTRAP	2000.00016	11	37.06
BALKAN	2000.00017	12	55.98
Moyenne / Mittelwert			55.67
Min			24.00
Max			87.00
C.V. / Variationskoeff.			23.23
Héritabilité / Heritabilität O- akey			0
LSD 5%			21.24
No. rép. / Anzahl Wdh.			3
Valeurs manquants / Fehl- werte			0.03

8315 Lindau

Variété / Sorte	No. variété / Sortennummer	Bluehbe- ginn [Tage nach 1.1.]	Bluehende [Tage nach 1.1.]	Pflanzen- länge [cm]	Erntbarkeit [Bestandes- höhe vor Ernte cm]	Korn- note [Note 1-9]	TKG [g]	Korn- feuchte NIRS [%]	Protein- gehalt NIRS [%]	Ertrag [dt/ha 15% Feuchte]	Ausbeute [%]
FLOKON	2000.00001	118.32	147.66	83.33	15.77	2.98	171.63	12.88	22.31	51.24	96.77
FURIOUS	2000.00002	119	144.09	84.67	20.17	2.83	197.76	12.99	21.05	65.38	96.53
FRESNEL	2000.00003	120.07	145.77	85.44	12.48	2.85	189.59	11.98	20.68	46.44	98.9
FROSEN	2000.00004	121.05	144.99	83.98	17.85	2.37	182.31	11.96	20.81	52.50	97.71
LAPONY	2000.00007	121.16	144.49	67.49	21.36	2.66	174.27	12.14	21.26	54.57	94.29
JAGGER	2000.00008	120.13	145.02	81.05	18.8	2.84	174.3	12.36	22.18	48.98	98.03
ESCRIME	2000.00009	121.86	145.86	86.36	14.65	2.42	158.7	12.27	21.4	49.68	96.88
CASINI	2000.00013	121.22	145.68	74.7	19.17	2.62	184.4	11.64	20.59	55.91	97.13
PADDLE	2000.00014	120.56	145.93	90.99	18.61	2.52	168.81	12.69	21.93	52.57	94.83
FAQUIR	2000.00015	121.21	147.56	95.48	18.5	2.98	180.73	11.63	23.5	48.27	91.49
BALLTRAP	2000.00016	121.78	146.27	81.32	12.84	2.91	156.84	11.63	21.71	48.96	96.66
BALKAN	2000.00017	121.78	146.75	79.98	11.51	2.52	162.44	12.33	21.66	48.40	96.9
Moyenne / Mittelwert		120.68	145.84	82.9	16.81	2.71	175.15	12.21	21.59	51.91	96.34
Min		116	142	65	5	2	135.4	11.1	19.2	32.05	80.92
Max		124	148	100	25	3	208.16	13.7	24	56.88	98.55
C.V. / Variationskoeff.		0.96	0.61	7.15	26.49	12.79	3.11	2.63	1.7	4.63	2.23
Héritabilité / Heritabilität Oakey		0.45	0.77	0.67	0.45	0	0.91	0.79	0.91	0.89	0.32
LSD 5%		1.96	1.5	9.89	6.26	0.6	9.33	0.53	0.61	3.83	3.63
No. rép. / Anzahl Wdh.		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Valeurs manquants / Fehlwerte		0	0	0	0	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03

8610 Uster
(BIO)

Variété / Sorte	No. variété / Sortennum- mer	Bestandes- dichte vor Winter [Note 1-9]	Bestandes- dichte nach Winter [Note 1-9]	Blueh- beginn [Tage nach 1.1.]	Blueh ende [Tage nach 1.1.]	Pflanzen- länge [cm]	Lager mittlerer Zeitpunkt [Note 1-9]	Erntbarkeit [Bestandes- höhe vor Ernte cm]	Korn- note [Note 1- 9]	TKG [g]	Korn- feuchte NIRS [%]	Protein- gehalt NIRS [%]	Ertrag [dt/ha 15% Feuchte]	Aus- beute [%]
FLOKON	2000.00001	4.61	4.21	133.35	154.72	95.77	7.14	41.68	3.06	183.13	13.93	19.42	51.98	96.74
FURIOUS	2000.00002	2.24	2.59	132.45	154.15	94.07	7.19	45.73	2.93	194.23	13.88	18.14	53.73	97.45
FRESNEL	2000.00003	4.58	4.72	134.61	154.06	87.37	6.08	41.22	2.74	191.28	14.05	19.32	47.63	98.11
FROSEN	2000.00004	1.44	1.93	136.29	153.99	91.54	7.94	36.78	3.14	191.97	14.2	19.07	49.82	98.18
LAPONY	2000.00007	2.93	3.28	133.84	150.86	78.13	9.18	25.18	2.23	192.46	13.66	20.37	45.84	99.19
JAGGER	2000.00008	3.26	2.93	133.74	154.16	94.05	9.02	36.94	2.91	194.15	14.11	20.73	50.80	98.47
ESCRIME	2000.00009	2.29	3.47	134.04	153.03	87.66	6.28	49.25	3.06	176.03	14.34	19.23	44.31	97.81
CASINI	2000.00013	2.59	2.83	137.17	153.7	104.24	7.85	24.12	3.07	201.66	13.22	19.37	51.47	98.81
PADDLE	2000.00014	2.45	2.5	137.28	150.77	81.78	8.45	27.05	2.98	150.54	13.19	20.03	42.13	97.21
FAQUIR	2000.00015	2.98	2.65	134.99	154.5	91.76	7.26	42.43	2.89	204.81	13.97	21.18	47.63	98.29
BALLTRAP	2000.00016	3.18	3.89	136.68	154.8	84.03	8.44	38.88	2.95	160.67	13.99	20.44	41.88	98.44
BALKAN	2000.00017	5.38	5.57	135.97	153.41	80.88	8.88	21.01	2.35	162.9	14.18	20.17	36.45	98.2
Moyenne / Mittelwert		3.16	3.38	135.03	153.51	89.27	7.81	35.86	2.86	183.65	13.89	19.79	46.97	98.07
Min		2	2	133	149	75	3	10	2	151.06	12.7	18.4	23.51	93.39
Max		7	7	138	156	120	9	70	3	207.43	15.5	22.2	62.54	99.2
C.V. / Variationskoeff.		23.48	19.42	0.4	0.83	5.44	16.75	27.58	9.2	2.46	2.28	1.48	10.40	1.08
Héritabilité / Heritabilität O- akey		0.83	0.82	0.95	0.69	0.81	0.03	0.55	0.69	0.97	0.69	0.9	0.68	0
LSD 5%		1.36	1.17	0.94	2.16	8.47	2.19	16.66	0.44	7.89	0.55	0.52	8.09	1.77
No. rép. / Anzahl Wdh.		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Valeurs manquants / Fehl- werte		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Mehrjährige Ergebnisse 2021-2022

Im letzten Abschnitt des Ergebnisteils sind die Sortenmittelwerte derjenigen Sorten festgehalten, die zwei Jahre getestet worden sind. Beachten sie: Nach dem ersten Versuchsjahr sind einige Prüfsorten ausgetauscht worden. Um die Leistungen der Sorten zu beurteilen, die 2022 das erste Jahr geprüft worden sind, nehmen sie am besten die einjährigen Ergebnisse 2022 zur Hand.

Résultats bisannuelles / zweijährige Versuchsergebnisse 2021-2022

Variété / Sorte	No. variété / Sortennummer	Bestandes- dichte vor Winter [Note 1-9]	Bestandes- dichte nach Winter [Note 1-9]	Lager mittlerer Zeitpunkt [Note 1-9]	Blueh- beginn [Tage nach 1.1.]	Bluehende [Tage nach 1.1.]	Pflanzen- länge [cm]	Erntbar- keit [Be- standes- höhe vor Ernte cm]	Ernt- bar- keit [Note 1-5]	TKG [g]	Protein- gehalt NIRS [%]	Ertrag [dt/ha 15% Feuchte]	Ausbeute [%]
FLOKON	2000.00001	3.94	2.35	4.38	130.78	156.44	77.77	34.74	3.13	181.45	20.51	40.16	98.05
FURIOUS	2000.00002	2.65	1.86	4.75	131.69	155.02	74.10	36.44	2.72	197.83	19.43	40.19	97.06
FRESNEL	2000.00003	3.76	2.49	4.11	132.43	155.46	74.87	33.78	2.76	195.75	20.46	38.21	97.98
FROSEN	2000.00004	2.77	2.16	4.58	134.56	155.32	74.71	32.33	3.30	187.52	19.58	38.64	98.00
LAPONY	2000.00007	3.25	1.92	5.44	133.54	154.49	70.23	31.34	3.36	188.95	20.71	40.89	97.87
JAGGER	2000.00008	3.45	2.42	5.19	132.75	155.44	74.34	32.70	3.22	190.51	21.22	38.59	98.39
ESCRIME	2000.00009	2.86	2.20	4.33	134.02	155.36	76.69	32.82	3.03	174.87	20.06	41.00	98.20
Moyenne / Mittelwert		3.24	2.20	4.68	132.82	155.36	74.67	33.45	3.07	188.13	20.28	39.67	97.94
Min		0.28	0.70	0.56	116.82	139.72	36.14	-0.54	0.78	155.66	16.58	19.48	87.33
Max		7.40	4.84	9.81	143.48	180.53	103.11	65.14	5.20	245.08	23.13	65.78	102.84
p-value effet du genotype / Ge- notypeffekt		n.s. (0.28)	n.s. (0.75)	n.s. (0.35)	0.02 *	< 0.01 **	n.s. (0.30)	n.s. (0.90)	n.s. (0.87)	< 0.001 ***	0.02 *	n.s. (0.98)	n.s. (0.48)
C.V. / Variationskoeff.		20.73	28.80	15.05	0.49	0.59	2.75	6.81	16.75	0.95	2.19	5.48	1.01
LSD 5%		1.43	0.90	1.12	1.24	1.01	4.06	5.37	1.05	4.54	0.65	4.40	1.13
Héritabilité / Heritabilität		0.19	0.00	0.37	0.83	0.70	0.21	0.00	0.00	0.92	0.87	0.00	0.32
Valeurs manquants / Fehlwerte		0.70	0.40	0.50	0.10	0.10	0.10	0.50	0.70	0.30	0.30	0.30	0.30
Genotype:Year:Loc		0.17	0.18	0.39	1.15	0.59	28.07	18.19	0.20	28.90	0.17	11.06	0.22
Genotype:Year		0.15	0.04	0.05	0.32	0.00	0.00	2.52	0.00	0.00	0.05	3.58	0.00
Genotype		0.05	0.00	0.09	31.56	28.37	153.86	0.00	0.00	189.10	1.64	58.55	2.66
Loc:Year		3.58	0.92	9.91	1.46	0.24	1.16	268.33	2.39	58.07	0.35	0.00	0.05
Year		1.57	0.00	0.00	28.91	158.67	0.00	0.00	0.00	112.02	0.37	59.02	0.00
Residual		0.50	0.40	0.50	0.43	0.84	4.24	5.19	0.26	3.19	0.20	4.90	0.99
No. sites / Anzahl Orte 2021:		1	4	3	5	5	4	2	2	3	3	3	3
No. sites / Anzahl Orte 2022:		2	2	2	4	4	5	3	1	4	4	4	4

n.s. non-significative / nicht si-
gnifikant ($\alpha = 0.1$)

0 < '***' < 0.001 < '**' < 0.01 <

'*' < 0.05 < '.' < 0.1 < 'n.s.' 1

Diskussion der ein- und mehrjährigen Ergebnisse

Versuchsjahr 2022

Erfreulicherweise liegt der mittlere Erbsenertrag der Ernte 2022 mit 44 dt/ha deutlich über demjenigen der Ernte 2021 (27 dt/ha) und damit im Bereich des Referenzertrags für Eiweisserbsen. Die mittleren Proteingehalte liegen in beiden Versuchsjahren um 21% und unterscheiden sich nicht.

Die Ertragsrangliste 2022 wird von den beiden Vergleichssorten FURIOUS (52 dt/ha) und FLOKON (48 dt/ha) angeführt. CASINI, ESCRIME und JAGGER folgen mit Erträgen zwischen 45-46 dt/ha. Das Gros der Sorten bringt Erträge um 43 dt/ha. Im hinteren Teil des Klassements folgen BALLTRAP und deutlich abgeschlagen BALKAN. Zwei Sorten unterscheiden sich in Bezug auf den Ertrag statistisch signifikant voneinander, sobald sich die Erträge um mindestens 4 dt/ha unterscheiden (siehe LSD5%-Wert).

Mehrjährige Ergebnisse 2021-2022

Sieben Sorten, die in 2022 getestet worden sind, wurden bereits 2021 in den Feldversuchen geprüft. Über zwei Versuchsjahre liegen die Erträge dieser sieben Sorten im Mittel zwischen 38 und 41 dt/ha. Über beide Versuchsjahre wird der Ertrag nicht signifikant durch die Sorte beeinflusst. Sorten, die 2021 sehr gut abgeschnitten hatten, liegen 2022 möglicherweise im Mittelfeld oder sogar am Ende der Ertragsrangliste (z.B. LAPONY). Aufgrund der vorliegenden mehrjährigen Ergebnisse kann in Bezug auf den Ertrag keine sichere Sortenempfehlung abgegeben werden.

Die Sorten können jedoch aufgrund des Blühbeginns/der Blühdauer, des TKG und des Proteingehalts bereits zuverlässig charakterisiert werden:

- FLOKON beginnt als erste Sorte zu blühen und blüht von allen Sorten am längsten
- FURIOUS und FRESNEL erreichen die grössten Tausendkorngewichte
- JAGGER hat im Mittel den höchsten Proteingehalt

Ausblick Versuchsjahr 2023

Für das dritte und letzte Versuchsjahr bleibt die Sortenzusammensetzung unverändert.