

Abschlussbericht zum Vorhaben

Wintererbsen-Sortenvergleiche für den Ökologischen Anbau in Niedersachsen

Gefördert von



Niedersächsisches Ministerium
für Ernährung, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz

Projektbetreuer: Dr. Karl-Josef Müller

Berichtszeitraum: 09/2019 bis 12/2021

Zusammenfassung

Erbsen haben als Stickstoffsammler für den Ökoanbau eine hohe Bedeutung. Sofern ausreichend Winterniederschläge im Boden sind, kommen Wintererbsen wegen ihrer früher abschließenden Entwicklungsschritte auf den sandigeren Standorten mit Vorsommertrockenheit besser zurecht als Sommererbsen. Die Erträge von Erbsen unterliegen aber immer wieder großen Schwankungen. Bei Wintererbsen hat sich Wintertriticale als besonders geeigneter Mischungspartner nicht nur auf den in Niedersachsen weit verbreiteten sandigeren Standorten erwiesen, weil dieser die Erbsen weniger stark konkurrenziert, spätreifere Erbsentypen mit potentiell höherem Ertrag ermöglicht und Erbsenverluste sehr gut kompensieren kann. Daher hat das Vorhaben für den Ökoanbau in Niedersachsen eine besondere Bedeutung.

Unter Hinzuziehung von Handelssorten und Öko-Zuchtstämmen sollte in dem Vorhaben untersucht werden, welche Erbsenwuchstypen sich für den Mischfruchtanbau am besten eignen. Untersucht wurden lange, mittellange und kurze Wuchstypen, Vollblatt- und Halbblatttypen (Rankende). Implementiert war auch die Fragestellung, inwieweit eine Mischung nahisogener Voll- und Halbblatttypen, die sich nur im Blatttyp unterscheiden, ansonsten aber genetisch nahezu identisch sind, den Nachteil der Vollblättrigen hinsichtlich Standschwäche und den Nachteil der Rankenden hinsichtlich Beikrautbeschattung ausgleichen kann.

Schon im ersten von drei Versuchsjahren hatte sich trotz extrem widriger Umstände mit extrem schwachen Erbsenerträgen abgezeichnet, dass die kurzen Erbsen im Mischanbau mit Triticale allzu sehr unterdrückt wurden und die höchsten Erbsenerträge mit den langwüchsigen und vollblättrigen Typen erzielt wurden. Für die Gesamtauswertung wurde auf dieses Extremjahr jedoch verzichtet.

In der Vegetation 2019/20 entwickelten sich die Bestände über den sehr milden und ausreichend feuchten Winter verhältnismäßig gut. Die sehr langwüchsigen Erbsen zogen die Bestände letztendlich stark zu Boden, dominierten aber dennoch die Ertragsauswertung. Für den Mischanbau mit Triticale erwiesen sich die langwüchsigen Wintererbsen Jorinde, Nischkes, SzarvasiAndrea und Arkta im Hinblick auf die Ertragsbildung als bevorzugenswerter gegenüber den mittelkurzen Wuchstypen Pandora, Specter, Kolinda und Boreal.

In der Vegetation 2020/21 entwickelten sich die Bestände wie im Vorjahr über den milden Winter sehr gut und im weiteren Verlauf gegenüber dem Vorjahr noch deutlich üppiger, insbesondere die Vollblatterbsen betreffend, so dass schon bald nach der Blüte, angefangen mit den langwüchsigen Erbsen, die Bestände nach und nach zu Boden gezogen wurden, wobei die Vollblatterbsen gegenüber den im Wuchs ähnlichen Halbblatterbsen immer etwas früher zu Boden gingen. Für den Mischanbau mit Triticale erwiesen sich in 2021 die Wintererbsen Granger, Pandora, SzarvasiAndrea und Joringel als bevorzugenswerter. Die nur zur Ernte 2021 mitgeprüften kurzen und frühreifen Wintererbsen Aviron, Balltrap, Furious und Fresnel blieben hinsichtlich Erbsenertrag und Gesamtertrag auf sehr niedrigem Niveau.

In dem weniger wachstumsfreudigen und trockeneren Jahr 2020 mit später einsetzender Lagerneigung schnitten die langwüchsigen, vollblättrigen Erbsentypen besser ab, im feuchteren Jahr 2021 mit üppigerem Erbsenwachstum die langwüchsigen, rankenden Erbsentypen. Insgesamt hob sich die Mischung aus den beiden mittellangen Pandora (vollblättrig) und Kolinda (rankend) hervor. Hervorzuheben ist auch, dass die im Wachstum besonders üppige SzarvasiAndrea und von den Vollgeschwistern Jorinde&Joringel mal die eine und mal die andere unter den besonders ertragreichen Wintererbsen zu finden waren.

Beim Vergleich nah verwandter Voll- und Halbblatttypen mit ihren Mischungen waren die Halbblatttypen mal im Vorteil (2021) mal im Nachteil (2020). Die Kombinationen von Kolinda mit Pandora, von Szarvasi mit Karolina und Jorinde&Joringel sind unter ertraglichen Gesichtspunkten oder mit Rücksicht auf den Rohproteingehalt für den Triticale-Mischfruchtanbau empfehlenswert. Aufgrund des breiten Spektrums der Rohproteingehalte, bei denen überwiegend kleinkörnige Erbsen höhere Gehalte erreichten, sollte dieses Merkmal mehr beachtet werden. Bislang muss davon ausgegangen werden, dass bei geringer Stickstoffassimilation mangels Rhizobienaktivität der Rohproteingehalt mit höherem Kornertrag abnimmt, bei

ausgeprägter Rhizobienaktivität aber von dieser und nicht vom Kornertrag abhängige Gehalte gefunden werden. Diese Zusammenhänge an Wintererbsen zu vertiefen, bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten. Über alle Kombinationen in beiden Jahren hinweg ergab sich kein statistisch signifikanter Effekt für Vollblättrige, Rankende oder Mischungen. Es hing vom Einzelfall in Relation zum Wettergeschehen ab, was aber durchaus für Mischungen spricht.

Unter Einbeziehung neuester Versuchsergebnissen aus der Schweiz (Krähenbühl 2021), bei denen ein vergleichbares Spektrum von Wintererbsentypen in Reinkultur geprüft wurden, kann bislang festgehalten werden, dass die kürzeren Wintererbsensorten in Reinkultur ein besseres Ergebnis zeigen, weil die langwüchsigen sehr früh ins Lager gehen und große Ernteverluste mit sich bringen. Die langen Wintererbsensorten erwiesen sich demgegenüber in der Mischung mit Triticale in den hier dargestellten Ergebnissen aus Nord-Ost-Niedersachsen als die besser geeigneten. Dabei zeigte der Mischfruchtanbau ein Kompensationsvermögen durch Triticale bei zu schwachen Erbsen, auf das im Reinanbau verzichtet werden muss, denn je nach Erbsensorte konnte bei einem Mischfrucht-Gesamtertrag von 3t/ha der Erbsenanteil zwischen 50% und 75% liegen.

Für die Interpretation der Werte zu berücksichtigen ist, dass die geostatistische Auswertung von Erbsen-, Triticale- und Gesamtertrag auf der Grundlage der Einzelparzellenwerte jeder Komponente wegen der Feldpositionseffekte beim Gesamtertrag nicht genau die Summe aus den Erwartungswerten für die jeweilige Erbse und den dazugehörigen Triticalewert ergab. Dies bringt ein gewisses Handicap für die Interpretation der Ergebnisse mit sich und könnte nur durch noch mehr Wiederholungen pro Prüfglied mit direkter Mittelwertbildung überwunden werden. Die Kernaussagen im Resümee beeinflusst dies weniger, die Aussagen zum Ranking nah beieinander liegender Ergebnisse einzelner Sorten aber mehr als mit einer Standardabweichung dargestellt werden kann.

Krähenbühl, Patrick (2021) Swiss Granum - Wintereiweißerbsen 2021, Delley Samen und Pflanzen AG, Route de Portalban 40, CH-1567 Delley, kraehenbuehl@dsp-delley.ch

Versuchsablauf

Die Versuchsfläche befand sich 2020/21 auf dem Demeter-Betrieb Pahlow in 2km Entfernung zu der Vorjahresfläche, die 2019/20 auf dem Bioland-Betrieb Lübjo GbR lag, welche ihrerseits rund 500m von der Versuchsfläche in 2018/19 entfernt war, und diese alle befanden sich in der Nähe von 21371 Tosterglope Ortsteil Köhlingen. Die Bodenart war in allen Erntejahren 2020 und 2021 sandiger Lehm mit Vorfrucht Sommerhafer. Die Aussaat erfolgte für das Erntejahr 2021 am 24. September und für das Erntejahr 2020 am 18. September. Zum Erntejahr 2021 waren alle Prüfglieder mit 3 Wiederholungen ausgesät worden. Zur Ernte 2020 die Handelssorten zu je vier Wiederholungen, die Zuchtstämmen und Kombinationen zu je zwei Wiederholungen jeweils in randomisierter Abfolge auf Parzellen von 7,5m² (Erntefläche). Die implementierten Kombinationen nahisogener Voll-/Halbblattparten hatten ein Mischungsverhältnis von 1:1. Die Saatstärke der Erbsen betrug 70 Korn/m², die der Wintertriticale 120 Korn/m². Zur Ernte 2019 und 2020 war die Triticale Agostino verwendet worden und zur Ernte 2021 wurde auf Jokari übergegangen, da bei Agostino wegen Spätreife mit dem Drusch für einige frühe Erbsen zu lange gewartet werden musste. Der Parzellendrusch erfolgte in 2021 am 20. Juli und in 2020 am 18. Juli. Nach gemeinsamer Trocknung aller Ernteproben wurde je Parzelle das Gesamtgewicht bestimmt, Triticale herausgereinigt und nach Erfassung des Erbsengewichtes das Triticalegewicht errechnet. Die Bestimmung von TKG und Rohproteingehalt (NIRS) wurde an Mischproben aus den Wiederholungen vorgenommen. Da bei der Sorte Fresnel zur Ernte 2020 im Frühjahr kaum noch Pflanzen zu finden gewesen waren, musste sie aus der Mittelwertbildung herausgenommen werden.

Ergebnis

Mit über 3t/ha Gesamtertrag in beiden Erntejahren (2020 und 2021) wurden für den Standort sehr gute Ergebnisse erzielt. Die Erwartung von möglichst 50% Erbsenanteil am Gesamtertrag wurde bis auf wenige Ausnahmen insbesondere 2021 übertroffen und erreichte im Einzelfall einen Anteil von 77% (Abbildung 1). Von den Handelssorten erreichte die Mischung von Kolinda mit Pandora im Mittel über beide Jahre das beste Gesamtergebnis. Die Erträge der einzelnen Prüfglieder zeigten über die beiden Jahre allerdings eine so hohe Schwankungsbreite, dass die Beurteilung der Eignung einer einzelnen Sorte oder Kombination oftmals noch mehr Standorte oder Prüfungsjahre erfordern würde.

Für die Gesamtbeurteilung zu berücksichtigen ist, dass 1 dt/ha weniger an Gesamtertrag durch 1 dt/ha mehr Erbsenanteil ökonomisch aufgefangen werden kann. Insofern wären also auch Sorten wie die rankenden Szarvasi Andrea und Granger besonders empfehlenswert. Unter Berücksichtigung der Auswertungsgenauigkeit kann auch die rankende Joringel noch in die Empfehlung mit aufgenommen werden. Mit Blick nur auf die Ernte 2020 wäre die Empfehlung auf die vollblättrigen Arkta, Nischkes und Jorinde hinausgelaufen. Lagerneigung und Rohproteingehalt kommen als weitere Gesichtspunkte hinzu.

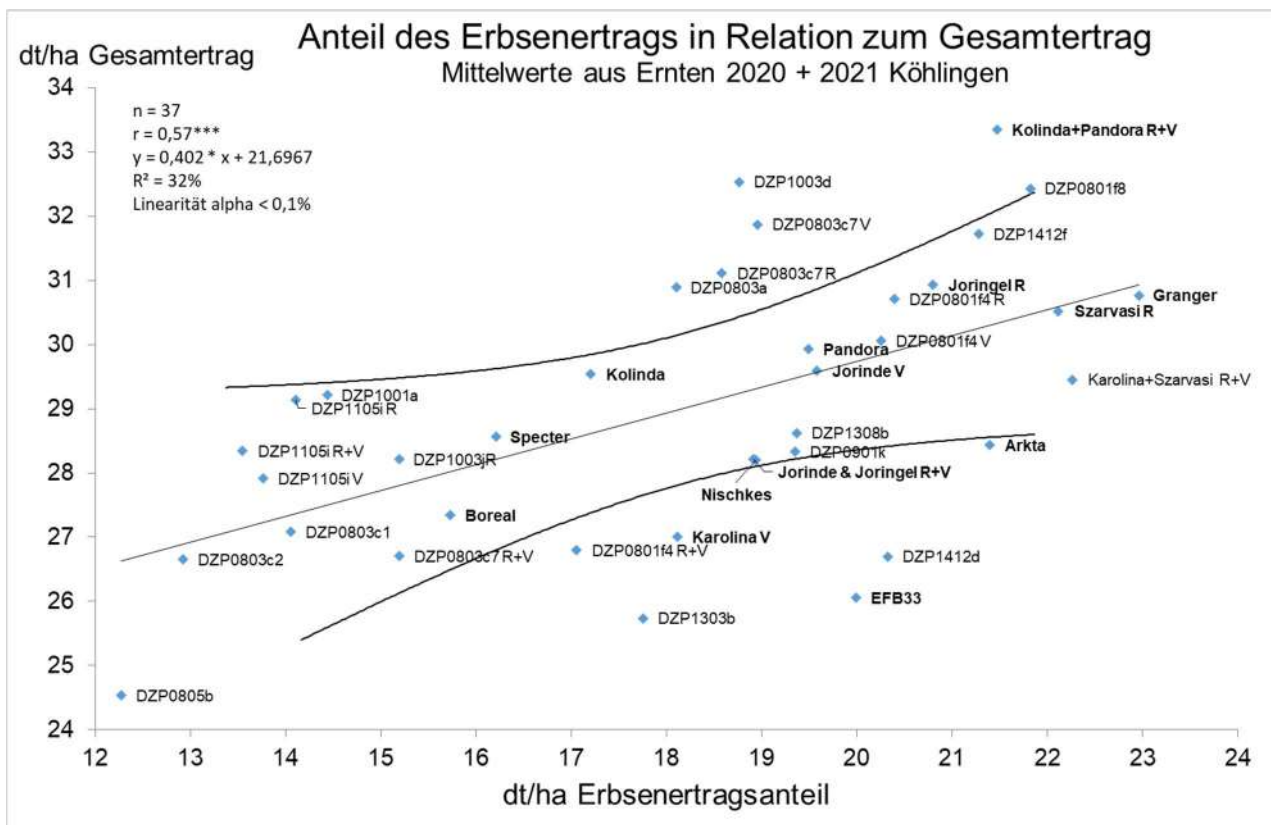


Abbildung 1 Beziehung des Erbsenertrags zum Gesamtertrag von Triticale mit Erbsen über die beiden Erntejahre 2020 und 2021.

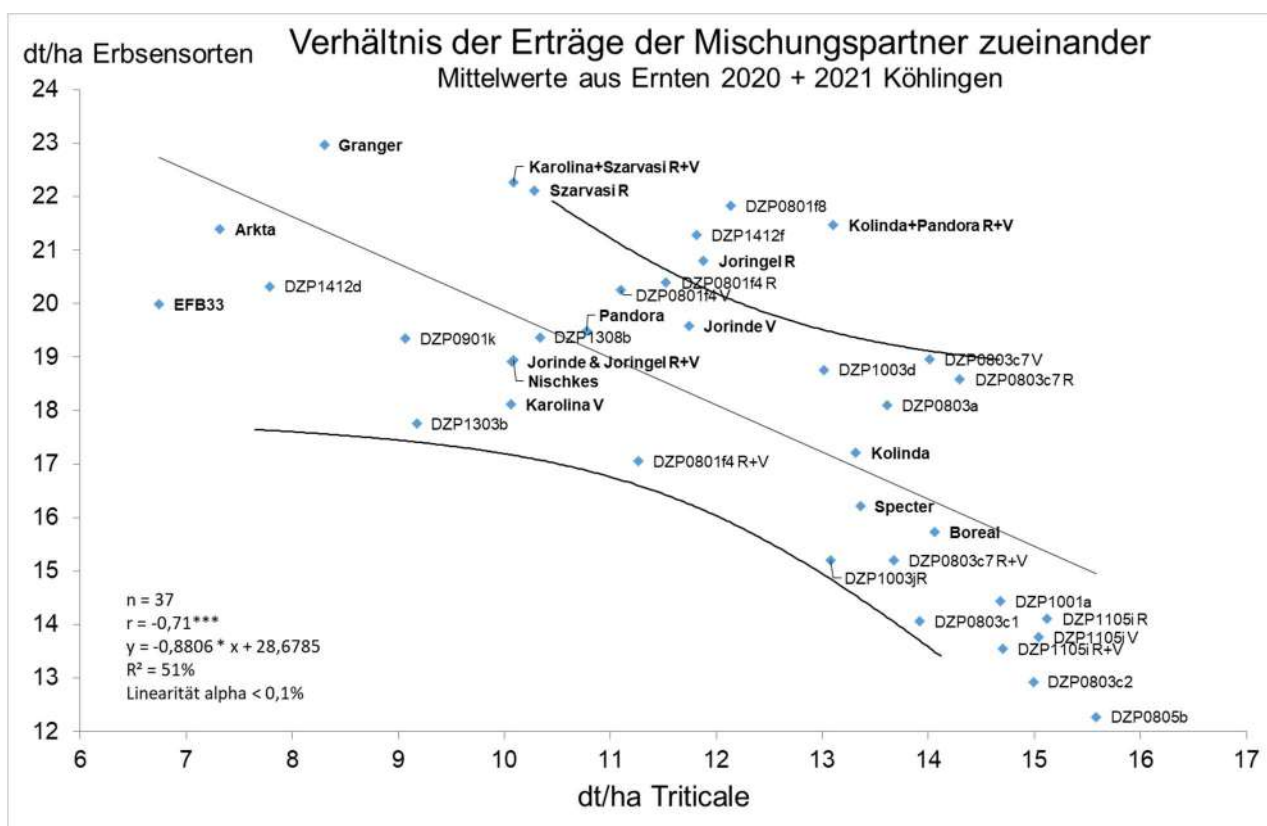


Abbildung 2 Der Ertragsanteil der Erbsensorten in Beziehung zum Triticaleertragsanteil über die Ernten 2020 und 2021 als Mittelwerte zusammengefasst.

Je ausgeprägter der Erbsenertragsanteil ausfiel, desto geringer war der Triticaleanteil in der Mischung. Die Korrelation der beiden Parameter war über alle drei Jahre hoch signifikant negativ (2019; r = -0,55***, 2020; r =

-0,78***, 2021 $r = -0,57^{***}$. Der Verlauf der Regressionsgeraden in Abbildung 2 ist nahezu identisch mit der Isoertragslinie bei 29 dt/ha Gesamtertrag. Über die beiden Ernten 2020 und 2021 wären mit Arkta, Nischkes, Karolina, Specter und Boreal ähnliche Gesamterträge zustande gekommen, jedoch mit sortenspezifisch sehr unterschiedlichen Erbsenanteilen.

Bei Pflanzenlängen der Erbsen von unter 100cm können sich die Erbsen gegenüber Triticale nicht genügend entfalten und werden von Triticale im Wachstum unterdrückt. Allzu üppig wachsende Erbsensorten können ihrerseits die Ertragsbildung von Triticale behindern, was den Gesamtertrag schmälern kann (Abbildung 3 und Abbildung 4). Erbsen, die noch im April von geringer Wuchshöhe sind, erreichen auch keine ausgeprägten Pflanzenlängen, wobei die nur in 2021 mitgeprüften und sehr frühreifen Sorten Aviron, Furious, Balltrap, aber auch Fresnel im April schon sehr weit und hoch entwickelt waren, aber dennoch in der Pflanzenlänge unter 80cm blieben, womit sie gegenüber Spätfrösten, die ausgeblieben waren, empfindlicher wären.

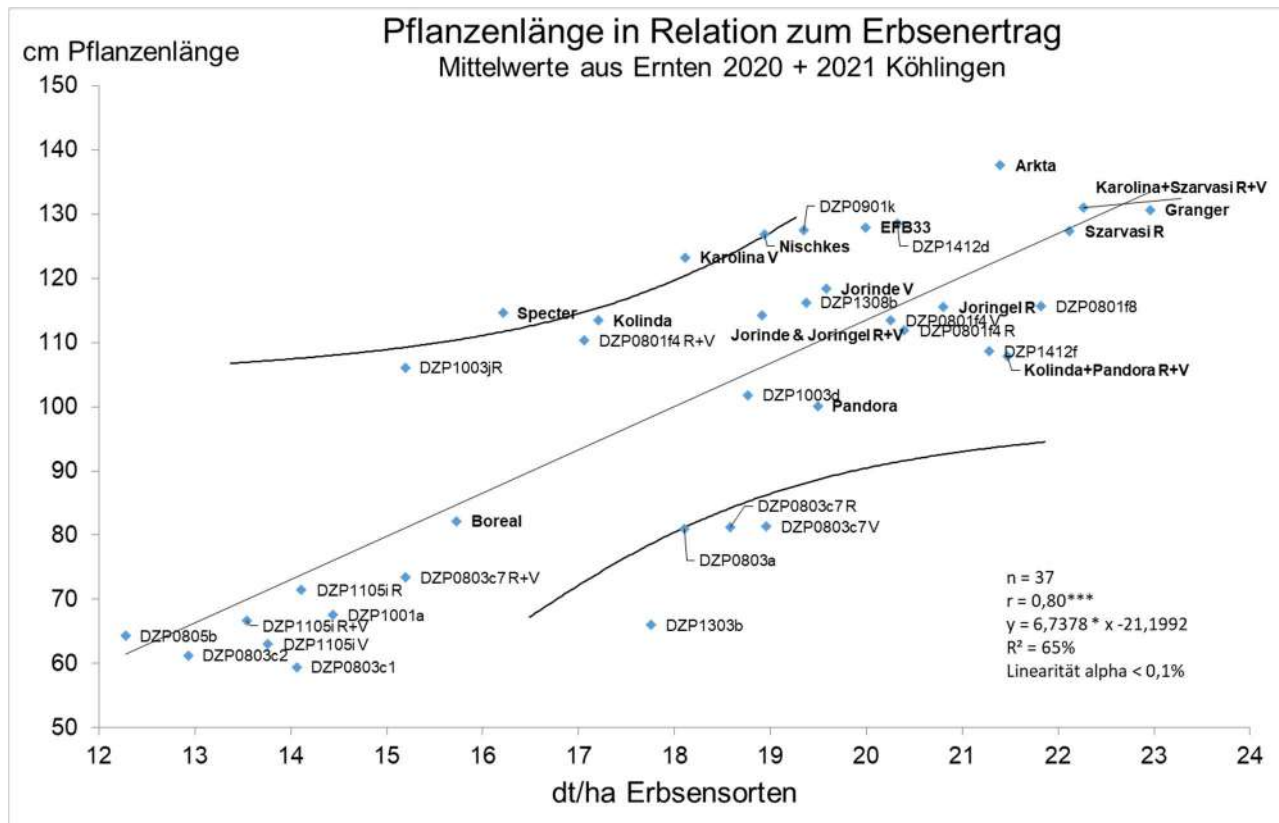


Abbildung 3 Die Pflanzenlänge der Erbsen in Relation zu ihrem Ertrag in der Mischung mit Triticale über zwei Versuchsjahre

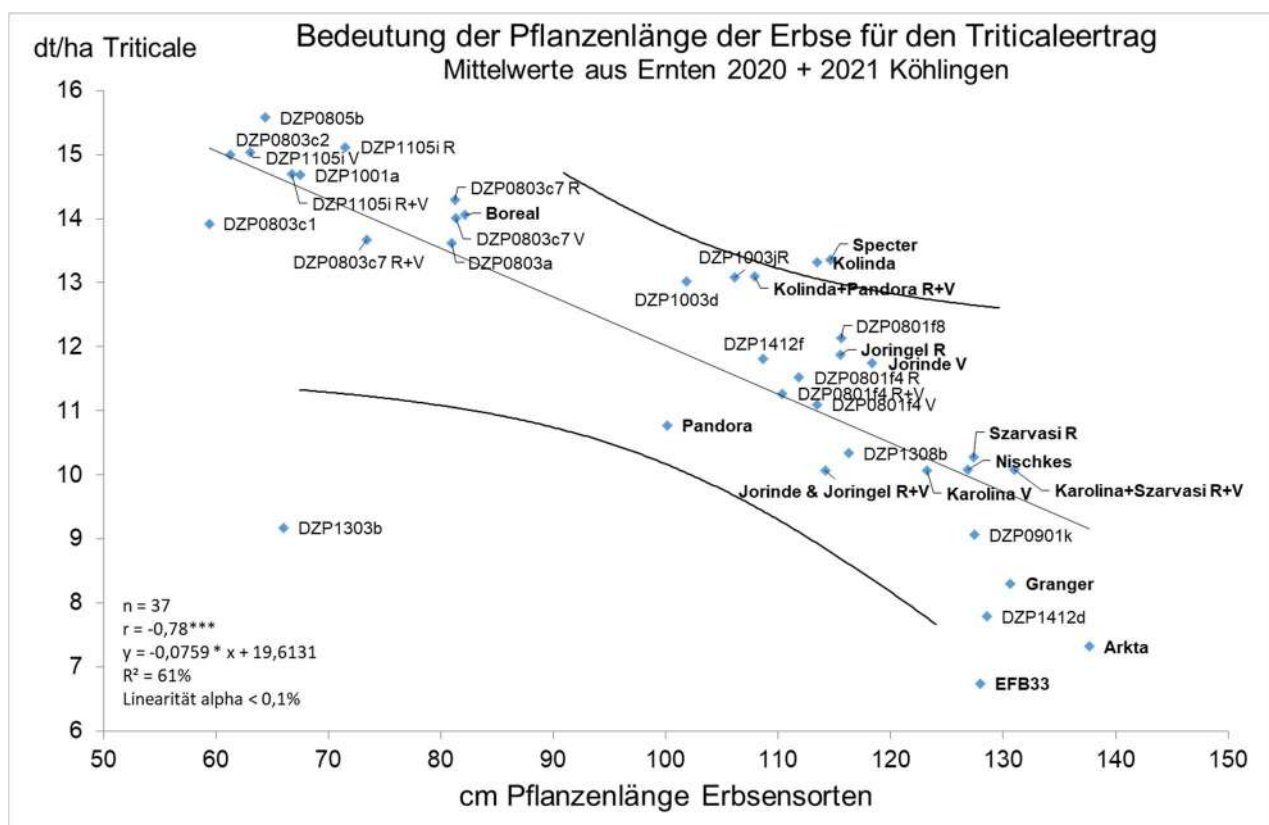


Abbildung 4 Die Beziehung der Pflanzenlänge der Erbsen zum Ertrag des Mischungspartners Triticale über zwei Versuchsjahre.

Bei den Rohproteingehalten reichte das Spektrum in der Ernte 2021 von 20,8-29,6% (bei 15% Feuchte), im Vorjahr von 20,1-27,8%, wobei trotz breiten Sortenspektrums in 2021 keine statistisch abzusichernde negative Beziehung zum Erbsenertrag festgestellt werden konnte. Vermutlich wegen ausgeprägter Knöllchenbildung in 2021. Sehr hohe Rohproteingehalte konnten nur mit kleinkörnigen Erbsentypen erzielt werden (Abbildung 5). Hinsichtlich des Rohproteingehaltes hoben sich Jorinde&Joringel einzeln und in Mischung deutlich ab.

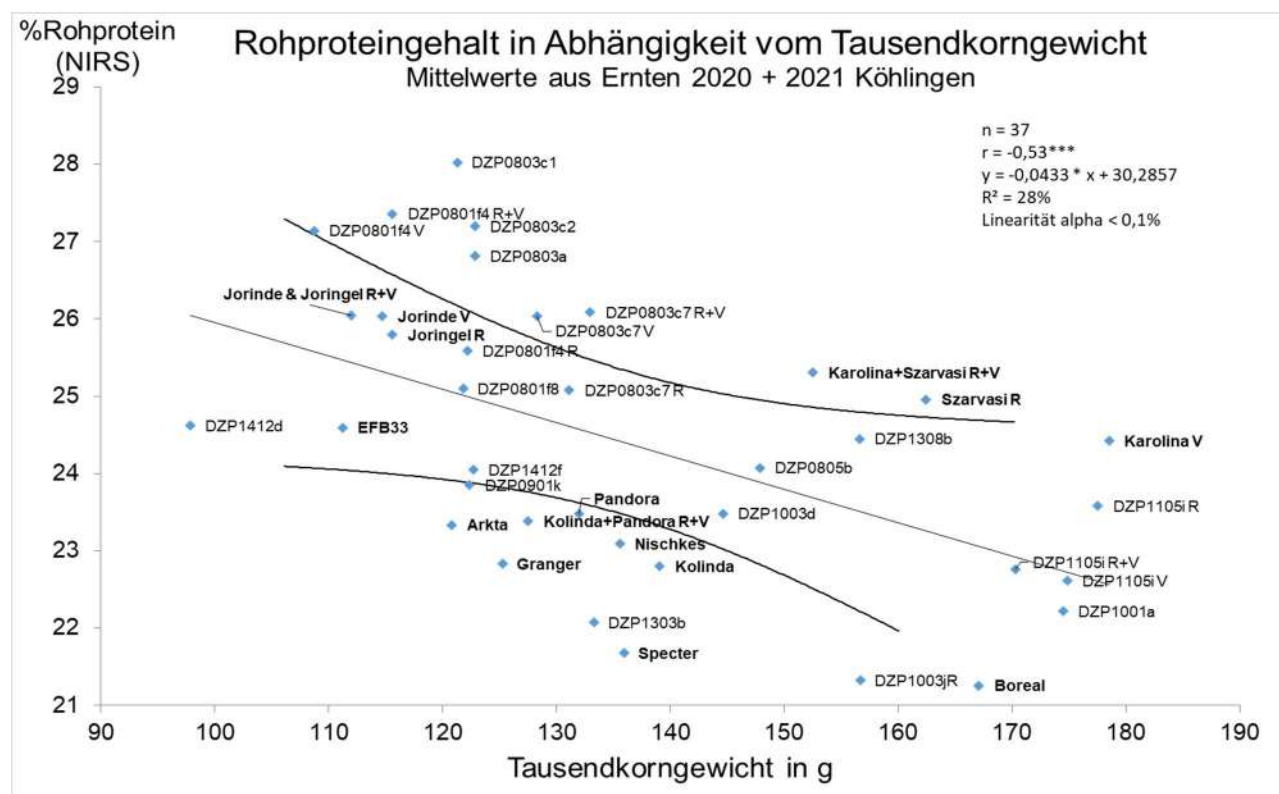


Abbildung 5 Verhältnis der Tausendkorngewichte zum Rohproteingehalt vom Standort Köhlingen als Mittelwerte aus den beiden Erntejahren 2020 und 2021

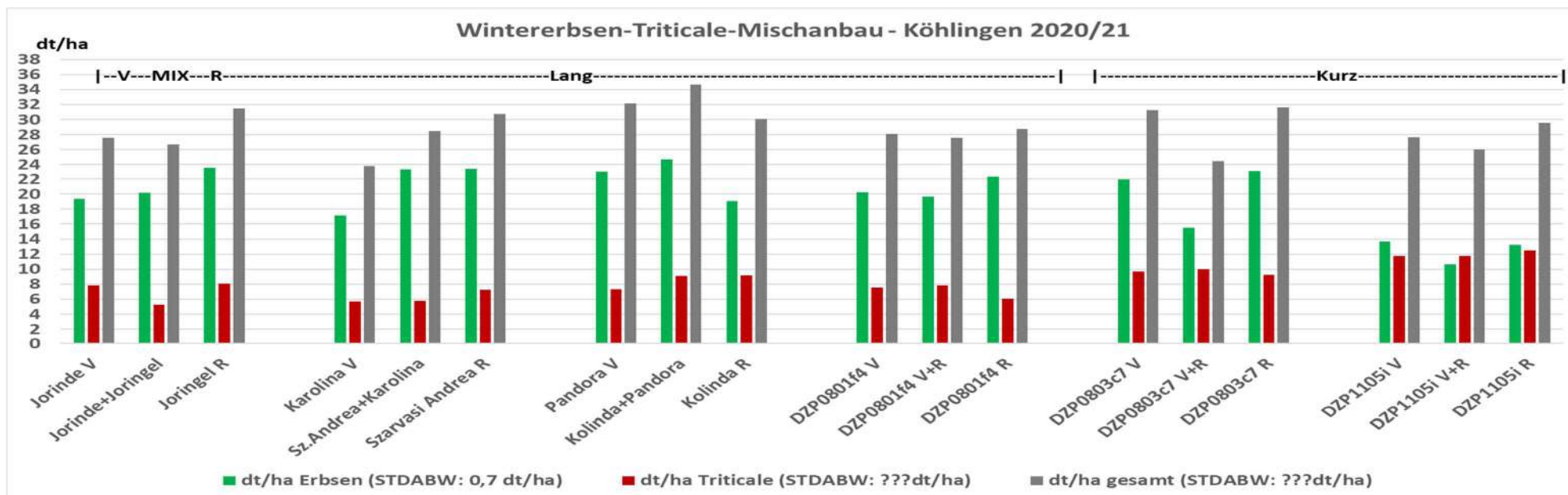
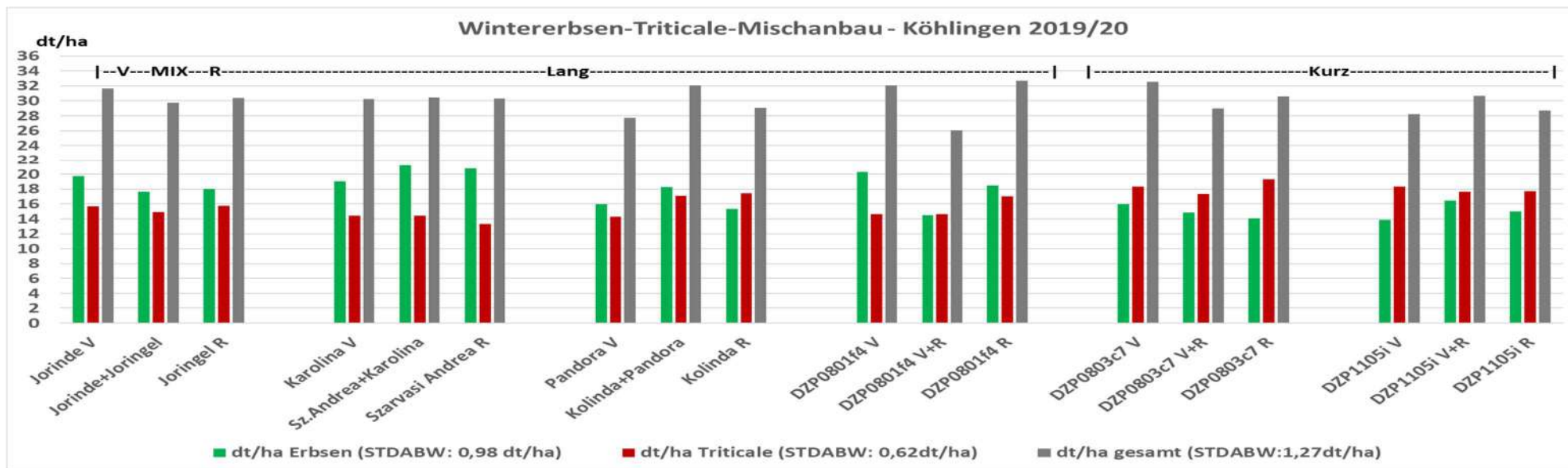


Abbildung 6 Erträge der Komponenten Wintererbsen und Triticale neben Gesamtertrag in dt/ha, jeweils für den Vollblatttyp (V), die Mischung aus Voll- (V) und Halbblatttyp (R) und den partnerschaftlichen Halbblatt- bzw. Rankentyp (R), gruppiert nach Pflanzenlängen der Wintererbsen.

In den Versuch integriert waren Erbsenmischungen, die aus je einer Komponente Halbblattryp und Vollblattryp zusammengestellt waren. Bei den Kombinationen Pandora und Kolinda handelte es sich um zwei ansonsten sehr ähnliche Sorten in Pflanzenlänge, Blühbeginn, Blütenfarbe und Korngröße und bei Karolina mit SzarvasiAndrea um zwei ansonsten sehr ähnliche Sorten vom gleichen Züchter. Bei allen anderen handelte es sich um nahisogene Zuchtstämme, die in der Cultivari Getreidezüchtungsforschung für solche Vergleiche entwickelt worden waren. Die Kombinationen zeichneten über die beiden Jahre sehr unterschiedliche Bilder und unerklärliche Ausreißer (Abbildung 6). Im Anbau 2019/20 zeigte mal die Vollblatterbse (Jorinde, DZP0801f4V, DZP0803c7V), mal die Mischung (SzarvasiAndrea mit Karolina, Pandora mit Kolinda, DZP1105i V+R), aber niemals die Halbblatterbse in der Gruppe den höchsten Ertrag. Im Anbau 2020/21 erreichten demgegenüber gerade die Halbblatlosen meistens den höchsten Ertrag (Joringel, Szarvasi Andrea, DZP0801f4 R, DZP0803c7 R), einmal die Mischung von Kolinda mit Pandora und einmal die kurze vollblättrige Erbse DZP1105i V. Über beide Erntejahre waren von den Mischungen nur Kolinda mit Pandora und Szarvasi Andrea mit Karolina besser als deren Einzelkomponenten. Bei Jorinde&Joringel lag der Ertrag der Mischung zwischen den Komponenten oder näher am Schwächeren. Bis auf die kurzen Erbsen DZP1105i V+R fielen die Ertragsanteile der Erbsen in Relation zu Triticale und auch absolut im zweiten Versuchsjahr sehr viel höher aus als im ersten Versuchsjahr. Möglicherweise hat dieser stärkere Erbsenwuchs im zweiten Jahr auch zu den größeren Schwankungsbreiten mit einigen sehr deutlich abweichenden Einzelwerten beigetragen.

Über alle Kombinationen in beiden Jahren hinweg ergab sich kein statistisch signifikanter Effekt für Vollblättrige, Rankende oder Mischungen, was in Relation zu den sehr unterschiedlichen Witterungsverläufen gesehen werden kann. Dies wiederum spricht aber durchaus für die Mischungen, von denen Pandora mit Kolinda, Szarvasi Andrea mit Karolina und Jorinde&Joringel für den Mischfruchtanbau verfolgenswert sind. Letztere beiden Kombinationen insbesondere auch im Hinblick auf den Rohproteingehalt. Für Szarvasi Andrea mit Karolina ist zu berücksichtigen, dass es sich um besonders langwüchsige Typen handelt. Hinsichtlich der Standfestigkeit fand die Absenkung der Bestandeshöhen bei den Rankenden gegenüber den Vollblattrypen nur etwas verzögert statt, doch blieben die Bestandeshöhen bei den mittellangen gegenüber den langwüchsigen Erbsen deutlich länger erhalten. Dies genau eingrenzen zu können hätte fast tägliche Beobachtungen erfordert.



Fazit

Für den Mischfruchtanbau mit Triticale sind kurze und frühreife Wintererbsen nicht geeignet, da sie von Triticale zu sehr unterdrückt werden. Der Mischfruchtanbau bietet für die Region Nord-Ost-Niedersachsen den Vorteil, dass Triticale eventuelle Schwächen von Wintererbsen ertraglich kompensieren kann, wodurch ökonomische Risiken im ökologischen Wintererbsenanbau abgemildert werden können. Dies erfordert möglichst mittellange Voll- und Halbblattrypen. Auch bestimmte Kombinationen von Voll- und Halbblattrypen können jahresbedingte Schwankungen beim ausschließlichen Anbau von rankenden Halbblattrypen kompensieren, wobei diesbezüglich keine Wunder erwartet werden dürfen. Für besser belastbare Einzelkomponentenwerte erfordern Mischfruchtversuche mehr Wiederholungen je Prüfglied, was solche Versuche aber auch verteuert. Im Hinblick auf eine sichere Anhebung des offensichtlich noch nicht erschöpften Potentials der Rohproteingehalte, die im Versuch erkennbar wurden, wäre sortenspezifischen Stickstoffassimilationspotentialen und deren Verbesserung durch züchterische Selektion und eine ökologisch angemessene, die Rhizobienaktivitäten lediglich anregende Schwefeldüngung weiteres Forschungsinteresse entgegenzubringen.

Dieser Bericht wird unter www.cultivari.de öffentlich zugänglich gemacht.

Anhang: Datentabellen

**Ergebnisse aus drei Jahren Sortenvergleiche mit Wintererbse im
Mischfruchtanbau mit Wintertriticale unter ökologischen Anbaubedingungen am
Standort Köhlingen bei 21371 Tosterglope (Handelssorten)**

Bezeichnung	Blatttyp	dt/ha gesamt 2019	dt/ha gesamt 2020	dt/ha gesamt 2021	dt/ha Triti- cale 2019	dt/ha Triti- cale 2020	dt/ha Triti- cale 2021	dt/ha Erbse 2019	dt/ha Erbse 2020	dt/ha Erbse 2021	dt/ha Erbse Mittel aus 2020+ 2021	rel. Ertrag Erbse 2019	rel. Ertrag Erbse 2020	rel. Ertrag Erbse 2021	rel. Ertrag Erbse Mittel aus 2020+ 2021
Aviron	Halb			26,0			12,8			14,8				71	
Balltrap	Halb			27,8			15,0			14,1				68	
Boreal	Halb		29,5	25,2		17,5	10,6		14,9	16,5	15,7		83	79	81
Escrime	Halb			19,8			12,7			9,8				47	
Faste	Halb			19,3			11,8			7,7				37	
Flokton	Halb			20,8			12,4			13,3				64	
Fresnel	Halb	25,2	17,2	23,9	23,5	19,2	14,1	2,0	1,0	12,3	6,6	63	6	59	34
Frosen	Halb			17,9			12,8			9,6				46	
Furious	Halb			27,5			15,2			14,8				71	
Granger	Halb		27,4	34,1		8,3	8,3		22,5	23,4	23,0		126	112	118
Specter	Halb	23,9	28,0	29,2	23,5	17,9	8,8	0,6	11,5	20,9	16,2	20	64	100	84
Joringel R	Halb	23,4	30,4	31,5	20,7	15,7	8,0	3,1	18,0	23,6	20,8	99	100	113	107
Jorinde & Joringel R+V	Mix	26,4	29,8	26,7	20,7	14,9	5,3	6,1	17,7	20,2	18,9	195	99	97	97
Jorinde V	Voll	23,6	31,7	27,5	18,5	15,7	7,8	5,5	19,8	19,4	19,6	176	110	93	101
Szarvasi R	Halb	23,4	30,3	30,7	21,6	13,3	7,3	2,1	20,8	23,4	22,1	68	116	112	114
Karolina+Szarvasi R+V	Mix	21,6	30,5	28,4	20,0	14,4	5,7	1,8	21,2	23,3	22,3	58	118	112	115
Karolina V	Voll	25,5	30,2	23,8	22,6	14,4	5,7	3,2	19,1	17,2	18,1	102	106	82	93
Kolinda	Halb	26,9	29,0	30,0	24,5	17,5	9,2	2,5	15,4	19,1	17,2	82	86	91	89
Kolinda+Pandora R+V	Mix		32,0	34,7		17,1	9,1		18,3	24,7	21,5		102	118	111
Pandora	Voll	25,2	27,7	32,2	21,3	14,2	7,3	4,1	15,9	23,0	19,5	132	89	110	100
Arka	Voll		30,1	26,8		8,7	5,9		23,3	19,5	21,4		130	93	110
EFB33	Voll		27,6	24,5		8,6	4,8		22,6	17,3	20,0		126	83	103
Nischkes	Voll	22,0	31,3	25,2	21,4	14,3	5,8	0,8	20,3	17,6	18,9	24	113	84	98
Relativ 100 entspricht in dt/ha												3,1	17,9	20,9	19,4
Mittelwert		24,3	28,9	26,7	21,7	14,5	9,4	2,9	17,6	17,6	18,9				
Standardabweichung (STDABW)		1,0	1,3	1,4	1,0	0,6	1,0	0,3	1,0	0,7		8,4	5,5	3,4	4,5

Bezeichnung	Blatttyp	cm Höhe 9.4.20	cm Höhe 20.4.21	% Be- deck- ung 4.4.19	% Be- deck- ung 9.4.20	% Be- deck- ung 25.4.21	Blüh- beginn Tag im Mai 2020	Blüh- beginn Tag im Mai 2021	cm Pflanzen- länge 2020	cm Pflanzen- länge 2021	TKG in g Erbse 2019	TKG in g Erbse 2020	TKG in g Erbse 2021	% Roh- protein (NIRS) 2020	% Roh- protein (NIRS) 2021
Aviron	Halb		22			40		9		78			168		23,6
Balltrap	Halb		19			43		10		72			167		24,0
Boreal	Halb	9	7		29	32	20	32	73	92		169	165	21,7	20,8
Escrime	Halb		19			38		8		68					
Faste	Halb		20			43		10		55					
Flokton	Halb		21			33		7		70					
Fresnel	Halb	20	19	27	43	30	-3	10	38	75	142	207	217	23,2	24,8
Frosen	Halb		19			45		11		70					
Furious	Halb		22			50		6		75			203		23,9
Granger	Halb	20	24		65	42	13	28	133	128		113	138	21,7	24,0
Specter	Halb	19	20	18	42	30	11	29	93	137	68	134	138	21,3	22,1
Joringel R	Halb	21	22	30	44	43	8	22	103	128	91	127	104	25,0	26,6
Jorinde & Joringel R+V	Mix	22	23	32	45	47	7	20	105	123	96	125	99	25,1	27,0
Jorinde V	Voll	20	26	36	49	52	7	20	107	130	104	128	101	25,0	27,1
Szarvasi R	Halb	21	23	31	60	40	9	26	118	137	112	172	153	24,1	25,8
Karolina+Szarvasi R+V	Mix	22	25	33	62	45	9	26	122	140	108	164	141	24,1	26,5
Karolina V	Voll	21	27	27	60	48	9	28	117	130	121	193	164	23,1	25,7
Kolinda	Halb	15	16	15	33	32	15	29	104	123	109	147	131	22,8	22,8
Kolinda+Pandora R+V	Mix	16	18		41	32	6	21	89	127		132	123	23,3	23,5
Pandora	Voll	19	20	24	55	40	6	21	79	122	103	136	128	23,0	24,0
Arka	Voll	15	20		53	58	26	34	142	133		124	118	22,4	24,3
EFB33	Voll	20	24		58	58	24	34	129	127		106	116	24,7	24,5
Nischkes	Voll	13	14	33	47	42	22	33	124	130	73	143	128	21,9	24,3
Mittelwert		18	20	28	49	42	12	21	105	107	102	145	142	23,3	24,5
Standardabweichung (STDABW)		1	1	3	2	2			4	4					

**Ergebnisse aus drei Jahren Sortenvergleiche mit Wintererbsen im
Mischfruchtanbau mit Wintertriticale unter ökologischen Anbaubedingungen am
Standort Köhlingen bei 21371 Tosterglope (Sorten und Zuchtstämme)**

Bezeichnung	Blatttyp	dt/ha gesamt 2019	dt/ha gesamt 2020	dt/ha gesamt 2021	dt/ha gesamt - Mittel aus 2020+ 2021	dt/ha Triticale 2019	dt/ha Triticale 2020	dt/ha Triticale 2021	dt/ha Triticale - Mittel aus 2020+ 2021	dt/ha Erbse 2019	dt/ha Erbse 2020	dt/ha Erbse 2021	dt/ha Erbse - Mittel aus 2020+ 2021	% Roh- protein (NIRS) 2020	% Roh- protein (NIRS) 2021	% Roh- protein Mittel aus 2020+ 2021
Arkta	Voll		30,1	26,8	28,4		8,7	5,9	7,3		23,3	19,5	21,4	22,4	24,3	23,3
Aviron	Halb			26,0				12,8				14,8			23,6	
Balltrap	Halb			27,8				15,0				14,1			24,0	
Boreal	Halb		29,5	25,2	27,3		17,5	10,6	14,1		14,9	16,5	15,7	21,7	20,8	21,3
DZP0801f4 R	Halb	22,1	32,7	28,7	30,7	20,6	17,0	6,0	11,5	1,7	18,5	22,3	20,4	24,5	26,7	25,6
DZP0801f4 R+V	Mix	21,4	26,1	27,5	26,8	21,1	14,7	7,9	11,3	0,5	14,5	19,6	17,1	25,5	29,2	27,4
DZP0801f4 V	Voll	24,9	32,0	28,1	30,1	24,3	14,7	7,5	11,1	0,9	20,3	20,2	20,3	24,7	29,6	27,1
DZP0801f8	Halb	20,7	32,6	32,2	32,4	19,2	16,3	8,0	12,1	1,7	20,9	22,7	21,8	25,2	25,0	25,1
DZP0803a	Voll	23,8	28,4	33,4	30,9	23,9	16,7	10,5	13,6	0,1	14,9	21,4	18,1	27,8	25,8	26,8
DZP0803c1	Halb	26,1	26,0	28,2	27,1	24,3	16,1	11,8	13,9	1,9	13,3	14,8	14,1	27,0	29,1	28,0
DZP0803c2	Halb	24,2	27,5	25,8	26,7	23,5	17,7	12,3	15,0	0,9	12,4	13,4	12,9	26,5	27,9	27,2
DZP0803c7 R	Halb		30,6	31,6	31,1		19,3	9,3	14,3		14,0	23,1	18,6	24,8	25,4	25,1
DZP0803c7 R+V	Mix		29,0	24,4	26,7		17,3	10,0	13,7		14,8	15,5	15,2	26,4	25,8	26,1
DZP0803c7 V	Voll	26,7	32,5	31,2	31,9	22,5	18,3	9,7	14,0	4,3	16,0	21,9	19,0	25,3	26,8	26,0
DZP0805b	Halb	26,7	25,5	23,5	24,5	25,7	20,6	10,5	15,6	1,2	9,5	15,1	12,3	24,7	23,5	24,1
DZP0901k	Voll		30,3	26,3	28,3		11,2	6,9	9,1		21,1	17,6	19,4	21,9	25,8	23,9
DZP1001a	Voll		26,8	31,7	29,2		17,5	11,9	14,7		12,4	16,5	14,4	20,7	23,7	22,2
DZP1003d	Halb		30,3	34,8	32,5		17,4	8,6	13,0		15,4	22,1	18,8	23,1	23,9	23,5
DZP1003fR	Halb		31,7	24,7	28,2		17,1	9,0	13,1		16,3	14,1	15,2	20,1	22,5	21,3
DZP1105i R	Halb	24,8	28,7	29,6	29,1	22,7	17,7	12,5	15,1	2,3	15,0	13,2	14,1	21,9	25,3	23,6
DZP1105i R+V	Mix	25,3	30,7	26,0	28,3	23,6	17,6	11,8	14,7	2,0	16,4	10,6	13,5	22,2	23,3	22,8
DZP1105i V	Voll	25,8	28,2	27,6	27,9	24,6	18,3	11,8	15,0	1,4	13,9	13,7	13,8	23,2	22,0	22,6
DZP1303b	Voll		28,0	23,4	25,7		9,7	8,6	9,2		22,3	13,2	17,8	21,8	22,3	22,1
DZP1308b	Voll		31,5	25,7	28,6		13,8	6,9	10,3		20,9	17,9	19,4	22,5	26,4	24,4
DZP1412d	Voll		30,8	22,6	26,7		10,4	5,2	7,8		23,1	17,6	20,3	24,8	24,5	24,6
DZP1412f	Voll		32,8	30,7	31,7		16,5	7,2	11,8		20,5	22,0	21,3	23,8	24,3	24,1
Escrime	Halb			19,8				12,7				9,8				
Faste	Halb			19,3				11,8				7,7				
Flokon	Halb			20,8				12,4				13,3				
Fresnel	Halb	25,2	17,2	23,9	20,5	23,5	19,2	14,1	16,6	2,0	1,0	12,3	6,6	23,2	24,8	24,0
Frosen	Halb			17,9				12,8				9,6				
Furious	Halb			27,5				15,2				14,8			23,9	
Granger	Halb		27,4	34,1	30,8		8,3	8,3	8,3		22,5	23,4	23,0	21,7	24,0	22,8
Joringel R	Halb	23,4	30,4	31,5	30,9	20,7	15,7	8,0	11,9	3,1	18,0	23,6	20,8	25,0	26,6	25,8
Jorinde & Joringel R+V	Mix	26,4	29,8	26,7	28,2	20,7	14,9	5,3	10,1	6,1	17,7	20,2	18,9	25,1	27,0	26,0
Jorinde V	Voll	23,6	31,7	27,5	29,6	18,5	15,7	7,8	11,7	5,5	19,8	19,4	19,6	25,0	27,1	26,0
Szarvasi R	Halb	23,4	30,3	30,7	30,5	21,6	13,3	7,3	10,3	2,1	20,8	23,4	22,1	24,1	25,8	25,0
Karolina+Szarvasi R+V	Mix	21,6	30,5	28,4	29,5	20,0	14,4	5,7	10,1	1,8	21,2	23,3	22,3	24,1	26,5	25,3
Karolina V	Voll	25,5	30,2	23,8	27,0	22,6	14,4	5,7	10,1	3,2	19,1	17,2	18,1	23,1	25,7	24,4
Kolinda	Halb	26,9	29,0	30,0	29,5	24,5	17,5	9,2	13,3	2,5	15,4	19,1	17,2	22,8	22,8	22,8
Kolinda+Pandora R+V	Mix		32,0	34,7	33,4		17,1	9,1	13,1		18,3	24,7	21,5	23,3	23,5	23,4
Pandora	Voll	25,2	27,7	32,2	29,9	21,3	14,2	7,3	10,8	4,1	15,9	23,0	19,5	23,0	24,0	23,5
Specter	Halb	23,9	28,0	29,2	28,6	23,5	17,9	8,8	13,4	0,6	11,5	20,9	16,2	21,3	22,1	21,7
EFB33	Voll		27,6	24,5	26,1		8,6	4,8	6,7		22,6	17,3	20,0	24,7	24,5	24,6
Nischkes	Voll	22,0	31,3	25,2	28,2	21,4	14,3	5,8	10,1	0,8	20,3	17,6	18,9	21,9	24,3	23,1
Standardabweichung (STDAW)		1,0	1,3	1,4		1,0	0,6	1,0		0,3	1,0	0,7				
Niedrigster Wert		20,7	17,2	17,9	20,5	18,5	8,3	4,8	6,7	0,1	1,0	7,7	6,6	20,1	20,8	21,3
Mittelwert		24,3	29,4	27,4	28,8	22,4	15,5	9,3	12,0	2,2	17,1	17,6	17,9	23,7	25,0	24,4
Höchster Wert		26,9	32,8	34,8	33,4	25,7	20,6	15,2	16,6	6,1	23,3	24,7	23,0	27,8	29,6	28,0

Bezeichnung	Blatttyp	cm Höhe 23.4.19	cm Höhe 9.4.20	cm Höhe 20.4.21	cm Höhe April - Mittel aus 2020+ 2021	% Be- deck- ung 4.4.19	% Be- deck- ung 9.4.20	% Be- deck- ung 25.4.21	%Bedecku- ng Erbse - Mittel aus 2020+ 2021	Blüh- beginn Tag im Mai 2019	Blüh- beginn Tag im Mai 2020	Blüh- beginn Tag im Mai 2021	cm Pflanzen- länge 2020	cm Pflanzen- länge 2021	cm Pflanzen- länge - Mittel aus Ernte 2020+ 2021	TKG in g Erbse 2019	TKG in g Erbse 2020	TKG in g Erbse 2021	TKG in g - Mittel aus 2020+2021
Arktia	Voll		15,4	20,0	17,7		53,2	58,3	55,8		26	34	142	133	138		124	118	121
Aviron	Halb			21,5				40,0				9		78				168	
Balltrap	Halb			19,2				43,3				10		72				167	
Boreal	Halb		9,0	6,9	8,0		29,0	31,7	30,3		20	32	73	92	82		169	165	167
DZP0801f4 R	Halb	38,4	17,4	20,8	19,1	30,0	46,9	38,3	42,6	13	10	28	104	120	112	85	136	108	122
DZP0801f4 R+V	Mix	35,8	15,3	17,8	16,5	26,7	44,9	43,3	44,1	13	10	25	92	128	110	87	129	102	116
DZP0801f4 V	Voll	32,3	15,0	18,4	16,7	27,0	41,8	46,7	44,3	13	10	25	105	122	113	89	117	100	109
DZP0801f8	Halb	37,8	14,9	18,8	16,8	33,0	49,0	40,0	44,5	14	10	26	108	123	116	83	127	117	122
DZP0803a	Voll	22,4	10,1	13,2	11,6	24,3	24,4	37,5	31,0	20	23	35	69	93	81	84	119	127	123
DZP0803c1	Halb	24,9	9,8	12,1	11,0	16,4	27,9	30,0	28,9	20	13	29	49	70	59	101	130	113	121
DZP0803c2	Halb	21,9	8,6	11,5	10,0	17,5	23,3	30,0	26,6	20	21	32	53	70	61	78	125	121	123
DZP0803c7 R	Halb		13,4	12,6	13,0		30,3	30,0	30,1	22	21	32	73	90	81		135	127	131
DZP0803c7 R+V	Mix		14,7	13,1	13,9		28,9	31,7	30,3	20	20	31	65	82	73		136	130	133
DZP0803c7 V	Voll	24,8	10,4	10,0	10,2	25,4	25,7	30,0	27,8	20	20	31	74	88	81	86	128	129	128
DZP0805b	Halb	22,6	8,8	9,3	9,1	10,4	20,9	25,0	22,9	22	21	31	64	65	64	93	164	132	148
DZP0901k	Voll		20,9	22,1	21,5		63,0	40,0	51,5	20	21	34	127	128	127		140	105	122
DZP1001a	Voll		15,0	17,4	16,2		38,4	42,5	40,5	13	17	29	60	75	68		175	174	174
DZP1003d	Halb		19,0	23,1	21,1		55,6	42,5	49,1	8	7	23	81	123	102		154	135	145
DZP1003fR	Halb		18,4	22,5	20,4		42,2	47,5	44,9	8	10	27	95	118	106		163	150	157
DZP1105i R	Halb	27,8	15,0	12,7	13,8	24,4	24,7	35,0	29,8	19	19	31	78	65	71	86	178	177	177
DZP1105i R+V	Mix	25,4	12,2	12,1	12,2	20,9	22,2	45,0	33,6	17	18	30	63	70	67	105	171	170	170
DZP1105i V	Voll	24,3	11,4	13,4	12,4	20,7	27,9	37,5	32,7	17	18	30	61	65	63	79	165	185	175
DZP1303b	Voll		5,7	9,4	7,6		26,5	30,0	28,3	23	24	34	62	70	66		133	134	133
DZP1308b	Voll		19,4	23,3	21,4		48,8	46,7	47,7	17	11	28	114	118	116		168	145	157
DZP1412d	Voll		20,1	19,6	19,9		54,2	45,0	49,6	13	10	29	130	127	129		101	95	98
DZP1412f	Voll		15,8	18,2	17,0		40,8	36,7	38,7	13	10	24	104	113	109		130	115	123
Escrime	Halb			19,0				37,5				8		68					
Faste	Halb			19,5				42,5				10		55					
Flokon	Halb			20,9				32,5				7		70					
Fresnel	Halb	32,1	20,4	19,3	19,8	26,8	43,3	30,0	36,6	-9	-3	10	38	75	56	142	207	217	212
Frosen	Halb			19,3				45,0				11		70					
Furious	Halb			21,7				50,0				6		75				203	
Granger	Halb		20,5	23,6	22,0		64,9	41,7	53,3	14	13	28	133	128	131		113	138	125
Joringel R	Halb	42,4	21,2	22,4	21,8	29,9	44,0	43,3	43,7	10	8	22	103	128	116	91	127	104	116
Jorinde & Joringel R+V	Mix	41,3	22,2	22,8	22,5	32,2	45,0	46,7	45,8	8	7	20	105	123	114	96	125	99	112
Jorinde V	Voll	41,9	20,4	25,8	23,1	36,0	48,6	51,7	50,1	8	7	20	107	130	118	104	128	101	115
Szarvasi R	Halb	45,7	21,1	22,7	21,9	31,2	60,1	40,0	50,1	6	9	26	118	137	127	112	172	153	162
Karolina+Szarvasi R+V	Mix	44,3	21,8	25,0	23,4	33,0	62,3	45,0	53,7	6	9	26	122	140	131	108	164	141	152
Karolina V	Voll	42,3	21,1	26,6	23,9	27,4	59,6	48,3	54,0	13	9	28	117	130	123	121	193	164	178
Kolinda	Halb	31,6	15,0	16,2	15,6	15,3	33,0	31,7	32,3		15	29	104	123	113	109	147	131	139
Kolinda+Pandora R+V	Mix		15,8	18,2	17,0		41,2	31,7	36,4		6	21	89	127	108		132	123	128
Pandora	Voll	35,5	18,6	20,4	19,5	24,2	55,1	40,0	47,6	7	6	21	79	122	100	103	136	128	132
Specter	Halb	38,6	18,9	20,4	19,6	18,4	41,9	30,0	35,9	14	11	29	93	137	115	68	134	138	136
EFB33	Voll		20,0	24,2	22,1		57,9	58,3	58,1	22	24	34	129	127	128		106	116	111
Nischkes	Voll	32,6	13,2	14,4	13,8	33,2	47,4	41,7	44,5	20	22	33	124	130	127	73	143	128	136
Standardabweichung (STDABW)		0,7	0,6	0,6		3,1	1,9	1,7					4	4					
Niedrigster Wert		21,9	5,7	6,9	7,6	10,4	20,9	25,0	22,9	-9	-3	6	38	55	56	68,0	100,7	95,0	97,8
Mittelwert		33,3	16,0	18,2	16,9	25,4	42,0	39,8	40,7	14	14	25	92	102	100	94,9	143,2	136,4	138,1
Höchster Wert		45,7	22,2	26,6	23,9	36,0	64,9	58,3	58,1	23	26	35	142	140	138	142,0	206,6	217,0	211,8