

Abschlussbericht BioFieldFood

Optimierung des Anbaus von Speisekulturen im Klimagebiet des
Alpenvorlandes und unter Bedingungen der Biologischen Landwirtschaft



Impressum

Projektnehmer: HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität für Nutztiere

Adresse: Raumberg 38, A-8952-Irdning-Donnersbachtal

Projektleiter:in: Daniel Lehner

Tel.: 0664/8305264

E-Mail: daniel.lehner@raumberg-gumpenstein.at

Kooperationspartner:in: Universität für Bodenkultur, Bayerische Landesanstalt für
Landwirtschaft, Boden.Wasser.Schutz.Beratung OÖ, Arche Noah

Finanzierungsstelle: BMLUK

Projektlaufzeit: (2021-2025).

Auflage: 1

Fotonachweis: eigene Aufnahme

Irdning-Donnersbachtal, 2025. Stand: 10. Februar 2026

Inhalt

1 Zusammenfassung.....	4
2 Einleitung.....	6
3 Material und Methoden	9
3.1 Speiseleguminosen	9
3.1.1 Linsen.....	9
3.1.2 Trockenbohnen	11
3.2 Süßkartoffel	13
3.3 Sommerbraugerste im Herbstanbau	15
3.4 Puffbohnen	17
4 Ergebnisse.....	19
4.1 Linsen-Gemengeversuche	19
4.2 Trockenbohnen-Sortenversuche	20
4.3 Süßkartoffel-Sortenversuche.....	22
4.4 Süßkartoffel-Anbauversuche	25
4.5 Sommerbraugerste im Herbstanbau	26
4.6 Puffbohnen	29
5 Diskussion	31
5.1 Linsen-Gemengeversuche	31
5.2 Trockenbohnen-Sortenversuche	31
5.3 Süßkartoffel-Versuche	32
5.4 Sommerbraugerste im Herbstanbau	33
5.5 Puffbohnen	33
6 Schlussfolgerungen.....	34
6.1 Speiseleguminosen-Sortenversuche	34
6.2 Süßkartoffel-Versuche	34
6.3 Sommerbraugerste im Herbstanbau	35
6.4 Puffbohnen	35
Tabellenverzeichnis.....	36
Abbildungsverzeichnis.....	37
Literaturverzeichnis	39

1 Zusammenfassung

Unterschiedliche Arten von Speiseleguminosen wie Linsen und Trockenbohnen als zentral behandelte Kulturen in diesem Projekt zeigten im Verlauf der Versuche vielversprechende Ergebnisse. Mit dem grundsätzlich niederschlagsreicheren Klima am Versuchsstandort kamen sowohl die aus dem mediterranen beziehungsweise vorderasiatischen Raum stammende Linse, als auch die aus Südamerika kommende Trockenbohne gut zurecht. In den Jahren 2022 und 2023 wurden in Feldversuchen auf zwei Standorten in Kooperation mit der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft der Einfluss verschiedener Gemengepartner auf den Ertrag und den Rohproteingehalt zweier Linsentypen geprüft. Die Belugalinse zeigte über alle Gemengepartner einen statistisch höheren Ertrag mit 1.260 kg TM/ha sowie einen statistisch höheren Rohproteingehalt mit 31,1 % als die Anicialinse mit 1.020 kg TM/ha und 29,3 % Rohproteingehalt. Ist das Anbauziel der größtmögliche Linsenertrag, so ist als Gemengepartner Leindotter vor den Getreidearten Sommergerste, Sommerhafer oder Nackthafer zu bevorzugen. Ist der Gesamtertrag des Gemenges interessant, so sind bei den Gemengepartnern Sommergerste und Sommerhafer die höchsten Erträge zu erzielen.

Bei den Trockenbohnenversuchen, ebenfalls auf zwei Standorten in Kooperation mit der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft erreichte die Sorte „Black Turtle“ den höchsten-Ertrag mit 3.150 kg TM/ha am Standort Lambach sowie mit 2.160 kg/ha am Standort Ruhstorf in Bayern, gefolgt von der ebenfalls schwarzen Bohne (keine Sortenbezeichnung vorhanden) mit 2.520 kg TM/ha. Die anderen Sorten im Versuch zeigten eine Streuung der Ertragsergebnisse von 930 – 1.780 kg TM/ha.

Bei den Süßkartoffeln wurden neben der Sortenfrage ein Versuch mit drei verschiedenen Anbaumethoden für eine am Markt sehr bedeutende Sorte über zwei Jahre verglichen. Die Knollenerträge der Variante mit Mulchfolie betrugen dabei 29.720 kg/ha und waren gegenüber den beiden folgenden Varianten signifikant höher. Die Variante Grünmulchauflage erzielte einen Gesamtertrag von 16.936 kg/ha sowie die Variante Damm ohne Bedeckung 11.668 kg/ha, die analog im Kartoffelanbau eingesetzt wird. Der bereits verbreitete und bekannte Einsatz von Mulchmaterial kann also die Erträge bei Süßkartoffeln in Mitteleuropa steigern, die somit mit den in Asien erzielten Erträgen konkurrieren können. Durch den Einsatz von Mulchfolie konnte der Ertrag weiter

gesteigert werden und auch der Ertrag an Knollen in vermarktungsfähiger Größe war höher.

Sommerbraugerste im Herbstanbau wird im humiden Alpenvorland durch die bereits stark veränderte Klimasituation mit geringer Gefahr der Auswinterung ermöglicht. So zeigte der Versuch der im Herbst ausgesäten Sommergerste einen Ertrag von 4.806 kg TM/ha im Gegensatz zu 4.380 kg TM/ha im Frühjahrsanbau. Die Unterschiede waren jedoch statistisch nicht absicherbar. Im Rohproteingehalt zeigten sich statistische Unterschiede, gegengleich zu den Ertragsergebnissen. Die Variante Frühjahrsanbau erreichte 10,24 % Rohproteingehalt, jene im Herbstanbau nur 8,69 %. Dieser Proteingehalt wäre für eine Vermälzung zu niedrig und müsste mit höherwertigen Chargen gemischt werden. Der weitere wichtige Parameter des Vollgerstenanteils wurde wiederum in beiden Anbauvarianten erreicht.

Puffbohnen werden als Speisevariante der Ackerbohne gesehen. Obwohl sie eine andere Kornform besitzen und sich auch im Tausendkorngewicht mit durchschnittlich 1.155 g zu 550 g bei den Ackerbohnen unterscheiden, entspricht der Anbau, die Wuchsform sowie die Ernte exakt der Ackerbohne. In diesem Versuch wurden zwei Erntevarianten durchgeführt. Eine Grünernte der noch unreifen Hülsen Anfang Juli erbrachte einen Frischmasse-Gesamtertrag über alle Sorten von 28.836 kg/ha im Vergleich zu 20.995 kg/ha bei der Ackerbohne. Bei der Druschernte der ausgereift geernteten Bohnen wurden 4.766 kg TM/ha bei der Ackerbohne geerntet, 2.695 kg TM/ha bei den Puffbohnen. In der nachfolgend durchgeführten sensorischen Bewertung der grünen Bohnen unterschieden sich bei den Ackerbohnen lediglich Tiffany und Sunrise signifikant, wobei Tiffany als beste und Sunrise als am wenigsten schmackhaft beurteilt wurde. Bei den Puffbohnen waren die Sortenunterschiede im Geschmack größer, jedoch zu erwarten. Diese Parameter wurden in einer eigenen Arbeit an der Universität für Bodenkultur ermittelt. Diese Arbeit ist dem Bericht beigelegt.

2 Einleitung

Der Anbau von neuen und „wiederentdeckten“ Kulturen ermöglicht in der Biologischen Landwirtschaft nicht nur die wichtige Aufweitung und Ergänzung der Fruchtfolge. Gerade im Bereich der Speiseleguminosen sind viele Arten auch als sehr „klimastabil“ zu betrachten und haben sehr positive Eigenschaften, was die Resilienz gegenüber extremen Witterungsbedingungen in der Vegetationsperiode bedeutet. Einerseits sind sie sehr tolerant gegenüber Trockenheit und Hitze, andererseits gewährleistet die Kultivierung mit Gemengepartnern wie beispielsweise bei der Linse eine Widerstandsfähigkeit gegenüber starken Niederschlägen und verbessert so stark die Standfestigkeit. Weiters wird hierdurch auch eine bessere und gleichmäßigere Abreife erreicht. Dieser Zeitraum ist in unseren Breiten als kritischer Punkt zu sehen, einerseits um einen veritablen Ertrag zu erreichen, andererseits um eine entsprechende Qualität zu erhalten. Hier bestehen durch verschiedene, teils auch technische Lösungsansätze Möglichkeiten eine umfassende Optimierung zu erreichen. Da dies nicht der Hauptgegenstand dieses Projekts ist, werden die dabei entstehenden Fragen in einem weiterführenden Projekt unter anderem behandelt werden. Zentrale Fragestellungen sind daher nicht nur die Auswahl des geeigneten Gemengepartners, sondern auch die Festlegung praxistauglicher Mischungsverhältnisse.

Besonders die starken Steigerungsraten in der pflanzlichen Komponente der Humanernährung sind sehr vielversprechend, was den Absatz und die Verwendung von Speiseleguminosen betrifft. Mehr sich vegetarisch und vegan ernährende Menschen bieten ein gutes Zielpublikum für die Produktion im heimischen, biologischen Ackerbau. Die daraus geernteten Produkte werden dabei nicht nur in der Urform als Rohprodukt verwendet, sondern sind zusehends auch als Verarbeitungsprodukt gesucht. Darüber hinaus werden fortwährend technische Verfahren entwickelt, um ansprechende und vielfältige Erzeugnisse dem Konsumenten anbieten zu können.

Die Linse ist in den letzten Jahren aufgrund des Trends zur pflanzenbasierten Ernährung als wertvolle Bereicherung der ökologischen Fruchtfolge für den heimischen Anbau wiederentdeckt worden. Linsen neigen durch ihre geringe Standfestigkeit zum Lagern (Horneburg 2003). Dies führt zum Beispiel zu Problemen bei der mechanischen Beikrautregulierung, der Ernte und zu Qualitätseinbußen durch hohe Kornfeuchte der Linsen (Gruber et al. 2011). Die Linse benötigt deshalb für den Anbau hierzulande einen

Stützpartner. Die Wahl des Gemengepartners ist einerseits abhängig vom Standort und der Synchronität von Saat- und Ernte bzw. von der interspezifischen Konkurrenz (Gruber et al. 2011), aber auch der Aufwand für die Trennung des Gemenges und die Verwertung des Gemengepartners sind wichtige Aspekte (Eisenmann und Winterling 2023).

Bei Trockenbohnen steht hier die Frage der Sortenfindung durch Feststellung der jeweiligen Eigenschaften im Vordergrund. Das am Markt verfügbare Spektrum ist dabei beträchtlich und deren jeweilige Sorteneigenschaften sind kaum bekannt beziehungsweise für den österreichischen Raum nicht vorhanden.

Einerseits durch den Proteingehalt und andererseits durch Trends wie einer klimafreundlichen, nachhaltigen und pflanzenbetonten Ernährung lassen die Nachfrage nach regional erzeugten Trockenbohnen in Bio-Qualität steigen. Der Klimawandel macht den Anbau dieser als Körnerdruschfrucht genutzten Buschbohnen auf trockeneren und wärmeren Standorten interessant, aber die Sortenwahl und die Ernte sind herausfordernd (Winterling und Eisenmann, 2023). Um das Anbaupotenzial zu bewerten, wurden in Kooperation mit der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) und dem hier verorteten Projekt „Speiseleguminosen BioBayern“ gemeinsam in einem Feldversuch verschiedene Sorten geprüft.

Die Süßkartoffel (*Ipomea batatas*) zählt zu den wenigen, natürlich entstandenen transgenen Feldfrüchten (Hensel 2015) und wird mittlerweile verstärkt in Zentraleuropa kultiviert. Neben der Bewertung von Ertragseigenschaften von Sorten sind Möglichkeiten zur Produktivitäts- und Ertragssteigerung untersucht worden. Daher wurden in diesem Versuch drei unterschiedliche Anbauvarianten verglichen. Neben dem herkömmlichen Anbau im Damm wurde eine Variante mit Grünmulchbedeckung und eine Abdeckung mit Mulchfolie geprüft.

Sommergerste ist im ökologischen Landbau (*Hordeum vulgare*) nach Weizen, Hafer und Dinkel die Getreideart mit der höchsten Bedeutung für die verarbeitende Industrie (Herz, Aschenbach et al. 2014). Sommergerste als Braugerste ist bisher dominierend und wird im Brauprozess bevorzugt eingesetzt. Durch verstärkt auftretende Trockenperioden im Frühjahr wird die Etablierung eines mälfähigen und ertragsstarken Bestandes, auch in den bisher niederschlagsreichen Regionen des Alpenvorlandes, schwieriger. Als Alternative ist der Anbau von Sommergerste im Herbst möglich und wurde in diesem Versuch dem klassischen Frühjahrsanbau gegenübergestellt.

Puffbohnen werden grundsätzlich als *Vicia faba* geführt und unterscheiden sich im Anbau, Wuchs und Wesen nicht wesentlich von der Ackerbohne. Einzig die Form und Größe des Kornes macht den Unterschied aus. Manchmal werden die Bezeichnungen auch parallel verwendet. Teilweise sind Puffbohnen auch als Dicke Bohnen bekannt. In diesem Projekt wurde durch einen Sorten-Vergleichsversuch zwischen Puffbohnen und Ackerbohnen die Leistungsfähigkeit der erstgenannten untersucht. Besonders aber die sensorische Eignung der Sorten stand im Vordergrund, hier galt es die Unterschiede zwischen der hauptsächlich für Fütterungszwecke angebauten Ackerbohne zu der für Ernährungszwecke genutzten Puffbohne festzustellen.

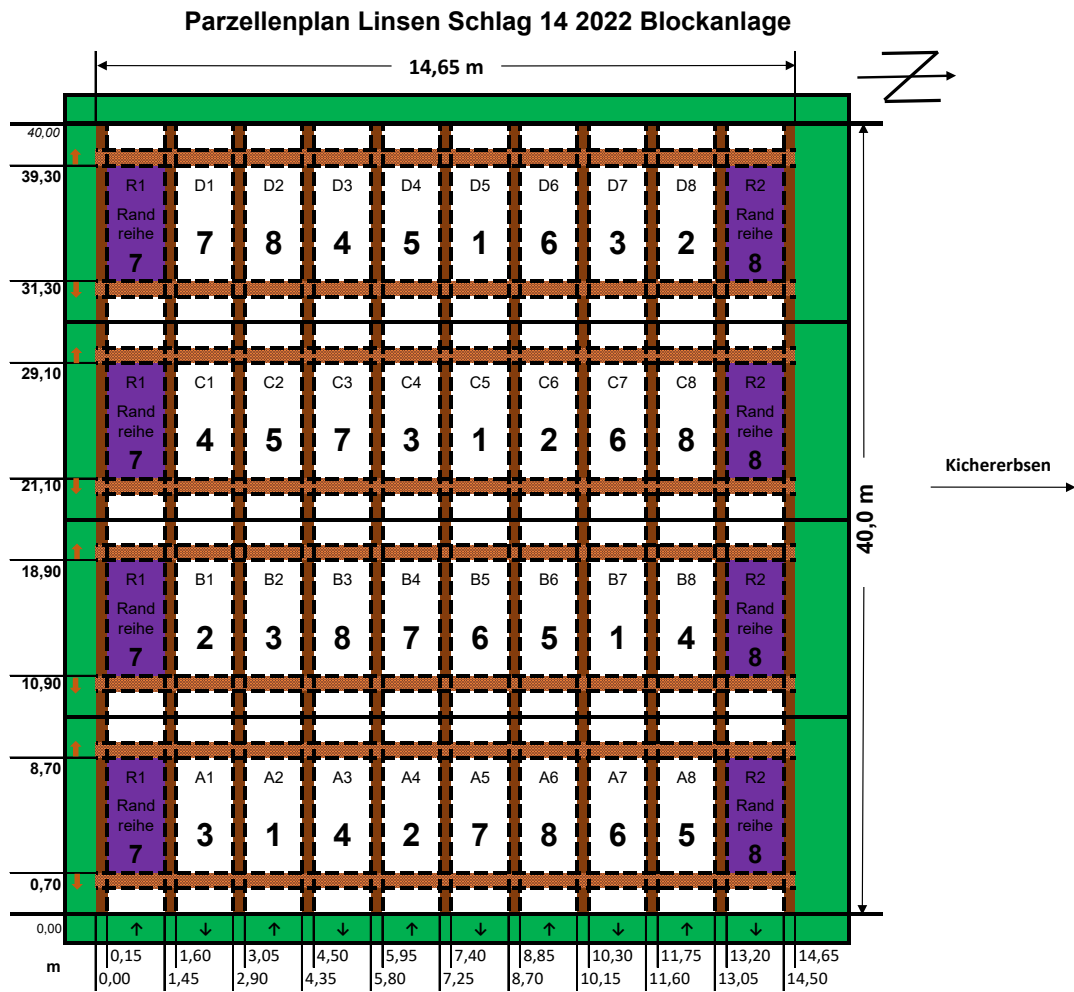
Zu guter Letzt ist es eine wirtschaftliche Option für landwirtschaftliche Betriebe, mit der gute Deckungsbeiträge erreicht werden können. Da die Rohware in diesen Bereichen bis dato aus weit entfernten Importländern kommt, ergibt sich zusätzlich ein Vorteil in der Verringerung von Treibhausgasen (Knudsen, Hermansen et al. 2014)

3 Material und Methoden

3.1 Speiseleguminosen

3.1.1 Linsen

Die Feldversuche fanden in den Jahren 2022 und 2023 auf ökologisch bewirtschafteten Flächen in Ruhstorf an der Rott in Niederbayern (316 m über NN; langjährige Mittel 8.1 °C, 750 mm; sL, pH-Wert 6,5) und Lambach in Oberösterreich (367 m über NN; langjährige Mittel 8.2 °C, 840 mm; IS; pH-Wert 7,2) statt. Getestet wurden die beiden Linsentypen „Anicia“ und „Beluga“ in der Anlageform eines zweifaktoriellen lateinischen Rechtecks (Art der Kultur und Sorte) mit vier Wiederholungen zusammen mit den Gemengepartnern Sommerhafer (Troll), Nackthafer (Saul/Patrik), Sommergerste (Amidala/RGT Planet) mit 30 % der ortsüblichen Saatstärke und Leindotter (Ligena) mit 60 % der ortsüblichen Saatstärke. Beispielhaft für die vier Standorte in beiden Jahren ist nachfolgend der Plan vom ersten Versuchsjahr am Standort Lambach auf der Folgeseite eingefügt. Die Versuchsanordnung blieb in jedem Jahr gleich. Die Aussaat erfolgte in Drillsaat mit 200 keimfähigen Körnern (kfK)/m² Linse, 105 kfK/m² Sommerhafer, 114 k kfK /m² Nackthafer und Sommergerste und 240 kfK /m² Leindotter. Die Aussaattiefe war 2 cm bei einem Reihenabstand von 12,5 cm in Ruhstorf beziehungsweise 13,0 cm in Lambach. Die Aussaat- und Erntezeitpunkte waren in Ruhstorf am 29.03./22.07.2022 und 22.03./31.07.2023 sowie in Lambach am 29.03./22.07.2022 und 24.03./18.07.2023. Zur Beikrautregulierung wurde in Lambach einmal gestriegelt. In Ruhstorf wurde das Beikraut manuell entfernt. Die Ertragswerte für Leindotter liegen nur für das Erntejahr 2022 vor, da im Jahr 2023 späte Unwetter fast den gesamten Leindotterertrag in Ruhstorf und Lambach vor der Ernte ausgeschlagen haben. Die Aufarbeitung der Ernteproben erfolgte nach der Trocknung mit Hilfe einer Siebreinigung mit angeschlossenenem Trieur (2022) bzw. mit einer Siebreinigung und Farbausleser (2023). Mittels Teilproben wurde sowohl die Trockenmasse bestimmt und auch die Analyse der Inhaltsstoffe durchgeführt.



Sortenbezeichnung			
Nr	Partner 1	Partner 2	Kürzel
1	Le Puy-Linse Anicia	Sommerhafer Troll	LPL-ShT
2	Belugalinse	Sommerhafer Troll	BL-ShT
3	Le Puy-Linse Anicia	Nackthafer Patrik	LPL-NhP
4	Belugalinse	Nackthafer Patrik	BL-NhP
5	Le Puy-Linse Anicia	Sommergerste RGT Planet	LPL-SgP
6	Belugalinse	Sommergerste RGT Planet	BeL-SgP
7	Le Puy-Linse Anicia	Leindotter Ligena	LPL-LdL
8	Belugalinse	Leindotter Ligena	LPL-LdL

Sämaschinenpurbreite: 1,6 m
 Parzellengröße zur Anlage: 10 x 1,30 m = 13 m²
 Parzellengröße zur Auswertung: 8 x 1,30 m = 10,4 m²

Anbaudatum: 29.03.2022

Abbildung 1: Parzellen-Versuchsplan des Linsen-Gemengepartnerversuchs am Standort Lambach 2022



Abbildung 2: Linsen-Gemengeversuch

3.1.2 Trockenbohnen

Im Jahr 2021 wurden auf beiden biologisch bewirtschafteten Flächen (LfL, Ruhstorf an der Rott, Bayern: 316 m über NN; langjährige Mittel 8.1 °C, 750 mm; sL, pH-Wert 6,5; HBLFA, Lambach, Oberösterreich: 367 m über NN; langjährige Mittel 8.2 °C, 840 mm; IS; pH-Wert 7,2) jeweils zwei Exaktversuche in Form eines einfaktoriellen lateinischen Rechtecks in vierfacher Wiederholung angelegt. Es wurden sieben Sorten mit verschiedenen Farben und Größen aus Italien und Österreich geprüft: „Black Turtle“, schwarze Bohne - italienische Speiseware, „Borlotto lingua del fuoco 2“, Kidneybohne „Canadian Wonder“, „Dalmatin“, „Tomacevski“ und die Rotholzer Trockenbohne. In Lambach wurden die Trockenbohnen im Jahr 2021 am 30.04.21, in Ruhstorf am 11.05.21 in Einzelkornsaat mit 60 keimfähigen Körnern/m² und einem Reihenabstand von 32,5 cm bzw. 37,5 cm in drei Zentimetern Tiefe gesät. Sowohl in Lambach als auch in Ruhstorf wurde zweimal maschinell gehackt und zusätzlich eine manuelle Unkrautkontrolle durchgeführt. In Ruhstorf wurde am 13.09.21 geerntet, in Lambach am 14.09.21. Das Erntegut wurde für beide Versuche mit einer RÖBER-Labor-Saatgutreinigung aufbereitet.

Die pflanzenbaulichen Merkmale wurden nach den Richtlinien des Bundessortenamtes (2000) erhoben. Der Rohproteingehalt wurde nach Kjeldahl (LfL) bzw. nach Dumas (HBLFA) bestimmt.



Abbildung 3: Trockenbohnen-Sortenversuch in Lambach

Die Ernte der Parzellen in allen Versuchen erfolgte mit dem Parzellenmähdrescher. Ein Teil der Erntemenge wurde als Probe über 48 Stunden im Trockenschrank bei 105 °C auf

3.2 Süßkartoffel

Die Versuche bei Süßkartoffeln am Standort Stadl-Paura des Bio-Instituts der HBLFA Raumberg-Gumpenstein wurden auf dem Boden mit Bodenart Pararendsina, Bodentyp lehmiger Sand, pH 6,85 durchgeführt. Die Anlage erfolgte stets als einfaktorielle Blockanlage (Sortenfrage) mit 4-facher Wiederholung. Eine Parzelle beinhaltete drei parallele mit je 12 Pflanzen der in Zentraleuropa am meisten angebauten Sorte Beauregard (Hedrich et al 2021) Versuchsreihen mit je 12 Pflanzen im Abstand von 50 cm. Die Sorten-Vergleichsversuche sowie die Anbauversuche bei Süßkartoffel wurden stets mittels bewurzelter Jungpflanzen im Zeitraum von Ende Mai bis Anfang Juni angelegt. Dazu wurden kurz zuvor in der Zeit von Mitte Mai beginnend, die Dämme mit 75 cm Abstand vorgezogen um eine passende Bodenstruktur zu erhalten. Dazu wird ein übliches Häufelgerät aus dem Kartoffelanbau verwendet. Vor der Verpflanzung der Jungpflanzen mit jeweils einem halben Meter Abstand wird die Mulchfolie auf den Dämmen platziert und enganliegend aufgelegt. Bis zur Ernte sind bis auf gelegentliche Kontrollen des Unkrautbewuchses in den Pflanzlöchern keine grundlegenden Tätigkeiten auszuführen. Vor der Ernte, welche zwischen Ende September und Anfang Oktober stattfindet, wurde direkt davor das Kraut manuell entfernt. Die Ernte wurde mittels Schwingsiebroder und manueller Auflese durchgeführt.

Im ebenfalls einfaktoriellen Anbauvergleichsversuch bildeten die 3 Anbauvarianten im verwendeten Damm den Versuchsfaktor. Dieser war analog einem Kartoffeldamm aufgebaut und hatte einen Reihenabstand von 75 cm. Eingesetzt wurde die lizenzfreie und am Markt mit der höchsten Bedeutung kultivierte Sorte Beauregard. Neben einer Kontrollvariante ohne Dammbedeckung wurde eine Variante mit Grünmulch und eine Variante mit abbaubarer Mulchfolie (15 µm Stärke) gegenübergestellt. Auch hier wurden zu Beginn die Dämme gehäufelt und die Folie manuell darauf platziert. Eine Bedeckung in der Dammsohle mit Erde sicherte das korrekte Anliegen der Folie am Damm. Das frisch geerntete Feldfutter und anschließend kurz geschnittene Grünmulchmaterial wurde direkt nach dem Verpflanzen manuell auf die Dämme aufgebracht mit einer Menge von ca. 50 t/ha. Das Verhältnis Geber- zu Nehmerfläche entspricht circa 3:1. Dieses Material zersetzte sich bis zur Ernte soweit, dass das Roden exakt in der gleichen Abfolge passieren konnte wie im Sortenversuch.

Der Damm ohne Abdeckung, wie er analog im Kartoffelbau verwendet wird, bildete die Kontrollvariante.



Abbildung 5: Süßkartoffel-Jungpflanze in der Variante mit Mulchfolie (links) und Grünmulch (rechts)

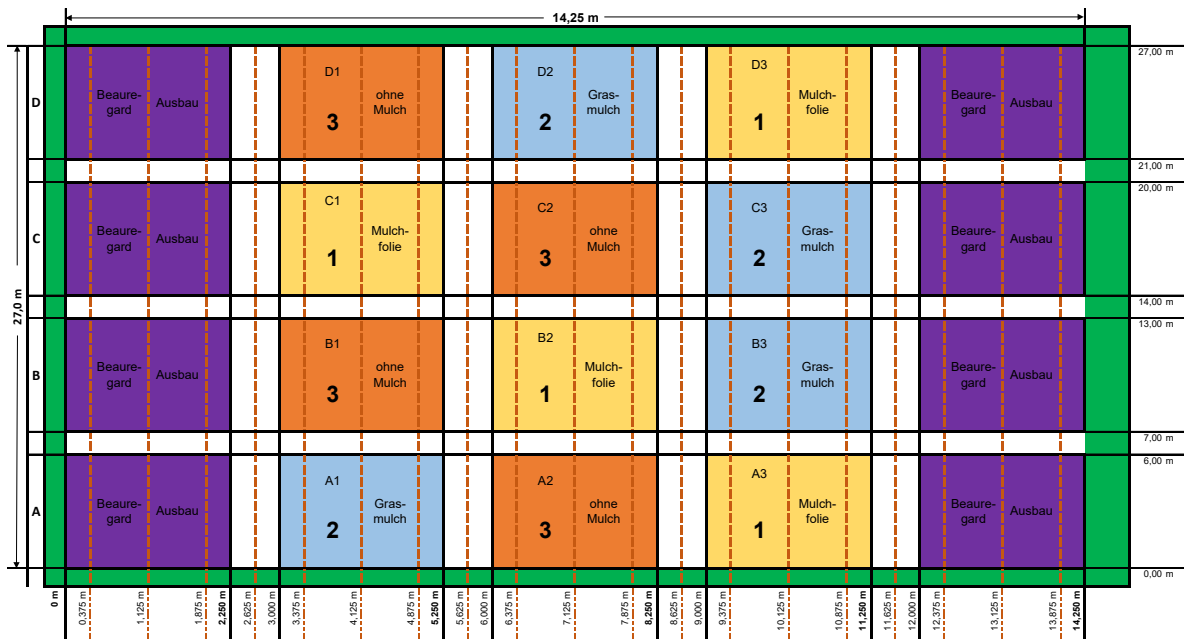


Abbildung 6: Versuchsplan Süßkartoffel-Anbauvergleichsversuch

Zur Ertragsfeststellung wurden jeweils alle geernteten Knollen einzeln verwogen und konnten somit auch in Größenkategorien eingeteilt werden. Für die statistische Auswertung der Daten wurde Proc Mixed (SAS 9.4) verwendet und ins Modell wurden die Anbauvariante als fixer Effekt aufgenommen. Die Ergebnisse werden auf einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$ als Least Square Means mit dem Standardfehler (SEM) angegeben.

3.3 Sommerbraugerste im Herbstanbau

Der Versuch wurde am Standort Lambach des Bio-Instituts der HBLFA Raumberg-Gumpenstein angelegt. Der Boden war eine Parabraunerde mit Bodenart Schluff, pH 6,80. Bei den Klimabedingungen waren bei Niederschlag und Temperatur folgende Werte zu verzeichnen: 2021 (9.66 °C und 762 mm) sowie 2022 (10.39 °C und 932 mm). Die Anlage erfolgte als einfaktorielle Blockanlage (Sortenfrage) mit 4-facher Wiederholung mittels Parzellensämaschine in Drillsaat. Es wurden im Herbstanbau drei Sorten an Sommerbraugerste (Avus, Leandra, Regency) und zum Vergleich eine Winterbraugerste (Monroe) ausgesät. Im Frühjahr wurden die Sommergersten erneut zur Aussaat gebracht. Im ersten Versuchsjahr wurde ein Striegelgang durchgeführt, im zweiten Versuchsjahr waren Durchfahrten an zwei Terminen möglich.



Abbildung 7: Frühe Reife der im Herbst gesäten Sommergerste (links) im Vergleich zur Frühjahrssaat (rechts)

Neben der Ertragsfeststellung nach der Ernte mit dem Parzellenmähdrescher wurden der Proteingehalt im hauseigenen Labor der HBLFA Raumberg-Gumpenstein ermittelt. Zur Bestimmung der Ergebnisse der Siebung und des Vollgerstenanteils wurde das Gerät „Sortimat“ der Firma Pfeuffer eingesetzt. Für die statistische Auswertung der Daten wurde Proc Mixed (SAS 9.4) verwendet und ins Modell wurden die Sorte und der Anbauzeitpunkt als fixer Effekt aufgenommen. Die Ergebnisse werden auf einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$ als Least Square Means mit dem Standardfehler (SEM) angegeben.

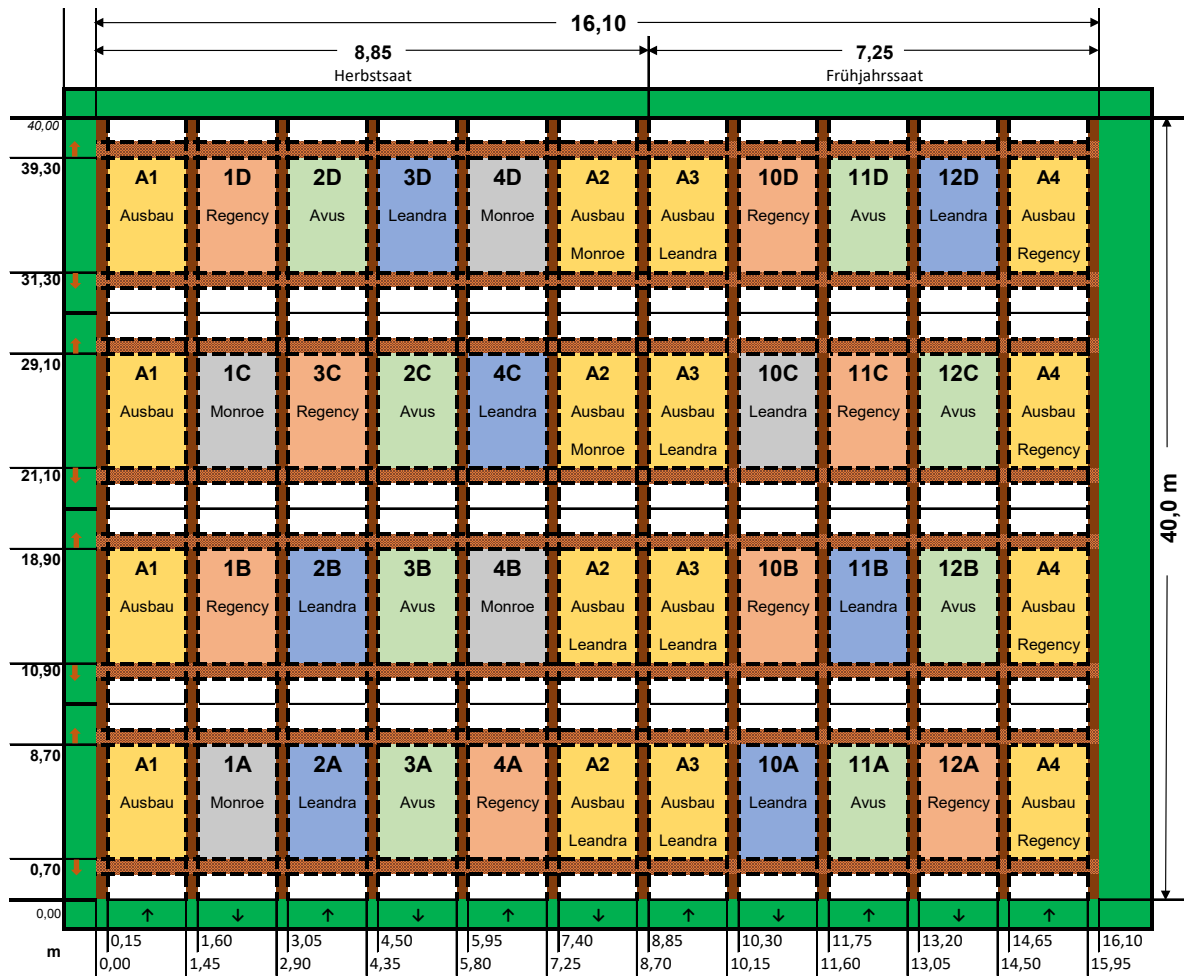


Abbildung 8: Versuchsplan des Sommerbraugersten-Anbauversuchs mit Herbstaussaat (linker Block) und Frühjahrsaat (rechter Block)

3.4 Puffbohnen

Der Sortenversuch in Kooperation mit der Universität für Bodenkultur und der Arche Noah sowie der Saatzucht Gleisdorf wurde in Blockanlage mit 3-facher Wiederholung angelegt und zeigte die Möglichkeiten sowie Eigenschaften verschiedener Herkünfte an Puffbohnen. Neben sieben marktübliche Ackerbohnen wurden in gleicher Anzahl im spezialisierten Handel für Gemüsesaatgut erhältliche Puffbohnen der gleichen Anzahl gegenübergestellt. Dabei wurde neben der agronomischen auch die sensorische Untersuchung verfolgt. Der einfaktorielle Versuch (Faktor Sortenfrage) wurde am 11. März zur Aussaat gebracht. Es folgte ein Striegeldurchgang sowie eine manuelle Unkrautentfernung. Zum einen wurde die Grünnutzung mit Ernte der Hülsen am 7. Juli durchgeführt. Dies ist zum Zeitpunkt der abgeschlossenen Hülsenfüllung der Fall, das heißt die Bohnen füllen die Hülse dicht aus, müssen aber noch saftig frisch sein. Der ideale Termin kann dabei durch eine Kochprobe bestimmt werden und fällt meist in den Zeitraum von Ende Juni bis Anfang Juli. Die grün geernteten Hülsen wurden unverzüglich zur weiteren sensorischen Beurteilung an die Universität für Bodenkultur gebracht. Zum anderen wurde der übliche Drusch der ausgereiften Bohnen mittels Parzellenmähdrescher am 13. August durchgeführt, gereinigt im Labor-Saatgutreiniger, ein Teil der Ernte auf Gewichtskonstanz getrocknet und anschließend erfolgte die Ermittlung der Erträge.



Abbildung 9: Kornausbildung verschiedener Puffbohnen Sorten

Ackerbohne	Puffbohne
Fanfare	Ration
Fuego	Frühe Weißkeimige
Taifun	Hangdown Grünkernig
Tiffany	De Monica
GL Sunrise	Mammut
Alexia	Perla
GL Emilia	Piccola

Tabelle 1: Sorten der Ackerbohnen- und Puffbohnen im Versuch

Zur Bestimmung sämtlicher Parameter wurde immer die gesamte Erntemenge verwendet.

P1 GL Emilia C7	P2 Rat- io C8	P3 Mam- mut C12	P4 Hang- down grün- kernig C10	P5 Frühe Weiß- keim- ige C9	P6 Alex- ia C6	P7 Pic- cola C14	P8 GL Sun- rise C5	P9 Per- la C13	P10 De Moni- ca C11	P11 Fue- go C2	P12 Fan- fare C1	P13 Tafi- fun C3	P14 Tiff- any C4
P15 Rat- io B8	P16 Mam- mut B12	P17 Fan- fare B1	P18 Alex- ia B6	P19 Tiff- any B4	P20 Hang- down grün- kernig B10	P21 Fue- go B2	P22 Tafi- fun B3	P23 De Moni- ca B11	P24 Pic- cola B14	P25 Per- la B13	P26 GL Emi- lia B7	P27 GL Sun- rise B5	P28 Frühe Weiß- keim- ige B9
P29 GL Emi- lia A7	P30 Tafi- fun A3	P31 Tiff- any A4	P32 Fue- go A2	P33 Fan- fare A1	P34 Frühe Weiß- keim- ige A9	P35 Alex- ia A6	P36 De Moni- ca A11	P37 Mam- mut A12	P38 Per- la A13	P39 Hang- down grün- kernig A10	P40 GL Sun- rise A5	P41 Pic- cola A14	P42 Rat- io A8

Abbildung 10: Versuchsplan der je sieben Ackerbohnen und Puffbohnen Sorten in 3-facher Wiederholung



Abbildung 11: Puffbohnen unterscheiden sich im Wuchs nur durch größere Hülsen von der Ackerbohne

4 Ergebnisse

4.1 Linsen-Gemengeversuche

Die Auswertung der Linsenerträge über alle vier Gemengepartner ergab mit 1.260 kg/ha einen signifikant höheren Ertrag der Belugalinse im Vergleich zur Anicialinse (1.020 kg/ha) (Abb. 1). Der Rohproteingehalt der Belugalinse war mit 31,1 % ebenfalls signifikant höher als bei „Anicia“ mit 29,3 %. In der Wuchshöhe war bei der Belugalinse eine mit 52,9 cm signifikant höhere Pflanzenlänge als beim Linsentyp „Anicia“ mit 44,8 cm zu verzeichnen.

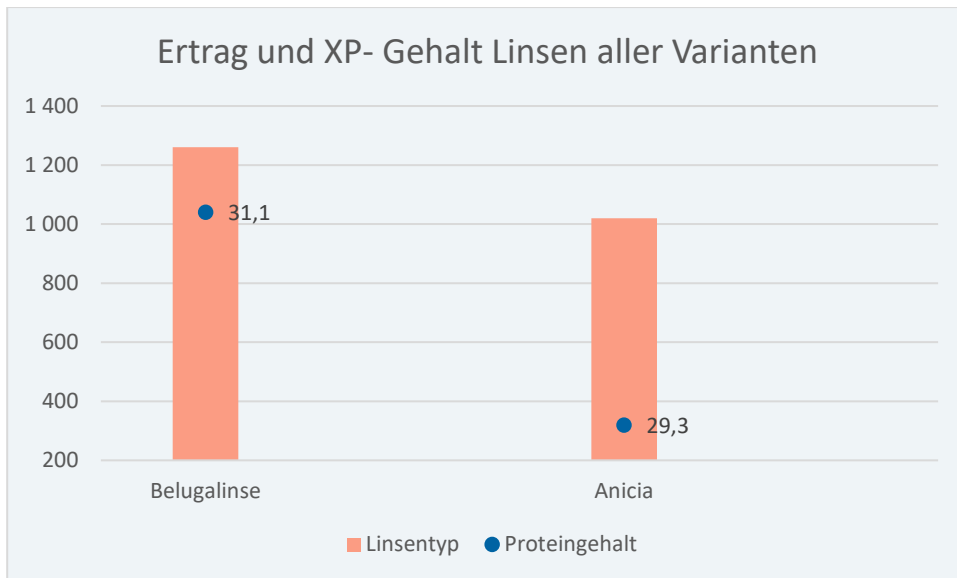


Abbildung 12: Ertrag und Rohproteingehalt der beiden Linsentypen

Betrachtet man die Gemengepartner (Abb. 2, linke Säulen), war der Linsenertrag (rechte Säulen) im Gemenge mit Leindotter mit 1.440 kg/ha signifikant höher als im Gemenge mit Getreide (960-1.080 kg/ha). Der Gesamtertrag war jedoch mit 1.740 kg/ha im Vergleich zum Anbau der Linse mit Getreide als Stützfrucht (2.930 kg/ha) signifikant niedriger.

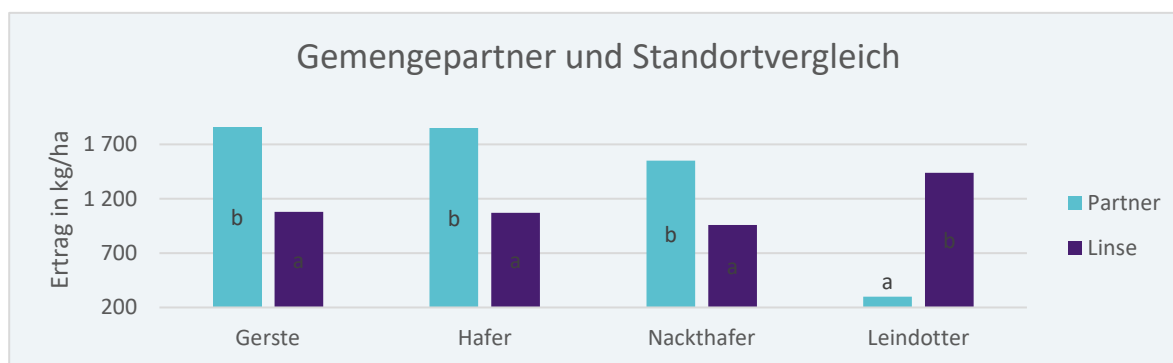


Abbildung 13: Erträge der einzelnen Gemengepartner sowie der Linsen in den Varianten

4.2 Trockenbohnen-Sortenversuche

Das Ertragspotenzial in Lambach lag mit durchschnittlich 1.800 kg/ha um 50 % über dem in Ruhstorf (1.200 kg/ha), jedoch mit deutlichen Sortenunterschieden. An beiden Standorten zeigte die Sorte „Black Turtle“ mit 2.160 kg/ha (Ruhstorf) und 3.150 kg/ha (Lambach) die signifikant höchsten Erträge, gefolgt von der zweiten kleinen schwarzen Bohne als italienische Speiseware mit 1.630 bzw. 2.520 kg/ha (Abb. 1). Die Sorte „Tomacevski“ erreichte mit 670 kg/ha in Ruhstorf einen signifikant geringeren Ertrag als die beiden kleinen schwarzen Bohnen und die Borlotti-Bohne, in Lambach zeigte die Sorte mit 930 kg/ha, zusammen mit der Borlottibohne mit 1.020 kg/ha ebenfalls den niedrigsten Ertrag. Der Rohproteingehalt war dagegen bei den ertragsschwachen Sorten „Tomacevski“ und „Dalmatin“ am höchsten und bei den beiden schwarzen Trockenbohnen im Vergleich zum Großteil der anderen Sorten am niedrigsten. Im Tausendkorngewicht zeigte mit über 500 g die Borlottibohne die signifikant größten Körner in Lambach mit Ausnahme der Kidneybohne. Die beiden kleinen schwarzen Bohnen hatten das signifikant geringste Tausendkorngewicht.

Parameter	Einheit	Sorte								Standort
		BT	S	BI	R	CW	D	T		
Ertrag	kg/ha	2.160,0 ^a	1.630,0 ^b	1.120,0 ^c	1.000,0 ^{cd}	960,00 ^{cd}	870,00 ^{cd}	670,00 ^d	Ruhstorf	
XP	%	19,0 ^d	20,0 ^d	20,7 ^{cd}	22,0 ^{bc}	22,7 ^b	24,6 ^a	25,5 ^a	Ruhstorf	
TKG	g	165 ^d	199 ^c	507 ^a	409 ^b	406 ^b	415 ^b	398 ^b	Ruhstorf	
Ertrag	kg/ha	3.150,0 ^a	2.520,0 ^b	1.020,0 ^d	1.780,0 ^c	1.560,0 ^c	1.710,0 ^c	930,00 ^d	Lambach	
XP	%	16,9 ^c	18,1 ^{bc}	19,9 ^b	19,6 ^b	18,9 ^b	23,6 ^a	23,8 ^a	Lambach	
TKG	g	188 ^d	210 ^d	541 ^a	446 ^c	517 ^{ab}	488 ^{bc}	462 ^c	Lambach	

Tabelle 2: Mengen- und Qualitätserträge der unterschiedlichen Trockenbohnen Sorten an den Standorten Ruhstorf/Rott und Lambach in der statistischen Auswertung

Abkürzungen der Sortenbezeichnungen in den Tabellen und Abbildungen: BT (Black Turtle), S (italien. Speiseware), BI (Borlotto), R (Rotholzer), CW (Canadian Wonder), D (Dalmatin), T (Tomacevski). XP (Rohprotein), TKG (Tausendkorngewicht), abc: Post-hoc-Test Tukey Kramer

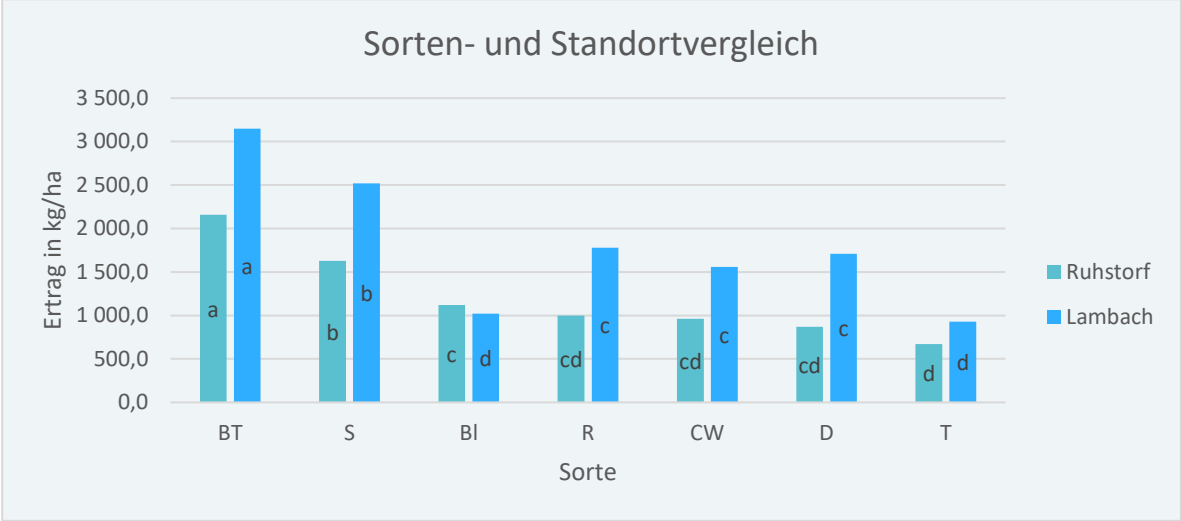


Abbildung 14: Ertrag verschiedener Trockenbohnsensorten an beiden Standorten

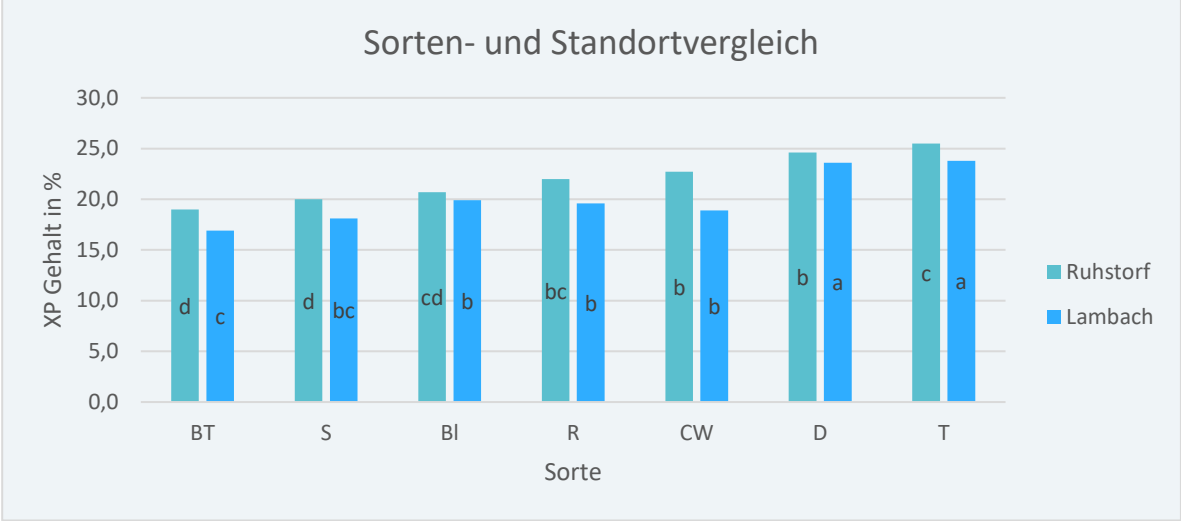


Abbildung 15: Rohproteingehalt (XP) verschiedener Trockenbohnsensorten an beiden Standorten

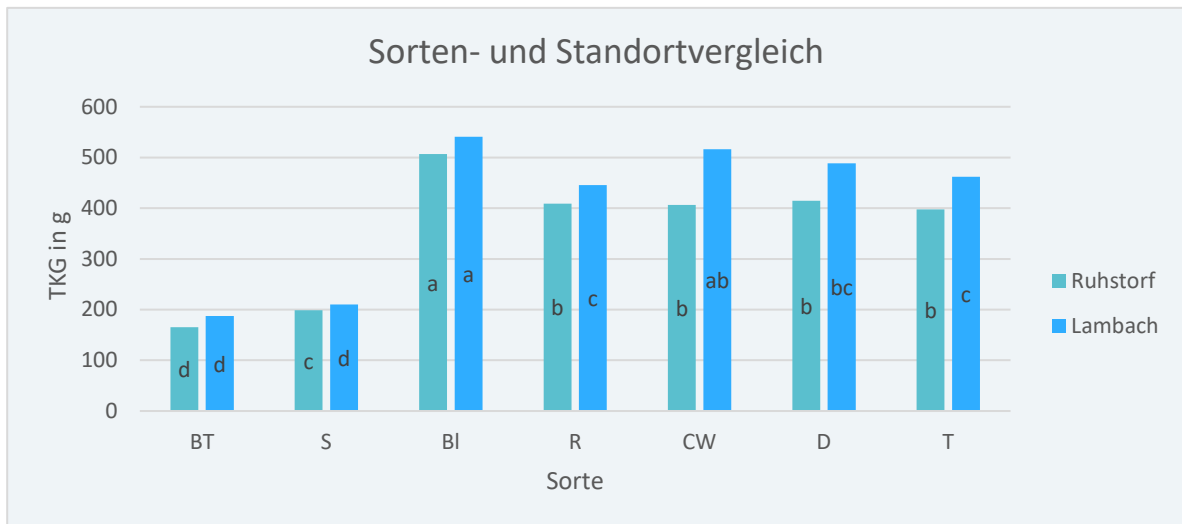


Abbildung 16: Tausendkorngewicht (TKG) verschiedener Trockenbohnsorten an beiden Standorten

4.3 Süßkartoffel-Sortenversuche

Im Gesamtertrag über alle Größenkategorien zeigte die weißfleischige Sorte Erato white mit 67.284 kg/ha den signifikant höchsten Ertrag, es folgten die orangefleischigen Erato orange (56.307 kg/ha), Erato deep orange (55.337 kg/ha) und Vineland early orange (53.981 kg/ha). Den geringsten Ertrag zeigte die violettfleischige Sorte Pepita mit 15.955 kg/ha.

Parameter	Einheit	Sorte										S _e	p-Wert
		B	DO	EG	EW	P	CO	EO	IO	SO	S		
Ertrag	kg/ha	25.585 ^{de}	55.337 ^b	37.261 ^c	67.284 ^a	15.955 ^e	53.981 ^b	56.307 ^{ab}	34.713 ^{cd}	37.563 ^c	52.601 ^b	12.248	0,001
Ertrag Large 1	kg/ha	4.218 ^c	6.546 ^c	4.606 ^c	11.301 ^c	219 ^d	9.663 ^{ab}	9.546 ^{ab}	5.807 ^c	6.246 ^c	6.864 ^{bc}	2813	<0,001
Ertrag Large 2	kg/ha	4.761 ^{ef}	9.529 ^{bcd}	6.811 ^{de}	15.987 ^a	2.378 ^f	10.681 ^{bc}	9.773 ^{bcd}	8.072 ^{cd}	11.947 ^b	8.272 ^{cd}	3657	<0,001
Ertrag Medium	kg/ha	5.698	9.860	10.916	14.456	4.172	12.946	10.370	10.055	8.059	17.724	3760	<0,001
	SEM	1653	1683	1743	1676	1629	1647	1732	1660	1666	1740		

Abkürzungen: p-Wert: Signifikanzwert, SEM: Standardfehler, abc: Tukey-Krammer

Tabelle 3: Erträge der unterschiedlichen Süßkartoffelsorten insgesamt (erste Zeile) und in den Größenkategorien Medium (150-200 g), Large 1 (300-450 g) sowie Large 2 (450-600 g) in der statistischen Auswertung

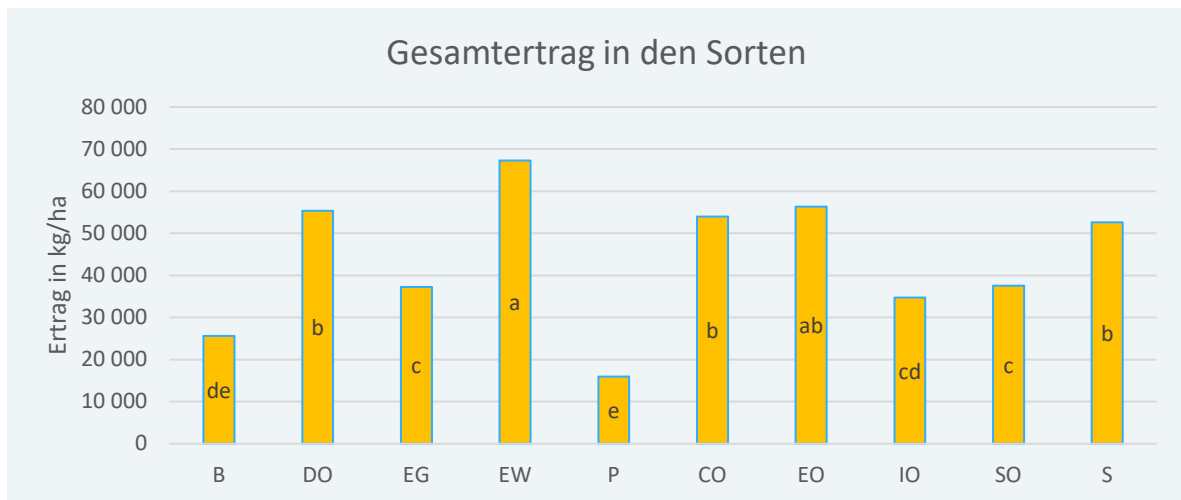


Abbildung 17: Gesamtertrag aller Süßkartoffelsorten im Sortenversuch

Abkürzungen der Sortenbezeichnungen: B (Beauregard), DO (Erato Deep Orange), EG (Erato Gusto), EW (Erato White), P (Pepita), CO (Vineland Compact Orange), EO (Vineland Early Orange), IO (Vineland Intense Orange), SO (Vineland Salmon Orange), S (Vineland Sunrise)

Im Segment des Ertrages in den am Markt gefragten Größenordnungen (mit den jeweiligen Knollengewichten in Klammern) Medium (150-300 g), Large 1 (300-450 g) und Large 2 (450-600 g) erreichten die Erträge sehr ähnliche Größenordnungen in den Verhältnissen zueinander wie im Gesamtertrag. Durchgehend zeigte Erato white den signifikant höchsten Ertrag mit 11.301 kg/ha in der Kategorie Large 1 sowie 15.987 kg/ha in der Kategorie Large 2, ausgenommen der kleinsten Kategorie Medium, wo Vineland Sunrise mit 17.724 kg/ha führend war. Auffallend war hier in der Kategorie Large 1 die Sorte Pepita, wo mit lediglich 219 kg/ha der signifikant kleinste Ertrag erreicht wurde. Bei den anderen Sorten lag die Spreizung zwischen 4.218 kg/ha (Beauregard) und 9.663 kg/ha (Compact Orange), ausgenommen der bereits angeführten Erato white als führende Sorte.

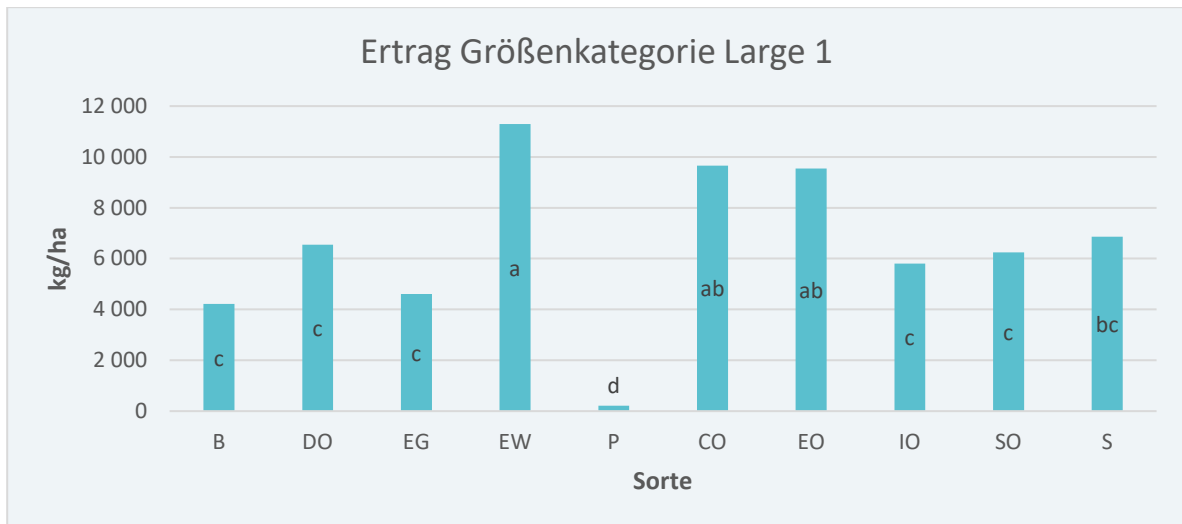


Abbildung 18: Ertrag aller Süßkartoffelsorten in der Größenkategorie Large 1 (300-450 g) im Sortenversuch

Abkürzungen der Sortenbezeichnungen in den Abbildungen: B (Beauregard), DO (Erato Deep Orange), EG (Erato Gusto), EW (Erato White), P (Pepita), CO (Vineland Compact Orange), EO (Vineland Early Orange), IO (Vineland Intense Orange), SO (Vineland Salmon Orange), S (Vineland Sunrise)

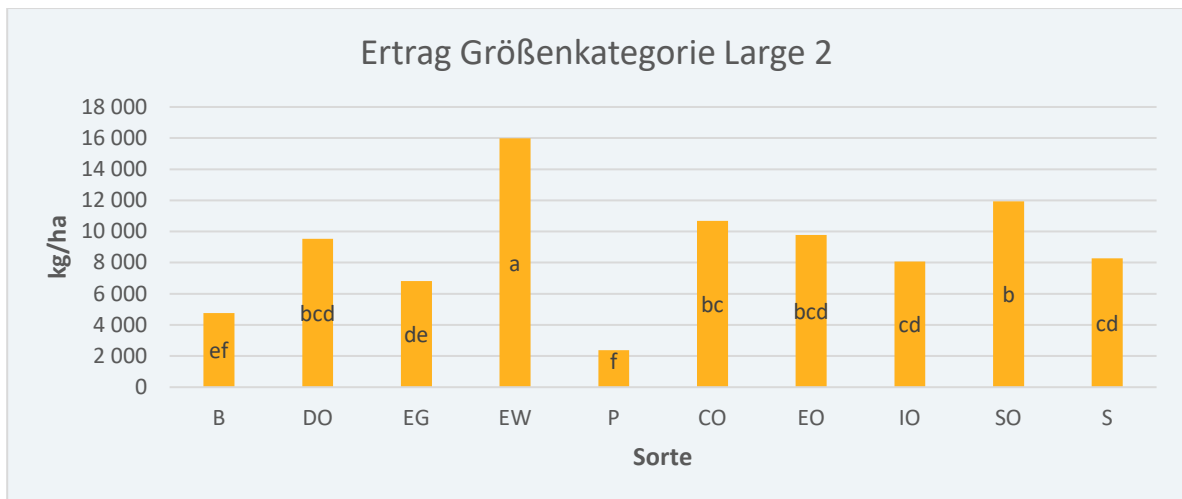


Abbildung 19: Ertrag aller Süßkartoffelsorten in der Größenkategorie Large 2 (450-600 g) im Sortenversuch

4.4 Süßkartoffel-Anbauversuche

Der höchste Ertrag im Vergleichsversuch der Anbauverfahren offener Damm, Grünmulch und Mulchfolie wurde mit 30.883 kg/ha in der Variante mit der mittels Mulchfolie abgedecktem Damm erreicht. Dieser unterschied sich signifikant von der Variante Grünmulch mit 17.390 kg/ha. Beide Varianten zeigten zur Kontrollvariante ohne jeglicher Abdeckung im Damm mit 10.051 kg/ha ebenfalls einen signifikanten Unterschied (Tabelle 1). Eine ähnliche Wirkung einer organischen Mulchauflage zeigt sich auch in Versuchen bei Kartoffeln (Genger, Rouse et al. 2018). Die am Markt gefragtesten Größenkategorien Medium und Large 1 zeigten ebenfalls signifikant höhere Erträge mit Mulchfolie und waren mit 11.945 kg/ha höher als der Gesamtertrag der Vergleichsvariante. In der Kategorie Medium erreichte auch die Variante mit Grünmulch einen signifikant höheren Ertrag als bei Damm ohne Bedeckung.

Variante	Einheit	Damm mit Mulchfolie		Damm mit Grünmulch		Damm ohne Bedeckung		SEM	p-Wert
Gesamtertrag	kg/ha	29.720	a	16.936	b	11.668	b	4.007	0,001
Ertrag Kategorie Small	kg/ha	3.366	a	2.959	ab	1.565	b	492	0,023
Ertrag Kategorie Medium	kg/ha	6.624	a	6.052	a	2.768	b	889	0,008
Ertrag Kategorie Large 1	kg/ha	5.321	a	3.207	ab	2.018	b	951	0,018
Ertrag Kategorie Large 2	kg/ha	3.308		1.754		1.701		971	0,270

Abkürzungen: p-Wert: Signifikanzwert, SEM:Standardfehler, abc: Tukey-Krammer

Tabelle 4: Erträge der unterschiedlichen Anbauvarianten insgesamt (erste Zeile) und in den Größenkategorien Small (80-150 g), Medium (150-200 g), Large 1 (300-450 g) sowie Large 2 (450-600 g) in der statistischen Auswertung

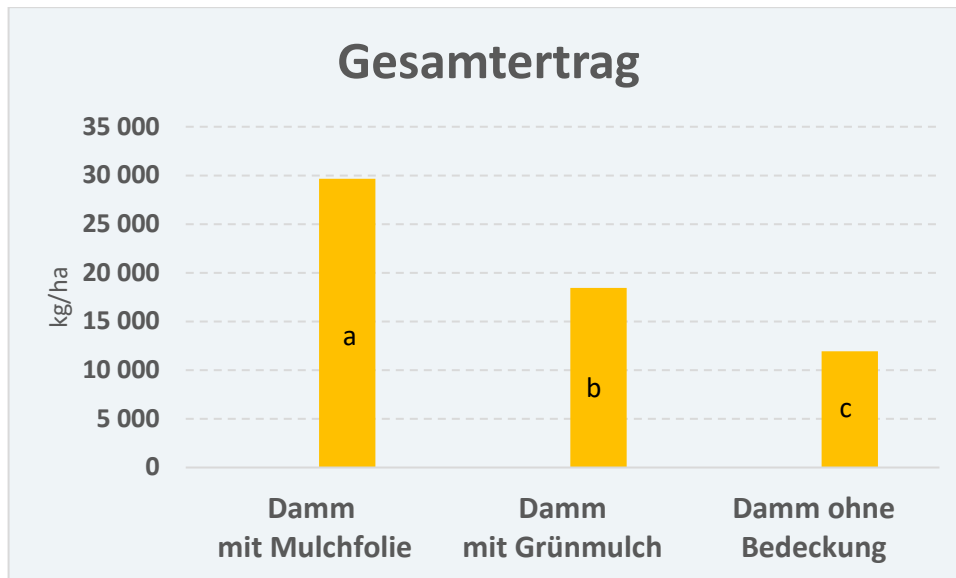


Abbildung 20: Gesamtertrag aller Varianten im Anbauversuch

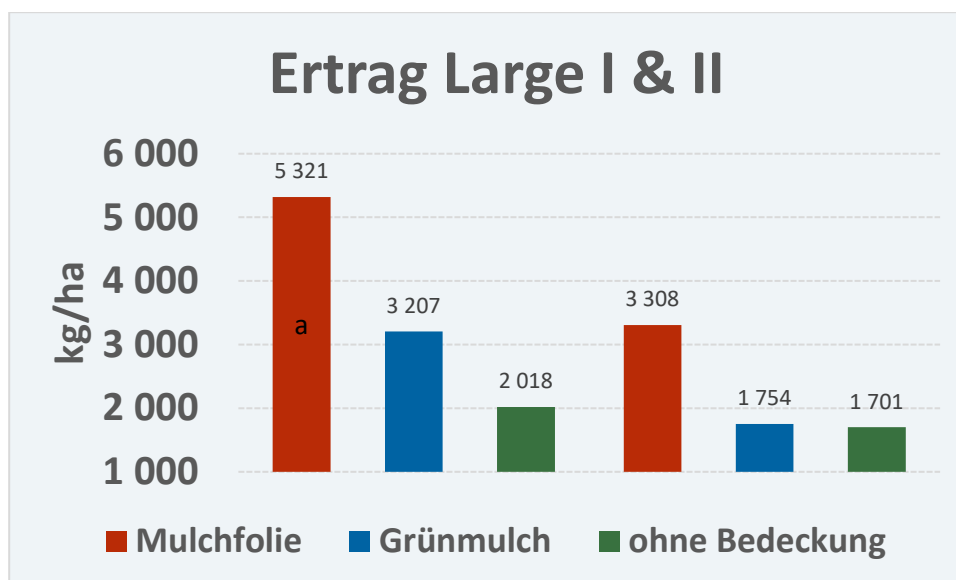


Abbildung 21: Ertrag aller Varianten in den Größenkategorien Large 1 (300-450 g) und Large 2 (450-600 g) im Anbauversuch

4.5 Sommerbraugerste im Herbstanbau

Ein numerisch um zehn Prozent höherer Ertrag von 4.806 kg TM/ha, ohne signifikanten Unterschied, wurde beim Anbautermin im Herbst im Vergleich zum Frühjahrsanbau mit

4.380 kg TM/ha erreicht. Während sich entsprechend auch der XP-Ertrag nicht signifikant unterschied, zeigten sich im XP-Gehalt eine Signifikanz. Mit 10,24 % war der Proteingehalt im Frühjahrsanbau signifikant höher gegenüber 8,69 % im Herbstanbau. Die gesteigerten Proteinwerte im Frühjahrsanbau sind auf eine raschere Mineralisierung durch höhere Bodentemperaturen zurückzuführen und ermöglichen eine bessere N-Aufnahme.

Sorte	Einheit	Herbstanbau		Frühjahrsanbau		SEM	p-Wert
Trockenmasseertrag	kg TM/ha	4.806	a	4.380	a	234,05	0,256
XP-Gehalt	g/kg TM	8,69	a	10,24	b	20,38	< 0,001
XP-Ertrag	kg TM/ha	451	a	418	a	20,38	0,305

Abkürzungen: p-Wert: Signifikanzwert, SEM: Standardfehler, abc: Tukey-Krammer

Tabelle 5: Mengen und Qualitätserträge der beiden Anbauzeitpunkte in der statistischen Auswertung

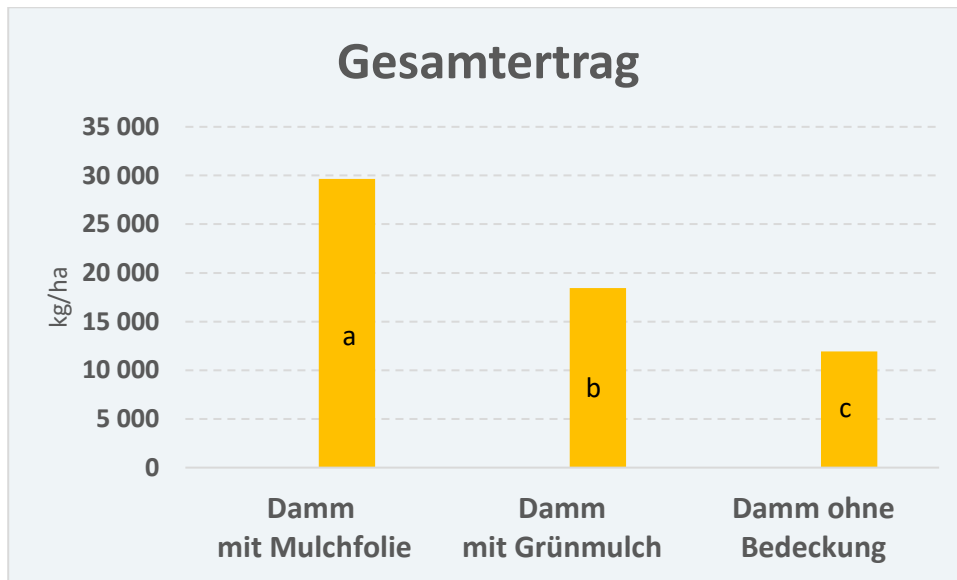


Abbildung 22: Gesamtertrag aller Varianten im Anbauversuch

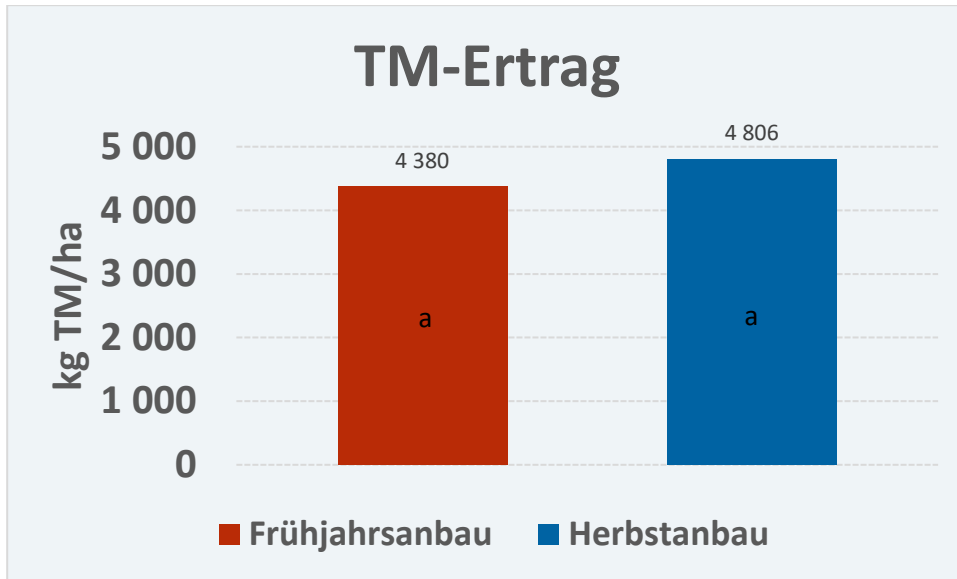


Abbildung 23: Trockenmasse-Ertrag der verschiedenen Anbauzeitpunkte

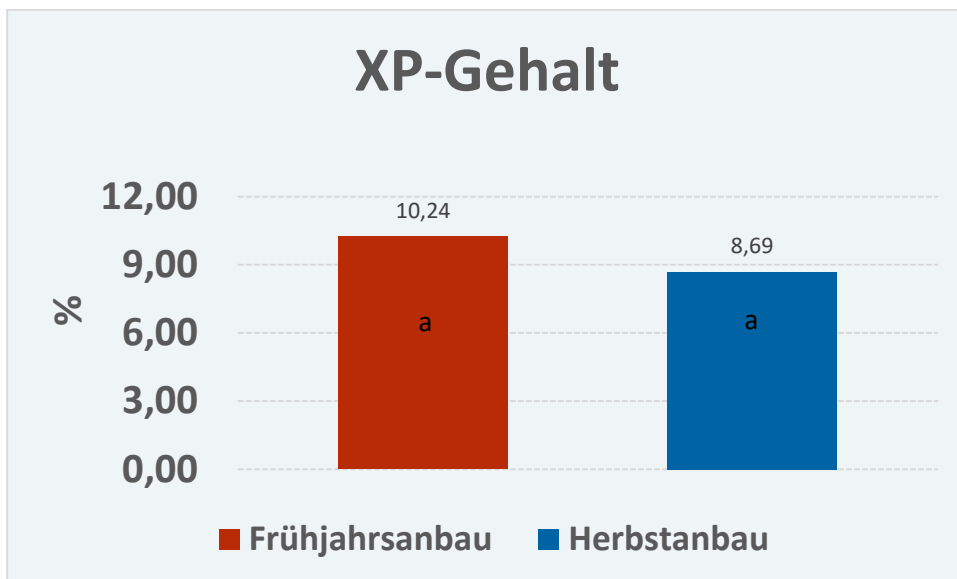


Abbildung 24: Rohproteingehalt der verschiedenen Anbauzeitpunkte

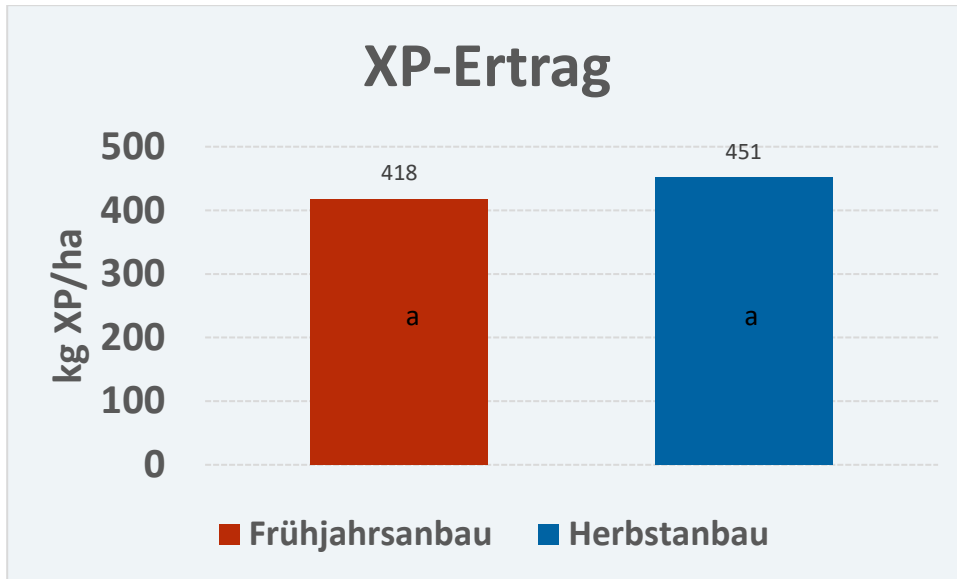


Abbildung 25: Rohproteinерtrag der verschiedenen Anbauzeitpunkte

4.6 Puffbohnen

Bei den Ergebnissen zeigte sich ein konträres Bild zwischen Puffbohnen und den Vergleichssorten der Ackerbohnen, welches auch vorrangig in die Nutzungsrichtung der beiden Arten weist. Während der Mittelwert des Frischmasseertrags bei der Grünernte der Hülsen erwartungsgemäß bei den Puffbohnen mit 28.836 kg/ha im Vergleich zu 20.995 kg/ha bei der Ackerbohne ein höheres Niveau aufwies, kehrte sich das Bild bei den ausgereiften Bohnen um. Dieser Umstand lässt sich noch besser aus den Zahlen für das Tausendkorngewicht (TKG) in Abbildung 1 ablesen. Während der Durchschnitt bei den bekannten Ackerbohnenarten bei 550 g lag, war dieser bei den Puffbohnen mit 1.155 g mehr als doppelt so hoch im Schnitt. Bei den Ergebnissen der ausgereift geernteten Bohnen mittels Mähdrusch wurden beinahe überdurchschnittliche 4.766 kg TM/ha bei der Ackerbohne geerntet, hingegen 2.695 kg TM/ha bei den Puffbohnen.

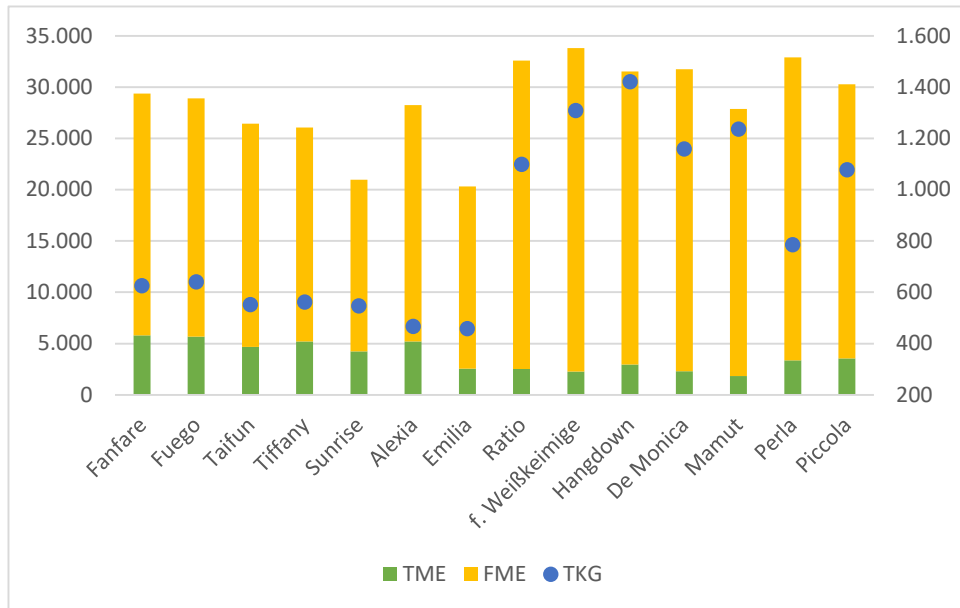


Abbildung 26: Frischmasseerträge (FME), Trockenmasseerträge (TME) und Tausendkorngewicht (TKG) der jeweiligen Puffbohnen und Ackerbohnsorten

In der sensorischen Bewertung der grünen Bohnen unterschieden sich bei den Ackerbohnen lediglich Tiffany und Sunrise signifikant, wobei Tiffany als beste und Sunrise als am wenigsten schmackhaft beurteilt wurde. Bei den Puffbohnen waren die Sortenunterschiede im Geschmack erwartungsgemäß größer. Die detaillierten Ergebnisse hierzu sind der als Anlage beigefügten Arbeit zu entnehmen.

5 Diskussion

5.1 Linsen-Gemengeversuche

Die Belugalinse zeigte sich in diesen Versuchen gegenüber der Anicialinse als wüchsiger im Habitus und konnte einen höheren Ertrag sowie einen höheren Rohproteingehalt verzeichnen. Dies wurde auch bereits in Praxisversuchen auf landwirtschaftlichen Betrieben des Projektes „Speiseleguminosen BioBayern“ beobachtet (Eisenmann und Winterling 2023). Leindotter wirkte sich als Gemengepartner positiv auf den Linsenertrag aus. Er ist als Gemengepartner im Vergleich zu Hafer, Gerste und Nackthafer weniger konkurrenzstark, es kann manchmal nennenswerte Ausfälle beim Aufgang geben und man kann die Kultur erst ab dem Rosettenstadium striegeln, wenn die Linsenpflanzen schon anfangen zu verranken. Trotz dieser Umstände ist er gegenüber mechanischer Behandlung auch ab diesem Stadium noch empfindlich. Er eignet sich deshalb nur für Flächen mit geringem Beikrautdruck und die Stützwirkung ist als mittelmäßig einzustufen. Durch die starke Größendifferenz im Erntegut zur Linse hat der Leindotter einen deutlichen Vorteil bei der Auftrennung des Gemenges im Vergleich zu Getreide (LTZ 2020). Der kleinsamige Leindotter kann mittels Windsichter und Lochsieben von den Linsen getrennt werden, was bald nach der Ernte erfolgen sollte, um eine Geruchsübertragung des Leindotteröles auf die Linsen zu vermeiden. Bei Getreide ist zur Auftrennung zusätzlich ein Trieur notwendig, was höhere Kosten durch die zeitintensivere Reinigung verursacht. Ein Vorteil der Getreidepartner ist die gute Stützfunktion. Die Wahl des passenden Gemengepartners und des Linsentyps ist für jeden Betrieb aber schließlich individuell je nach Verwendungs- und Absatzmöglichkeit zu bewerten.

5.2 Trockenbohnen-Sortenversuche

Trotz der allen voran unterschiedlichen Bodenverhältnissen zeigte sich in den Ergebnissen im Vergleich beider Standorte ein beinahe vollständig durchgehendes Bild der Sorten, sowohl im Ertrag als auch in den Inhaltsstoffen. Nicht nur aufgrund der signifikant höchsten Erträge, sondern auch wegen des früheren Reifezeitpunktes, eines gleichmäßigen Wuchsbildes und der guten Standfestigkeit sowie geringer Ausfallraten sind schwarze Bohnen in der Praxis sehr empfehlenswert. Besonders für den Neueinstieg in diese Kultur bieten sie sich als erste Wahl an. Das kleine Korn erleichtert den Umgang mit

einer neuen Kultur zusätzlich. Ein hohes Tausendkorngewicht dagegen kann bei der Aussaat und der Ernte ungleich herausfordernder sein. Besonders auch die Brüchigkeit der Bohnen und das Entzweien durch den Ausdrusch im Mähdrescher ist bei großkörnigen Sorten eher als gefährdet gegeben.

Der höchste Rohproteingehalt in den beiden ertragsschwächsten Sorten „Tomacevski“ und „Dalmatin“ ist eindeutig auf den Verdünnungseffekt im Bestand zurückzuführen. Mit höheren Raten an Ausfällen vor der Ernte zeichnete sich die rotgefärbte Nierenbohne der Sorte „Canadian Wonder“ aus.

5.3 Süßkartoffel-Versuche

Bei den geprüften Sorten schnitten stets jene mit weißem Fleisch ertraglich am besten ab. Durch den Konsumenten jedoch werden in der Regel die bekannten, orangefleischigen Sorten nachgefragt. Hier bedarf es noch an Aufklärungsarbeit und auch an kulinarischen Einsatzmöglichkeiten beim Endkunden. Von wesentlicher Bedeutung ist jedoch bei Süßkartoffeln die Sortenfrage auch aus ökonomischer Sicht. Mit der Sorte Beauregard existiert nur eine einzige, lizenzfreie Sorte, welche durch Landwirte selbst vermehrt werden kann.

Wenn man die bedeutende Frage des Ertrages in den am Markt gefragten Größenordnungen betrachtet, hat sowohl die Variante mit Mulchfolie als auch jene mit Grünmulch in diesen Kategorien signifikant besser abgeschnitten im Vergleich zur Kontrollvariante und es ist für eine qualitative Produktion jedenfalls mit einem bedeckten Damm zu arbeiten.

Der Grünmulch als organisches Material bietet einen ausreichenden Unkrautschutz bis zur vollständigen Ausbildung des Laubs, welche im zweiten Vegetationsdrittel erreicht wird. Anschließend wird durch die Pflanzen selbst das Unkraut zurückgehalten. Diese Variante erreichte somit ein Ertragsniveau, welches über dem globalen Durchschnitt von 15 t/ha liegt und damit knapp an das mit 18,5 t/ha höhere Niveau in Asien heranreicht (Loebenstein, Fuentes et al. 2003). Das Material kann von vielen Betrieben aus den eigenen Flächen gewonnen werden, kompostiert vollständig und hält dabei den innerbetrieblichen Nährstoffkreislauf geschlossen.

5.4 Sommerbraugerste im Herbstanbau

Aufgrund der sich im Klimawandel ändernden Witterungsbedingungen ist eine unbeschadete Überwinterung von im Herbst ausgesäter Sommergerste mittlerweile im Ostalpenvorland möglich. Vermehrt in dieser Region auftretende, lange Trockenperioden im Frühjahr in Verbindung mit höheren Temperaturen verhindern eine ertragssichernde Kultivierung von Sommergerste. Da die ursprünglich kalten Witterungsperioden im Alpenvorland mit langer Schneebedeckung und Frostperioden immer seltener werden, kann davon ausgegangen werden, dass hier auch weiterhin die im Mälz- und Brauvorgang bevorzugte Sommergerste kultivierbar ist und gute Erträge erbringen kann mit zufriedenstellenden Proteingehalten.

5.5 Puffbohnen

Die Diskrepanz in den Erträgen zwischen den Puffbohnen und Ackerbohnen ist einerseits auf die unterschiedliche Kornausbildung zurückzuführen. Wenige große Körner bei der Puffbohne stehen viele kleine Körner in den Hülsen der Ackerbohne gegenüber. Weiters ist zu beachten, dass im gleichen Jahr auch die Erträge im Sortenversuch bei den Sommerackerbohnen sehr hoch gelegen sind. In Summe waren geschmacklich die Ackerbohne Tiffany sowie die Puffbohnen Frühe Weißkeimige und Hangdown die Favoriten. Die einzelnen Ergebnisse sind hier aus der beigelegten, separaten Arbeit zu entnehmen.

6 Schlussfolgerungen

Die Berechnung des Deckungsbeitrages sowie der damit verbundenen Implementierung in den IDB (Interaktive Deckungsbeiträge und Kalkulationsdaten)-Rechner der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen verschiedenen Kulturen konnte bis dato entgegen der Planung aufgrund fehlender Ressourcen im Bereich der sozioökonomischen Forschung noch nicht durchgeführt werden.

6.1 Speiseleguminosen-Sortenversuche

Das Ertragspotenzial unterschied sich deutlich zwischen den beiden Standorten und zwischen den verschiedenen Sorten bei den Trockenbohnen, weniger bei den Linsen mit Gemengepartner. Bei Letzteren konnte durch die Versuche schon eine gute Aussagekraft getroffen werden, wie der Anbau und die Wahl des Gemengepartners durchgeführt werden kann.

Um die Anbauwürdigkeit der Trockenbohnen aussagekräftig beurteilen zu können, wird die Sortenprüfung in einem länderübergreifenden Netzwerk an Forschungseinrichtungen in Deutschland, Österreich und der Schweiz unter breiten Standort- und Klimabedingungen fortgeführt.

Die Problematik der Erntetechnik muss weiter geklärt werden, um die hohen Qualitätsanforderungen von Speiseware zu erfüllen (wenig Bruchkorn, Reinheit). Vorteil der schwarzen Trockenbohnen ist neben der bisher gezeigten guten Ertragsleistung deren niedriges Tausendkorngewicht, wodurch der Drusch erleichtert wird.

6.2 Süßkartoffel-Versuche

Schon heute kann die tropische Süßkartoffel in Zentraleuropa erfolgreich kultiviert werden. Das klimatisch bedingte Ertragsdefizit gegenüber dem Hauptproduktionsgebiet Asien kann durch die bereits bei anderen Kulturen erprobte und verbreitete Methode in Form von Aufbringung eines Mulchmaterials ausgeglichen werden. Dies zeigt auch der Vergleich der Erträge aus Versuchen im klimatisch begünstigten Oberfranken in Bayern, wo ohne Dammbedeckung ein höherer Ertrag erreicht wurde als im beschriebenen

Versuch. Ein signifikant höheres Ertragsniveau wird durch Verwendung einer Mulchfolie ermöglicht. Darüber hinaus sichern abgedeckte Dämme die Qualität, da die am Markt nachgefragten Größenkategorien ertraglich am meisten profitieren. Dadurch wird eine Produktion der immer stärker gefragten Wurzelknolle näher am Absatzmarkt ermöglicht und so kann künftig ein höherer Anteil an der Eigenversorgung erreicht werden.

6.3 Sommerbraugerste im Herbstanbau

Sommerbraugerste im Herbst zu säen wurde in der Vergangenheit bereits in klimatisch begünstigten Regionen Europas wie Kroatien, Frankreich und auch der Türkei praktiziert. Durch vorgehende Versuche wurde die Möglichkeit dieser Praxis in Niederösterreich etabliert und wurde mittels dieser Versuche auch für das Klimagebiet des Alpenvorlandes als Option zur Sicherstellung der Malzproduktion aus heimischer Sommergerste aufgezeigt. Ein parallel dazu durchgeführter Praxisversuch im oberen Mühlviertel zeigte jedoch, dass in klimatisch weniger begünstigten Regionen dieses Konzept in der Produktion nicht dauerhaft möglich ist.

6.4 Puffbohnen

Die Nachfrage nach grün geernteten Bohnen als zusätzliche Proteinquelle wächst. Besonders andere Ernährungsstile und Kochgewohnheiten bringen auch ähnliche Produkte wie Edamame auf die heimischen Betriebe und Felder. Bei entsprechend breiterer Aufnahme im Markt können diese Kulturen auch maschinell geerntet werden und so neben einer Direktvermarktung über bestehende Kanäle in den Einzelhandel gebracht werden. Neben der Puffbohne als dezidierte Speisebohne sind auch einige Sorten der Ackerbohne gut geeignet, in der Humanernährung eingesetzt zu werden. Aktuell sind diese Möglichkeiten Gegenstand von Überlegungen bei namhaften Handelsketten.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Sorten der Ackerbohnen- und Puffbohnen im Versuch.....18

Tabelle 2: Mengen- und Qualitätserträge der unterschiedlichen Trockenbohnen Sorten an den Standorten Ruhstorf/Rott und Lambach in der statistischen Auswertung.....20

Tabelle 3: Erträge der unterschiedlichen Süßkartoffelsorten insgesamt (erste Zeile) und in den Größenkategorien Medium (150-200 g), Large 1 (300-450 g) sowie Large 2 (450-600 g) in der statistischen Auswertung.....22

Tabelle 4: Erträge der unterschiedlichen Anbauvarianten insgesamt (erste Zeile) und in den Größenkategorien Small (80-150 g), Medium (150-200 g), Large 1 (300-450 g) sowie Large 2 (450-600 g) in der statistischen Auswertung.....25

Tabelle 5: Mengen und Qualitätserträge der beiden Anbauzeitpunkte in der statistischen Auswertung.....27

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Parzellen-Versuchsplan des Linsen-Gemengepartnerversuchs am Standort Lambach 2022.....	10
Abbildung 2: Linsen-Gemengeversuch.....	10
Abbildung 3: Trockenbohnen-Sortenversuch in Lambach.....	11
Abbildung 4: Versuchsplan zum Trockenbohnen-Sortenversuch in Lambach.....	12
Abbildung 5: Süßkartoffel-Jungpflanze in der Variante mit Mulchfolie (links) und Grünmulch (rechts).....	14
Abbildung 6: Versuchsplan Süßkartoffel-Anbauvergleichsversuch.....	14
Abbildung 7: Frühe Reife der im Herbst gesäten Sommergerste (links) im Vergleich zur Frühjahrssaat (rechts).....	15
Abbildung 8: Versuchsplan des Sommerbraugersten-Anbauversuchs mit Herbstaussaat (linker Block) und Frühjahrssaat (rechter Block).....	16
Abbildung 9: Kornausbildung verschiedener Puffbohnenarten.....	17
Abbildung 10: Versuchsplan der je sieben Ackerbohnen und Puffbohnenarten in 3-facher Wiederholung	18
Abbildung 11: Puffbohnen unterscheiden sich im Wuchs nur durch größere Hülsen von der Ackerbohne	18
Abbildung 12: Ertrag und Rohproteingehalt der beiden Linsentypen.....	19
Abbildung 13: Erträge der einzelnen Gemengepartner sowie der Linsen in den Varianten.....	20
Abbildung 14: Ertrag verschiedener Trockenbohnenarten an beiden Standorten.....	21

Abbildung 15: Rohproteingehalt (XP) verschiedener Trockenbohnsorten an beiden Standorten.....	21
Abbildung 16: Tausendkorngewicht (TKG) verschiedener Trockenbohnsorten an beiden Standorten.....	22
Abbildung 17: Gesamtertrag aller Süßkartoffelsorten im Sortenversuch.....	23
Abbildung 18: Ertrag aller Süßkartoffelsorten in der Größenkategorie Large 1 (300-450 g) im Sortenversuch.....	24
Abbildung 19: Ertrag aller Süßkartoffelsorten in der Größenkategorie Large 2 (450-600 g) im Sortenversuch.....	24
Abbildung 20: Gesamtertrag aller Varianten im Anbauversuch.....	26
Abbildung 21: Ertrag aller Varianten in den Größenkategorien Large 1 (300-450 g) und Large 2 (450-600 g) im Anbauversuch.....	26
Abbildung 22: Gesamtertrag aller Varianten im Anbauversuch.....	27
Abbildung 23: Trockenmasse-Ertrag der verschiedenen Anbauzeitpunkte.....	28
Abbildung 24: Rohprotein-Gehalt der verschiedenen Anbauzeitpunkte.....	28
Abbildung 25: Rohprotein-Ertrag der verschiedenen Anbauzeitpunkte.....	29
Abbildung 26: Frischmasseerträge (FME), Trockenmasseerträge (TME) und Tausendkorngewicht (TKG) der jeweiligen Puffbohnen und Ackerbohnsorten.....	30

Literaturverzeichnis

Eisenmann B & Winterling A (2023): Besondere Speiseleguminosen für den ökologischen Landbau in Bayern. Freising, 31.08.2023

Genger, R. K., D. I. Rouse & A. O. Charkowski (2018): "Straw mulch increases potato yield and suppresses weed in an organic production system. „Biological Agriculture & Horticulture 34(1): 53-69

Gruber, S; Wang, L; Zikeli, S; Mammel, W & Claupein W (2011): Entwicklung von Anbausystemen für Linsen im ökologischen Landbau. Online verfügbar unter <https://orgprints.org/id/eprint/17399/>, zuletzt aktualisiert am 17.06.2011

Hedrich, T., Rascher B. „Ökologischer Gemüsebau“ (2021): Versuche im deutschen Gartenbau. LWG Veitshöchheim

Hensel, G. (2015): "Süßkartoffel: Ein Beispiel für eine natürlich entstandene transgene Feldfrucht." Biologie in unserer Zeit 45(6): 355-355.

Herz, M., B. Aschenbach & K.-J. Müller (2014): "Einsatz moderner Züchtungsstrategien zur Verbesserung der Eigenschaften von Sommerbraugerste für den ökologischen Landbau." Bundesprogramm ökologischer Landbau.

Horneburg, B (2003): Standortsspezifische Sortenentwicklung. Eine Studie mit Landsorten der Linse. Dissertation. Georg August Universität, Göttingen

Knudsen, M. T., J. E. Hermansen, J. E. Olesen, C. F. Topp, K. Schelde, N. Angelopoulos & Reckling M. (2014): Climate impact of producing more grain legumes in Europe. Proceedings of the 9th International Conference on Life Cycle Assessment in the Agri-Food Sector.

Loebenstein, G., Fuentes S., Cohen J. & Salazar L. (2003): Sweet potato. Virus and virus-like diseases of major crops in developing countries. Springer: 223-248

LTZ (2020) Linse-Lens culinaris. Hinweise zum Pflanzenbau: Unter Mitarbeit von Blessing C; Bader J, Butz A & Möller K. Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ, Karlsruhe. Online verfügbar unter <https://ltz.landwirtschaft-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Kulturpflanzen/Linse>, zuletzt geprüft am 27.11.2025

