



Universität für Bodenkultur Wien

Department für Nutzpflanzenwissenschaften (DNW)

Abteilung Pflanzenbau (PB)

**EINFLUSS DER SORTE UND DER
STÜTZFRUCHT AUF DEN KORNERTRAG BEI
LINSE (*Lens culinaris* Med.)**

Masterarbeit

zur Erlangung des Grades Diplom-Ingenieurin
an der Universität für Bodenkultur Wien

Eingereicht von

Helga Kaiser

Betreuer: Ao.Univ.Prof. DI Dr.nat.techn. Peter Liebhard

Wien, März 2018

Danksagung

Ein DANKE an meine Familie, besonders an meine Eltern, Herta und Franz Kaiser, für die vielfache Unterstützung und Geduld!

Bernhard, DANKE für die Hilfe, für deine Ruhe und das offene Ohr!

Herrn Ing. Leopold Figl sowie meinen Kolleginnen und Kollegen danke ich für die Unterstützung bei der Erstellung der Masterarbeit. Herrn DI Gerhard Sigl danke ich für die Hilfestellung bei der statistischen Auswertung.

Danke an alle, die namentlich nicht angeführt sind. Ich war begeistert, über die Hilfe, Unterstützung und Bereitschaft, die ich erfahren durfte im Zuge meiner Masterarbeit!

Ein besonderes Danke an Herrn Woldemar Mammel für die Gespräche, die Informationen zur Kulturführung sowie die Bereitstellung von Saatgut. Bei Herrn Udo Hennenkämper, sowie Familie Schwarzenberg (Fa. Agrande), Firma Saatzucht Bauer und deren Mitarbeiter Herrn DI Uwe Stephan, bedanke ich mich für die Bereitstellung des Saatguts. Frau DI Franziska Lerch und Herrn Florian Luf von der Arche Noah danke ich für die Informationen.

Bedanken möchte ich mich bei Herrn Ass.Prof. DI Dr.nat.techn. Helmut Wagentristl sowie Frau DI Pia Euteneuer und dem gesamten Team der Versuchswirtschaft Großenzersdorf (Universität für Bodenkultur Wien) für die Hilfestellungen.

Den Mitarbeitern der Österreichischen Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH – AGES (Ing. Josef Riepl und DI Johannes Hösch) danke ich für die Parzellenmähdrescherernte! Ganz besonderer Dank gebührt Herrn Friedrich Platz und seinem Team für die Durchführung der Ernte. Danke Fritz, für die Vorbesichtigung und das Interesse am Versuch!

Den Mitarbeitern der Firma Cimbria Heid GmbH, Herrn Wurm und Herrn Fröhlich, danke ich für die kostenlose Nutzung der Versuchsgeräte zur Reinigung und Trennung der Ernteproben.

Herrn Ao.Univ.Prof. DI Dr.nat.techn. Peter Liebhard danke ich besonders herzlich für die Betreuung der vorliegenden Arbeit!

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung, Problemstellung und Zielsetzung	7
2	Ausgewählte Literatur	8
2.1	Abstammung und Verbreitung	8
2.2	Botanische Besonderheiten der Linse	9
2.3	Kulturführung der Linse	11
2.3.1	Standort und Aussaat	11
2.3.2	Düngung	15
2.3.3	Saatstärke	16
2.3.4	Unkrautbekämpfung und Stützfrucht	19
2.3.5	Erntetermin und Ertrag	22
2.4	Sortenspektrum bei Linsen	23
2.5	Krankheiten und Schädlinge der Linse	24
2.6	Mögliche Stützfruchtarten für Linse	27
3	Material und Methoden	32
3.1	Versuchsstandorte	32
3.1.1	Boden	33
3.1.2	Witterungsverlauf	35
3.2	Versuchsanlage	36
3.2.1	Standort Großenzersdorf	36
3.2.2	Standort Untermallebarn	40
3.3	Gewählte Linsensorten und Stützfrüchte in den Feldversuchen 2017	42
3.3.1	Gewählte Linsensorten in den Feldversuchen 2017	42
3.3.2	Gewählte Stützfrüchte in den Feldversuchen 2017	45
3.4	Datenerfassung	46
3.4.1	Tausendkorngewicht (TKG) und Keimfähigkeit (KF) des Saatgutes	46
3.4.2	Wachstums- und Entwicklungsverlauf	47
3.4.3	Ernte und Ertrag	51
3.5	Statistische Auswertung der Daten	54
4	Ergebnisse	54
4.1	Tausendkorngewicht (TKG) und Keimfähigkeit (KF) des Saatgutes	55
4.2	Wachstums- und Entwicklungsverlauf	60
4.2.1	Feldaufgang	60
4.2.2	Wuchstypen der Linsensorten	66

4.2.3	Blühbeginn.....	67
4.2.4	Oberirdische Biomasse zum Blühzeitpunkt der Linse	68
4.2.5	Blattflächenindex und Strahlungsaufnahme	69
4.2.6	Bodenbedeckung und Anteil der Fruchtarten im Gemenge	70
4.2.7	Verlauf der Wuchshöhenzunahme.....	73
4.3	Ernte und Ertrag	79
4.3.1	Standort Großenzersdorf.....	79
4.3.2	Standort Untermallebarn	91
5	Diskussion.....	98
5.1	Einfluss der Sorte auf den Kornertrag, die Kornzahl/m ² und die oberirdische Biomasse.....	98
5.2	Einfluss der Stützfrucht auf den Wachstums- und Entwicklungsverlauf und auf den Kornertrag.....	100
5.3	Einfluss der Bestandesführung auf den Wachstums- und Entwicklungsverlauf und auf den Kornertrag bei Linse	103
5.3.1	Einfluss der Stickstoffmenge im Boden auf den Kornertrag	103
5.3.2	Einfluss der Saatstärke bei Linse auf den Kornertrag.....	104
5.3.3	Einfluss des Striegeleinsatzes und der Stützfrucht auf den Unkrautbesatz in den Linsen.....	105
5.4	Einfluss des Erntetermins und der Aufbereitung des Erntegutes auf den Kornertrag.....	106
6	Conclusio	107
7	Zusammenfassung	108
8	Abstract.....	110
9	Literaturverzeichnis.....	111
10	Abbildungsverzeichnis.....	120
11	Tabellenverzeichnis.....	122

Ausgewählte Abkürzungen

Abb.	Abbildung
A/B/C/D/E	Düngegehaltsklassen (A = sehr niedrig, B = niedrig, C = anzustreben, D = hoch, E = sehr hoch) (LANDWIRTSCHAFTSKAMMER NORDRHEIN-WESTFALEN, 2015, 1)
AGES	Österreichischen Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH
bzw.	beziehungsweise
ca.	zirka
DNW	Department für Nutzpflanzenwissenschaften
etc.	et cetera
EUF	Elektro-Ultrafiltration
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
ha	Hektar
KF	Keimfähigkeit
kfK/m ²	keimfähige Körner je Quadratmeter
LAI	Leaf Area Index, Blattflächenindex (BFI)
Med.	Medikus
n	Anzahl
N/P/K	Stickstoff/Phospor/Kalium
ÖRZG	Österreichischen Rübensamenzucht Ges.m.b.H.
PAR	photosynthetically active radiation, photosynthetisch aktive Strahlung
PB	Pflanzenbau
STF	Stützfrucht
Tab.	Tabelle
TKG	Tausendkorngewicht
u. a.	unter anderem

v. a.	vor allem
Var	Variante
v. Chr.	vor Christus
zit.	zitiert

1 Einleitung, Problemstellung und Zielsetzung

1.1 Einleitung

Die Linse ist bereits seit 8000 bis 7500 v. Chr. ein hochwertiges Nahrungsmittel (HORNEBURG, 2003a, 4). Derzeit gibt es große Produktionsflächen in Indien, Kanada, der Türkei, China, Syrien und Nepal (FAO, s.a., s.p. zit. in OLTERSODRF, 2017a, 2).

Zwischenfrüchte werden gesät, um verschiedene Ziele, z.B. Verminderung der Bodenerosion und Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit, zu erreichen.

Die Österreichische Rübensamenzucht Ges.m.b.H. führte gemeinsam mit der AGRANA Zucker und dem Agrana Research & Innovation Center Feldversuche mit verschiedenen Pflanzenarten als Zwischenfrucht durch. Der Einfluss auf Ertrag sowie Inhaltsstoffe der Folgekultur Zuckerrüben wurde beurteilt. Die Österreichische Rübensamenzucht Ges.m.b.H. mischt seit dem Jahr 2013 Zwischenfruchtarten, die als Begrünung unmittelbar vor der Zuckerrübe verwendet werden können. Im Jahr 2017 betrug die Zuckerrübenanbaufläche in Österreich 42.780 ha.

Vor allem im Trockengebiet Österreichs wird, aufgrund des Klimawandels mit längeren Trockenperioden, die Wasserversorgung des Pflanzenbestandes an Bedeutung gewinnen. Ein großer Teil der Zuckerrübenfläche liegt im nordöstlichen Teil Niederösterreichs. In der Zwischenfrucht soll mittels geeigneter Pflanzenarten, Wasser gespart werden, um bei der Zuckerrübe für die Ertragsbildung ausreichend Wasser zur Verfügung zu haben.

Ein Grund für die regionale Eigenvermehrung von Saatgut für die Sommer-, Herbst- und Winterbegrünung ist die Verhinderung der Einschleppung verschiedener Problemunkräuter (Stechapfel, Schönmalve etc.) mit dem Saatgut.

1.2 Problemstellung und Zielsetzung

Von der Österreichischen Rübensamenzucht Ges.m.b.H. werden vier Pflanzenarten für eine Zwischenfruchtmischung im Trockengebiet vermengt: Linse, Ölrettich, Buchweizen sowie Kresse. Die Linse ist mit 50 % in der Mischung vertreten, daher werden große Linsenmengen als Saatgut benötigt. In Österreich gab es bisher kaum Anbauflächen. Derzeit gibt es nur eine geringe Sortenvielfalt.

Für die Unkrautbekämpfung bei Linse gibt es nur wenige erlaubte Pflanzenschutzmittel. Die Wirkstoffe Diquat und Fluazifop-P (Gräsermittel) sind registriert (AGES, 2018, s.p.). Die Linse ist lageranfällig und konkurrenzschwach (HORNEBURG, 2003a, 14ff). Daher ist eine indirekte Unkrautbekämpfung, eine rasche Bodenbedeckung, durch verschiedene Gemengepartner erforderlich.

Ziele der Arbeit waren:

- zehn unterschiedliche Linsensorten auf Ertrag im semiariden Produktionsgebiet Österreichs zu beurteilen. Für die Saatgutproduktion ist nicht der Geschmack oder nur der absolute Ertrag, sondern auch die Kornanzahl im Erntegut entscheidend. Da die Linse als Zwischenfruchtsaatgut verwendet werden soll, ist auch die gebildete Biomasse von hoher Bedeutung.
- mehrere Fruchtarten auf deren optimale Stützfunktion sowie auf das Konkurrenzverhalten zur Linse bzw. zum Unkraut zu beurteilen. Eine hohe Konkurrenz des Gemenges, eine schnelle Bodenbedeckung, ist für die Unkrautunterdrückung wichtig.

2 Ausgewählte Literatur

2.1 Abstammung und Verbreitung

Die Linse wird im Nahen Osten bereits seit 8000 bis 7500 v. Chr. als Nahrungsmittel verwendet (HORNEBURG, 2003a, 4).

Im Jahr 2007 wurden weltweit 3,9 Mio t Linsen produziert. Ein großer Teil kommt aus Indien, Kanada und aus der Türkei. Große Mengen werden auch in China, Syrien und Nepal, produziert (FAO, s.a., s.p. zit. in OLTERSODORF, 2017a, 2). Weltweit wird eine große Sortenzahl (70) angebaut, vor allem in Asien. In Europa gibt es in Spanien die größte Linsenanbaufläche, auch in Frankreich, Italien, Deutschland und Griechenland gibt es Anbauggebiete (KOLIP, 2017, s.p.). Der Durchschnittsertrag beträgt in Europa 760 kg/ha, abhängig von Region und Anbaumethode (ZINGG, 2016, 4).

Die Linse zählt, wie z.B. der Weizen, die Kartoffel sowie der Kaffee, zu den 30 wichtigsten Nutzpflanzen der Welt und wird mit 26.000 Mustern ex situ aufbewahrt (FAO, 1996, 75pp zit. in HAMMER, 1998, 9).

Die Stammpflanze der Linse ist *Lens culinaris* Med. subspecies *nigricans* (Bieb.) Thellung, diese Art kommt im Mittelmeergebiet vor. *Lens culinaris* Med. subspec. *esculenta* (Moench) Briquet ist die Unterart, die für die Ernährung geeignet ist (ZARIBNICKY, 1936, 24). Linsen werden u. a. nach Größe und Färbung der Körner unterschieden (ZARIBNICKY, 1936, 24):

- grünlichgelbe, mittelgroße Samen (var. *vulgaris* Alef.)
- kleine, meist braune, dunkel marmorierter Samen (var. *microsperma* Baumg.)
- kleine, hellrote Samen (forma *erythrosperma* Körn.)
- sehr großsamige, olivgelbe Sorte, Pfenning- oder Hellerlinse (var. *macrosperma* Baumg.)

Linsen werden auch nach der Herkunft unterschieden, es gibt z.B. die „Niederösterreichische Linse“, aus der Gegend um Eggenburg, Horn, Laa, Pulkau und Stockerau sowie die „Kleine Feld- oder Zuckerlinse“, aus dem niederösterreichischem Waldviertel und aus Kärnten (ZARIBNICKY, 1936, 24f).

2.2 Botanische Besonderheiten der Linse

Die Keimung der Linse erfolgt hypogäisch. Die Linse besitzt eine schwache Wurzel und einen elastischen Keimling (HORNEBURG, 2003a, 3). Mit Hilfe einer dünnen Pfahlwurzel und vieler seitlicher Faserwurzeln kann die Linse Bodentiefen bis zu eineinhalb bzw. zwei Meter erreichen (GOLLNER et al., 2010, 407). Die Linse bildet neben dem Haupttrieb Seitentriebe an den untersten Blättern. Die Seitentriebe verleihen der Linse das buschige Aussehen. Die späteren Laubblätter sind in mehrere Fiederblätter geteilt mit Ranken am Ende (EUSEBIO, 2017, s.p.). Die Fiederblätter haben zwei bis drei bzw. vier bis sieben Paar Fiederblättchen, je weiter oben desto mehr. Die Fiederblätter sind zwischen zwei und fünf cm lang. Die Blüten sitzen an einem langen Blütenstiel, sie sind ein bis drei traubig. Die ein- bis zweisamigen Hülsen erreichen eine Länge von 8,0 bis 15,0 mm und eine Breite von 4,0 bis 8,0 mm. Es gibt gelblich-grüne, rötliche sowie graubraune Samen (DIEPENBROCK et al., 1999, 253). Fahne, die

Flügel und das Schiffchen, welches aus zwei Blütenblättern zusammengewachsen ist, bilden die Schmetterlingsblüte der Leguminosen. Das Schiffchen umschließt die zehn Staubblätter, den Fruchtknoten, den Griffel und die Narbe. Meist sitzen die Blütenstände der Leguminosen in den Blattachseln, ein- oder mehrblütig, z.B. bei Lupinen sind sie endständig angeordnet (DIEPENBROCK, 2016, 196). Bei Linsen entstehen die Blüten in den Blattachseln, meistens in den Knoten elf bis 14 (STODDARD, 2017, 79). Abb. 1 zeigt Linsenblüten am 09. Juni 2017 am Versuchsstandort Großenzersdorf.



Abbildung 1: Standort Großenzersdorf, am 09. 06. 2017: Linsenblüte (Foto Kaiser)

Linsen sind Selbstbefruchter. Es entstehen Hülsen mit ein oder zwei und nur selten mit drei Samen. Die Linse reift unterschiedlich von unten nach oben ab, während die unteren Hülsen aufplatzen, gibt es im oberen Teil der Pflanze noch Blüten. Die Linse kann in wärmeren Regionen auch mehrjährig sein (KOLIP, 2017, s.p.). Die Größe der Fiederblätter gibt einen Anhaltspunkt für die Samengröße (HORNEBURG und BECKER, 1998, 236).

Aufgrund von Versuchsergebnissen von HORNEBURG (2003b, 57) ist die Fremdbefruchtungsrate der Linse abhängig vom Standort, dem Jahr sowie der Sorte. Über drei Jahre wurden Fremdbefruchtungsrate in Höhe von 0,06 bis 5,1 % nachgewiesen (HORNEBURG, 2003b, 57). HORNEBURG (2003b, 34) zeigt in seinen Ergebnissen, dass drei Sorten die gleiche Reihung der Fremdbefruchtungsrate aufwiesen, unabhängig vom absoluten Niveau. Gäbe es keine Fremdbefruchtung, wäre genetischer Drift die Folge. Nur in geringem Maße käme es zu Diversifizierung aufgrund von Mutation (HORNEBURG, 2003b, 50). HORNEBURG (2003b, 58) ist der Meinung, dass eine standortspezifische Sortenentwicklung sinnvoll ist. Trotz Selbstbefruchtung gibt es ein Entwicklungspotential bei der Linse, sie passt

sich an den Standort (der Auslese) an, dass aber statistisch nicht signifikant war (HORNEBURG, 2003b, 53). Eindeutig zeigt die Sorte mit der höchsten Fremdbefruchtung die stärkste standörtliche Differenzierung (HORNEBURG, 2003b, 54). Auf extremen Standorten werden deutlichere Ausleseprozesse erwartet, als auf fruchtbaren Böden (HORNEBURG, 2003b, 50).

Linsen bestehen aus (HORNEBURG, 2003a, 45):

- ca. 24 bis über 30 % Eiweiß (sortenabhängig),
- ca. 49 % Kohlenhydrate,
- nur 1,4 % Fett und
- ca. 11 % Ballaststoffe.

Eisen, Kalium, Magnesium und Zink sind mit hohen Gehaltswerten in der Linse zu finden (HORNEBURG, 2003a, 45). Nach Soja sind Linsen die proteinreichsten Hülsenfrüchte (ZINGG, 2016, 4). Linsen enthalten Lektine, diese Eiweißstoffe bewirken, dass rote Blutkörperchen zusammenkleben und Entzündungen und Blutungen entstehen. Daher müssen Linsen vor dem Verzehr gekocht werden. Auch Purine sind in Linsen enthalten, sie beeinflussen den Harnstoffwechsel und sind daher für Gicht- und Nierenkranke gefährlich (OLTERSODORF, 2017b, s.p.).

2.3 Kulturführung der Linse

2.3.1 Standort und Aussaat

Nach HORNEBURG (2003a, 14f) wachsen Linsen gut bei Trockenheit, mögen keine Staunässe. Basische, steinige Böden eignen sich für den Anbau. Sind die Böden zu fruchtbar, wird unter Umständen zu viel Grünmasse gebildet und die Abreife wird verzögert.

Die Linse bevorzugt warmes, trockenes Klima, Trockenheit wird toleriert, feuchte Perioden fördern hingegen das vegetative Wachstum und verzögern die Reife. Linsen findet man auf mageren, flachgründigen Böden. Staunässe und Verdichtungen soll es keine geben. Der pH-Wert soll neutral bis alkalisch sein (LTZ, 2016, 1).

HORNEBURG (2003b, 49) berichtet über Linsenversuche auf leicht sauren, sandigen Böden. Die mit wenig Kalk versorgten Grenzertragsböden zeigten sich auch als mögliche Standorte (HORNEBURG, 2003b, 49). HOF und RAUBER (2003, 47) sind der Meinung, die Linse wächst

auch auf guten Böden. LTZ (2016, 1) führt an, die Linse findet man auf mageren, flachgründigen Böden, aber auch auf anderen Böden.

Eine Fruchtfolge ist einzuhalten, um Erkrankungen und Ertragsrückgang vorzubeugen. Frühestens nach vier Jahren soll wieder Linse gesät werden, besser wäre ein sechsjähriges Intervall (HORNEBURG, 2003a, 15). Bei Zwischenfrüchten (z.B. Linse) dürften die Nachbauprobleme deutlich geringer sein, wegen der kürzeren Vegetationszeit. Es können aber Infektionsbrücken zu den Hauptfrüchten entstehen (LFL, s.a., 2).

In der Literatur gibt es die Empfehlung zu einem späteren Saattermin, die Linsenerträge steigen. Auch die Phase der Niederschläge ist entscheidend (HILTBRUNNER und KNAPP, 2015, 15). Aus mehreren Literaturstellen geht hervor, dass frühe Saat zu empfehlen ist.

Ein früherer Saatzeitpunkt erhöht durch vermutlich höhere Biomasse die Unkrautunterdrückung (GRUBER et al., 2012b, 375). Die Linsensaat soll so früh wie möglich erfolgen, von März bis Mai (STETTLER und HILTBRUNNER, 2016, s.p.). Frühe Saat ermöglicht konkurrenzstarke Linsenpflanzen und so kann es zu einem höheren Ertrag kommen (LTZ, 2016, 2). Linsen sind nicht kälteempfindlich, mehrere Minusgrade werden ertragen, daher ist auch eine Saat im Herbst bedingt möglich (HORNEBURG, 2003a, 15). Zwischen 4,0 °C und 5,0 °C liegt die Mindesttemperatur bei der Keimung, ab – 6 °C sind Frostschäden zu erwarten. Nässe verträgt die Linse überhaupt nicht (DIEPENBROCK et al., 1999, 253).

Im Versuch von GRUBER et al. (2012a, 327) wurden vier Linsensorten mit Winterroggen und Sommerroggen zu drei Terminen gesät, Ende Oktober, Anfang März und in der ersten Aprilhälfte. Die Saatstärke des Gemenges betrug 240 Körner/m², davon 180 Linsenkörner. Der Aufgang bei der Herbstsaat war bescheiden, trotz Schneedecke und Kahlfrösten kamen viele Pflanzen über den Winter (GRUBER et al., 2012a, 327). Bei Blüte und Reife gab es ca. sechs bzw. vier Wochen Unterschied zwischen den verschiedenen Säterminen (GRUBER et al., 2012a, 327f). Die spät gesäte Variante brachte signifikant geringere Erträge. Der Anbau vor dem Winter bringt den Vorteil, dass eine frühere Ernte möglich ist. Es werden Stützfrüchte benötigt, die gleichzeitig reifen. Ertraglich bringt die Winterung aber keine Vorteile. Die signifikant geringste Unkrautbiomasse ergab der zeitige Frühjahrssaattermin, vermutlich wegen der hohen Konkurrenzkraft der Kulturpflanzen (GRUBER et al., 2012a, 328).

In einem Versuch von HILTBRUNNER (2015, 1) wurden neun bzw. zehn Linsensorten im Herbst und Frühjahr gesät. Die Bestandeshöhe erreichte bei der Herbstsaat höhere Mittelwerte als

bei der Frühjahrssaat. Die Erträge waren im Mittel bei der Frühjahrssaat höher, wobei der höchste Ertrag bei der Herbstsaat erreicht wurde. Im Versuch von HILTBRUNNER (2015, 1) wurden Sorten aus Frankreich, Deutschland und Griechenland verwendet.

Die Linse kann Unterschiede im Standraum ausgleichen. Als Reihenabstand sind Abstände zwischen 15 bis 25 cm zu wählen, nicht zu weit, um die Stützwirkung der Linsenpflanzen und einer eventuell verwendeten Stützfrucht zu gewährleisten (HORNEBURG, 2003a, 15f). Die Abweichungen bei der Empfehlung der optimalen Saattiefe sind vielfach. Die optimale Saattiefe liegt zwischen 3,0 bis 4,0 bzw. 2,0 und 7,0 cm.

Die Saattiefe der Linse schwankt laut GRUBER et al. (2012b, 372) zwischen 2,0 und 7,0 cm, abhängig von der Wasserversorgung, der Korngröße sowie der Unkrautbehandlungsmethoden. Laut EUSEBIO (2017, s.p.) soll die Saattiefe zwischen 3,0 und 5,0 cm liegen. Der Versuch von KÜBLER et al. (2010a, 21) mit Linsen, Nackthafer und Sommerweizen in unterschiedlichen Gemengen wurde ca. 3,5 cm tief gesät. In einem weiteren Versuchsanbau wurden Linsen in Reinsaat bzw. mit Leindotter bzw. Weizen 3,0 bis 4,0 cm tief gesät (HILTBRUNNER, 2014, 7), diese Saattiefe empfehlen auch STETTLER und HILTBRUNNER (2016, s.p). LTZ (2016, 2) empfiehlt bei Linsen-Getreidegemenge eine Saattiefe zwischen 2,0 und 4,0 cm. WANG et al. (2006, 220) säten die Linse 4,0 cm tief. Die Saattiefe laut HORNEBURG, (2003a, 16) liegt zwischen 3,0 und 6,0 cm. Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft empfiehlt eine Saattiefe von 4,0 bis 5,0 cm, um Vogelfraß vorzubeugen (LfL, 2014, 4). SZG (2017, 2) ist der Meinung, die Saattiefe soll zwischen 2,0 und 4,0 cm liegen.

Tab. 1 zeigt eine Übersicht bezüglich Saattiefen.

Tabelle 1: Saattiefe bei Linse nach unterschiedlichen Literaturquellen

Literaturstelle	Saattiefe [cm]
GRUBER et al. (2012b, 372)	2 – 7
EUSEBIO (2017, s.p.)	3 – 5
KÜBLER et al. (2010a, 21)	ca. 3,5
HILTBRUNNER (2014, 7) und STETTLER und HILTBRUNNER (2016, s.p)	3 – 4
LTZ (2016, 2) und SZG (2017, 2)	2 – 4
WANG et al. (2006, 220)	4
HORNEBURG, (2003a, 16)	3 – 6
LfL (2014, 4)	4 – 5

In einem Versuch von WANG et al. (2011, 290) mit vier Linsengenotypen, Nacktgerste als Stützfrucht, wurden der Kornertrag und die Unkrautbiomasse bei drei unterschiedlichen Saatterminen beobachtet. Die Saattermine waren am 07. April, 15. April und am 04. Mai 2009 zum Blühtermin von Huflattich, Löwenzahn und Flieder (WANG et al., 2011, 291). Die Ernte wurde zu drei unterschiedlichen Terminen am 05., 11. und am 27. August händisch eingebracht. Je später gesät wurde, desto signifikant geringer war der Kornertrag der Linsen und der Gerste. Die Kornreife war bei den ersten beiden Saatterminen ähnlich, während sie beim letzten Termin später war (WANG et al., 2011, 291).

Die Verlängerung der Wachstumsperiode bei früherer Saat und daher mehr Trockenmasse könnte ein Grund für die höheren Erträge sein. Die Entwicklung der Pflanzen des späten Saattermines dürfte nicht schneller gewesen sein als bei denen des ersten. Der Feldaufgang des letzten Saattermines war um zwei bis drei Tage früher (WANG et al., 2011, 293).

Bei den unterschiedlichen Saatterminen war die Wachstumsperiode ziemlich gleich lang. Es gab einen Hagelsturm nach der Ernte des frühen Saattermines, dies könnte ein Grund für die hohen Erträge beim ersten Erntezeitpunkt sein. Ein weiterer Grund für den höheren Ertrag war bei früherer Saat wahrscheinlich die effektivere, indirekte Unkrautbekämpfung. Das Gemenge aus Linsen mit Gerste bei früherer Saat schien aufgehendes Unkraut zu unterdrücken, aufgrund von Bedingungen mit hoher Konkurrenz, die Bestockung und das Wachstum der Gerste war

am höchsten bei früherer Saat. Die Hellerlinse hatte den geringsten Ertrag und die höchste Unkrautbiomasse, was auf den Wuchstyp zurückzuführen sein kann (WANG et al., 2011, 293). Die Unkrautbiomasse war beim frühesten Saattermin signifikant am geringsten (WANG et al., 2011, 291f).

2.3.2 Düngung

Die Linse ist schwachwüchsig und konkurrenzschwach. Eine Düngung erfolgt in der Regel nicht, die Stickstofffixierung erfolgt in den Wurzelknöllchen (HORNEBURG, 2003a, 14). Eine Stickstoffdüngung stärkt das Getreide, die Leguminose ist in der Stickstoff-Fixierung limitiert (HOF und RAUBER, 2003, 43).

Die Stickstofffixierung der Linse liegt zwischen 35 kg/ha und 115 kg/ha (MUEHLBAUER et al., 1997, s.p. zit. in HORNEBURG, 2003a, 14). In Versuchen auf sehr guten Boden konnte eine Stickstofffixierung von über 150 kg/ha nachgewiesen werden (SCHMIDTKE et al., s.a, s.p. zit. in HORNEBURG, 2003a, 14).

Die Stickstoffrückstandsmenge nach der Ernte war nach HILTBRUNNER (2014, 9) abhängig von der Sorte, sie waren im Gemenge niedriger als in Reinsaat. Nach dem Sommerweizen blieben ca. 40 kg/ha zurück, bei der Linsensorte „Anicia“ hingegen ca. 110 kg/ha, um 70 kg/ha mehr (HILTBRUNNER, 2014, 9). Durch die hohe N-Bindungsmenge ist die Linse eine interessante Vorfrucht (HILTBRUNNER, 2014, 11).

Im Versuch von KÜBLER et al. (2010b, 17) standen unterschiedliche Gemenge von Erbsen bzw. Linsen mit Sommerweizen bzw. Hafer. Während beim Getreide bis zu 32 kg/ha Stickstoff zurückblieben, waren es bei den Leguminosen bis zu 66 kg/ha Stickstoff in den Sprossen, Stroh, Spreu und Hülsen, die als längerfristig mineralisierbares N-Potential zurückblieben. Im Gemenge wurden Werte bis zu 51 kg/ha erreicht. Die Stickstoffrückstände im Spross in Erbsengemengen übertrafen teilweise sogar die Rückstände aus Erbsenreinsaaten. Getreidereinsaaten hinterließen im Boden und im Spross ca. 40 bis 50 kg Stickstoff/ha, während es bei Leguminosenreinbeständen ca. 85 bis 100 kg Stickstoff/ha waren. Die Linse hinterlässt im Spross mehr Stickstoff als im Boden (KÜBLER et al., 2010b, 17). Nicht mineralisierte Anteile im Boden wurden nicht berücksichtigt (KÜBLER et al., 2010b, 15). Linse hinterlässt ca. 20 kg N/ha im Boden und 30 kg N/ha mehr in den Restsprossmassen zurück als Getreide (KÜBLER et al., 2010b, 19).

Wenn Leguminosen bereits auf einem Standort angebaut wurden, ist eine Inokulation mit Knöllchenbakterien nicht notwendig (STETTLER und HILTBRUNNER, 2016, s.p.). Das auch für Linsen relevante *Rhizobium leguminosarum* ist nach Anbau von Körnerleguminosen und Klee gras im Boden vorhanden (HUMPHRY et al., 2001, s.a. zit. in GRUBER et al., 2011, 279).

Abb. 2 zeigt Rhizobien an den Linsenwurzeln am Versuchsstandort Großenzersdorf.



Abbildung 2: Rhizobien an den Linsenwurzeln, Standort Großenzersdorf, am 01. Juni 2017 (Fotos Kaiser)

2.3.3 Saatstärke

Bei Linse werden in der Literatur unterschiedliche Saatstärken empfohlen (Tab. 2).

Tabelle 2: Optimale Saatstärke bei Linse nach unterschiedlichen Literaturquellen

Literaturstelle	Pflanzen/ Quadratmeter	Anmerkungen	Saatgutbedarf in kg/ha
GRUBER et al., 2012b, 369ff	90 – 350		15 - 160
HORNEBURG (2003a, 18)	90	zusätzlich 30 % ortsübliche Aussaatsstärke der Stützfrucht	
EUSEBIO, 2017, s.p.	105 – 135	Zusätzlich 30 – 90 Pflanzen/m ² Gerste oder Hafer	55 bis 75 bzw. 30 – 40
LFL, 2014, 4			40 – 60 bzw. 80 – 100
LTZ, 2016, 2	130 bis 160	und zusätzlich 20 – 70 kg/ha Getreide	
SZG, 2017a, 2	150 – 220 kf		60 – 100
SPIEGEL et al., 2014, 109	100 bis 250 kf	und zusätzlich 80 bis 190 kf Getreide	
STETTLER und HILTBRUNNER, 2016, s.p.			55 – 65; 88
WANG et al., 2011, 291	180	zusätzlich 60 K/m ² Gerste	
HILTBRUNNER und KNAPP, 2015, 5 und HILTBRUNNER, 2014, 5	240 180	zusätzlich 60 Körner/m ² Getreide bzw. 400 Körner/m ² Leindotter	
KÜBLER et al., 2010a, 21	160	ev zu gering (KÜBLER et al., 2006, 129)	
HILTBRUNNER und KNAPP, 2015, 11ff	180/240/300/360 (einzelne Varianten)		
DIEPENBROCK et al., 1999, 253	100 – 150	TKG 20 – 35 g TKG 40 – 60 g	50 – 80 70 – 120

Die Anzahl Körner/m² Linsen schwankt nach verschiedenen Quellen zwischen 90 und 350. Es werden 15 bis 160 kg/ha genannt (GRUBER et al., 2012b, 369ff).

HORNEBURG (2003a, 15f) empfiehlt 90 Linsenpflanzen/m². Bei gegebenen Umständen (z.B. Staunässe) soll die Saatstärke erheblich erhöht werden.

Eine Möglichkeit für das Mischungsverhältnis von Linse zu Stützfrucht ist laut HORNEBURG (2003a, 18) volle Aussaatmenge Linse (90 Körner/m²) und zusätzlich 30 % ortsübliche Aussaatstärke der Stützfrucht (90 Körner/m² Gerste, 80 bis 190 Körner/m² Getreide). Bei Hafer als Stützfrucht empfiehlt HORNEBURG (2003a, 21) 30 bis 90 Korn/m².

EUSEBIO (2017, s.p.) empfiehlt eine Pflanzenzahl von 70 bis 90 % der Reinsaatstärke von Linse, dies sind 105 bis 135 Pflanzen/m². Das ergibt 55 bis 75 kg/ha Saatgut bei großkörnigeren Sorten und 30 bis 40 kg/ha bei kleinkörnigen Sorten, abhängig von der Sorte bzw. dem TKG. Dazu kommen 30 bis 90 Pflanzen/m² Gerste (15 bis 40 kg/ha) oder Hafer (10 bis 30 kg/ha). Ist der Boden gut, wird die Saatstärke der Linse erhöht und die des Getreides verringert.

Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft empfiehlt 40 bis 60 bzw. 80 bis 100 kg bei klein- bzw. großsamigen Sorten (LFL, 2014, 4). LTZ (2016, 2) empfiehlt eine Saatstärke bei Linse von 130 bis 160 Körner/m² und 20 bis 70 kg/ha Getreide.

Die Linse wird mit 150 bis 220 kfK/m² gesät, laut Empfehlung der SZG (2017a, 2) zwischen 20. 03. und 15. 04. Das TKG schwankt zwischen 25 und 60 g, was eine Saatmenge von 60 – 100 kg/ha ergibt.

100 bis 250 keimfähige Linsenkörner/m² und zusätzlich 80 bis 190 kfK/m² Getreide werden von SPIEGEL et al. (2014, 109) empfohlen.

Die Saatgutmenge der Linse in Reinsaat soll bei einem TKG von 32 g und einer Keimfähigkeit von 90 % 88 kg/ha betragen bzw. bei kleineren Linsen mit niedrigerem TKG 55 bis 65 kg/ha (STETTLER und HILTBRUNNER, 2016, s.p.).

Die Saatstärke im Versuch zu Linsengenotypen und Saatterminen in Südwestdeutschland 2009 betrug 240 Körner je Quadratmeter, im Verhältnis Linse zu Gerste 3:1 bei einer Saattiefe von 3,0 cm (WANG et al., 2011, 291).

Im Jahr 2014 wurden Streifenversuche auf drei Biobetrieben zu Linsen gemacht. In den Streifenversuchen wurden Linsen in Reinsaat mit 240 Körner/m² und Linsen mit 180 Körner/m² und zusätzlich mit 60 Körner/m² Hafer bzw. 400 Körner Leindotter angelegt (HILTBRUNNER und KNAPP, 2015, 5).

2013 wurde in einem Streifenversuch Linse in Reinsaat und mit Weizen und Leindotter mit 240 Körnern/m² bzw. 180 und 60 Weizenkörnern bzw. 400 Leindotterkörnern gesät (HILTBRUNNER, 2014, 5). Die Bodenbedeckung war bei allen Varianten gut (HILTBRUNNER, 2014, 6). Der Linsenertrag lag bei 1.300 und 1.600 kg/ha, abhängig von den Varianten, wobei ein Abgang bis zu 1.000 kg/ha war (HILTBRUNNER, 2014, 6). Die Kleinproben wurden mit dem Standdrescher gedroschen (HILTBRUNNER, 2014, 5). Der Linsenertrag war in Reinsaat mit etwa

3.600 kg/ha höher als im Gemenge mit etwa 2.500 kg/ha. Durch den Anbau von Weizen mit Linsen konnte der Proteingehalt um 2,3 % erhöht werden (HILTBRUNNER, 2014, 7). Auch im Exaktversuch wurde beim Weizen unabhängig der Linsensorte eine Proteinsteigerung festgestellt (HILTBRUNNER, 2014, 9). Auch WANG et al. (2013, 422) konnten nachweisen, dass im Gemenge Linsen mit Sommerweizen oder Sommergerste eine Steigerung des Proteingehaltes bei Weizen um bis zu 4,1 Prozentpunkten erreicht wurde, während der Rohproteingehalt in der Linse, unabhängig vom Gemengeanteil, gleich blieb. Das TKG aller Fruchtarten stieg mit kleiner werdendem Anteil an der Mischung (WANG et al., 2013, 422).

Im Versuch mit Sommerweizen, Nackthafer und Linsen wurden Saatstärken für Reinsaaten bei Getreide von 300 kfK/m² und 160 Körnern bei Linse je m² gewählt (KÜBLER et al., 2010a, 21). Offen blieb die Frage, ob die gewählten Saatstärken nicht zu gering waren (KÜBLER et al., 2006, 129).

2.3.4 Unkrautbekämpfung und Stützfrucht

Schon bei der Saatbeetbereitung soll auf die Bekämpfung der Unkräuter geachtet werden und auch bereits im Jahr vor der Saat (HORNEBURG, 2003a, 15). Problematisch sind Beikräuter, deren Samen in Größe und Gewicht dem der Linse ähnlich sind. Die Trennung von Unkraut und Erntegut wird schwierig. Klettenlabkraut kann die Abreife stören (HORNEBURG, 2003a, 18).

Die Verwendung einer Stützfrucht bringt nach HORNEBURG (2003a, 16) viele Vorteile:

- Die Aussaat von Linsen in Reinsaat kann zu Lager führen, vor allem bei hohen Niederschlägen während der Blüte- und der Reifezeit. Dadurch kommt es zu Entwicklungsstörungen aufgrund von Licht- und Luftmangel, außerdem zu Fäulnisherden. Dem kann durch Verwendung einer Stützfrucht entgegengewirkt werden.
- Die Höhe der Linsenpflanzen im Gemenge steigt um rund zwei Drittel, dadurch wird die Ernte einfacher.
- In der Mischung kommt es zu einem höheren TKG der Linse, da weniger Körner angelegt werden, sind diese besser befüllt. Auch gibt es weniger kümmerliche Körner.
- Die Mischung aus Linse und Stützfrucht ist gegen Unkräuter konkurrenzstärker.
- Das Risiko bezüglich Ertrag ist geringer, bei Getreide-Linsen Gemengen wird in Abhängigkeit der Niederschläge eines Jahres eine Komponente erfolgreicher sein.

Als Nachteil einer Stützfrucht wird angeführt (HORNEBURG, 2003a, 16):

- Es kommt zu erhöhtem Aufwand während der Trennung und Reinigung. Die Trocknung ist aufwendiger, da mehr Menge Erntegut anfällt.

Durch hohe Beschattung, mittels Leaf Area Index messbar, steigt die Unkrautunterdrückungsfähigkeit (SCHOCHOW und PAULSEN, 2005, 295f).

Die Ernte der Mischkultur von Linse mit Hafer bzw. Leindotter ist einfacher als die Reinsaat einzubringen, da die Schnitthöhe nicht so tief sein muss und daher weniger Steine und Erde in die Dreschvorrichtung gelangen (HILTBRUNNER und KNAPP, 2015, 8.)

Unterschiedlichen Sorten wird eine ähnliche Unkrautunterdrückungskraft zugeschrieben (GRUBER et al., 2012b, 368).

Im Gemenge Erbsen und Leindotter konnte die Verunkrautung im Vergleich zur Erbsenreinsaat stark reduziert werden. Zwischen den unterschiedlich hohen Leindotteranteilen im Gemenge mit Erbse konnten keine wesentlichen Unterschiede gefunden werden. Der Leindotter beeinflusste den Erbsenertrag kaum. Im Befall mit Erbsenblattlaus und Erbsenwickler gab es keine Unterschiede zwischen den Gemengevarianten und der Reinsaat (ACKERMANN und SAUCKE, 2005, 75f).

Durch höhere Saatstärken kann die Unkrautunterdrückung erhöht werden. Als Beispiel wird angeführt: Durch Erhöhung der Saatstärke auf 150 % (von 67 auf 100 kg/ha) konnte die Unkrautbiomasse um 70 % reduziert werden. Durch zusätzlichen Einsatz von Metribuzin konnte diese sogar um 98 % vermindert werden (BOERBOOM und YOUNG, 1995, s.p. zit. in GRUBER et al., 2012b, 369f).

Für Herbizide in Linsen gibt es einen beschränkten Markt. Außerdem können Herbizide, die für einen geografischen Produktionsraum geeignet sind, woanders wenig Wirkung haben (YENISH et al., 2009, 336). Die meisten in der Linse möglichen Herbizide wurden für Sojabohnen entwickelt, mit den glyphosatresistenten Sorten ging die Neuentwicklung für spezifische Herbizide zurück (YENISH et al., 2009, 338).

In Kanada und der Türkei wird Glyphosat verwendet, der Rückstandsgrenzwert für den Import in die Europäische Union wurde 2012 von 0,1 mg/kg auf 10 mg/kg erhöht (KOLIP, 2017, s.p.).

Gerste und Hafer werden häufig als Stützfrucht für Linse verwendet. Die gewählte Stützfruchtart hängt von der Wasserversorgung der Standorte ab. Ist ausreichend Wasser vorhanden, wird eher Hafer verwendet. Hafer ist wüchsiger und kann die Linsenpflanzen leicht unterdrücken, deshalb ist die Saatstärke entscheidend. Als Stützfrucht sind Sorten zu wählen, die gleichzeitig mit der Linse reifen. Niedrige Sorten sind hochwüchsigen vorzuziehen. Bei der Wahl als Stützfrucht zwischen Gerste und Hafer ist zu berücksichtigen, dass bei der Ernte von Linse mit Gerste mehr Bruchkörner entstehen können als beim zäheren Hafer, was die Reinigung erschwert (HORNEBURG, 2003a, 16ff).

Bei steigendem Anteil von Gerste als Stützfrucht nimmt die Lagerung bei Linse ab, die Ernte wird erleichtert und die Kornqualität der Linse steigt tendenziell und auch der Proteingehalt der Gerste steigt (MÜLLER-LINDENLAUF, 2017, s.p.).

Neben Gerste und Hafer können Saatweizen, Rauweizen (*Triticum turgidum* L.) oder Sommerroggen als Stützfrucht verwendet werden (HORNEBURG, 2003b, 2). Als Mischungspartner werden weiters verwendet: Brauner Senf, Gerste, Kichererbsen (ALI et al., 2009, 215). Neben Hafer, Nackt- und Braugerste wird auch Leindotter gebraucht (GRUBER et al., 2012b, 373). Erbsen können als Stützfrucht für Linse verwendet werden (N.N., 2016, s.p.). Bei der Stützfrucht ist die gute Unterstützung und eine geringe Beschattung wichtig. Außerdem soll die Reife zeitgleich und die Trennung einfach möglich sein. Meistens wird Gerste oder Hafer verwendet, aber auch Äthiopische Nacktgerste, Braugerste und Zwerghafer eignen sich, problematisch als Stützfrucht sind Leindotter, Buchweizen, Roggen und Sommerweizen (LTZ, 2016, 2).

Neben den Konkurrenzeffekten im Gemenge um Nährstoffe und Wasser im Wurzelraum kommt es bei einigen Pflanzenarten zur Ausscheidung chemischer Stoffe, der sogenannten Allelopathie. Diese Stoffe können fördern oder hemmen, bei Hafer werden hemmende Wirkungen nachgewiesen (HOF und RAUBER, 2003, 24).

Abiotische Faktoren wie Wind und Niederschläge verursachen oft Lager. Häufig gibt es aber andere Ursachen, die Standfestigkeit der Art bzw. Sorte, die Widerstandsfähigkeit gegenüber Wurzel- und Stängelerkrankungen, die Stickstoffversorgung, der Reifetermin oder die Pflanzenhöhe und -dichte. Während Erbsen eine Stützfrucht umschlingen, stützt sich die Linse eher ab (HOF und RAUBER, 2003, 25).

Im Gemenge werden Erträge durch weniger Pflanzen/Fläche durch höhere Leistung zumindest teilweise kompensiert (KÜBLER et al., 2008, 92).

Bei der Messung der Farbtintensität der Fahnenblätter im Versuch KÜBLER et al. (2010a, 22) stieg die Färbungsintensität mit steigendem Leguminosenanteil (Erbsen und Linse) an,

abhängig von der Saatstärke und dem Anteil wurden bis zu 30 % höhere Werte gemessen als in Getreidereinbeständen (KÜBLER et al., 2010a, 22).

Bei Versuchen mit Linsen und Nacktgerste in Rein- als auch Gemengesaat wurde in der Regel eine Steigerung des TKGs sowohl bei Linse als auch bei der Gerste im Gemenge erzielt. Im Gemenge werden weniger Hülsen angesetzt, aber diese besser befüllt (NEUMANN, 2001, s.p. und HOF, 2002, s.p. zit. in HOF und RAUBER, 2003, 13).

Bei den Streifenversuchen von HILTBRUNNER und KNAPP (2015, 5ff) mit Linsenreinsaat sowie mit Leindotter und Hafer als Stützfrüchte war das TKG des Hafererntegutes (41,4 – 45,9 g) deutlich höher als im Saatgut (TKG 33 g). Das TKG von Leindotter und Linse blieb ähnlich dem Saatgut. Das TKG der Linse im Hafergemenge war geringer als in den anderen Varianten (HILTBRUNNER und KNAPP, 2015, 5ff). Im Exaktversuch Linsen mit Weizen war das TKG des Weizens bei allen Sorten geringer als in Reinsaat, wobei das der Linsen etwa gleich blieb in Reinsaat wie im Gemenge (HILTBRUNNER, 2014, 9). Im Streifenversuch war das TKG von Weizen in Reinsaat ähnlich wie im Linsen-Weizen Gemenge (HILTBRUNNER, 2014, 6).

2.3.5 Erntetermin und Ertrag

Die Vegetationsdauer der Linse liegt zwischen 100 und 140 Tagen. Das Wachstum der Linse ist nicht determiniert, es gibt bei der Ernte unreife Hülsen. Der optimale Erntezeitpunkt ist, wenn sich die untersten Hülsen braun färben. Die Anfälligkeit gegen Aufplatzen oder Abbrechen ist sortenabhängig. Die Körner müssen getrocknet werden, da diese nur in Ausnahmefällen nicht feucht geerntet werden (HORNEBURG, 2003a, 19).

Die Linse reift von unten nach oben, ein Anhaltspunkt für die Ernte ist die Verbräunung der unteren Hülsen sowie die Härte der Körner, wobei das Kraut noch grün sein kann (LFL, 2014, 5). Die Linsen sind reif, wenn das untere Drittel der Hülsen braun ist, Blüten und Hülsenansatz sind weiter da (LTZ, 2016, 3).

HORNEBURG (2003a, 21) beschreibt die Erntemenge der Linse als stark jahresabhängig, von 200 bis über 1.000 kg/ha. Linsen sind jahrelang lagerfähig, lediglich die Farbe wird dunkler (HORNEBURG, 2003a, 21). Auch LTZ (2016, 3) ist der Meinung, der Ertrag liegt zwischen 200 und 1.400 kg/ha. Bei einer Feuchtigkeit bis zu 13 bzw. 14 % sind die Linsenkörner lagerfähig (LTZ, 2016, 3).

Mittels gepreimtem Saatgut kann der Ertrag deutlich erhöht werden (27 bis 38 %). Besonders bei niedrigen Temperaturen und trockenen Böden wird das Einweichen in Wasser vor der Saat gemacht (ALI et al., 2009, 221).

In einem Exaktversuch mit vier Linsensorten wurden jeweils Reinsaat mit 240 Körner/m² gesät und mit 180 Körner und zusätzlich 60 Körnern Sommerweizen Gemenge gesät und der Sommerweizen in Reinsaat auch mit 240 Körnern/m² (HILTBRUNNER, 2014, 8.) Durch die Gemengesaat konnte der Abstand vom Boden bis zur untersten Hülse je nach Sorte unterschiedlich stark erhöht werden, so können die Verluste während der Ernte reduziert werden und die Schnitthöhe kann höher eingestellt werden (HILTBRUNNER, 2014, 8). Die Bestandeshöhe war im Gemenge nicht bei allen Sorten höher als in Reinsaat (HILTBRUNNER, 2014, 9).

2.4 Sortenspektrum bei Linsen

FRUWIRTH (1921, s.p. zit. in HORNEBURG, 2003a, 8) schreibt, kleinkörnige Linsen mit einem TKG von 21 bis 32 g bringen höhere Erträge als grobkörnige. Außerdem wird von einer Schwarzen Linse berichtet (TKG 30 bis 54 g), die einen sehr guten Ertrag bringt.

Auch BECKER-DILLINGEN (1929, 93) beschreibt eine Schwarze Linse (TKG 30 bis 54 g), die ertragreich ist aber mit wenig gutem Geschmack.

FRUWIRTH (1921, s.p. zit. in HORNEBURG, 2003a, 8) und BECKER-DILLINGEN (1929, 92) erwähnen eine Stockerauer Linse. Laut BECKER-DILLINGEN (1929, 92) hat diese ein TKG von 40 bis 50 g, grünlich-gelbe Farbe und es gäbe Winter- sowie Sommerformen.

BECKER-DILLINGEN (1929, 92) beschreibt die Puy-Linse als eine der ertragsreichsten und sichersten Sorten. FRUWIRTH (1921, s.p. zit. in HORNEBURG, 2003a, 8) bezeichnet sie als ertragreich und als unübertrefflich auf Sandböden.

Von Linsen gibt es importiertes Saatgut sowie Landsorten (HORNEBURG und BECKER, 1998, 236). Die Fiederblättergröße gibt einen Anhaltspunkt für die Samengröße, aber der Ertrag hängt nicht von der Samengröße ab (HORNEBURG und BECKER, 1998, 236).

Die Siebung des Saatguts in unterschiedliche Größenklassen wirkt sich auf das TKG aus, nicht jedoch auf die Keimfähigkeit. Es gab, abhängig von der Kalibrierung, unterschiedliche Blühtermine (HORNEBURG, 2003b, 30).

Linsen können nach Farbe, Größe oder Region sortiert werden (LFL, 2014, 6f). Kleinsamige Linsensorten werden tendenziell früher reif und zeigen geringere Lagerneigung als Sorten mit großen Körnern (HORNEBURG, 2003a, 31).

2.5 Krankheiten und Schädlinge der Linse

2.5.1 Krankheiten

Folgende Krankheiten können bei Linse auftreten (HORNEBURG, 2003a, 23f):

- Fusarium
 - Rhizoctonia
 - Botrytis
 - Sclerotium
 - Pythium
 - Ascochyta-Brennfleckenkrankheit
 - Uromyces fabae
 - Falscher Mehltau (*Peronospora lentis* Gäumann)
-
- Westliches Rübenvergilbungsvirus (BWYV)
 - Blattroll-Virus der Ackerbohne und Erbse (BLRV)
 - Bohnengelbmosaik-Virus (BYMV)
 - Gurkenmosaik-Virus (CMV)
 - Ackerbohnenamenverfärbungs-Virus (BBSV)
 - Blattrollmosaik-Virus der Erbse (PSbMV)

Aufgrund der Selbstunverträglichkeit von Körnerleguminosen werden Anbaupausen von mindestens fünf bis sechs Jahren empfohlen, einige Pilzsporen überleben bis zu zehn Jahre.

Eine wesentliche Rolle spielt die Saatgutqualität. Durch Risse in der Schale können pilzliche Schaderreger eindringen. Auf parasitären Pilz- und Bakterienbefall ist zu achten, um Infektionen der Keimlinge vorzubeugen. Die Sortenwahl kann Krankheiten vorbeugen (BIEWER, 2017, 1). Eine Anbaupause von vier bis sechs Jahren wird auch vom LFL (2014, 3) empfohlen.

HORNEBURG (2003b, 29) spezifiziert die Wurzelkrankheit genauer: *Rhizoctonia solani*.

In Versuchen im Glashaus und im Feld wurden 14 Linsensorten gegenüber der *Rhizoctonia solani*, AG-4 getestet, sie löst die Umfall- und Wurzeltöterkrankheit aus (WANG et al., 2006, 219). Der Krankheitserreger überdauert im Boden oder in organischen Überresten und wird bei passenden Bedingungen aktiv z.B. bei warmen Temperaturen, schlechter Bodenstruktur oder entsprechender Bodenfeuchte (WANG et al., 2006, 219). Die Wurzelfäule führt zu verminderter Nährstoff- und Wasseraufnahme und geringerer Knöllchenbildung (HWANG et al., 1994, s.p. zit. in WANG et al., 2006, 219). Derzeit gibt es bei der Linse gegen *Rhizoctonia* keine registrierten Fungizide (WANG et al., 2006, 219). Bei den Versuchen kam es bei inokulierten Pflanzen zu Ausfällen von 54 bis 96 %, abhängig von der Sorte und dem Prüfort (WANG et al., 2006, 219). Es gab Unterschiede in der Anfälligkeit der Sorten (WANG et al., 2006, 222). Es wird vermutet, bei Ausweitung des Anbaues der Linse in Kanada von den Braunerdeböden in Gebiete mit höheren Niederschlägen und dunklen Böden, die Rhizoctoniakrankheit zunimmt (WANG et al., 2006, 222). Neben der Sortenwahl soll auf die Fruchtfolge geachtet werden, der zeitliche Abstand zu anfälligen Fruchtarten wie Bohnen, Erbsen und Luzerne soll lang sein (WANG et al., 2006, 222f)

In Österreich wurden 2010 erstmals Nanoviren nachgewiesen, die Symptome sind Stauchungen sowie Vergilbungen. Die Wurzel- und Knöllchenbildung wird gehemmt, Triebspitzen können absterben, es kann zu Ertragseinbußen bis zum Totalausfall kommen. In Österreich wurden u. a. an Erbsen, Ackerbohnen und Linsen Nanoviren nachgewiesen. Nanoviren können nur indirekt bekämpft werden, durch Beseitigung der Blattläuse. Die Wahl von frühen Sorten scheint geeignet, um die Symptomausprägung gering zu halten. Eine genaue Abschätzung der Gefahr ist noch nicht möglich. Bei der Verwendung der Wirtspflanzen in Winterbegrünungen ist zu beachten, dass Nanoviren einen Lebensraum haben (AGES, 2017b, s.p.).

Wie in der Literatur (HORNEBURG, 2003b, 29 und WANG et al., 2006, 219ff) angeführt, tritt bei Linsen *Rhizoctonia solani* auf. Daher ist zu überprüfen, ob die Linse in der

Zwischenfruchtmischung vor Zuckerrübe verbleiben soll. Auch Linse vor Leguminosen in der Fruchtfolge erfordert ein Überdenken. Bei Leguminosen (z.B. Grünerbsen) als Folgekultur, kann es durch Nanoviren zu Totalausfällen kommen (AGES, 2017b, s.p.).

2.5.2 Schädlinge

Bei Linse können folgende Schädlinge auftreten (HORNEBURG, 2003a, 23ff):

- Schnakenlarven (*Tipula* spp.)
- Drahtwürmer
- Blattrandkäfer (*Sitona lineatus* L.)
- Nematoden
- Grüne Erbsenblattlaus (*Acyrtosiphon pisum* Harris)
- Eulenfalterarten (*Agrotis* spp.)
- Saugende Wanzen
- Thripse
- Erbsenwickler (*Cydia nigricana* F.): bevorzugt großsamige Sorten
- Samenkäfer: Ackerbohnenkäfer *Bruchus rufimanus* Boh. und *B. ervi* Froel.
- *Callosbruchus*-Arten

Die bedeutendste Nematodengattung ist in den meisten europäischen Zuckerrübenanbaugebieten *Heterodera schachtii* (KWS, 2017, 6). Wurzelgallennematoden (*Meloidogyne* spp.) haben nur regionale Bedeutung (KWS, 2017, 5). Von der Gattung gibt es weltweit 50 Arten. In gemäßigten Zonen spielen andere Nematoden eine Rolle als in wärmeren Gebieten: *Meloidogyne incognita*. Diese haben im Zuckerrübenbau eine sehr untergeordnete Rolle (KWS, 2017, 42). Bei Linse sind u. a. *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood wirtschaftlich bedeutend (CHEN et al., 2009, 275).

Der Gestreifte Blattrandkäfer, *Sitona lineatus* L., kommt auf allen Leguminosen gleich nach dem Auflaufen, im zeitigen Frühjahr, vor. Später vorkommende Käfer verursachen kaum Schäden. Die Fraßschäden des Gestreiften Blattrandkäfers sind an den halbkreis- oder bogenförmigen Ausschnitten an den Blatträndern deutlich zu erkennen. Schäden gibt es auch durch Larvenfraß an den Bakterienknöllchen (an den Wurzeln), es kommt zu verminderter Stickstoffbindung. Die Schadschwelle zur Bekämpfung mittels Insektizide liegt bei 10,0 % Blattflächenverlust (BERGER et al., 1999, 94f).

Abb. 3 zeigt den Blattrandkäfer und das von ihm entstandene Schadbild.



Abbildung 3: Blattrandkäfer (11.05.2017) und Randfraß (29.04.2017), Versuchsstandort Großenzersdorf (Fotos Kaiser)

2.6 Mögliche Stützfruchtarten für Linse

2.6.1 Hafer (*Avena sativa*)

Der Hafer soll auf gut abgetrocknetem Saatbeet möglichst früh gesät werden. Die Wurzel- und Blattausbildung ist, bevor die Haferpflanzen unter Langtageinfluss in Streckung gehen, wichtig (KÄUFLER, 2017, 1).

Hafer ist aufgrund der Hafernematoden nicht selbstverträglich. Aber er ist nicht anfällig auf Fußkrankheiten (LIEBEGG, 2012, 1). Bei Hafer kann Haferkronenrost und Echter Mehltau auftreten (LFL, 2017, s.p.).

Im Hafer können nur wenig Getreideherbizide verwendet werden (LIEBEGG, 2012, 2).

Je nach Sorte, Saattermin und Standort sollen bei Sommerhafer zwischen 300 und 400 Körnern/m² bei einer Saattiefe von 3,0 bis 4,0 cm gesät werden. Bei einem TKG von 27 bis 34 g entspricht das 100 bis 160 kg/ha Saatgut (LIEBEGG, 2012, 1).

Auch CULIUC (2015, s.p.) empfiehlt 300 bis 350 Körner/m² bei 3,0 bis 4,0 cm Saattiefe. Geringere Saatstärken als 300 bis 350 Körner/m² führen zu verbesserter Standfestigkeit, höherer Bestockung und weniger Krankheitsdruck (LFL, 2017, s.p.).

Wird der Hafer gestriegelt, soll die Saattedichte um bis zu 10,0 % erhöht werden (CULIUC, 2015, s.p.).

2.6.2 Öllein (*Linum usitatissimum*)

Hacke und Striegel können bei Öllein in der Unkrautbekämpfung verwendet werden (GRAF et al., 2005, 8). Ohne (chemische) Unkrautbekämpfung kann dieses schnell die Kulturpflanze überwachsen (GRAF et al., 2005, 8). Die Produkte: Callisto, Ciral, Concert und Fusilade Max werden im Öllein verwendet (GRAF et al., 2005, 9). Folgende Krankheiten sind bei Öllein bedeutend: Wurzelhals- und Stängelfäule (*Phoma exigua*), Pasmokrankheit (*Septoria linicola*), Leinschwärze (*Alternaria linicola*) und *Fusarium* spp. (GRAF et al., 2005, 9).

Zur Saatgutbeizung gegen Auflaufkrankheiten können verwendet werden: TMTD, Aatiram und Chinook (GRAF et al., 2005, 8). Für Öllein empfohlene Insektizide sind: Trafo WG und Karate Zeon (GRAF et al., 2005, 9). Reglone zur Saatguterzeugung und Roundup sind in Deutschland erlaubt (GRAF et al., 2005, 10).

Reif ist der Öllein nach etwa 150 bis 170 Tagen, wenn die Kapseln braun sind und ein metallisch klingendes Geräusch durch die Samen in den Kapseln zu hören ist. Die Stängel sollen gelblich bis braun gefärbt sein (GRAF et al., 2005, 10).

In Deutschland werden beim Öllein im Schnitt 1,5 t/ha geerntet (GRAF et al., 2005, 4). Der nicht selbstverträgliche Öllein soll nicht nach Leguminosen (wegen zu hoher Stickstoffwerte) gesät werden (GRAF et al., 2005, 5). Hohe Stickstoffrückstände führen zu Lager (GRAF et al., 2005, 7). Mit der Sortenwahl kann das Cadmiumaufnahmevermögen gesteuert werden (GRAF et al., 2005, 6). Schwefel, Kupfer und Zink werden von Öllein in hoher Menge benötigt (GRAF et al., 2005, 7). Spätfrost von – 3,0 °C bis – 5,0 °C werden in der Jugendphase toleriert (GRAF et al., 2005, 7).

Die Anbauempfehlung liegt zwischen 500 bis 700 kfK/m². Bei einem TKG zwischen 4,0 und 10,0 g sind das 35 bis 70 kg/ha. Die Saattiefe soll 1,0 bis 2,0 cm betragen (SZG, 2017b, 3).

GRAF et al. (2005, 7) empfehlen bei Öllein eine Saattiefe zwischen 2,0 und 3,0 cm. Bei einem mittleren TKG von 7,0 g mit 450 bis 550 kfK/m² und einer Keimfähigkeit von 90 % sind das etwa 40 kg/ha Saatgutbedarf (GRAF et al., 2005, 8). Unter bestimmten Bedingungen kann es

nötig sein, dass die Saatkichte erhöht werden muss, z.B. aufgrund von Erdflöhen (GRAF et al., 2005, 8). Während dem Auflaufen und der Jugendentwicklung verursachen Erdflöhe einen Rand- und Lochfraß an Blättern und am Vegetationskegel. Die Schädlinge sind vor allem bei trockenem, warmen Wetter gefährlich (GRAF et al., 2005, 9).

Die Ölleinsorte „Kaolin“ hat eine braune Samenfarbe. Bei Versuchen 2012 bis 2014 waren die Erträge gut, lediglich im Jahr 2013 fiel die Sorte an einigen Standorten ab. Der Ölgehalt wird nur als gering bis mittel beschrieben mit hohem TKG. Die Sorte hat einen etwas kürzeren Wuchs mit sehr guter Standfestigkeit. Grauschimmelbefall gab es bei der Sorte weniger, hingegen mehr Mehltau (JENTSCH und GÜNTHER, 2015, 4). Die Sorte von der Firma „Laboulet Semences“ wurde 2007 zugelassen (JENTSCH und GÜNTHER, 2015, 6).

2.6.3 Leindotter (*Camelina sativa*)

Leindotter ist konkurrenzschwach und passt sich mit Wuchshöhe, Pflanzenanzahl und Verzweigung an die Umgebung an. Durch die rasche Jugendentwicklung und Rosettenbildung unterdrückt er frühes Unkraut (LINDENTHAL et al., 2008, 6).

Das Kreuzblütengewächs (Leindotter) hat im oberen Drittel verzweigte Stängel, die 30 bis 120 cm lang sind. Leindotter ist spätfrost- aber nicht selbstverträglich. Rapserrdflöhe und –glanzkäfer sind meist nicht bekämpfungswürdig, falscher Mehltau kann auftreten. Butisan, Fusilade MAX, Karate Zeon und Trafo WG sind wirksame Herbizide bzw. Insektizide. Nach einer Vegetationszeit von 100 bis 115 Tagen werden in Reinsaat im Mittel 1.500 bis 2.000 kg/ha geerntet (THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, 2009, 1f).

Der Feldaufgang kann bei unpassenden Bedingungen rasch auf 70 bis 50 % fallen. Der Ertrag in Reinsaat liegt zwischen 2.000 und 2.500 kg/ha. Der Leindotter lagert aufgrund seines verzweigten Triebes und der sich stützenden Pflanzen normal nicht stark. Bei zu hoher Stickstoffdüngung lagert auch der Leindotter. Der Leindotter, der gestriegelt werden kann, hat eine gute Konkurrenzkraft gegenüber Unkraut. Zahlreiche Krankheiten sind möglich z.B. Weißstängeligkeit, Weißer Rost (*Albugo candida*), Stängel- und Wurzelfäule (*Rhizoctonia solani*) etc. Fusilade MAX, Rapsan 500, biologische Bekämpfung von Weißstängeligkeit sowie die Insektizide mit dem Wirkstoff Lambda-Cyhalothrin, Karate Zeon, Lambda WG oder Trafo WG sind im Leindotter einsetzbar. Der Rapsgranzkäfer während der Blüte kann bedrohlich sein (TFZ, 2017b, s.p.). Auch Butisan ist im Leindotter erlaubt (AGRARHANDEL KÖNIG, 2017, s.p.).

Laut THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2009, 2) sollen 400 bis 600 Samen in Reinsaat je m², bei einer Tiefe von 0,5 bis 2,0 cm, gesät werden, das sind 5,0 bis 7,0 kg/ha Saatgutbedarf.

Die SZG (2017b, 2) empfiehlt eine geringere Saatkichte, zwischen 250 und 350 kfK/m². Bei einem TKG von 1,0 bis 1,5 g sind das 4,0 bis 5,0 kg/ha. Optimal ist eine Saattiefe von 0,5 bis 1,5 cm (SZG, 2017b, 2).

TFZ (2017b, s.p.) ist der Meinung, Leindotter soll zeitig gesät werden, um 350 Pflanzen/m² oder bei späterer Saat um 500 Pflanzen/m² zu erzielen, bei maximaler Saattiefe von 2,0 cm.

AGRARHANDEL KÖNIG (2017, s.p.) empfiehlt bei der Leindottersorte „Ligena“ 400 bis 500 bzw. bei späterer Saat oder ungünstigen Bedingungen 500 bis 600 Körner/m². Bei einem TKG von 1,0 bis 1,4 g und einer Saattiefe zwischen 0,5 und 1,0 cm sind das 4,0 bis 6,0 kg/ha Saatgutbedarf (AGRARHANDEL KÖNIG, 2017, s.p.).

Bei einem Versuch der Universität für Bodenkultur Wien im pannonischen Klimagebiet wurden Linsen, Platterbsen und Futtererbsen in Reinsaaten und in unterschiedlichen Verhältnissen mit Leindotter (*Camelina sativa*) beurteilt (GOLLNER et al., 2010, 402). Am besten zeigte sich die Mischung Leindotter zu Linsen im Verhältnis von 1:3 (GOLLNER et al., 2010, 402). Mischkulturen nutzen unter bestimmten Voraussetzungen Licht, Wasser und Nährstoffe besser aus als Reinsaaten. Es kommt zu Wechselwirkungen zwischen den Mischungspartnern und daher muss die optimale Saatstärke geprüft werden (GOLLNER et al., 2010, 403). Der trockenolerante Leindotter keimt rasch und unterdrückt das Unkraut. Außerdem lockert er mit seiner Pfahlwurzel den Boden und ist gleichzeitig Stützfrucht (GOLLNER et al., 2010, 403.) Die Niederschlagsmenge während der Bestandesetablierung scheint ausschlaggebend für das optimale Mischungsverhältnis zu sein (GOLLNER et al., 2010, 405f). Eine Mischung von jeweils 80 % der Saatstärken in Reinsaat von Linsen und Leindotter ergab das schlechteste Ergebnis, wohl wegen den zu dichten Beständen (GOLLNER et al., 2010, 405). Der Mehrertrag mit dem Mischungspartner kompensiert einen Minderertrag der Leguminose gegenüber der Reinsaat (GOLLNER et al., 2010, 408). Der Linsenertrag in Reinsaat ist im Mittel der Jahre aber deutlich höher als der Linsenertrag in den Mischungen (GOLLNER et al., 2010, 404ff).

2.6.4 Kresse

Kresse hat ein TKG zwischen 1,5 und 2,5 g, daher sind laut HILD SAMEN GMBH (2017, 84) 600 bis 800 kg je ha erforderlich (HILD SAMEN GMBH, 2017, 84). Gemeint können aber nur 600 bis 800 g sein.

Die Kresse mit einem TKG von 8,0 g wird mit 20 kg/ha bei einer Saattiefe von 1,0 bis 2,0 cm gesät, sie ist ein Lichtkeimer, der sehr herbizidempfindlich ist (BSV, 2017, s.p.).

Gartenkresse, *Lepidium sativum*, hat sich in Deutschland als Zwischenfrucht etabliert. Sie keimt rasch, beschattet so den Boden und hat ein gutes Unkrautunterdrückungsvermögen ohne üppige Biomasse. Der Kreuzblütler, der sicher abfriert, soll in intensiven Zuckerrübenfruchtfolgen vermieden werden. Die Saat soll mit etwa 10,0 kg/ha bei 1,0 cm Bodentiefe erfolgen (FELDSAATEN FREUDENBERGER GMBH & Co KG, 2017, s.p.).

Auch ANDREAE SAATEN (2017,1) verweist auf das sehr gute Unkrautunterdrückungsvermögen, auf die schnelle Keimfähigkeit und die rasche Jugendentwicklung. Sie friert im Winter sicher ab. Die empfohlene Saatstärke je ha liegt bei 10,0 kg/ha (ANDREAE SAATEN, 2017, 1).

2.6.5 Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*)

Buchweizen keimt auch unter trockenen Bedingungen, er geht rasch auf, bedeckt den Boden schnell. Bei leichten Frösten friert er schon ab. Das Wetter während der Blüte ist für die Fruchtbildung entscheidend. Auf sehr guten Böden kommt es zu starker Lagerung, üppigen Wachstum und wenig Fruchtansatz (LEMBACHER et al., 2009, 1). Der Buchweizen ist selbstverträglich. Bamby, Billy und Pyra sind die eingetragenen Sorten (LEMBACHER et al., 2009, 2). Die Pflanzen sind empfindlich gegenüber Beschädigungen, daher ist eine mechanische Unkrautbekämpfung nur begrenzt möglich. Die Erträge liegen zwischen 500 und 1.500 kg/ha (LEMBACHER et al., 2009, 3).

Buchweizen braucht ein ruhiges, trockenes Wetter zur Blüte, da er als Fremdbefruchter Insekten benötigt. Bereits Temperaturen von 1,5 °C schädigen den Buchweizen. Der Buchweizen unterdrückt Unkraut durch das schnelle Wachstum. Striegel wird vor dem Auflaufen empfohlen, dann nicht mehr. Durch hohe Stickstoffmengen kommt es zu stärkerem Wachstum, verzögerter Abreife, zu einer längeren Blühdauer und zu Lagergefahr. Der Ertrag liegt, ob im Hauptanbau oder als Zweitfrucht, bei 1,0 bis 3,0 t/ha oder 0,4 bis 2,0 t/ha (LAND- UND FORSTWIRTSCHAFTLICHES VERSUCHSZENTRUM, 2017, 2ff).

Buchweizen gilt als „Gesundungsfrucht“ zur Nematodenbekämpfung (LTZ, 2017, s.p.). Die Pflanze löst bei Nematoden einen Schlupfreiz aus, sie haben aber dann im Wurzelbereich keine Nahrung und werden dadurch bekämpft (LAND- UND FORSTWIRTSCHAFTLICHES VERSUCHSZENTRUM, 2017, 3).

Im Zwischenfruchtanbau soll Buchweizen in Mischungen gesät werden, da der Deckungsgrad eher gering ist. Das TKG beträgt ca. 16 g, die Saatstärke als Hauptfrucht soll 125 Körner/m² betragen und im Zwischenfruchtanbau etwa 300 Körner, das entspricht als Hauptfrucht einer Saatgutmenge von 20 bis 25 kg/ha (bei 90 % Keimfähigkeit). Die Saattiefe soll 2,0 bis 3,0 cm betragen. In Deutschland sind im Buchweizen keine Herbizide erlaubt. In Versuchen wurde mit 0,4 t/ha Kalkstickstoff fünf Wochen vor der Saat eine herbizide Wirkung beobachtet. Der Bestand war etwas ausgedüngt, der Fruchtansatz war jedoch besser. Die Kornerträge liegen zwischen 1.000 und 2.500 kg/ha (TFZ, 2017a, 1ff).

Laut LTZ (2017, s.p.) liegt die optimale Saattiefe bei Buchweizen zwischen 2,0 und 3,0 cm bei 150 bis 400 Körner/m², das sind 50 bis 90 kg/ha Saatgut.

LEMBACHER et al. (2009, 2) sind der Meinung, die Saattiefe soll 2,0 bis 3,0 cm betragen, bei einer Saattiefe von ca. 300 kfK/m².

Beim Buchweizen werden laut SZG (2017b, 3) 300 kfK/m² empfohlen, bei einem TKG von 18 bis 35 g sind es zwischen 50 und 90 kg/ha, bei einer Saattiefe zwischen 2,0 und 3,0 cm.

Als Saatstärke werden 150 bis 400 Körner/m² benötigt. Abhängig vom TKG, es liegt zwischen 16 bis 28 bzw. 39 g, entspricht das ca. 50 bis 90 kg/ha, bei einer Saattiefe von 2,0 bis 3,0 cm (LAND- UND FORSTWIRTSCHAFTLICHES VERSUCHSZENTRUM, 2017, 2f).

3 Material und Methoden

3.1 Versuchsstandorte

An zwei Standorten wurden Versuche angelegt, in Großenzersdorf an der Versuchswirtschaft der Universität für Bodenkultur Wien und in Untermallebarn. Die Standorte liegen in Niederösterreich, im semiariden Produktionsgebiet (Abb. 4).

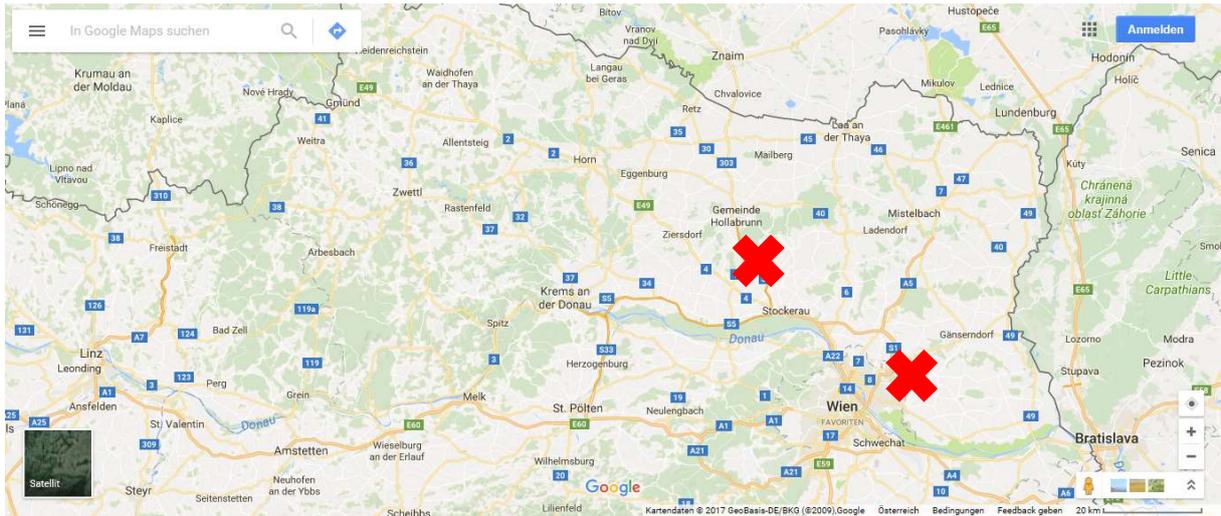


Abbildung 4: Versuchsstandorte Großenzersdorf und Untermallebarn (google maps, 2017, s.p.)

3.1.1 Boden

Tab. 3 beschreibt den Boden der Versuchsstandorte Großenzersdorf und Untermallebarn.

Tabelle 3: Digitale Bodenkarte der Versuchsstandorte Großenzersdorf und Untermallebarn (BFW, 2017, s.p.)

Parameter	Standorte	
	Großenzersdorf	Untermallebarn
Bodentyp:	Tschernosem	Kolluvium
Bodenart:	lehmiger Schluff	sandiger Schluff
Gründigkeit:	tiefgründig	tiefgründig
Wasserverhältnisse:	mäßig trocken	gut versorgt
Kalkgehalt:	stark kalkhaltig	stark kalkhaltig
Bodenreaktion:	alkalisch	alkalisch
Wertigkeit Ackerland:	hochwertig	hochwertig
nutzbare Feldkapazität:	mittel	hoch

Nährstoffversorgung

Am Standort Großenzersdorf wurde am 04. Juli 2017 die Bodenprobe entnommen. In Großenzersdorf betrug der Stickstoffvorrat im Boden 194 kg/ha. Nach EUF-Methode beträgt der Stickstoffvorrat im Boden am Standort Untermallebarn 212 kg/ha. Die Nährstoffversorgung der Böden an den Versuchsstandorten ist in Tab. 4 ersichtlich.

Tabelle 4: Nährstoffversorgung der Oberböden nach EUF-Analyse, Versuchsstandort Großenzersdorf und Versuchsstandort Untermallebarn

Standort	Makronährstoffe					Mikronährstoffe				
	N	P	K	Kalk	Magnesium	Bor	Eisen	Mangan	Kupfer	Zink
Großenzersdorf	hoch	C	C	E	E	C	niedrig	mittel	hoch	hoch
Untermallebarn	hoch	C	D	E	E	E	hoch	hoch	mittel	mittel

3.1.2 Witterungsverlauf

Die fünfjährige mittlere Jahrestemperatur in Großenzersdorf von 2012 bis 2016 lag bei 11,4 °C. Im Jahresmittel fielen 579,2 mm Niederschlag. Die höchsten Niederschläge fielen von Mai bis September (ZAMG, 2017, s.p.). Die Lufttemperatur- sowie die Niederschlagswerte für den Streifenversuch Untermallebarn wurden von der Messstation Stockerau entnommen. Die Wetterstation Stockerau ist wenige Kilometer von Untermallebarn entfernt. Die mittlere Jahrestemperatur von 2012 bis 2016 betrug 10,8 °C und die mittleren Jahresniederschläge lagen bei 614,2 mm. In Großenzersdorf fielen 46,2 % der Niederschläge von April bis Juli, in Untermallebarn waren es 48,1 % (Abb. 5).

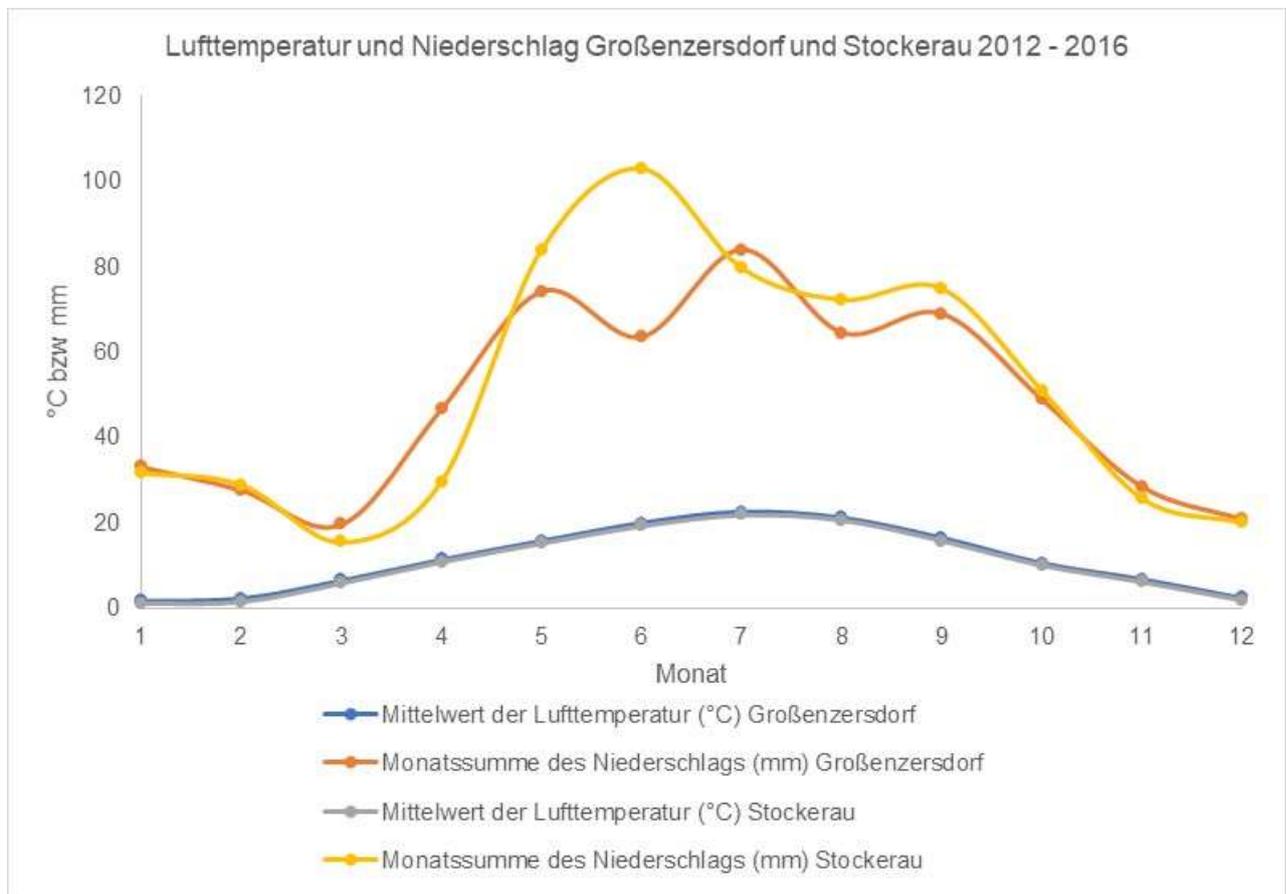


Abbildung 5: Monatsmittelwerte der Lufttemperatur [°C] und Monatssummen der Niederschläge [mm] im Mittel 2012 bis 2016, Versuchsstandorte Großenzersdorf und Untermallebarn (ZAMG, 2017, s.p.)

Hervorzuheben ist die mittlere Monatstemperatur, sie war im April 2017 etwas kühler, in Untermallebarn um 1,20 °C und in Großenzersdorf um 1,28 °C (Abb. 6). Bei den

Niederschlägen heben sich während der Vegetation von April bis Juli die Monate Mai und Juni hervor, es fehlten je nach Standort zwischen 39,2 (Großenzersdorf, Mai) und 52,2 % (Untermallebarn, Juni) Regen.

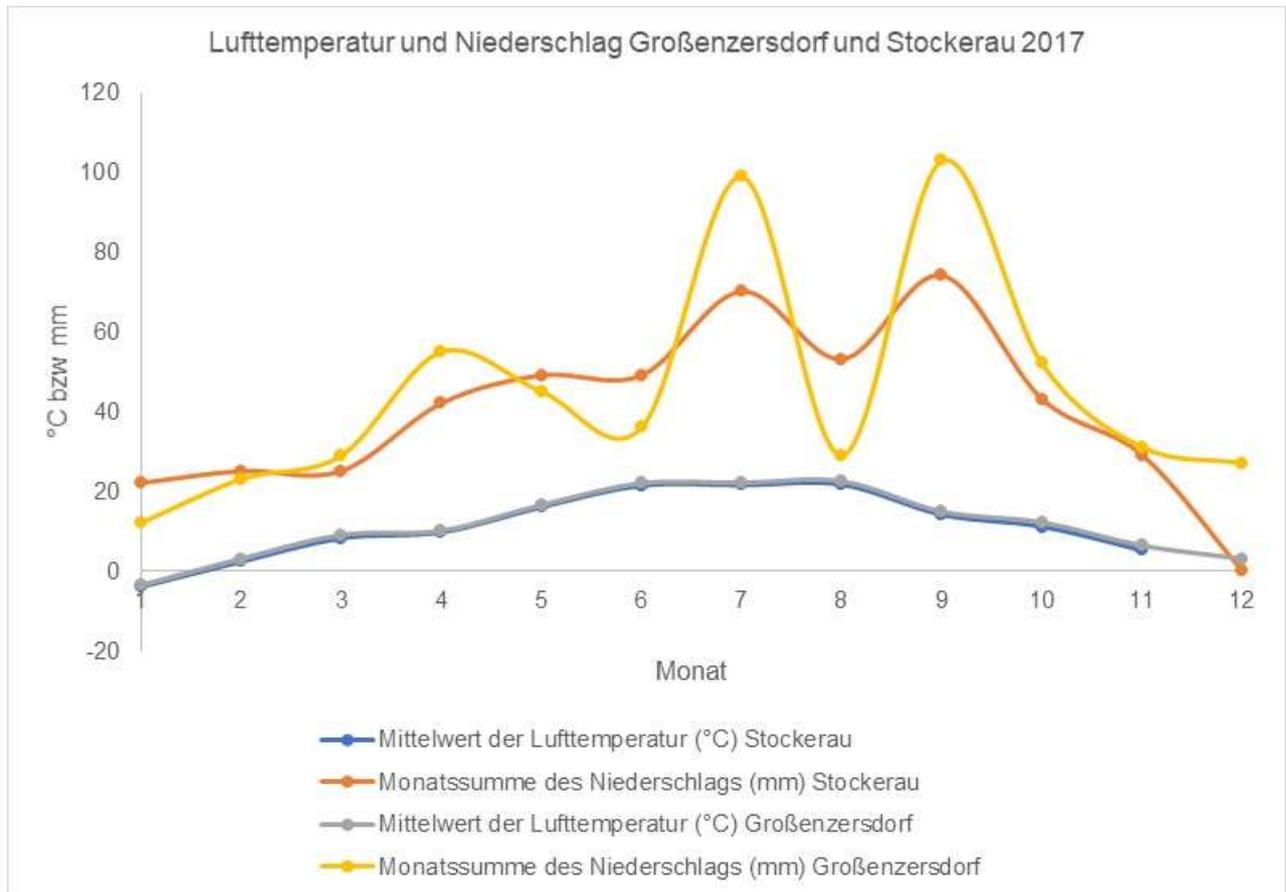


Abbildung 6: Monatsmittelwerte der Lufttemperatur [°C] und Monatssummen der Niederschläge [mm] im Jahr 2017, Versuchsstandorte Großenzersdorf und Untermallebarn (ZAMG, 2018, s.p.)

3.2 Versuchsanlage

3.2.1 Standort Großenzersdorf

An der Versuchswirtschaft der Universität für Bodenkultur Wien in Großenzersdorf wurde ein Versuch mit unterschiedlichen Sorten und ein weiterer mit verschiedenen Stützfrüchten angelegt. Beim Sortenversuch wurden zehn Linsensorten beurteilt (Tab. 5). Alle Sorten

wurden mit einer einheitlichen Stützfrucht (Hafer) gesät. Im Stützfruchtversuch wurden sechs Pflanzenarten bzw. Sorten als Stützfrucht mit einer Linsensorte bewertet (Tab. 6).

Zur Beurteilung der Kornerträge der ausgewählten Linsensorten wurde für die Saat eine einheitliche Kornzahl/m² gewählt. Nach Empfehlung der Literatur wurden 175 kfK/m² gesät. Im Sortenversuch wurde die kurzstrohige Hafersorte „Kurt“ als Stützfrucht gewählt, die Saatstärke betrug 70 kfK/m².

Im Stützfruchtversuch, zur Beurteilung der unterschiedlichen Stützfrüchte, betrug die Saatstärke bei Linse 175 kfK/m², als Sorte wurde die „Linse Braun“ gewählt. Die Stützfrüchte wurden mit 20 % der üblichen Saatstärken in Reinsaat gedrillt. Dies entsprach bei beiden Hafersorten und auch bei Leindotter 70 kfK/m², bei Öllein 110 kfK/m², bei Buchweizen 60 kfK/m² und bei Kresse 132 kfK/m².

Tabelle 5: Sorten im Linsensortenversuch, Standort Großenzersdorf

Variante	Linsensorte	Stützfrucht (Sorte)
1	Kleine Schwarze Konsum	Hafer Kurt
2	Späths Albinse I „Die Große“	Hafer Kurt
3	Späths Albinse II „Die Kleine“	Hafer Kurt
4	Dunkelgrün marmorierte Linse	Hafer Kurt
5	Marmorierte Linse	Hafer Kurt
6	Gestreifte Linse	Hafer Kurt
7	Steinfelder Tellerlinse	Hafer Kurt
8	Belugalinse	Hafer Kurt
9	Grüne Linse	Hafer Kurt
10	Linse Braun	Hafer Kurt

Tabelle 6: Stützfrüchte im Stützfruchtversuch, Standort Großenzersdorf

Variante	Linsensorte	Stützfrucht: Art bzw. Sorte
1	Linse Braun	Hafer Gregor
2	Linse Braun	Hafer Kurt
3	Linse Braun	Öllein
4	Linse Braun	Leindotter
5	Linse Braun	Kresse
6	Linse Braun	Buchweizen

Die Versuchsanlage war im Sortenversuch ein angepasstes lateinisches Rechteck mit zehn Varianten und drei Wiederholungen. Der Stützfruchtversuch wurde mit sechs Prüfgliedern und drei Wiederholungen erstellt (Abb. 7 und 8).

		Weg										
C	Mantel	0301	0302	0303	0304	0305	0306	0307	0308	0309	0310	Mantel
		10	9	5	7	2	8	3	4	1	6	
		Weg										
B	Mantel	0201	0202	0203	0204	0205	0206	0207	0208	0209	0210	Mantel
		8	4	6	9	3	1	10	5	7	2	
		Weg										
A	Mantel	0101	0102	0103	0104	0105	0106	0107	0108	0109	0110	Mantel
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Weg										

Abbildung 7: Versuchsanlage Sortenversuch Großenzersdorf, Skizze

	Weg												
C	0301		0302		0303		0304		0305		0306		
	5		4		2		6		3		1		
	Weg		Weg		Weg		Weg		Weg		Weg		
B	0201		0202		0203		0204		0205		0206		
	3	Mantel	6	Mantel	5	Mantel	1	Mantel	2	Mantel	4	Mantel	
	Weg		Weg		Weg		Weg		Weg		Weg		
A	0101		0102		0103		0104		0105		0106		
	1		2		3		4		5		6		
	Weg												

Abbildung 8: Versuchsanlage Stützfruchtversuch Großenzersdorf, Skizze

Gesät wurde mit einer Parzellensämaschine, einer Drillsämaschine, mit zehn Reihen und einem Sollreihenabstand von 12,0 cm. Die Bruttoparzellenlänge war 12,0 m. Gesät wurde am 06. April 2017 (Abb. 9). Die erforderliche Samenanzahl wurde für 18,0 m² eingewogen, für 12,0 m Parzellenlänge und 1,5 m Breite.



Abbildung 9: Saat mit Parzellensämaschine, Versuchswirtschaft der Universität für Bodenkultur Wien, in Großenzersdorf (Foto Kaiser)

Abb. 10 zeigt einen Teilausschnitt der Versuchsanlage am Versuchsstandort Großenzersdorf.



Abbildung 10: Teilausschnitt Linsenversuchsanlage, am 21. 06. 2017, Versuchsstandort Großenzersdorf (Foto Kaiser)

3.2.2 Standort Untermallebarn

Der Streifenversuch in Untermallebarn wurde am 12. April 2017 gesät. Der Standort liegt im Weinviertel, zwischen Hollabrunn und Stockerau. Ausgewählte Varianten von den Versuchen in Großenzersdorf wurden gewählt. Bei „Variante 2“ war die Aussaatmenge höher als gewünscht, da die Saatgutmenge nicht für eine Abdreprobe reichte. Die Abdreprobe wurde nachfolgend mit einer Seite der Maschine gemacht. Als Standard wurde die „Linse Braun“ mit der kurzstrohigen Hafersorte „Kurt“ gesät (Tab. 7 und Abb. 11).

Die Saatstärke im Streifenversuch war gleich wie in Großenzersdorf bei Linse mit 175 kfK/m², bei Hafer 70 kfK/m², bei Öllein 110 kfK/m² und bei Buchweizen 60 kfK/m².

Tabelle 7: Varianten im Linsenstreifenversuch, Versuchsstandort Untermallebarn

Variante	Linsensorte	Stützfrucht
1	Linse Braun	Hafer Kurt
2	Linse Braun	Öllein
3	Späths Alblinse I "Die Große"	Hafer Kurt
4	Steinfelder Tellerlinse	Hafer Kurt
5	Linse Braun	Buchweizen
6	Linse Braun	Hafer Kurt
7	Dunkelgrün marmorierte Linse	Hafer Kurt
8	Kleine Schwarze Konsum	Hafer Kurt
9	Gestreifte Linse	Hafer Kurt
10	Linse Braun	Gregor
11	Linse Braun	Hafer Kurt



Abbildung 11: Streifenversuch, am 14. Juli 2017, Versuchsstandort Untermallebarn (Foto Kaiser)

3.3 Gewählte Linsensorten und Stützfrüchte in den Feldversuchen 2017

Im Sortenversuch wurden verschiedene Linsensorten auf deren Kornertrag und Wachstums- und Entwicklungsverlauf beurteilt. Im Stützfruchtversuch wurde die Sorte „Linse Braun“ mit sechs verschiedenen Stützfrüchten bewertet.

3.3.1 Gewählte Linsensorten in den Feldversuchen 2017

1 Kleine Schwarze

Die Sorte „Kleine Schwarze“ wurde vom „Verein zur Förderung der Saatgutforschung im biologisch-dynamischen Landbau e.V.“, Rimpertsweiler 3, D-88682 Salem, bereitgestellt. Linsen dieser Sorte werden im Raum Bodensee als "Bodensee Biobauern Beluga Linsen“ verkauft.

FRUWIRTH (1921, s.p. zit. in HORNEBURG, 2003a, 8) und BECKER-DILLINGEN (1929, 93) beschreiben eine „Schwarze Linse“ mit einem TKG zwischen 30 und 54 g, die ertragreich wäre. Diese kann aber aufgrund des Tausendkorngewichtes nicht die hier geprüfte „Kleine Schwarze“ sein.

Das Saatgut folgender drei Sorten wurde von der Firma „Lauteracher Alb-Feld-Früchte“, Am Hochberg 25, 89584 Lauterach, in Deutschland, Schwäbische Alb, bezogen.

2 Späths Albinse I „Die Große“

3 Späths Albinse II „Die Kleine“

4 Dunkelgrün marmorierte Linse

Die Sorte „Späth's Albinse“ war bis 1966 die einzige zugelassene und geschützte Sorte in Deutschland (HORNEBURG, 2003a, 10). Woldemar Mammel gründete die Erzeugergemeinschaft „Alb-Leisa“, er kam aus Lauterach auf der Schwäbischen Alb. Die von Herrn Fritz Späth in den 1930er sowie 40er Jahren gezüchteten Sorten „Späths Alblinsen 1 und 2“ sowie „Späths Hellerlinse“ wurden in den 1960er Jahren aus der Sortenliste des Bundessortenamtes gestrichen. Nach dem Fehlen der heimischen Sorten wurde in den 1980er Jahren mit französischem und italienischem Saatgut experimentiert. Die französische Sorte „Du-Puy-Linse“ war die beste. Durch Zufall wurden die alten Sorten in der Wawilow-Genbank in St. Petersburg 2006 wiedergefunden

(BUNDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND ERNÄHRUNG, 2017, s.p.). Woldemar Mammel stellte neben vielen Informationen auch Saatgut von diesen Sorten zur Verfügung.

Die folgenden Sorten wurden bei der Firma „Culinaris Saatgut für Lebensmittel“, Brauweg 55, D-37073 Göttingen, gekauft.

5 Marmorierte Linse

6 Gestreifte Linse

Die folgenden vier Sorten wurden von der Österreichischen Rübensamenzucht Ges.m.b.H. (ÖRZG), Josef Reither-Straße 21 – 23, 3430 Tulln/Donau, zur Verfügung gestellt. Diese Sorten wurden bereits auf Praxisflächen vermehrt.

7 Steinfelder Tellerlinse

Bei der „Steinfelder Tellerlinse“ kam es zu stärkeren Schäden durch den Blattrandkäfer.

Die „**Stockerauer Linse**“ von FRUWIRTH (1921, s.p. zit. in HORNEBURG, 2003a, 8) und BECKER-DILLINGEN (1929, 92) erwähnt, von Becker-Dillingen als grünlich-gelb, mit Winter- und Sommerformen und einem TKG zwischen 40 und 50 g beschrieben, wäre ideal als regional angepasste Sorte. Da die Stadt Stockerau bloß einige Kilometer vom Firmensitz der Österreichischen Rübensamenzucht Ges.m.b.H. bzw. einem Linsenproduktionsgebiet entfernt ist.

Diese wäre als regional angepasste Sorte, ähnlich der „Steinfelder Tellerlinse“, besonders interessant zu prüfen gewesen. Von der „Stockerauer Linse“ gab es kein Saatgut.

Nach Informationen von Frau Michaela Arndorfer könnte es sich um dieselbe Sorte handeln, die „Steinfelder Tellerlinse“ könnte die „Stockerauer Linse“ sein (ARNDORFER, 2016, 8).

8 Belugalinse

Die Belugalinse wird von der Österreichischen Rübensamenzucht Ges.m.b.H. wegen zu geringen Ertrages (nach deren Erfahrung) nicht mehr vermehrt.

9 Grüne Linse

Die Sorte wurde 2015 von der ÖRZG vermehrt. Das Saatgut wurde bei der Firma „Getreide-Gutscher GmbH & Co KG“, Hauptplatz 1, 3443 Sieghartskirchen, bezogen.

10 Linse Braun

Derzeit wird die „Linse Braun“ als Hauptsorte von der ÖRZG vermehrt.

Die gewählten Linsensorten sind in Abb. 12 dargestellt, laut aufgezählter Nummerierung von links nach rechts.



Abbildung 12: Im Feldversuch ausgewählte Linsensorten: „Kleine Schwarze, Späths Alblinse I ‚Die Große‘, Späths Alblinse II ‚Die Kleine‘, Dunkelgrün marmorierte Linse, Marmorierte Linse, Gestreifte Linse, Steinfelder Tellerlinse, Belugalinse, Grüne Linse, Linse Braun“ von links nach rechts (Foto Kaiser, am 20.02.2017)

In Großenzersdorf wurden am 01. und 08. Juni 2017 die Blütenfarbe bonitiert, in Untermallebarn am 05. Juni 2017. Die Blütenfarbe war nicht immer eindeutig zu unterscheiden (Tab. 8).

Tabelle 8: Bonitierte Blütenfarbe der gewählten Linsensorten (Juni 2017)

Variante	Linsensorte	Großenzersdorf		Unter- mallebarn
		01.06.2017	08.06.2017	05.06.2017
1	Kleine Schwarze Konsum	lila	lila	lila
2	Späths Alblinse I "Die Große"	weiß	weiß-lila	
3	Späths Alblinse II "Die Kleine"	weiß	weiß-lila	
4	Dunkelgrün marmorierte Linse	weiß	weiß-lila	lila
5	Marmorierte Linse	lila	blau-lila	
6	Gestreifte Linse	-	weiß-lila	lila
7	Steinfelder Tellerlinse	-	(dunkel) lila	-
8	Belugalinse	-	blau-lila	
9	Grüne Linse	weiß	weiß	
10	Linse Braun	weiß	weiß-lila	weiß

3.3.2 Gewählte Stützfrüchte in den Feldversuchen 2017

1 Hafer „Gregor“

Die Gelbhafersorte „Gregor“ wurde im Raiffeisen-Lagerhaus gekauft. Laut Saatgutetikett betrug das TKG 33,3 g. Da mit Hafer bereits Erfahrung in der Vermehrung vorlag, wurde Linse mit „Gregor“ als Stützfrucht als Standard geführt.

Die tschechische Hafersorte „Gregor“, wurde 2012 zugelassen. Sie wird in der Wuchshöhe als auch in der Lagerung mit der Boniturnote „5“, als „mittel“ auf einer Skala von 1 bis 9 beschrieben (AGES, 2017c, 10ff).

2 Hafer „Kurt“

Laut Etikett lag das TKG bei 52 g und die Keimfähigkeit bei 94 %. Die Firma „Saatzucht Bauer GmbH & Co KG“, Hofmarkstraße 1, D-93083 Niedertraubling, lieferte diese kurzstrohige Hafersorte.

Die Hafersorte „Kurt“ wurde aufgrund der Kurzstrohigkeit und der geringen Lageranfälligkeit gewählt. Für die Sorte wurde die Boniturnote „1“ sowohl für die Pflanzenlänge als auch das Lager vergeben (auf einer Skala von 1 bis 9), wobei „1“ sehr kurz entspricht bzw. fehlend oder sehr gering (BUNDESSORTENAMT, 2016, 56).

3 Öllein „Kaolin“

Diese Sorte wurde von der Familie Schwarzenberg bereitgestellt. Der Öllein stammt von der Züchterfirma „Laboulet Semences“. Laut Produktangaben lag die Keimfähigkeit bei 94 % und das TKG bei 7,52 g.

4 Leindotter „Calena“

Das Saatgut der Firma „Saatbau Linz eGen“, Schirmerstraße 19, A-4060 Leonding, wurde im Lagerhaus gekauft.

5 Kresse

Das Kressesaatgut wurde von der ÖRZG zur Verfügung gestellt. Kresse wurde als Stützfrucht gewählt, da diese in der Zwischenfruchtmischung enthalten ist. Deshalb ist eine „Restverunreinigung“ von geringer Bedeutung.

6 Buchweizen „Bamby“

Das Buchweizensaatgut kam ebenfalls von der ÖRZG. Buchweizen wurde als Stützfrucht gewählt, da dieser in der Zwischenfruchtmischung enthalten ist.

Die Unkrautbekämpfung in den Versuchspartzen an der Versuchswirtschaft der Universität für Bodenkultur Wien in Großenzersdorf erfolgte händisch.

3.4 Datenerfassung

3.4.1 Tausendkorngewicht (TKG) und Keimfähigkeit (KF) des Saatgutes

Sowohl bei den Linsensorten als auch bei den Stützfrüchten wurde das **Tausendkorngewicht (TKG)** sowie die **Keimfähigkeit (KF)** vom Saatgut ermittelt. Aus dem repräsentativen Muster (räumlich verteilte Musterziehung) wurden drei mal Tausend Korn maschinell gezählt und anschließend gewogen. Bei Hafer wurde jeweils 100 Körner händisch gezählt.

Zur Ermittlung der Keimfähigkeiten wurden je drei Mal 100 Körner in Faltenfilter gelegt, in Anlehnung an die Prüfung bei Zuckerrübensaatgut („Anforderungen an die Beschaffenheit und Methoden zur Bestimmung der Beschaffenheit von Saatgut“ (AGES, 2017a, 28ff)). Es wurden zwei Körner pro Falte, auf ein Filterpapier gelegt, mit 40 ml Leitungswasser in einen Plastikbehälter mit transparentem Deckel. Die gestapelten Behälter wurden in einem Keimschrank mit dauernder Beleuchtung bei 20 °C gestellt und nach vier Tagen erstmalig gezählt bzw. bonitiert. Nachfolgend wurden die Behälter für weitere drei Tage, wieder bei

dauernder Beleuchtung und 20 °C, gelagert. Nach sieben Tagen erfolgte die Endauszählung bzw. Bonitierung der Keimlinge.

3.4.2 Wachstums- und Entwicklungsverlauf

3.4.2.1 Feldaufgang

Standort Großenzersdorf

Der Feldaufgang des Sortenversuches in Großenzersdorf wurde an vier Terminen, im Stützfruchtversuch an fünf Terminen, erhoben (Tab. 9).

Tabelle 9: Bonitierungstermine Feldaufgang, Versuchsstandort Großenzersdorf

Sortenversuch	Stützfruchtversuch
19. 04. 2017	19. 04. 2017
21. 04. 2017	21. 04. 2017
24. 04. 2017	24. 04. 2017
-	29. 04. 2017
11. 05. 2017	11. 05. 2017

Das Saatgut für 18,0 m² wurde in Papiersäcken eingewogen. Dieses wurde in der Bruttoparzelle mit 12,0 m Länge und 1,5 m Breite gesät (zehn Reihen mit 12 cm Reihenabstand). Auf einer markierten Strecke von 2,0 m Länge wurden zu allen Erhebungsterminen die aufgelaufenen Pflanzen gezählt. Ausgezählt wurde jeweils die dritte Reihe, immer von derselben Säschar der Sämaschine.

Standort Untermallebarn

Der Feldaufgang in Untermallebarn wurde an drei Terminen gezählt:

- 26. April 2017
- 29. April 2017 sowie am
- 11. Mai 2017.

In jedem Streifen wurde je Termin drei Mal, jeweils 50 cm in vier Reihen, gezählt. Der Versuch wurde mit einer Getreidedrillsämaschine der Marke Amazone D9–30 gesät. Der Sollreihenabstand betrug auch am Versuchsstandort Untermallebarn 12,0 cm.

3.4.2.2 Wuchstypen der Linsensorten

Am 17. 05. wurde am Versuchsstandort Großenzersdorf den jeweiligen Sorten der Wuchstyp, in Anlehnung an HORNEBURG (2003a, 51), zugeordnet.

3.4.2.3 Blühbeginn

Der Blühverlauf wurde im Sortenversuch in Großenzersdorf zu vier Terminen bonitiert:

- 01.06.2017
- 08.06.2017
- 14.06.2017 und
- 21.06.2017.

Am Streifenversuch, Versuchsstandort Untermallebarn, wurde der Blühbeginn am 05. Juni 2017 bonitiert.

3.4.2.4 Oberirdische Biomasse zum Zeitpunkt der Blüte

Zum Blühzeitpunkt wurde am 09. Juni 2017 auf einer Fläche von 0,25 m² die aufgewachsene Grünmasse geschnitten. Das Schnittgut wurde in Linse sowie Stützfrucht getrennt, getrocknet und anschließend gewogen. Geerntet wurde die Biomasse von jeweils vier Reihen, stets auf derselben Parzellenseite, aber von unterschiedlichen Säscharen. Alle Schnittproben wurden bei 105 °C 24 Stunden getrocknet und nach dem Trocknen gewogen, am 12., 13. und 14. Juni 2017.

3.4.2.5 Blattflächenindex und Strahlungsaufnahme

Der Blattflächenindex (LAI) und die Strahlungsaufnahme (T) wurden am 08. Juni 2017 am Standort Großenzersdorf gemessen. Das Gerät „LP-80 AccuPAR“ (PAR/LAI Ceptometer Decagon Devices, Inc.) wurde verwendet.

Leaf Area Index [LAI] =

Blattflächenindex (BFI) = gesamte Blattfläche der Pflanze:theoretisch jeder Pflanze zur Verfügung stehende Bodenfläche (HEYLAND et al., 1996, 168)

TAU [T] = Average Below PAR/Average Above PAR

PAR = photosynthetically active radiation (photosynthetisch aktive Strahlung)

Die photosynthetisch aktive Strahlung unter dem Pflanzbestand wird in Relation zur Strahlung über dem Bestand gestellt. So ergibt sich der „TAU-Wert“. Je geringer der Wert ist, desto mehr Strahlung wird vom Bestand aufgenommen.

3.4.2.6 Bodenbedeckung und Anteil der Fruchtarten im Gemenge

Der Bodenbedeckungsgrad wurde in Großenzersdorf an vier Terminen geschätzt. An den ersten beiden Terminen, am 03. sowie am 11. Mai 2017 wurde anhand einer vierstufigen Skala gewertet. Die Note „1“ entspricht der höchsten Bodenbedeckung und die Note „4“ der geringsten Bodenbedeckung.

Bei den Bonituren am 17. Mai und am 08. Juni wurde der Bodenbedeckungsgrad prozentuell geschätzt. Volle Bodenbedeckung entspricht 100 %. Zusätzlich wurde der Anteil der Linsen und der Stützfrüchte getrennt geschätzt.

Am Versuchsstandort Untermallebarn wurde am 17. Mai 2017 der Anteil der Linsen und der Stützfrüchte im Gemenge, sowie die Bodenbedeckung der Varianten geschätzt.

3.4.2.7 Verlauf der Wuchshöhen

Standort Großenzersdorf

Die Wuchshöhe bzw. der Wuchshöhenverlauf der Linsen sowie der unterschiedlichen Stützfrüchte wurde in Großenzersdorf an vier Terminen gemessen:

- 1 03. Mai 2017
- 2 17. Mai 2017
- 3 01. Juni 2017 sowie am
- 4 21. Juni 2017.

An den ersten beiden Terminen wurden, auf der bereits markierten Zählstrecke des Feldaufgangs, die Pflanzenlängen der Linsen gemessen, später die Wuchshöhen.

Standort Untermallebarn

In Untermallebarn wurde die Wuchshöhe am 22. Juni 2017 gemessen. Im Bestand wurden je Variante drei Messungen bei Linse sowie drei bei den Stützfrüchten durchgeführt.

Bei Buchweizen gab es Spätfrostschäden, teilweise war der Buchweizen abgefroren, in Windschutzgürtelnähe war der Frostschaden geringer.

Auf der nebenliegenden, später gesäten, Praxisfläche (selbe Feldstück) wurde gestriegelt. In der Mitte des Feldes wurde ein Streifen (zum Vergleich) nicht mit dem Striegel bearbeitet. Es wurden drei Messungen je Streifen gemacht:

- mit Striegel,
- ohne Striegel
- im zweiten Streifen/Teilstück mit Striegel.

3.4.3 Ernte und Ertrag

3.4.3.1 Standort Großenzersdorf

Abhängig von der Reife der jeweiligen Sorten wurden die Erntetermine festgelegt. Die Reife der Sorten wurden bonitiert am:

- 28. Juni 2017
- 03. Juli 2017
- 10. Juli 2017 sowie am
- 13. Juli 2017.

Die Skala umfasste „1 – 4“ Stufen, wobei „4“ am unreifsten war.

Am Stützfruchtversuch wurde der Reifeverlauf an drei Terminen bonitiert:

- 04. Juli 2017
- 10. Juli 2017 sowie am
- 13. Juli 2017.

Die Skala umfasste „1 – 4“ Stufen, wobei „4“ am unreifsten war.

Aus jeder Parzelle wurden 0,25 m² händisch geschnitten, getrennt, gewogen und anschließend getrocknet. Nach der Trocknung wurde die Trockenmasse von Linse und Stützfrucht erhoben.

Die frühreifen Sorten

- Kleine Schwarze Konsum
- Späths Alblinse II „Die Kleine“
- Dunkelgrün marmorierte Linse
- Marmorierte Linse

wurden am 28.06.2017 geerntet, die mittelfrühen Sorten

- Späths Alblinse I „Die Große“
- Gestreifte Linse
- Linse Braun

am 03. Juli 2017. Zu diesem Termin wurde auch der Stützfruchtversuch geerntet. Beim letzten Erntetermin (10. Juli 2017) wurden die späten Sorten

- Steinfelder Tellerlinse
- Belugalinse
- Grüne Linse geerntet.

Beim ersten Erntetermin wurde zuerst die gesamte Frischmasse gewogen, nachfolgend das Unkraut entfernt und in Linse und Hafer getrennt. Die Linsen wurden gewogen und das Gewicht vom Hafer als Differenz errechnet. Bei den weiteren Terminen wurde nach Sortierung getrennt gewogen.

Das Erntegut vom ersten Termin wurde im Glashaus vorgetrocknet und nachfolgend mit der Frischmasse vom zweiten Erntetermin ca. 42 Stunden im Trockenschrank, bei ca. 40 °C, getrocknet.

Bei der Frischmasse vom 10. Juli 2017 muss berücksichtigt werden, dass es während der Probennahme Niederschläge gab. Die Grünmasse wurde ca. 50 Stunden bei ca. 40 °C getrocknet.

Am 27. Juli 2017 wurde das Erntegut getrennt nach Linse sowie Stützfrucht ausgedroschen mit einer Maschine der Firma Wintersteiger LD 180. Das Druschgut wurde für etwa zwölf Stunden bei ca. 40 °C nochmals getrocknet und anschließend gewogen. Am selben Tag, unmittelbar nach der Trocknung, wurde auch das TKG ermittelt.

Von ein- und derselben Probe wurde die Trockensubstanz, der Kornertrag und das TKG ermittelt.

Bei der händischen Ernte wurden je Parzelle zusätzliche Pflanzen von der restlichen Parzelle entnommen, die Hülsen sowie Körner gezählt bzw. bonitiert. Die Lagerneigung der Sorten wurde am 03. 07. 2017 und am 12. 07. 2017 bzw. die Stützfruchtvarianten am 12. 07. 2017 bonitiert. Am 12. 07. 2017 erfolgte die Beurteilung der Lagerneigung von 1 (+) bis 3 (-) und am 03. 07. 2017 von 0 (keine), 1 (geringe Lagerung) bis 2 (Lagerung).

Die Linsenparzellen in Großenzersdorf wurden am 13. Juli 2017 mit einem Parzellenmähdrescher geerntet. Das Erntegut der Gesamtparzelle wurde in Säcke abgefüllt.

3.4.3.2 Standort Untermallebarn

Der Streifenversuch wurde mit einem praxisüblichen Mähdrescher in vier unechte Wiederholungen getrennt. Mit dem Parzellenmähdrescher der AGES – Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, wurde der Versuch am 17. Juli 2017 geerntet. Das Erntegut wurde in Stoffsäcken, bei ca. 35 °C, drei Tage getrocknet und anschließend wieder gewogen. Die Druschbreite beim Parzellenmähdrescher betrug 1,58 m.

Nach der Trocknung wurden die Proben mittels Windsichter der Firma Cimbria Heid GmbH gereinigt. Anschließend wurden diese mittels Trieur in Linsen sowie Stützfrüchte getrennt. Der Trieur hatte eine Länge von 50 cm und die Trommel einen Durchmesser von 40 cm. Die Lochgröße betrug 8,0 mm.

Die Variante Öllein und Linsen wurde unmittelbar mittels Siebmaschine getrennt und die Fraktion Lein mit einem Tischausleser bearbeitet. Zur Ermittlung des TKGs wurden Linsen aus der Fraktion mit der höchsten Erntemenge entnommen.

3.5 Statistische Auswertung der Daten

Die einfaktorielle bzw. mehrfaktorielle (Variante und Wiederholung) Varianzanalyse erfolgte mit dem Statistikprogramm „R i386 3.4.2“. Als Post Hoc Test wurde der „Tukey“-Test verwendet.

Bei der Varianzanalyse wurde die Irrtumswahrscheinlichkeit angegeben mit:

- *** $\leq 0,1$ % Irrtumswahrscheinlichkeit
- ** ≤ 1 % Irrtumswahrscheinlichkeit
- * ≤ 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit
- n.s. keine Signifikanz

Der Ertrag bzw. die Qualitätsdaten der Parzellen von der Streifenanlage, Versuchsstandort Untermallebarn, wurden mit den Standardvarianten im Programm „Excel“ verglichen.

4 Ergebnisse

Vor der Saat der Versuchsflächen wurden die TKGs (Tab. 10 und 11) sowie die Keimfähigkeiten (Tab. 12 und 13) der Linsensorten sowie der Stützfrüchte ermittelt.

4.1 Tausendkorngewicht (TKG) und Keimfähigkeit (KF) des Saatgutes

Das TKG bei Linse liegt laut HORNEBURG (2003a, 15) zwischen 20 und 70 g. Dieser Bereich wurde mit dem gewählten Sortenspektrum gut abgedeckt. Das TKG der ausgewählten Linsensorten lag zwischen 21,7 g („Belugalinse“) und 65,3 g („Grüne Linse“) (Tab. 10). Im unteren Bereich befand sich neben der „Belugalinse“ die „Kleine Schwarze“. Mit einem TKG über 40 g waren im Versuch die „Steinfelder Tellerlinse“, „Späths Alblinse I ‚Die Große‘“ und die „Grüne Linse“.

Das TKG der Stützfrüchte lag zwischen 1,2 g (Leindotter) und 46,7 g (Hafersorte „Kurt“) (Tab. 11). Das TKG von „Kurt“ war um 38,6 % höher als bei der Hafersorte „Gregor“.

Tabelle 10: TKG [g] des Saatgutes der in den Versuchen gewählten Linsensorten

Sorte	Mittelwert TKG [g]	
	Kleine Schwarze Konsum	22,3
Späths Alblinse I "Die Große"	45,0	B
Späths Alblinse II "Die Kleine"	28,5	E
Dunkelgrün marmorierte Linse	29,2	E
Marmorierte Linse	26,4	F
Gestreifte Linse	31,3	D
Steinfelder Tellerlinse	41,9	C
Belugalinse	21,7	G
Grüne Linse	65,3	A
Linse Braun	30,7	D
Mittelwert	34,2	***

Tabelle 11: TKG [g] des Saatgutes der in den Versuchen gewählten Stützfrüchte

Art	Sorte	Mittelwert TKG [g]
Hafer	Gregor	33,7
Hafer	Kurt	46,7
Öllein	Kaolin	7,7
Leindotter	Calena	1,2
Kresse	n.n.	2,0
Buchweizen	Bamby	17,2

Die Bestimmung von TKG sowie der Keimfähigkeit diente der Ermittlung der Saatgutmenge (Tab. 10 bis 14, Abb. 13). Tabelle 15 zeigt die gewählten Varianten und Saatgutmengen für den Versuchsstandort Untermallebarn. Die Keimfähigkeit war bei allen Proben hoch. Nur die „Belugalinse“ wies einen Wert von 83 % auf.



Abbildung 13: Keimfähigkeitsprüfung bei Linse und Hafer, März 2017 (Fotos Kaiser)

Tabelle 12: Keimfähigkeit [%] des Saatgutes bei den gewählten Linsensorten nach vier bzw. sieben Tagen

Sorte	4 Tage		7 Tage	
	MW [%]		MW [%]	
Kleine Schwarze Konsum	98	A	99	A
Späths Alblinse I "Die Große"	97	A	97	A
Späths Alblinse II "Die Kleine"	92	A	94	A
Dunkelgrün marmorierte Linse	99	A	99	A
Marmorierte Linse	94	A	96	A
Gestreifte Linse	97	A	99	A
Steinfelder Tellerlinse	95	A	97	A
Belugalinse	81	B	83	B
Grüne Linse	99	A	99	A
Linse Braun	99	A	99	A
Mittelwert	95	***	96	***

Tabelle 13. Keimfähigkeit [%] des Saatgutes bei den gewählten Stützfrüchten nach vier bzw. sieben Tagen

Art	Sorte	MW [%]	MW [%]
Hafer	Gregor	99	100
Hafer	Kurt	100	100
Öllein	Kaolin	100	100
Leindotter	Calena	99	100
Kresse	n.n.	99	99
Buchweizen	Bamby	95	97

Tabelle 14: TKG [g], KF [% nach sieben Tagen] und Saatgutbedarf [kg/ha] der gewählten Linsensorten und der Stützfrüchte, Versuchsstandort Großenzersdorf

Art	Sorte	kfK/m ²	Mittelwert TKG [g]	Mittelwert KF 7 T [%]	Saatgutmenge [kg/ha]
Linse	Kleine Schwarze Konsum	175	22,3	99	39,6
Linse	Späths Alblinse I "Die Große"	175	45,0	97	81,2
Linse	Späths Alblinse II "Die Kleine"	175	28,5	94	53,2
Linse	Dunkelgrün marmorierte Linse	175	29,2	99	51,7
Linse	Marmorierte Linse	175	26,4	96	48,1
Linse	Gestreifte Linse	175	31,3	99	55,6
Linse	Steinfelder Tellerlinse	175	41,9	97	75,7
Linse	Belugalinse	175	21,7	83	45,8
Linse	Grüne Linse	175	65,3	99	115,1
Linse	Linse Braun	175	30,7	99	54,3
Hafer	Gregor	70	33,7	100	23,6
Hafer	Kurt	70	46,7	100	32,8
Öllein	Kaolin	110	7,7	100	8,5
Leindotter	Calena	70	1,2	100	0,9
Kresse	n.n.	132	2,0	99	2,7
Buchweizen	Bamby	60	17,2	97	10,6

Tabelle 15: Saatgutbedarf [kg/ha] der gewählten Linsensorten und Stützfrüchte, Versuchsstandort Untermallebarn

Variante	Linsensorte	kg/ha	Stützfrucht	kg/ha
1	Linse Braun	54,3	Hafer Kurt	32,8
2	Linse Braun	54,3	Öllein	8,5
3	Späths Alblinse I "Die Große"	81,2	Hafer Kurt	32,8
4	Steinfelder Tellerlinse	75,7	Hafer Kurt	32,8
5	Linse Braun	54,3	Buchweizen	10,6
6	Linse Braun	54,3	Hafer Kurt	32,8
7	Dunkelgrün marmorierte Linse	51,7	Hafer Kurt	32,8
8	Kleine Schwarze Konsum	39,6	Hafer Kurt	32,8
9	Gestreifte Linse	55,6	Hafer Kurt	32,8
10	Linse Braun	54,3	Gregor	23,6
11	Linse Braun	54,3	Hafer Kurt	32,8

Von hoher Bedeutung ist der Gesundheitszustand des Saatgutes (Abb. 14 und Tab. 16).



Abbildung 14: Schimmelbefall bei Linse (Foto Kaiser)

Den höchsten Schimmelbefall nach sieben Tagen zeigten die Sorten „Späths Albinlinse I ‚Die Große‘“ und die „Dunkelgrün marmorierte Linse“.

Tabelle 16: Schimmelbefall [%] bei den gewählten Linsensorten nach vier bzw. sieben Tagen

Sorte	4 Tage		7 Tage	
	MW	[%]	MW	[%]
Kleine Schwarze Konsum	0	B	0	C
Späths Albinlinse I "Die Große"	1	B	36	A
Späths Albinlinse II "Die Kleine"	0	B	30	AB
Dunkelgrün marmorierte Linse	0	B	36	A
Marmorierte Linse	7	A	16	A C
Gestreifte Linse	2	B	8	BC
Steinfelder Tellerlinse	1	B	9	BC
Belugalinse	2	B	28	AB
Grüne Linse	0	B	5	C
Linse Braun	0	B	2	C
Mittelwert	1	***	17	***

4.2 Wachstums- und Entwicklungsverlauf

4.2.1 Felddaufgang

4.2.1.1 Standort Großenzersdorf

Bei der ersten Zählung (19. April 2017) am Sortenversuch, Versuchsstandort Großenzersdorf, waren bei der „Grünen Linse“ bereits 78,5 % aufgelaufen, während die „Belugalinse“ mit 29,8 % einen verzögerten Felddaufgang aufwies. Bei der vierten Aufgangszählung (11. Mai 2017) erreichte auch die „Belugalinse“ 73,2 %, die „Grüne Linse“ wies wieder den höchsten Felddaufgang auf (Tab. 17). Der Felddaufgang wurde zu der besten Variante (= Grüne Linse) relativiert.

Tabelle 17: Felddaufgang [in %] zu vier Terminen bei den gewählten Linsensorten, Sortenversuch Versuchsstandort Großenzersdorf

Variante	Linsensorte	n	19.04.2017	21.04.2017	24.04.2017	11.05.2017
1	Kleine Schwarze Konsum	3	52,7 ABC	62,4 AB	74,1 AB	84,4 A
2	Späths Alblinse I "Die Große"	3	56,6 ABC	57,6 AB	63,9 AB	70,2 A
3	Späths Alblinse II "Die Kleine"	3	67,8 AB	73,2 AB	75,6 AB	83,9 A
4	Dunkelgrün marmorierte Linse	3	70,2 AB	74,6 AB	80,0 AB	84,4 A
5	Marmorierte Linse	3	49,3 BC	58,0 AB	65,9 AB	70,7 A
6	Gestreifte Linse	3	64,4 AB	69,8 AB	73,2 AB	79,5 A
7	Steinfelder Tellerlinse	3	48,3 BC	54,1 AB	62,9 AB	80,5 A
8	Belugalinse	3	29,8 C	43,9 B	59,0 B	73,2 A
9	Grüne Linse	3	78,5 A	84,4 A	91,7 A	100,0 A
10	Linse Braun	3	54,6 ABC	60,5 AB	65,9 AB	77,6 A
	Mittelwert		57,2 ***	63,9 *	71,2 *	80,4 n.s.

Der Felddaufgang der kurzstrohigen Hafersorte „Kurt“ (Stützfrucht im Sortenversuch) war am Standort Großenzersdorf bei der Sorte „Linse Braun“ (Variante 10) unerwartet niedrig (Tab. 18).

Tabelle 18: Feldaufgang [in %] zu vier Terminen bei der Stützfrucht: Hafersorte „Kurt“,
Sortenversuch Versuchsstandort Großenzersdorf

Variante	Stützfrucht	n	19.04.2017	21.04.2017	24.04.2017	11.05.2017
1	Hafer Kurt	3	75,6 A	75,6 A	86,6 A	86,6 A
2	Hafer Kurt	3	61,0 A	64,6 A	69,5 A	73,2 A
3	Hafer Kurt	3	74,4 A	75,6 A	82,9 A	76,8 A
4	Hafer Kurt	3	78,0 A	79,3 A	85,4 A	74,4 A
5	Hafer Kurt	3	79,3 A	79,3 A	87,8 A	84,1 A
6	Hafer Kurt	3	69,5 A	74,4 A	81,7 A	69,5 A
7	Hafer Kurt	3	79,3 A	79,3 A	85,4 A	84,1 A
8	Hafer Kurt	3	79,3 A	81,7 A	87,8 A	91,5 A
9	Hafer Kurt	3	82,9 A	81,7 A	85,4 A	92,7 A
10	Hafer Kurt	3	51,2 A	56,1 A	59,8 A	58,5 A
	Mittelwert		73,0 n.s.	74,8 n.s.	81,2 n.s.	79,1 n.s.

Bereits 13 Tage nach Anbau erreichte im Stützfruchtversuch die Hafersorte „Kurt“ einen sehr hohen Feldaufgang gefolgt von der Sorte „Gregor“, wie in Tab. 19 ersichtlich. Dies kommt einer gewollten Unkrautunterdrückung zu Gute. Öllein und Buchweizen wiesen zu diesem Zeitpunkt Feldaufgänge von nur 27,7 bzw. 31,4 % auf.

Tabelle 19: Feldaufgang [in %] zu fünf Terminen bei den gewählten Stützfrüchten,
Stützfruchtversuch Versuchsstandort Großenzersdorf

Variante	Stützfrucht	n	19.04.2017	21.04.2017	24.04.2017	29.04.2017	11.05.2017
1	Hafer Gregor	2	69,2 A	76,9 A	92,3 A	100,0 A	100,0 A
2	Hafer Kurt	3	80,8 A	83,3 A	98,7 A	100,0 A	91,0 A
3	Öllein	3	27,7 A	40,0 A	54,7 A	66,9 A	49,8 A
4	Leindotter	3	38,5 A	46,2 A	55,1 A	56,4 A	55,1 A
5	Kresse	2	36,7 A	50,0 A	60,2 A	61,2 A	58,1 A
6	Buchweizen	1	31,4 A	35,9 A	71,8 A	76,3 A	76,3 A
	Mittelwert		48,9 n.s.	57,0 n.s.	71,6 n.s.	76,3 n.s.	70,0 n.s.

Im Stützfruchtversuch, Versuchsstandort Großenzersdorf, wurde für alle Stützfrüchte die Sorte „Linse Braun“ gewählt. Bei der ersten Zählung am 19. April 2017 erreichten die Varianten mit Öllein und Buchweizen (Varianten 3 + 6) 44,6 % der Linsenpflanzen, bei den Hafersorten (Varianten 1 + 2) waren bereits 63,8 bzw. 61,0 % der Linsenpflanzen aufgelaufen. Bei der Variante Öllein als Stützfrucht (Variante 3) war der Feldaufgang der Linse bei der letzten Zählung (11. Mai 2017) mit nur 67,2 % gering. Den höchsten Feldaufgang am 11. Mai 2017 erreichte die Linse in den Hafervarianten, wie in Tab. 20 angeführt.

Tabelle 20: Feldaufgang [in %] zu fünf Terminen bei der Linsensorte: „Linse Braun“,
Stützfruchtversuch Versuchsstandort Großenzersdorf

Variante	Linsensorte	n	19.04.2017	21.04.2017	24.04.2017	29.04.2017	11.05.2017
1	Linse Braun	2	63,8 A	71,5 A	81,5 A	92,3 A	96,2 A
2	Linse Braun	3	61,0 A	69,2 A	81,0 A	84,6 A	90,3 A
3	Linse Braun	3	44,6 A	48,2 A	57,9 A	63,1 A	67,2 A
4	Linse Braun	3	53,3 A	68,2 A	77,4 A	82,6 A	87,2 A
5	Linse Braun	2	58,5 A	67,7 A	73,1 A	76,2 A	72,3 A
6	Linse Braun	1	44,6 A	52,3 A	60,0 A	64,6 A	70,8 A
	Mittelwert		54,7 n.s.	63,4 n.s.	72,7 n.s.	78,0 n.s.	81,5 n.s.

Nach der Saat kam es zu mehreren Niederschlagsereignissen, wodurch es zu einer vorübergehenden Bodenverkrustung kam. Im Jahr 2017 gab es Spätfroste, bei Buchweizen kam es zu Ausfällen. Aufgrund von Fraßschäden durch Erdflöhe sowie Blattrandkäfer kam es zu Lochfraß- sowie Randfraßschäden. Schäden gab es jedenfalls bei Öllein, Kresse, Leindotter und bei den Linsenpflanzen. Der hohe Schadinsektenbefall erforderte eine zweimalige Insektizidanwendung. Appliziert wurden am 08. Mai und am 17. Mai 2017 jeweils 0,065 l/ha Decis.

4.2.1.2 Standort Untermallebarn

Am 26. April 2017 waren bei der „Kleinen Schwarzen Linse“ erst 8,5 % aufgelaufen, während die „Linse Braun“ mit Öllein, die „Späths Alblinse I ‚Die Große‘“ sowie die „Steinfelder Tellerlinse“ bereits 35,8; 34,9 sowie 33,5 % Aufgang erreichten (Tab. 21). Die hohe Pflanzenzahl der Variante mit Öllein ist auf die zu hohe Saatstärke zurückzuführen. Am 29. April 2017 wies eine Standardvariante (Variante 1) bereits einen deutlich höheren Feldaufgang auf, als die anderen beiden Standardvarianten (Varianten 6 und 11). Bei der Endauszählung blieb der höhere Feldaufgang durch die erhöhte Saatgutmenge der Linse mit Öllein als Stützfrucht bestehen.

Tabelle 21: Feldaufgang [in %] zu drei Terminen bei den gewählten Linsensorten, Streifenversuch Versuchsstandort Untermallebarn

Variante	Linsensorte	26.04.2017		29.04.2017		11.05.2017	
		n	Pflanzen	n	Pflanzen	n	Pflanzen
1	Linse Braun	12	25,5	12	50,9	12	57,1
2	Linse Braun	12	35,8	12	84,4	12	100,0
3	Späths Alblinse I "Die Große"	12	34,9	12	43,4	12	47,2
4	Steinfelder Tellerlinse	12	33,5	9	48,4	9	59,1
5	Linse Braun	12	18,4	12	45,3	12	54,2
6	Linse Braun	12	15,1	12	39,6	12	44,3
7	Dunkelgrün marmorierte Linse	12	24,5	10	45,8	10	46,4
8	Kleine Schwarze Konsum	12	8,5	12	40,1	12	51,4
9	Gestreifte Linse	12	25,5	12	44,8	12	50,5
10	Linse Braun	12	17,5	12	35,4	12	44,8
11	Linse Braun	12	17,9	12	35,8	12	40,6
	Mittelwert		23,4		46,7		54,2

Der Buchweizen wies bei der ersten Aufgangsbonitur am 26. 04. 2017 keine Keimpflanzen auf. Bei der zweiten, am 29. April 2017, erst 6,9 % Aufgang, dies weist auf die verzögerte Keimung hin (Tab. 22). Der Öllein erreichte bei der ersten Zählung unterdurchschnittlich nur 10,5 %, bereits bei der zweiten Bonitur erreichte er 58,5 %. Bei der letzten Zählung, am 11. Mai 2017, lag der Wert der Keimpflanzen bei Öllein mit 72,8 % über dem Durchschnitt.

Tabelle 22: Feldaufgang [in %] zu drei Terminen bei den gewählten Stützfrüchten, Streifenversuch Versuchsstandort Untermallebarn

Variante	Stützfrucht	26.04.2017		29.04.2017		11.05.2017	
		n	Pflanzen	n	Pflanzen	n	Pflanzen
1	Hafer Kurt	12	34,2	12	51,9	12	50,7
2	Öllein	12	10,5	12	58,5	12	72,8
3	Hafer Kurt	12	42,5	12	49,5	12	48,3
4	Hafer Kurt	12	41,3	9	61,3	9	64,5
5	Buchweizen	12	0,0	12	6,9	12	48,2
6	Hafer Kurt	12	29,5	12	55,4	12	55,4
7	Hafer Kurt	12	54,2	10	72,2	10	72,2
8	Hafer Kurt	12	43,6	12	62,5	12	60,1
9	Hafer Kurt	12	50,7	12	64,9	12	63,7
10	Hafer Gregor	12	56,6	12	76,7	12	80,2
11	Hafer Kurt	12	43,6	12	61,3	12	63,7
	Mittelwert		37,0		56,1		61,6

Auch am Standort Untermallebarn gab es Fraßschäden, jedenfalls beim Öllein. An den Linsenpflanzen wurden Fraßschäden vom Blattrandkäfer beobachtet. Frostschäden gab es bei Buchweizen, die Pflanzenzahl wurde deutlich reduziert.

Die statistische Verrechnung des Feldaufganges der Streifenanlage, Versuchsstandort Untermallebarn, zeigt Tab. 23.

Tabelle 23: Statistische Verrechnung: Felddaufrucht bei den gewählten Linsensorten und Stützfrüchten, Streifenversuch Untermallebarn

			26.04.2017 Linse [%]	29.04.2017 Linse [%]	11.05.2017 Linse [%]	26.04.2017 Stützfrucht [%]	29.04.2017 Stützfrucht [%]	11.05.2017 Stützfrucht [%]
Standard MW:	Linse Braun	Hafer Kurt	19,5	42,1	47,3	35,8	56,2	56,6
1	Linse Braun	Öllein	31,9 n.s.	77,9 ***	92,8 ***	13,0 n.s.	62,1 n.s.	77,7 n.s.
2	Späths Alblinse I "Die Große"	Hafer Kurt	33,1 n.s.	39,1 n.s.	42,5 n.s.	45,9 n.s.	52,4 n.s.	52,4 n.s.
3	Steinfelder Tellerlinse	Hafer Kurt	33,7 n.s.	44,9 n.s.	53,7 n.s.	45,7 n.s.	64,7 n.s.	70,4 n.s.
4	Linse Braun	Buchweizen	20,7 n.s.	45,5 n.s.	54,7 n.s.	5,3 *	8,4 **	50,3 n.s.
5	Dunkelgrün marmorierte Linse	Hafer Kurt	28,4 n.s.	47,3 n.s.	47,4 n.s.	57,7 n.s.	67,8 n.s.	68,8 n.s.
6	Kleine Schwarze Konsum	Hafer Kurt	11,8 n.s.	44,1 n.s.	55,9 n.s.	44,3 n.s.	60,9 n.s.	58,0 n.s.
7	Gestreifte Linse	Hafer Kurt	28,2 n.s.	49,6 n.s.	55,7 n.s.	48,5 n.s.	62,1 n.s.	59,9 n.s.
8	Linse Braun	Gregor	19,6 n.s.	40,9 n.s.	50,8 n.s.	51,6 n.s.	72,7 n.s.	74,8 n.s.

4.2.2 Wuchstypen der Linsensorten

Am 17. Mai 2017 wurden im Sortenversuch, am Standort Großenzersdorf, den Linsensorten die Wuchstypen in Anlehnung an HORNEBURG (2003a, 51) zugeordnet. Die Sorten „Späths Alblinse I „Die Große““ sowie die „Linse Braun“ wiesen den aufrechtsten Wuchs auf (Tab. 24).

Tabelle 24: Beschreibung der Wuchstypen, Linsensortenversuch Großenzersdorf

Variante	Linsensorte	Wiederholung 1	Wiederholung 2	Wiederholung 3
1	Kleine Schwarze Konsum	normal	normal	normal
2	Späths Alblinse I "Die Große"	aufrecht	normal	aufrecht
3	Späths Alblinse II "Die Kleine"	aufrecht		normal
4	Dunkelgrün marmorierte Linse	normal	normal	normal
5	Marmorierte Linse	normal	normal	normal
6	Gestreifte Linse	normal	normal	normal
7	Steinfelder Tellerlinse	normal - aufrecht	normal	normal - aufrecht
8	Belugalinse	normal	normal	normal
9	Grüne Linse	aufrecht	normal	normal
10	Linse Braun	aufrecht	aufrecht	normal

HORNEBURG (2003b, 29) beschreibt Unterschiede in der Standfestigkeit verschiedener Linsensorten.

Durch bessere Standfestigkeit können höhere Linsenerträge erzielt werden. Im Sortenversuch in Großenzersdorf wurden verschiedene Wuchstypen bei den Linsensorten beobachtet, ein daraus abgeleiteter Unterschied in der Standfestigkeit konnte nicht nachgewiesen werden. Bei der Bonitierung kurz vor der Ernte wurden die Sorten bonitiert, die tendenziell standfesteren Sorten waren die: „Kleine Schwarze“, „Belugalinse“ sowie die „Linse Braun“ (Tab. 41). Im Jahr 2017 gab es während der Vegetationszeit der Linse nur geringe Niederschlagsmengen und daher gab es an beiden Standorten kaum Lager.

Die Bedeutung des Wuchstyps der Linsensorten (WANG et al., 2011, 293), der bei der Unkrautunterdrückung von Bedeutung sein kann, konnte an den angeführten Standorten nicht beobachtet werden.

Am 17. Mai 2017 wurden am Sortenversuch in Großenzersdorf die Fraßschäden des Blattrandkäfers bonitiert. Bei der „Steinfelder Tellerlinse“ kam es zu höheren Schäden im Vergleich zu allen übrigen Sorten.

Die herzförmige Blattform der Steinfelder Tellerlinse hob sich hervor (am 23. Mai 2017). Bei der „Späths Albinse I „Die Große““, „Steinfelder Tellerlinse“ sowie der „Grünen Linse“ wurden am 17. Mai 2017 bei jeweils zwei Wiederholungen die großen Blätter und bei der „Belugalinse“ sowie der „Gestreifen Linsen“ auch jeweils in zwei Wiederholungen die kleinen Blätter bonitiert.

4.2.3 Blühbeginn

Tab. 25 zeigt den Blühverlauf der einzelnen Sorten. Auffällig waren die großen Blüten bei der „Steinfelder Tellerlinse“.

Tabelle 25: Blühverlauf der gewählten Linsensorten, Versuchsstandort Großenzersdorf und Versuchsstandort Untermallebarn

Variante	Linsensorte	Großenzersdorf		Unter- mallebarn
		01.06.2017	08.06.2017	05.06.2017
1	Kleine Schwarze Konsum	2	34	4
2	Späths Albinse I "Die Große"	2	34	2
3	Späths Albinse II "Die Kleine"	34	4	
4	Dunkelgrün marmorierte Linse	12	4	3
5	Marmorierte Linse	12	4	
6	Gestreifte Linse	1	4	2
7	Steinfelder Tellerlinse	1	2	1
8	Belugalinse	1	12	
9	Grüne Linse	12	2 4	
10	Linse Braun	12	2 4	3

Großenzersdorf: 1 ... keine, 2 ... fast keine, 3 ... einige, 4 ... viele Blüten

Untermallebarn: 1 ... keine, 2 ... fast keine, 3 ... einzelne, 4 ... mehr als einzelne Blüten

4.2.4 Oberirdische Biomasse zum Blühzeitpunkt der Linse

Die oberirdische Biomasse wurde von 0,25 m² je Variante und Wiederholung während der Blüte ermittelt. Im Mittel der Linsensorten im Hauptversuch betrug diese am Standort Großenzersdorf 125 g/m². Die höchsten Biomassen erzielten erwartungsgemäß die großkörnigen Sorten „Steinfelder Tellerlinse“ mit 162,40 g/m² sowie die „Späths Alblinse I ‚Die Große‘“ mit 150,67 g/m². Die dritte großkörnige Sorte „Grüne Linse“ erreichte mit 134,53 g/m² einen Wert nur knapp über dem Durchschnitt. Die Belugalinse mit dem geringsten TKG im Saatgut erzielte die geringste Biomasse mit nur 62,00 g/m² (Tab. 26). Bei der Biomasse der Stützfrucht Hafer war dies nicht spiegelgleich. Die Belugalinse erreichte zwar bei Stützfrucht Hafer die höchste Biomasse mit 191,47 g/m², die Haferbiomasse bei den Sorten „Steinfelder Tellerlinse“ sowie „Späths Alblinse I ‚Die Große‘“ lag im unteren Bereich. Die geringste Haferbiomasse wies die Sorte „Späths Alblinse II ‚Die Kleine‘“ mit nur 111,07 g/m² auf. Das Gewichtsverhältnis im Versuch war 1:1,19 Linse:Hafer. Bei der Belugalinse wurde die geringe Konkurrenzskraft der Sorte deutlich, der Linsenanteil lag bei nur 24,5 %.

Tabelle 26: Gesamtbiomasse [g/m²] zur Blüte, Sortenversuch Großenzersdorf

Variante	Linsensorte	n	Linse [g/m ²]		Hafer "Kurt" [g/m ²]	
1	Kleine Schwarze Konsum	3	120,53	AB	154,13	A
2	Späths Alblinse I "Die Große"	3	150,67	A	127,20	A
3	Späths Alblinse II "Die Kleine"	3	134,80	AB	111,07	A
4	Dunkelgrün marmorierte Linse	3	134,93	AB	124,67	A
5	Marmorierte Linse	3	106,93	AB	153,87	A
6	Gestreifte Linse	3	126,13	AB	168,40	A
7	Steinfelder Tellerlinse	3	162,40	A	137,87	A
8	Belugalinse	3	62,00	B	191,47	A
9	Grüne Linse	3	134,53	AB	140,80	A
10	Linse Braun	3	115,60	AB	176,80	A
	Mittelwert		124,85	*	148,63	n.s.

Die Biomasse bei Öllein lag bei nur 32,93 g/m² und bei Buchweizen 58,13 g/m², die übrigen Varianten wiesen eine Biomasse der Stützfrucht/m² über 150 g auf. Die Biomasse der Linsen der Varianten mit Öllein (144,67 g/m²) und mit Buchweizen (144,27 g/m²) als Stützfrucht war überdurchschnittlich hoch. Die oberirdische Gesamtbiomasse (Variante 3 + 6) 177,6 und 202,4 g/m² war zwar niedrig, aber bei einem hohen Linsenanteil (Tab. 27).

Tabelle 27: Gesamtbiomasse [g/m²] zur Blüte, Stützfruchtversuch Großenzersdorf

Variante	Kultur	n	Linse [g/m ²]		Stützfrucht [g/m ²]	
1	Hafer Gregor	3	92,40	A	188,93	A
2	Hafer Kurt	3	91,87	A	192,00	A
3	Öllein	3	144,67	A	32,93	A
4	Leindotter	3	86,27	A	185,73	A
5	Kresse	3	111,87	A	154,13	A
6	Buchweizen	3	144,27	A	58,13	A
			111,89	n.s.	135,31	n.s.

4.2.5 Blattflächenindex und Strahlungsaufnahme

Beim Blattflächenindex und der Strahlungsaufnahme gab es keine signifikanten Unterschiede wie Tab. 28 und 29 zeigen.

Tabelle 28: LAI und TAU, Linsensortenversuch Großenzersdorf

Variante	Sorte	n	LAI		TAU	
1	Kleine Schwarze Konsum	3	1,96	A	0,29	A
2	Späths Alblinse I "Die Große"	3	2,44	A	0,22	A
3	Späths Alblinse II "Die Kleine"	3	2,55	A	0,21	A
4	Dunkelgrün marmorierte Linse	3	1,88	A	0,32	A
5	Marmorierte Linse	3	2,03	A	0,27	A
6	Gestreifte Linse	3	2,22	A	0,26	A
7	Steinfelder Tellerlinse	3	2,10	A	0,27	A
8	Belugalinse	2	1,80	A	0,34	A
9	Grüne Linse	3	2,99	A	0,16	A
10	Linse Braun	3	1,84	A	0,31	A
	Mittelwert		2,19	n.s.	0,26	n.s.

Tabelle 29: LAI und TAU, Stützfruchtversuch Großenzersdorf

Variante	Stützfrucht	n	LAI		TAU	
1	Hafer Gregor	1	2,97	A	0,17	A
2	Hafer Kurt	3	2,36	A	0,23	A
3	Öllein	3	1,97	A	0,30	A
4	Leindotter	3	2,00	A	0,31	A
5	Kresse	2	2,44	A	0,25	A
6	Buchweizen	1	1,39	A	0,42	A
	Mittelwert		2,17	n.s.	0,28	n.s.

4.2.6 Bodenbedeckung und Anteil der Fruchtarten im Gemenge

4.2.6.1 Standort Großenzersdorf

Die Schätzung der Bodenbedeckung erfolgte nach zwei Skalen, wie in Kapitel „Material und Methoden“ beschrieben. Bei der ersten Schätzung zur Bodendeckung wiesen die Sorten „Steinfelder Tellerlinse“ und die „Späths Alblinse I ‚Die Große‘“ die höchste Bodendeckung auf (Tab. 30).

Tabelle 30: Schätzung der Bodenbedeckung [„1 bis 4“ Termine 1 und 2; bzw. „%“ Termine 3 und 4], Sortenversuch Großenzersdorf

Variante	Linsensorte	n	03.05.2017		11.05.2017		17.05.2017		08.06.2017	
1	Kleine Schwarze Konsum	3	3,0	ABC	3,3	A	20,0	B	71,7	A
2	Späths Alblinse I "Die Große"	3	1,2	BC	2,5	A	27,7	A	81,7	A
3	Späths Alblinse II "Die Kleine"	3	2,8	ABC	3,0	A	24,0	AB	83,3	A
4	Dunkelgrün marmorierte Linse	3	3,0	ABC	3,3	A	25,7	AB	66,7	A
5	Marmorierte Linse	3	3,2	AB	3,3	A	22,3	AB	73,3	A
6	Gestreifte Linse	3	3,2	AB	3,0	A	25,7	AB	80,0	A
7	Steinfelder Tellerlinse	3	1,0	C	3,2	A	27,7	A	73,3	A
8	Belugalinse	3	3,0	ABC	3,3	A	23,3	AB	70,0	A
9	Grüne Linse	3	2,2	ABC	2,7	A	27,0	AB	88,3	A
10	Linse Braun	3	3,3	A	3,3	A	22,3	AB	75,0	A
	Mittelwert		2,6	**	3,1	n.s.	24,6	*	76,3	n.s.

Im Stützfruchtversuch wurde nicht diese hohe Bodenbedeckung erreicht, wie Tab. 30 und 31 zeigen. Bei der zweiten Schätzung (11. Mai 2017) im Stützfruchtversuch wurde die hohe Bodenbedeckung mit der Stützfrucht Hafer deutlich. Der Unterschied zu den anderen

Varianten ist signifikant. Auch bei der dritten Schätzung, am 17. Mai 2017, lagen die beiden Hafersorten vorne, wobei die Sorte „Gregor“ noch mit zehn absoluten Prozentpunkten mehr an der Spitze lag. Bei der vierten Schätzung (08. Juni 2017) erreichte die Variante mit Buchweizen als Stützfrucht nur 70,0 % Bodenbedeckung.

Tabelle 31: Schätzung der Bodenbedeckung [„1 bis 4“ Termine 1 und 2; bzw. „%“ Termine 3 und 4], Stützfruchtversuch Großenzersdorf

Variante	Stützfrucht	n	03.05.2017		11.05.2017		17.05.2017		08.06.2017	
1	Hafer Gregor	2	3,5	A	2,0	B	38,0	A	82,5	A
2	Hafer Kurt	3	2,8	A	1,8	B	27,7	AB	78,3	A
3	Öllein	3	3,7	A	4,1	A	10,0	C	81,0	A
4	Leindotter	3	3,5	A	4,0	A	14,0	BC	80,0	A
5	Kresse	2	3,8	A	4,0	A	11,0	BC	80,0	A
6	Buchweizen	1	3,0	A	4,0	A	12,0	BC	70,0	A
	Mittelwert		3,4	n.s.	3,3	**	18,9	**	79,5	n.s.

Bei der ersten Schätzung am 17. Mai 2017 war die „Belugalinse“ mit 46,7 %, die Sorte, mit dem geringsten Anteil an der Mischung und die Sorten „Steinfelder Tellerlinse“ sowie „Späths Alblinse I ‚Die Große‘“, die mit der höchsten (Tab. 32).

Tabelle 32: Schätzung Anteil Linse und Stützfrucht Hafer [in %], Linsensortenversuch, Versuchsstandort Großenzersdorf

Variante	Linsensorte	n	17.05.2017				08.06.2017				
			Anteil Linse	Anteil STF	Anteil Linse	Anteil STF	Anteil Linse	Anteil STF			
1	Kleine Schwarze Konsum	3	50,0	B	50,0	A	3	55,0	AB	45,0	AB
2	Späths Alblinse I "Die Große"	3	60,0	AB	40,0	AB	3	70,0	A	30,0	B
3	Späths Alblinse II "Die Kleine"	3	55,0	AB	45,0	AB	3	61,7	AB	38,3	AB
4	Dunkelgrün marmorierte Linse	3	55,0	AB	45,0	AB	3	60,0	AB	40,0	AB
5	Marmorierte Linse	3	56,7	AB	43,3	AB	3	50,0	B	50,0	A
6	Gestreifte Linse	3	50,0	B	50,0	A	2	65,0	AB	35,0	AB
7	Steinfelder Tellerlinse	3	70,0	A	30,0	B	3	60,0	AB	40,0	AB
8	Belugalinse	3	46,7	B	53,3	A	3	43,3	B	56,7	A
9	Grüne Linse	2	55,0	AB	45,0	AB	3	58,3	AB	41,7	AB
10	Linse Braun	3	51,7	B	48,3	A	2	45,0	B	55,0	A
			55,0	*	45,0	*		57,0	*	43,0	*

Tab. 33 zeigt die Anteile der Fruchtarten im Gemenge im Stützfruchtversuch.

Tabelle 33: Schätzung Anteil Linse und Stützfrucht [in %], Stützfruchtversuch, Versuchsstandort Großenzersdorf

Variante	Stützfrucht	17.05.2017				08.06.2017			
		n	Anteil Linse	Anteil STF	n	Anteil Linse	Anteil STF		
1	Hafer Gregor	2	40,0 A	60,0 A	2	45,0 C	55,0 A		
2	Hafer Kurt	2	32,5 A	67,5 A	3	43,3 C	56,7 A		
3	Öllein	3	85,0 A	15,0 A	3	91,0 A	9,0 C		
4	Leindotter	3	43,3 A	56,7 A	3	45,0 C	55,0 A		
5	Kresse	2	50,0 A	50,0 A	2	60,0 B	40,0 B		
6	Buchweizen	1	90,0 A	10,0 A	1	90,0 A	10,0 C		
			55,4 n.s.	44,6 n.s.		59,9 ***	40,1 ***		

4.2.6.2 Standort Untermallebarn

Die Bonitur am 17. Mai 2017 am Streifenversuch in Untermallebarn zeigte, dass die „Steinfelder Tellerlinse“ mehr Fraßschäden durch den Blattrandkäfer aufwies als die übrigen Sorten (Tab. 34). Die Skala der Bonitierung war von „1 – 4“. Die Varianten mit Öllein und Buchweizen ergaben einen Linsenanteil von 85,0 und 86,7 %. Bei der Schätzung der Bodenbedeckung wiesen die Variante Linse mit Buchweizen und Linse mit Öllein die geringste Bodenbedeckung auf.

Tabelle 34: Bodenbedeckung [%], Schätzung Fraßschäden [„1 – 4“, 4 = höchster Schaden], Anteil der Fruchtarten [%] am Streifenversuch Untermallebarn

Variante	Linsensorte	Stützfrucht	n	Bodenbedeckung	Fraß	n	Anteil Linse	Anteil STF
1	Linse Braun	Hafer Kurt	2	35,0	3,0	2	40,0	60,0
2	Linse Braun	Öllein	2	22,5	2,7	3	85,0	15,0
3	Späths Alblinse I "Die Große"	Hafer Kurt	2	45,0	2,7	3	53,3	46,7
4	Steinfelder Tellerlinse	Hafer Kurt	2	47,5	4,0	3	66,7	33,3
5	Linse Braun	Buchweizen	2	22,5	2,0	3	86,7	13,3
6	Linse Braun	Hafer Kurt	2	32,5	2,3	3	55,0	45,0
7	Dunkelgrün marmorierte Linse	Hafer Kurt	2	35,0	2,3	3	53,3	46,7
8	Kleine Schwarze Konsum	Hafer Kurt	2	35,0	2,7	3	55,0	45,0
9	Gestreifte Linse	Hafer Kurt	2	42,5	2,7	3	46,7	53,3
10	Linse Braun	Gregor	2	37,5	2,7	3	43,3	56,7
11	Linse Braun	Hafer Kurt	2	37,5	2,7	3	40,0	60,0

Tab. 35 zeigt die statistische Auswertung der Streifenanlage am Standort Untermallebarn bei Fraßschäden, Anteil der Fruchtarten und der Bodenbedeckung.

Tabelle 35: Statistische Verrechnung: Schätzung der Fraßschäden, Anteil der Fruchtarten [%] und der Bodenbedeckung, Streifenversuch Untermallebarn

			Fras	Anteil Linse [%]	Anteil Stützfrucht [%]	Bodenbedeckung
Standard MW:	Linse Braun	Hafer Kurt	2,7	45,0	55,0	35
1	Linse Braun	Öllein	2,5 n.s.	87,0 **	13,0 **	23 n.s.
2	Späths Alblinse I "Die Große"	Hafer Kurt	2,6 n.s.	52,3 n.s.	47,7 n.s.	46 n.s.
3	Steinfelder Tellerlinse	Hafer Kurt	4,1 **	62,7 n.s.	37,3 n.s.	49 n.s.
4	Linse Braun	Buchweizen	2,2 n.s.	79,7 *	20,3 *	25 n.s.
5	Dunkelgrün marmorierte Linse	Hafer Kurt	2,6 n.s.	46,3 n.s.	53,7 n.s.	37 n.s.
6	Kleine Schwarze Konsum	Hafer Kurt	2,9 n.s.	51,0 n.s.	49,0 n.s.	36 n.s.
7	Gestreifte Linse	Hafer Kurt	2,8 n.s.	45,7 n.s.	54,3 n.s.	42 n.s.
8	Linse Braun	Gregor	2,7 n.s.	45,3 n.s.	54,7 n.s.	36 n.s.

4.2.7 Verlauf der Wuchshöhenzunahme

4.2.7.1 Standort Großenzersdorf

Die Wuchshöhe der Linse 27 Tage nach Saat war bei der „Steinfelder Tellerlinse“ und der „Grünen Linse“ mit 5,8 cm und 5,5 cm am höchsten, gefolgt von der „Späths Alblinse I ‚Die Große‘“ mit 4,9 cm (Tab. 36). Die geringste Wuchshöhe wies die Sorte „Belugalinse“ mit 3,2 cm auf. Bei der letzten Messung (21. Juni 2017) erreichten die „Grüne Linse“, die „Späths Alblinse I ‚Die Große‘“ bzw. die „Steinfelder Tellerlinse“ mit 36,3 und 36,3 bzw. 35,0 cm Höhe die höchsten Werte. Die „Dunkelgrün marmorierte Linse“, die „Kleine Schwarze“ und die „Belugalinse“ waren die kürzesthalmigen Sorten mit nur 25,7; 27,7 bzw. 29,3 cm Wuchshöhe.

Tabelle 36: Verlauf der Wuchshöhenzunahme [cm] der gewählten Linsensorten, Sortenversuch Versuchsstandort Großenzersdorf

Variante	Linsensorte	n	03.05.2017	n	17.05.2017	n	01.06.2017	21.06.2017				
1	Kleine Schwarze Konsum	9	3,6	D	15	7,2	DE	3	23,3	AB	27,7	A
2	Späths Alblinse I "Die Große"	9	4,9	BC	15	8,9	AB	3	27,0	A	36,3	A
3	Späths Alblinse II "Die Kleine"	9	4,1	CD	15	7,6	CD	3	24,7	AB	34,0	A
4	Dunkelgrün marmorierte Linse	9	3,8	D	15	6,8	DEF	3	23,0	AB	25,7	A
5	Marmorierte Linse	9	3,9	D	15	6,2	F	3	22,7	AB	30,8	A
6	Gestreifte Linse	9	3,8	D	15	6,0	F	3	23,7	AB	30,7	A
7	Steinfelder Tellerlinse	9	5,8	A	15	9,3	A	3	27,3	A	35,0	A
8	Belugalinse	9	3,2	D	15	6,5	EF	3	19,7	B	29,3	A
9	Grüne Linse	9	5,5	AB	15	8,3	BC	3	28,3	A	36,3	A
10	Linse Braun	9	4,1	CD	15	7,4	CDE	3	20,7	B	33,3	A
	Mittelwert		4,3	***		7,4	***		24,0	***	31,9	n.s.

Abb. 15 zeigt die Wuchshöhe der unterschiedlichen Linsensorten [cm] am 17. Mai 2017 als Boxplot, Versuchsstandort Großenzersdorf.

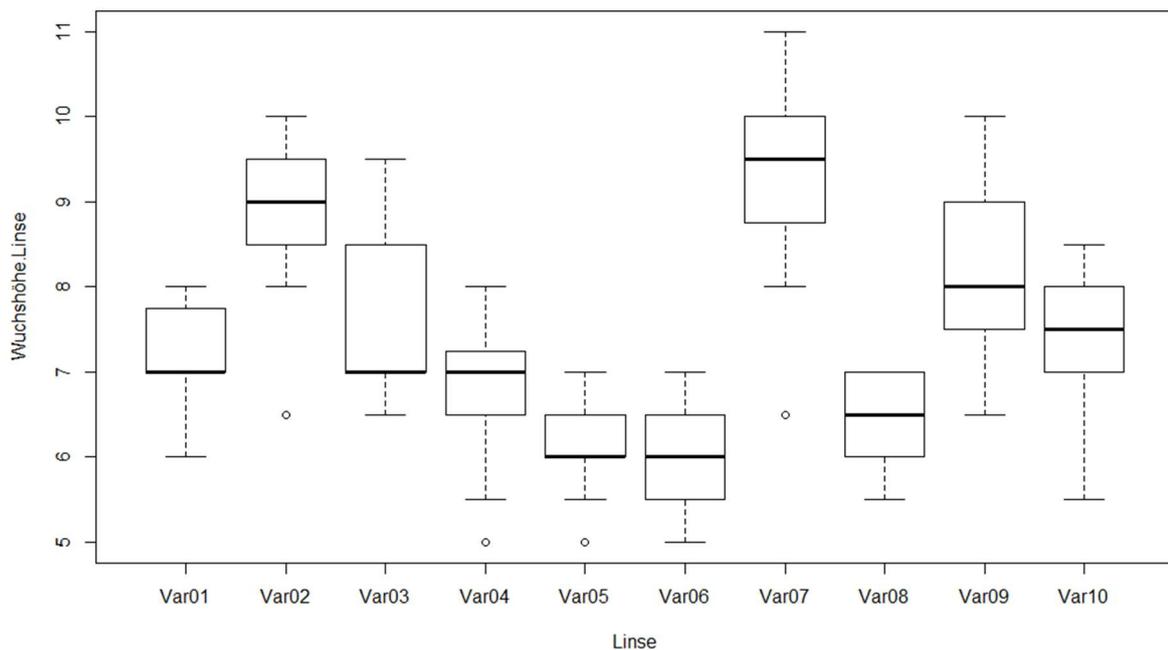


Abbildung 15: Wuchshöhe [cm] der gewählten Linsensorten am 17. Mai 2017, Sortenversuch Versuchsstandort Großenzersdorf

Die kurzstrohige Hafersorte, als Stützfrucht im Sortenversuch, erreichte unabhängig von der Linsensorte, eine Wuchshöhe von 45,7 cm (Tab. 37).

Tabelle 37: Verlauf der Wuchshöhenzunahme [cm] bei der Stützfrucht Hafersorte „Kurt“, Sortenversuch Versuchsstandort Großenzersdorf

Variante	Stützfrucht	n	03.05.2017		n	17.05.2017		n	01.06.2017		21.06.2017	
1	Hafer Kurt	9	6,5	A	15	18,4	B	3	30,0	A	44,2	A
2	Hafer Kurt	9	6,6	A	15	20,3	AB	3	33,3	A	46,8	A
3	Hafer Kurt	9	6,6	A	15	19,8	AB	3	33,0	A	47,2	A
4	Hafer Kurt	9	7,7	A	15	20,9	AB	3	34,0	A	43,7	A
5	Hafer Kurt	9	6,4	A	14	19,6	AB	3	33,7	A	47,3	A
6	Hafer Kurt	9	6,9	A	15	19,4	AB	3	33,7	A	46,3	A
7	Hafer Kurt	9	7,3	A	15	21,8	A	3	32,0	A	42,7	A
8	Hafer Kurt	9	7,2	A	15	18,8	AB	3	28,7	A	43,7	A
9	Hafer Kurt	9	6,8	A	15	21,9	A	3	34,7	A	46,0	A
10	Hafer Kurt	9	6,9	A	15	19,0	AB	3	34,7	A	48,7	A
	Mittelwert		6,9	n.s.		20,0	**		32,8	n.s.	45,7	n.s.

Im Stützfruchtversuch zeigte sich die starke Unkrautunterdrückung von Hafer deutlich, durch höhere Wuchshöhen (Tab. 38) und höhere Biomassen (Tab. 27). Bereits bei der ersten Messung (03. Mai 2017) erreichte der Hafer 7,7 bzw. 7,9 cm und bei der zweiten Messung am 17. Mai 2017 bereits 22,4 cm Wuchshöhe. Bei der dritten Messung am 01. Juni 2017 gab es eine deutliche Wuchshöhenzunahme bei Kresse und Leindotter auf 38,0 cm. Die beiden Hafersorten unterschieden sich während der vierten Messung in ihrer Wuchshöhe um 11,8 cm.

Tabelle 38: Verlauf der Wuchshöhenzunahme [cm] der gewählten Stützfrüchte, Stützfruchtversuch Versuchsstandort Großenzersdorf

Variante	Stützfrucht	n	03.05.2017		n	17.05.2017		n	01.06.2017		21.06.2017	
1	Hafer Gregor	6	7,9	A	10	22,4	A	2	32,5	A	67,3	A
2	Hafer Kurt	9	7,7	A	15	22,4	A	3	34,0	A	55,5	BC
3	Öllein	9	1,3	C	15	3,2	D	3	18,3	B	39,0	D
4	Leindotter	9	0,3	D	14	5,8	BC	3	38,0	A	61,5	AB
5	Kresse	6	1,9	BC	10	4,8	CD	2	38,0	A	48,8	CD
6	Buchweizen	3	2,8	B	5	8,8	B	1	35,0	A	57,5	ABC
	Mittelwert		3,6	***		11,3	***		31,9	**	54,1	***

Beim dritten Messtermin am 01. Juni 2017 gab es bei der Wuchshöhe der Linse signifikante Unterschiede. Die Wuchshöhenunterschiede der sechs Varianten konnten bei der „Linse Braun“ aber bei der letzten Messung am 21. Juni 2017 statistisch nicht mehr abgesichert werden (Tab. 39).

Tabelle 39: Verlauf der Wuchshöhenzunahme [cm] bei der gewählten Sorte „Linse Braun“, Stützfruchtversuch Versuchsstandort Großenzersdorf

Variante	Linsensorte	n	03.05.2017		n	17.05.2017		n	01.06.2017		21.06.2017	
1	Linse Braun	6	4,5	A	10	6,7	A	2	20,5	AB	35,8	A
2	Linse Braun	9	4,1	A	15	7,6	A	3	23,3	A	32,3	A
3	Linse Braun	9	3,9	A	15	6,8	A	3	17,0	C	32,3	A
4	Linse Braun	9	3,7	A	15	7,0	A	3	19,7	BC	31,5	A
5	Linse Braun	6	3,8	A	10	7,3	A	2	19,0	BC	31,5	A
6	Linse Braun	3	4,0	A	5	7,8	A	1	20,0	ABC	31,0	A
	Mittelwert		4,0	n.s.		7,1	n.s.		19,9	**	32,4	n.s.

4.2.7.2 Standort Untermallebarn

Im Mittel erreichten die Linsen am Versuchsstandort Untermallebarn eine Wuchshöhe von 43,7 cm, deutlich höhere Werte als am Versuchsstandort Großenzersdorf (31,9 cm). Die „Steinfelder Tellerlinse“ (Variante 4) erreichte eine Wuchshöhe von 60,3 cm und die „Späths Alblinse I ‚Die Große‘“ (Variante 3) 57,7 cm, wie Abb. 16 zeigt. Buchweizen (Variante 5) und Öllein (Variante 2) erreichten nicht die Wuchshöhen von Hafer. Die zwei Hafersorten zeigten deutliche Unterschiede, während „Kurt“ im Mittel über alle Varianten des Streifenversuches, am Versuchsstandort Untermallebarn, eine Wuchshöhe von 65,1 cm erreichte (unmittelbar neben der Hafersorte „Gregor“ im Mittel 67,6 cm) weist „Gregor“ eine Wuchshöhe von 91,5 cm auf, eine höhere Länge von 40,6 % bzw. 35,4 % (Abb. 16).

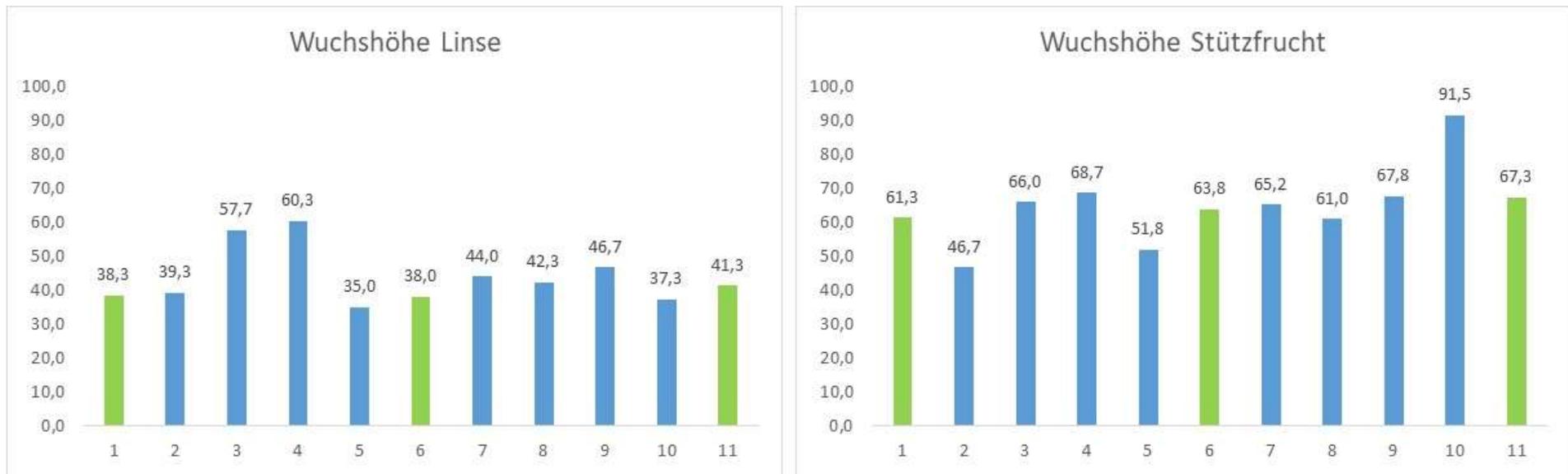


Abbildung 16: Wuchshöhen [cm] der gewählten Linsensorten und der Stützfrüchte, Streifenversuch Untermallebarn, n = 3

Tab. 40 zeigt die statistische Auswertung der Wuchshöhen von den Linsen und den Stützfrüchten in der Streifenversuchsanlage, Versuchsstandort Untermallebarn.

Tabelle 40: Statistische Verrechnung: Wuchshöhen [cm], Streifenversuch Versuchsstandort Untermallebarn

			Wuchshöhe Linse [cm]	Wuchshöhe Stützfrucht [cm]
Standard MW:	Linse Braun	Hafer Kurt	39,2	64,2
1	Linse Braun	Oellein	40,3 n.s.	49,0 ***
2	Späths Alblinse I "Die Große"	Hafer Kurt	58,7 ***	67,8 n.s.
3	Steinfelder Tellerlinse	Hafer Kurt	61,4 ***	70,0 n.s.
4	Linse Braun	Buchweizen	36,2 n.s.	52,7 **
5	Dunkelgrün marmorierte Linse	Hafer Kurt	44,6 n.s.	64,8 n.s.
6	Kleine Schwarze Konsum	Hafer Kurt	42,2 n.s.	59,9 n.s.
7	Gestreifte Linse	Hafer Kurt	45,9 n.s.	66,1 n.s.
8	Linse Braun	Gregor	35,9 n.s.	89,0 ***

Ohne Striegeleinsatz erreichten sowohl die Linsen als auch der Hafer eine höhere Wuchshöhe. Abb. 17 zeigt die Wuchshöhen der Linsen sowie die der Stützfrucht Hafer am 22. Juni 2017.

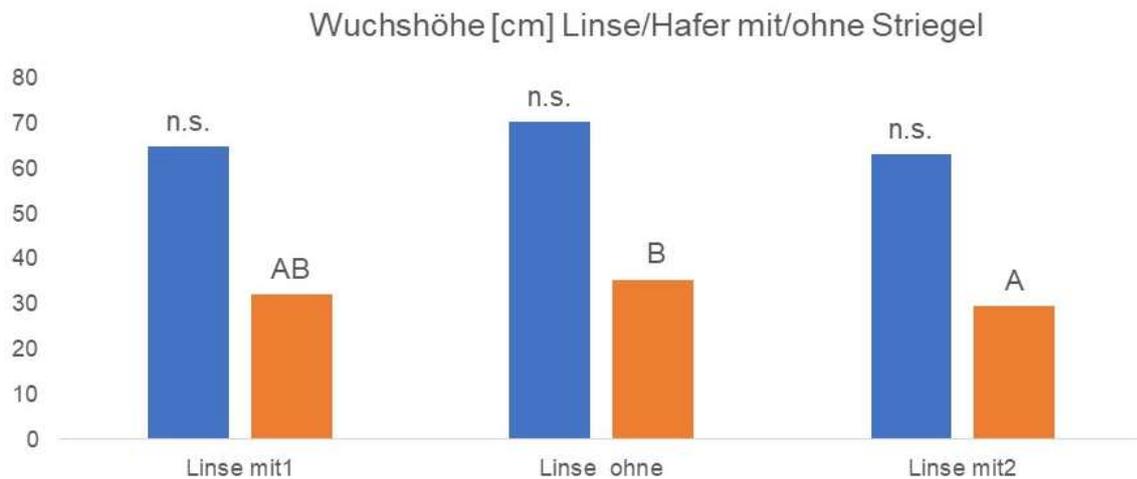


Abbildung 17: Wuchshöhe [cm] der Linse bzw. der Stützfrucht Hafer mit bzw. ohne Striegeleinsatz, Streifenversuch Untermallebarn, n = 3, „Linse mit 1/2“ bezeichnet Teilfeldstücke – 2 lag näher zum Windschutz

4.3 Ernte und Ertrag

4.3.1 Standort Großenzersdorf

4.3.1.1 Lager

Die geringste Lagerneigung zeigten die Varianten mit der „Kleinen Schwarzen“, der „Belugalinse“ sowie der „Linse Braun“. Die lageranfälligen Sorten waren: „Grüne Linse“, die „Späths Alblinse I ‚Die Große‘“, die „Dunkelgrün marmorierte Linse“ und die „Gestreifte Linse“ (Tab. 41). Die Bonitur am 12. Juli 2017 erfolgte nach einem Starkregen- und Hagelereignis.

Tabelle 41: Lagerbonitur [„0 – 1“ bzw. „1 – 3“], Sortenversuch Versuchsstandort
Großenzersdorf

Variante	Linsensorte	n	03.07.2017		12.07.2017	
1	Kleine Schwarze Konsum	3	0,0	B	3,0	A
2	Späths Alblinse I "Die Große"	3	1,3	AB	3,0	A
3	Späths Alblinse II "Die Kleine"	3	0,7	AB	3,0	A
4	Dunkelgrün marmorierte Linse	3	1,3	AB	3,0	A
5	Marmorierte Linse	3	0,3	AB	3,0	A
6	Gestreifte Linse	3	1,3	AB	3,0	A
7	Steinfelder Tellerlinse	3	0,3	AB	2,7	A
8	Belugalinse	3	0,0	B	3,0	A
9	Grüne Linse	3	1,7	A	3,0	A
10	Linse Braun	3	0,0	B	2,7	A
	Mittelwert		0,7	***	2,9	n.s.

Die Linsen mit den Stützfrüchten Öllein, Leindotter und Kresse (im Stützfruchtversuch) waren standfestester, während beide Hafersorten als Stützfrucht lageranfälliger waren (Tab. 42).

Tabelle 42: Lagerbonitur [„1 – 3“], Stützfruchtversuch Versuchsstandort Großenzersdorf

Variante	Stützfrucht	n	12.07.2017	
1	Hafer Gregor	2	3,0	A
2	Hafer Kurt	3	2,7	A
3	Öllein	3	1,0	B
4	Leindotter	3	1,0	B
5	Kresse	2	1,0	B
6	Buchweizen	1	2,0	AB
	Mittelwert		1,7	***

4.3.1.2 Reifeverlauf

Am 28. Juni 2017 erfolgte die erste Reifebonitur, nachfolgend wurden die früh reifenden Sorten geerntet. Zum zweiten Erntetermin (03. Juli 2017) wurden die mittelfrühen Sorten eingebracht. Zum dritten Erntetermin (10. Juli 2017) wurden die späten Sorten geerntet. Die „Belugalinse“, die am spätesten reifende Sorte, ergab zum Erntetermin am 13. Juli 2017 eine noch spätere Reifebonitur = sehr spät (Tab. 43).

Vor der Ernte mit einem Parzellenmähdrescher (13. 07. 2017) wurden die Bestände nochmals bonitiert.

Tabelle 43: Reifebonitur [„1 – 4“], Sortenversuch Versuchsstandort Großenzersdorf

Variante	Linsensorte	n	28.06.2017		03.07.2017		10.07.2017		13.07.2017	
1	Kleine Schwarze Konsum	3	1,6	D	1,0	C	1,0	A	1,0	A
2	Späths Alblinse I "Die Große"	3	2,8	BC	1,8	BC	1,5	A	1,2	A
3	Späths Alblinse II "Die Kleine"	3	1,6	D	1,0	C	1,0	A	1,0	A
4	Dunkelgrün marmorierte Linse	3	1,8	D	1,5	BC	1,5	A	1,3	A
5	Marmorierte Linse	3	1,8	D	1,3	C	1,4	A	1,0	A
6	Gestreifte Linse	3	2,4	CD	2,0	BC	1,6	A	1,4	A
7	Steinfelder Tellerlinse	3	3,8	A	3,0	AB	2,0	A	1,4	A
8	Belugalinse	3	3,8	A	3,8	A	2,4	A	1,9	A
9	Grüne Linse	3	3,6	AB	2,5	ABC	1,8	A	1,3	A
10	Linse Braun	3	2,3	CD	1,9	BC	1,7	A	1,3	A
			2,6	***	2,0	***	1,6	n.s.	1,3	n.s.

Im Stützfruchtversuch waren am 04. Juli 2017 die Hafervarianten am reifsten, die Varianten mit Kresse und Buchweizen waren am unreifsten (Tab. 44).

Tabelle 44: Reifebonitur [„1 – 4“], Stützfruchtversuches Versuchsstandort Großenzersdorf

Variante	Stützfrucht	n	04.07.2017		10.07.2017		13.07.2017	
1	Hafer Gregor	2	1,3	BC	1,1	A	1,0	A
2	Hafer Kurt	3	1,3	C	1,1	A	1,0	A
3	Öllein	3	1,7	ABC	1,6	A	1,0	A
4	Leindotter	3	1,7	ABC	1,5	A	1,2	A
5	Kresse	2	2,1	AB	1,8	A	1,4	A
6	Buchweizen	1	2,5	A	2,5	A	1,8	A
	Mittelwert		1,6	*	1,5	n.s.	1,2	n.s.

4.3.1.3 Hülsen und Körner

Die „Marmorierte Linse“ und die „Belugalinse“ wiesen tendenziell die höchste Triebzahl je Pflanze auf (Tab. 45).

Die „Steinfelder Tellerlinse“ mit einer Hülse je Pflanze hatte die wenigsten, die „Späths Albinse II ‚Die Kleine‘“ mit 22 die meisten Hülsen je Pflanze.

Elf Hülsen mit nur einem Korn hatte die „Späths Albinse II ‚Die Kleine‘“. Die „Steinfelder Tellerlinse“ wies die wenigsten einkörnigen Hülsen/Pflanze auf. Mit zwei Körner je Hülse hatten die Sorten „Marmorierte Linse“ und die „Kleine Schwarze“, gefolgt von der „Späths Albinse II ‚Die Kleine‘“ die höchste Hülsenzahl/Pflanze. Die „Steinfelder Tellerlinse“ und die „Grüne Linse“ wiesen am wenigsten zweikörnige Hülsen auf.

Tabelle 45: Trieb- und Hülsenzahl/Pflanze, Anzahl Hülsen/Pflanze mit einem Korn bzw. zwei Körnern, Sortenversuch Versuchsstandort Großenzersdorf

Variante	Linsensorte	Triebe je Pflanze		Hülsen je Pflanze		Anzahl Hülsen mit 1 Korn		Anzahl Hülsen mit 2 Körnern	
		n		n		n		n	
1	Kleine Schwarze Konsum	7	2,3 AB	6	17,5 AB	5	5,6 AB	5	10,6 AB
2	Späths Alblinse I "Die Große"	9	2,0 B	6	11,2 ABC	5	5,6 AB	5	3,8 ABC
3	Späths Alblinse II "Die Kleine"	8	2,0 B	7	22,0 A	6	11,3 A	6	9,7 AB
4	Dunkelgrün marmorierte Linse	9	2,1 AB	9	13,7 ABC	5	10,8 A	5	5,2 ABC
5	Marmorierte Linse	9	2,7 A	9	19,3 AB	9	8,7 A	9	10,7 A
6	Gestreifte Linse	9	2,1 AB	8	17,5 AB	6	9,2 A	6	6,8 ABC
7	Steinfelder Tellerlinse	8	2,0 B	8	1,4 C	8	0,1 B	8	0,5 C
8	Belugalinse	9	2,6 AB	9	9,3 ABC	8	3,0 AB	8	3,6 ABC
9	Grüne Linse	9	2,0 B	9	7,0 BC	9	5,2 AB	9	1,8 BC
10	Linse Braun	9	2,0 B	8	15,0 ABC	7	10,1 A	7	5,3 ABC
	Mittelwert		2,2 **		13,2 ***		6,7 **		5,6 ***

Die höchste Kornzahl je Pflanze mit 31 erreichte die „Späths Alblinse II ‚Die Kleine““. Die „Steinfelder Tellerlinse“ erreichte im Mittel nur sechs Körner je Pflanze (Tab. 46).

Tabelle 46: Hülsen und Körner der gewählten Linsensorten, Sortenversuch Großenzersdorf

Variante	Linsensorte	n	Hülsen mit Schaden bzw. Schädling		n	Körner je Pflanze		n	Körner je Hülse	
1	Kleine Schwarze Konsum	5	0,6	AB	5	26,8	AB	5	1,7	B
2	Späths Alblinse I "Die Große"	5	0,6	AB	3	16,7	AB	3	1,4	B
3	Späths Alblinse II "Die Kleine"	7	1,4	A	6	30,7	A	6	1,5	B
4	Dunkelgrün marmorierte Linse	6	1,3	AB	5	21,2	AB	5	1,3	B
5	Marmorierte Linse	9	0,6	AB	9	30,0	A	9	1,5	B
6	Gestreifte Linse	8	0,1	AB	6	22,8	AB	6	1,4	B
7	Steinfelder Tellerlinse	8	0,4	AB	8	5,5	B	5	4,2	A
8	Belugalinse	8	0,0	B	8	10,3	AB	5	1,6	B
9	Grüne Linse	9	0,1	B	9	8,8	AB	9	1,2	B
10	Linse Braun	7	0,6	AB	7	20,7	AB	7	1,3	B
	Mittelwert		0,5	*		18,7	**		1,6	***

4.3.1.4 Gesamtbiomasse, Kornertrag, TKG, Kornzahlen/Erntefläche (Handernte)

Für die Ermittlung der Gesamtbiomasse, des Kornertrages und des Strohbiomasseertrages wurde in jeder Parzelle 0,25 m² händisch geerntet.

Die Trockensubstanz der Linsen im Sortenversuch betrug im Mittel 264,11 g/m², die Sorten „Späths Alblinse I ‚Die Große““ und die „Grüne Linse“ erreichten die höchste Menge mit 321,80 und 351,20 g/m² (Tab. 47). Die Trockenmasse der Stützfrucht schwankte stark, zwischen 112,93 und 352,13 g/m² bei der „Steinfelder Tellerlinse“ und der „Linse Braun“. Die gesamte

Trockenmasse/m² im Sortenversuch lag zwischen 396,13 und 591,33 g/m². Der Linsenanteil war bei den Sorten „Steinfelder Tellerlinse“ und bei der „Grünen Linse“ besonders hoch. Den geringsten Linsenanteil mit nur 40,7 % an der Gesamttrockenmasse wies die Sorte „Linse Braun“ auf, dies zeigt die geringe Konkurrenzkraft der Sorte.

Zum Zeitpunkt der Blüte erreichten die Linsen im Mittel 124,85 g/m² Gesamtbiomasse und die Stützfrucht 148,63 g/m². Im Stützfruchtversuch waren es bei Linse 111,89 g/m², bei der Stützfrucht 135,31 g/m². Zum Blühzeitpunkt der Linsen wiesen die Stützfrüchte im Mittel eine höhere Biomasse auf als die Linsen.

Tabelle 47: Gesamtbiomasse [g/m²] zur Ernte und Linsenanteil an der Trockenmasse [%], Sortenversuch Versuchsstandort Großenzersdorf

Variante	Linsensorte	n	Linse trocken	Hafer trocken	Gesamt trocken	Anteil Linse [%]
1	Kleine Schwarze Konsum	3	258,40 A	238,13 AB	496,53 A	53,1 A
2	Späths Alblinse I "Die Große"	2	321,80 A	186,00 AB	507,80 A	63,6 A
3	Späths Alblinse II "Die Kleine"	3	250,67 A	173,87 AB	424,53 A	59,5 A
4	Dunkelgrün marmorierte Linse	3	229,87 A	207,33 AB	437,20 A	53,6 A
5	Marmorierte Linse	3	272,67 A	198,27 AB	470,93 A	58,5 A
6	Gestreifte Linse	3	230,93 A	246,93 AB	477,87 A	50,4 A
7	Steinfelder Tellerlinse	3	283,20 A	112,93 B	396,13 A	71,1 A
8	Belugalinse	3	222,40 A	291,33 AB	513,73 A	44,0 A
9	Grüne Linse	3	351,20 A	169,47 AB	520,67 A	67,4 A
10	Linse Braun	3	239,20 A	352,13 A	591,33 A	40,7 A
	Mittelwert		264,11 n.s.	218,73 *	482,84 n.s.	55,9 n.s.

Im Gesamtbiomasseertrag gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Stützfruchtvarianten. Bei den Varianten mit Hafer war der Stützfruchtanteil von Hafer mit 471,07 g/m² und 479,20 g/m² deutlich höher als der Linsenanteil. Bei den übrigen Stützfrüchten überwog der Linsenanteil, wie Tab. 48 zeigt.

Im Sortenversuch war das Verhältnis Linse:Hafer mit 1:1,17 bei „Linse Braun“ nicht so ausgeprägt wie im Stützfruchtversuch mit 1:3,18.

Tabelle 48: Gesamtbiomasse [g/m²] zur Ernte und Linsenanteil an der Trockenmasse [%],
Stützfruchtversuch Versuchsstandort Großenzersdorf

Variante	Stützfrucht	n	Linse trocken		Stützfrucht trocken		Gesamt trocken		Anteil Linse [%]	
1	Hafer Gregor	3	192,80	B	471,07	A	663,87	A	29,5	C
2	Hafer Kurt	3	150,53	B	479,20	A	629,73	A	24,4	C
3	Öllein	3	414,27	A	87,33	B	501,60	A	83,4	A
4	Leindotter	3	255,07	AB	188,67	B	443,73	A	59,5	B
5	Kresse	2	385,40	A	141,20	B	526,60	A	73,2	AB
6	Buchweizen	2	393,40	A	48,40	B	441,80	A	91,4	A
			287,23	**	253,63	***	540,85	n.s.	57,5	***

Bei der Handernte des Sortenversuches war der Kornertrag von Linse und Hafer bei den Sorten „Späths Alblinse I ‚Die Große““ sowie der „Linse Braun“ tendenziell am höchsten. „Späths Alblinse I ‚Die Große““ erreichte mit 1.334 kg/ha den höchsten Linsenkornertrag und die Variante „Linse Braun“ mit Hafer 1.620 kg/ha den höchsten Haferertrag. Die geringsten Kornerträge mit nur 320 kg/ha Linsen und 472 kg/ha Hafer wurden bei der Variante mit der „Steinfelder Tellerlinse“ geerntet (Tab. 49).

Tabelle 49: Linsen-, Hafer- und Gesamtkornertrag [kg/ha] bei Handernte, Sortenversuch
Versuchsstandort Großenzersdorf

Variante	Linsensorte	n	Linse [kg/ha]		n	Hafer [kg/ha]		n	Gesamt [kg/ha]	
1	Kleine Schwarze Konsum	3	976	A	3	915	A	3	1.891	AB
2	Späths Alblinse I "Die Große"	2	1.334	A	2	842	A	2	2.176	AB
3	Späths Alblinse II "Die Kleine"	3	1.060	A	3	715	A	3	1.775	AB
4	Dunkelgrün marmorierte Linse	3	837	A	3	872	A	3	1.709	AB
5	Marmorierte Linse	3	1.132	A	3	800	A	3	1.932	AB
6	Gestreifte Linse	3	771	A	3	1.117	A	3	1.888	AB
7	Steinfelder Tellerlinse	3	320	A	3	472	A	3	792	B
8	Belugalinse	2	482	A	3	1.253	A	2	1.764	AB
9	Grüne Linse	3	1.169	A	3	740	A	3	1.909	AB
10	Linse Braun	3	1.043	A	2	1.620	A	2	2.600	A
	Mittelwert		913	n.s.		913	n.s.		1.806	*

Im Stützfruchtversuch wurde bei den Varianten mit Hafer ein höherer Haferkornertrag wie im Sortenversuch geerntet (Tab. 49 und 50). Bei „Linse Braun“ im Sortenversuch war der Haferkornertrag am höchsten, jedoch niedriger als im Stützfruchtversuch. Die übrigen Stützfrüchte führten zu geringeren Erträgen, bei Buchweizen gab es nur 36 kg/ha. Entgegen der Erwartung erreichte die Variante mit der Hafersorte „Gregor“ mit 799 kg/ha Linsen einen

um 51,3 % höheren Ertrag als die Variante mit der kurzstrohigen Sorte „Kurt“. Die höchsten Linsenerträge wurden mit Öllein erzielt, 1.936 kg/ha. Der Korrelationskoeffizient von Gesamtlinsengrünmasse und Linsenkornenertrag beträgt 0,92. Im Sortenversuch liegt er bei nur 0,56. Die Korrelation zwischen oberirdischer Biomasse abzüglich Körner und Linsenkornenertrag beträgt im Stützfruchtversuch 0,71 und im Sortenversuch nur -0,07.

Tabelle 50: Linsen-, Stützfrucht- und Gesamtkornenertrag [kg/ha] bei Handernte, Stützfruchtversuch Versuchsstandort Großenzersdorf

Variante	Stützfrucht	n	Linse		n	Stützfrucht		n	Gesamt	
			[kg/ha]			[kg/ha]			[kg/ha]	
1	Hafer Gregor	3	799	A	3	1.732	A	3	2.531	A
2	Hafer Kurt	3	528	A	3	2.016	A	3	2.544	A
3	Öllein	3	1.936	A	3	251	B	3	2.187	A
4	Leindotter	3	1.087	A	3	543	B	3	1.629	A
5	Kresse	2	1.312	A	2	322	B	2	1.634	A
6	Buchweizen	2	1.692	A	1	36	B	1	2.360	A
	Mittelwert		1.191	n.s.		954	**		2.153	n.s.

Bei der Biomasse ohne Körner war der Linsenstrohertrag im Sortenversuch bei der „Steinfelder Tellerlinse“ und der „Grüne Linse“ am höchsten. Gefolgt von der „Späths Alblinse I „Die Große““ und der „Kleinen Schwarzen“. Signifikant unterscheidbar waren die Sorten „Linse Braun“ und die „Steinfelder Tellerlinse“ (Tab. 51).

Tabelle 51: Biomasseertrag [g/m²] ohne Körner bei Handernte, Sortenversuch Versuchsstandort Großenzersdorf

Variante	Linsensorte	n	Biomasse Linse		n	Biomasse STF		n	Biomasse gesamt	
			ohne Korn			ohne Korn			ohne Korn	
1	Kleine Schwarze Konsum	3	160,8	AB	3	146,7	A	3	307,5	A
2	Späths Alblinse I "Die Große"	2	188,4	AB	2	101,8	A	2	290,2	A
3	Späths Alblinse II "Die Kleine"	3	144,7	AB	3	102,4	A	3	247,1	A
4	Dunkelgrün marmorierte Linse	3	146,1	AB	3	120,1	A	3	266,3	A
5	Marmorierte Linse	3	159,5	AB	3	118,3	A	3	277,7	A
6	Gestreifte Linse	3	153,9	AB	3	135,2	A	3	289,1	A
7	Steinfelder Tellerlinse	3	251,2	A	3	65,7	A	3	316,9	A
8	Belugalinse	2	150,6	AB	3	166,0	A	2	334,8	A
9	Grüne Linse	3	234,3	AB	3	95,5	A	3	329,7	A
10	Linse Braun	3	134,9	B	2	204,0	A	2	341,8	A
	Mittelwert		172,6	*		123,6	n.s.		297,6	n.s.

Tab. 52 zeigt die Biomasseerträge (ohne Körner) im Stützfruchtversuch, Versuchsstandort Großenzersdorf.

Tabelle 52: Biomasseertrag [g/m²] ohne Körner bei Handernte, Stützfruchtversuch Versuchsstandort Großenzersdorf

Variante	Stützfrucht	n	Biomasse Linse		n	Biomasse STF		n	Biomasse gesamt	
			ohne Korn			ohne Korn			ohne Korn	
1	Hafer Gregor	3	112,9	C	3	297,9	A	3	410,8	A
2	Hafer Kurt	3	97,7	C	3	277,6	AB	3	375,3	A
3	Öllein	3	220,7	AB	3	62,3	C	3	282,9	A
4	Leindotter	3	146,4	BC	3	134,4	BC	3	280,8	A
5	Kresse	2	254,2	A	2	109,0	BC	2	363,2	A
6	Buchweizen	2	224,2	AB	1	92,4	BC	1	328,0	A
	Mittelwert		168,1	**		175,1	**		340,3	n.s.

Das TKG der Linsensorten am Standort Großenzersdorf nach der Ernte lag zwischen 20,5 g („Späths Alblinse II ‚Die Kleine‘“) und 56,3 g („Grüne Linse“) (Tab. 53). Das TKG des Hafers betrug nach der Ernte 25,3 g während das Saatgut 46,7 g hatte, dies war die Folge der Trockenheit.

Tabelle 53: TKG [g] im Erntegut bei den gewählten Linsensorten und der Stützfrucht Hafer, Sortenversuch Versuchsstandort Großenzersdorf

Variante	Linsensorte	n	Linse		n	Hafer	
1	Kleine Schwarze Konsum	3	22,0	C	3	26,3	A
2	Späths Alblinse I "Die Große"	2	38,5	BC	2	25,0	A
3	Späths Alblinse II "Die Kleine"	2	20,5	C	3	26,3	A
4	Dunkelgrün marmorierte Linse	2	27,5	BC	3	26,3	A
5	Marmorierte Linse	3	25,7	BC	3	24,3	A
6	Gestreifte Linse	3	31,7	BC	3	25,3	A
7	Steinfelder Tellerlinse	3	38,3	BC	3	24,3	A
8	Belugalinse	3	23,3	BC	3	25,7	A
9	Grüne Linse	3	56,3	A	3	24,7	A
10	Linse Braun	3	38,7	B	3	25,0	A
	Mittelwert		32,6	***		25,3	n.s.

Das TKG der Variante mit Kresse als Stützfrucht ergab bei der Linse die höchste Zunahme im TKG. Alle Varianten ergaben im Erntegut ein höheres TKG bei der Linse als vor der Saat

(30,7 g), wie in Tab. 54 erkennbar. Das TKG der Linsen bei den unterschiedlichen Stützfrüchten, war nach der Ernte jedoch nicht signifikant unterscheidbar.

Tabelle 54: TKG [g] im Erntegut bei „Linse Braun“ und den gewählten Stützfrüchten, Stützfruchtversuch Versuchsstandort Großenzersdorf

Variante	Stützfrucht	n	Linse		n	Stützfrucht	
1	Hafer Gregor	3	36,0	A	3	22,0	A
2	Hafer Kurt	3	34,0	A	3	27,3	A
3	Öllein	3	37,7	A	3	5,3	B
4	Leindotter	3	38,0	A	3	1,0	B
5	Kresse	2	38,5	A	2	1,9	B
6	Buchweizen	2	37,0	A	2	7,1	B
			36,8	n.s.		11,6	***

Die Errechnung der Kornzahl/Fläche im Erntegut ergab bei den Sorten ein Mittel von 3.004 Körner/m². Die „Steinfelder Tellerlinse“ fiel mit nur 816 Körner/m² deutlich ab (Tab. 55). Die höchsten Kornzahlen/Fläche erreichten die Sorten „Späths Alblinse II ‚Die Kleine‘“, „Marmorierte Linse“, „Kleine Schwarze“ und die „Späths Alblinse I ‚Die Große‘“. Die „Späths Alblinse I ‚Die Große‘“ erzielte aufgrund ihres hohen TKGs den höchsten Linsenertrag.

Tabelle 55: Kornzahl/m² der gewählten Linsensorten und der Stützfrucht Hafer, Sortenversuch Großenzersdorf

Variante	Linsensorte	n	Linsekörner		n	Haferkörner	
			je m ²			je m ²	
1	Kleine Schwarze Konsum	3	4.346	A	3	3.448	A
2	Späths Alblinse I "Die Große"	2	3.474	AB	2	3.396	A
3	Späths Alblinse II "Die Kleine"	2	5.540	A	3	2.688	A
4	Dunkelgrün marmorierte Linse	2	2.788	AB	3	3.311	A
5	Marmorierte Linse	3	4.392	A	3	3.341	A
6	Gestreifte Linse	3	2.446	AB	3	4.364	A
7	Steinfelder Tellerlinse	3	816	B	3	1.954	A
8	Belugalinse	2	2.098	AB	3	5.052	A
9	Grüne Linse	3	2.071	AB	3	2.997	A
10	Linse Braun	3	2.697	AB	2	6.746	A
	Mittelwert		3.004	**		3.634	n.s.

Tab. 56 zeigt die Kornzahl/m² bei Linse und der unterschiedlichen Stützfruchte im Stützfruchtversuch.

Tabelle 56: Kornanzahl/m² der gewählten Stützfrüchte und der „Linse Braun“, Stützfruchtversuch Versuchsstandort Großenzersdorf

Variante	Stützfrucht	n	Linsenkörner		n	STF-körner	
			je m ²			je m ²	
1	Hafer Gregor	3	2.244	A	3	7.892	A
2	Hafer Kurt	3	1.545	A	3	7.614	A
3	Öllein	3	5.143	A	3	4.547	A
4	Leindotter	3	2.858	A	3	54.267	A
5	Kresse	2	3.476	A	2	16.667	A
6	Buchweizen	2	4.679	A	1	255	A
	Mittelwert		3.230	n.s.		17.103	n.s.

4.3.1.5 Kornertrag, TKG (Parzellenmähdrescherernte)

Unmittelbar vor der Ernte, am 10. Juli 2017, gab es in Großenzersdorf Hagel und ca. 60 mm Niederschlag (kleinräumig bis zu 150 mm). Dies wirkte sich auf den Kornertrag bei der Mähdrescherernte aus.

Bei der Handernte wurde ein durchschnittlicher Linsenkornertrag von 913 kg/ha erzielt, bei der Parzellenmähdrescherernte im Mittel nur mehr 358 kg/ha Linsen (wie in Tab. 49 und 57 ersichtlich). Die höchsten Linsenerträge erzielten die „Marmorierete Linse“ und die „Späths Alblinse I ‚Die Große‘“ mit 476 und 464 kg/ha, ähnlich der relativen Erträge bei der Handernte. Der durchschnittliche Haferertrag bei der Mähdrescherernte lag bei 480 kg/ha, um 47 % niedriger als bei der Handernte vor dem Unwetter. Die Variante mit „Späths Alblinse I ‚Die Große‘“ ergab mit 381 kg/ha den geringsten Haferertrag und die Variante mit der „Belugalinse“ mit 626 kg/ha den höchsten Haferertrag. Bei der Handernte erzielte die Variante mit „Linse Braun“ und Hafer den höchsten Haferkornertrag und die Variante mit der Sorte „Steinfelder Tellerlinse“ mit Hafer den geringsten. Wie auch bei der Handernte, wies die „Steinfelder Tellerlinse“ und der Stützfrucht Hafer den niedrigsten Gesamtkornertrag mit 531 kg/ha auf. Die „Linse Braun“ mit 1.099 kg/ha erreichte den höchsten Gesamtertrag, wie auch bei der Handernte.

Tabelle 57: Linsen-, Hafer- und Gesamtkornertrag [kg/ha] bei Parzellenmähdrescherernte, Sortenversuch Versuchsstandort Großenzersdorf

Variante	Linsensorte	n	Ertrag		n	Linse		n	STF kg/ha	
			kg/ha			kg/ha			kg/ha	
1	Kleine Schwarze Konsum	3	811	A	3	316	AB	3	495	A
2	Späths Alblinse I "Die Große"	3	845	A	3	464	A	3	381	A
3	Späths Alblinse II "Die Kleine"	2	872	A	2	427	AB	2	446	A
4	Dunkelgrün marmorierte Linse	1	779	A	1	310	AB	1	469	A
5	Marmorierte Linse	2	1.008	A	2	476	A	2	532	A
6	Gestreifte Linse	3	720	A	3	256	AB	3	463	A
7	Steinfelder Tellerlinse	2	531	A	2	113	AB	2	419	A
8	Belugalinse	2	947	A	2	321	AB	2	626	A
9	Grüne Linse	3	861	A	3	417	AB	3	444	A
10	Linse Braun	2	1.099	A	3	418	AB	2	592	A
	Mittelwert		844	n.s.		358	*		480	n.s.

Der durchschnittliche Linsenanteil im Haferlinsengemenge betrug 41 %, wobei die „Steinfelder Tellerlinse“ mit 19 % den geringsten Anteil und die Sorte „Späths Alblinse I ‚Die Große‘“ mit 54 % den höchsten Anteil ergab (Tab. 58). Das TKG der Linsen war ähnlich dem TKG im Erntegut bei der Handernte. Bei der „Steinfelder Tellerlinse“ war das TKG bei der Mähdrescherernte höher als im Erntegut der Handernte.

Tabelle 58: Fruchtartenanteil [%] und TKG [g] bei Parzellenmähdrescherernte, Sortenversuch Versuchsstandort Großenzersdorf

Variante	Linsensorte	n	Anteil		Anteil		n	STF TKG		n	Linse TKG	
			STF [%]		Linse [%]			g			g	
1	Kleine Schwarze Konsum	3	62	AB	37	AB	3	24,0	A	3	22,7	F
2	Späths Alblinse I "Die Große"	3	44	B	54	A	3	23,3	A	3	39,3	C
3	Späths Alblinse II "Die Kleine"	2	53	AB	46	AB	2	24,5	A	2	23,5	EF
4	Dunkelgrün marmorierte Linse	2	55	AB	45	AB	2	25,5	A	2	30,5	D
5	Marmorierte Linse	2	54	AB	45	AB	3	22,0	A	3	26,7	E
6	Gestreifte Linse	3	64	AB	36	AB	3	23,3	A	3	32,3	D
7	Steinfelder Tellerlinse	2	79	A	19	B	3	22,7	A	3	47,6	B
8	Belugalinse	3	69	AB	30	AB	3	23,7	A	3	25,0	EF
9	Grüne Linse	3	50	AB	49	A	3	21,7	A	3	57,3	A
10	Linse Braun	2	53	AB	43	AB	3	22,7	A	3	41,1	C
	Mittelwert		58	*	41	*		23,2	n.s.		35,1	***

4.3.2 Standort Untermallebarn

4.3.2.1 Reife und Unkrautbesatz in den Linsen am Versuchsstandort Untermallebarn

Bei der Schätzung des Unkrautbesatzes wies die Variante „Linse Braun“ mit Öllein („Variante 2“) den höchsten Unkrautbesatz auf (Abb. 18).



Abbildung 18: Schätzung des Unkrautbesatzes [„1 – 4“, 4 = meiste Unkraut], Streifenversuch Versuchsstandort Untermallebarn

Die Reifebonitur ergab, dass die „Dunkelgrün marmorierte Linse“ (Variante 7) und die „Kleine Schwarze“ (Variante 8) die frühesten Linsensorten sind, die „Linse Braun“ mit Buchweizen (Variante 5) sowie mit der Hafersorte „Gregor“ (Variante 10) reiften später (Abb. 19).

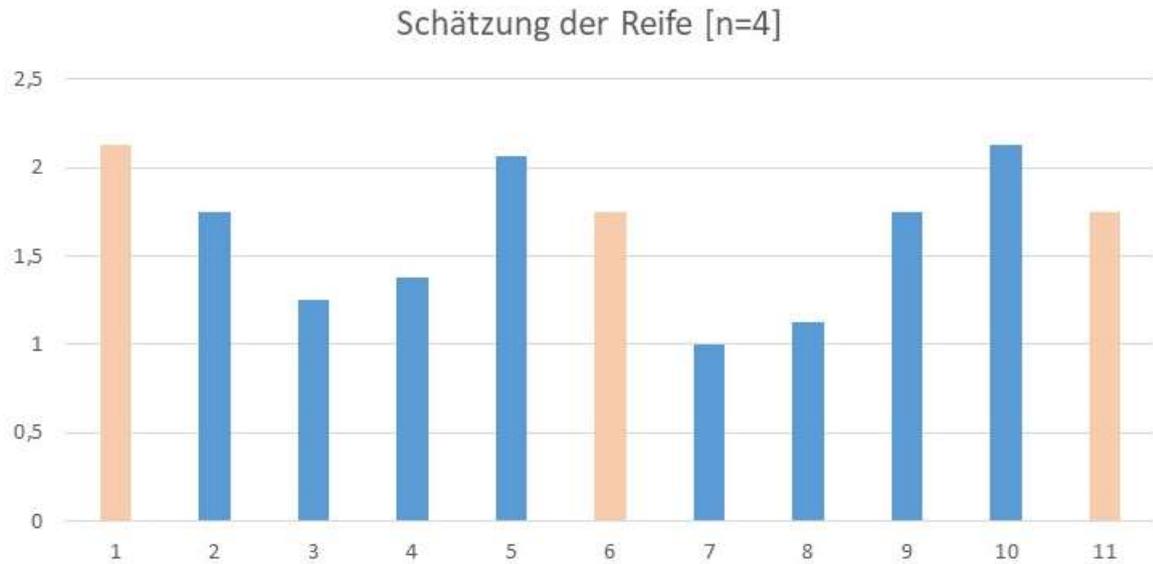


Abbildung 19: Reifeschätzung im Streifenversuch [„1“ = reifeste], Versuchsstandort Untermallebarn

Tab. 59 zeigt die statistische Auswertung zu Unkrautbesatz und Reife.

Tabelle 59: Statistische Verrechnung: Unkrautbesatz und Reife [„1“ = reifeste], Streifenversuch Versuchsstandort Untermallebarn

		Unkrautbesatz		Reife	
Standard MW:	Linse Braun	Hafer Kurt	2,0		1,9
1	Linse Braun	Öllein	2,4	n.s.	1,6 n.s.
2	Späths Alblinse I "Die Große"	Hafer Kurt	1,6	n.s.	1,2 n.s.
3	Steinfelder Tellerlinse	Hafer Kurt	1,3	n.s.	1,4 n.s.
4	Linse Braun	Buchweizen	1,7	n.s.	2,1 n.s.
5	Dunkelgrün marmorierte Linse	Hafer Kurt	1,7	n.s.	1,1 n.s.
6	Kleine Schwarze Konsum	Hafer Kurt	1,6	n.s.	1,3 n.s.
7	Gestreifte Linse	Hafer Kurt	1,4	n.s.	1,9 n.s.
8	Linse Braun	Gregor	1,2	n.s.	2,3 n.s.

4.3.2.2 Kornertrag Streifenversuch Untermallebarn

Die höchsten Linsenerträge mit 2.896 kg/ha wurden mit der Variante Stützfrucht Buchweizen (Variante 5) und der Variante mit Öllein als Stützfrucht (Variante 2) mit 2.548 kg/ha erreicht. Diese Varianten erzielten jedoch die niedrigsten Gesamtkornerträge/ha. Der höchste Kornertrag mit 5.434 kg, wie in Tab. 60 ersichtlich, wurde mit der Linsensorte, die „Kleine Schwarze“, mit der Stützfrucht Hafer der Sorte „Kurt“ (Variante 8), erreicht. Die „Linse Braun“, mit der Stützfrucht Hafer Sorte „Kurt“, erreichte im Mittel 5.165 kg/ha Gesamtkornertrag. Linse mit der längerstrohigen Hafersorte „Gregor“ im Gemenge erzielte nur 593 kg/ha Linsen. Buchweizen konnte, wegen der Frostschäden nach dem Auflaufen und der Mähdreschereinstellung zugunsten der Linse, keiner geerntet werden. Bei Öllein wurden 138 kg/ha Samen geerntet.

Tabelle 60: Kornerträge [kg/ha] der gewählten Linsen und der gewählten Stützfruchte, Streifenversuch Versuchsstandort Untermallebarn

Variante	Linsensorte	Stützfrucht	n	Linse kg/ha	n	Stützfrucht kg/ha	Gesamt kg/ha
11	Linse Braun	Hafer Kurt	4	1067	4	4229	5296
10	Linse Braun	Gregor	3	593	3	4394	4987
9	Gestreifte Linse	Hafer Kurt	4	1011	4	4190	5201
8	Kleine Schwarze Konsum	Hafer Kurt	4	957	3	4538	5434
7	Dunkelgrün marmorierte Linse	Hafer Kurt	4	1198	4	4150	5348
6	Linse Braun	Hafer Kurt	2	1154	2	4312	5466
5	Linse Braun	Buchweizen	4	2896	4	0	2896
4	Steinfelder Tellerlinse	Hafer Kurt	3	1297	3	2567	3865
3	Späths Alblinse I "Die Große"	Hafer Kurt	3	1490	3	3252	4742
2	Linse Braun	Öllein	4	2548	4	138	2685
1	Linse Braun	Hafer Kurt	3	974	3	3758	4733
	Mittelwert			1423		3108	4538

Die Varianten mit Buchweizen und Öllein als Stützfrüchte erreichten höhere Linsenanteile im Gesamtkornertrag, 100 bzw. 94,8 % (Tab. 61). Mit der kurzstrohigen Hafersorte „Kurt“ im Vergleich zur Hafersorte „Gregor“ konnte der Linsenanteil von 11,9 % auf 20,1 % (bzw. Standardmittel 20,6 %) erhöht werden. Bei den Linsensorten „Steinfelder Tellerlinse“ sowie „Späths Alblinse I „Die Große““ wurde ein Linsenanteil von 33,7 bzw. 31,5 % erreicht. Wegen des geringen Gesamtertrages bei der Variante „Steinfelder Tellerlinse“ mit Hafer wurde kein hoher Linsenertrag erreicht.

Tabelle 61: Linsenanteil [%], TKG [g] im Erntegut und Linsenkörner [m²], Streifenversuch
Versuchsstandort Untermallebarn

Variante	Linsensorte	Stützfrucht	n	Linsen- anteil [%]	n	TKG Linse	n	TKG Stf	n	Linsenkörner [je m ²]
11	Linse Braun	Hafer Kurt	4	20,1	4	42,5	4	37,7	4	2506
10	Linse Braun	Gregor	3	11,9	3	43,7	3	31,4	3	1358
9	Gestreifte Linse	Hafer Kurt	4	19,4	4	38,5	4	36,8	4	2634
8	Kleine Schwarze Konsum	Hafer Kurt	3	16,6	4	26,3	4	35,3	4	3634
7	Dunkelgrün marmorierte Linse	Hafer Kurt	4	22,4	4	33,6	4	36,3	4	3568
6	Linse Braun	Hafer Kurt	2	21,1	4	43,1	3	34,7	2	2620
5	Linse Braun	Buchweizen	4	100,0	3	44,2			3	6548
4	Steinfelder Tellerlinse	Hafer Kurt	3	33,7	4	56,8	3	33,8	3	2316
3	Späths Alblinse I "Die Große"	Hafer Kurt	3	31,5	3	46,3	3	34,9	3	3218
2	Linse Braun	Öllein	4	94,8	4	44,2	4	6,9	4	5768
1	Linse Braun	Hafer Kurt	3	20,6	4	43,6	4	34,9	3	2268
	Mittelwert			38,2		41,9		32,1		3373

Das Tausendkorngewicht der geernteten Linsen lag zwischen 26,3 und 56,8. Das TKG der Hafersorte „Kurt“ betrug über alle Varianten und Wiederholungen 35,7 g, das der Hafersorte „Gregor“ 31,4 g. Das TKG der „Linse Braun“ war bei der Hafersorte „Gregor“ höher als im Gemenge mit der kurzstrohigen Hafersorte „Kurt“.

Bei Beurteilung der Linsenkornzahl/ha lagen die Varianten mit hohem Linsenanteil voran, Buchweizen und Öllein als Stützfrucht ergaben 6.548 und 5.768 geerntete Linsenkörner/m². Bei der Variante Linse mit mit der Hafersorte „Gregor“ wurden nur 1.358 Linsenkörner/m² geerntet.

Tab. 62 und 63 zeigen die statistischen Auswertungen zu Ertrag, Linsenanteil, TKG im Erntegut und Linsenkörneranzahl.

Tabelle 62: Statistische Verrechnung: Kornenertrag [kg/ha], Streifenversuch Versuchsstandort Untermallebarn

			Linsen [kg/ha]		STF [kg/ha]		Ertrag gesamt [kg/ha]	
Standard MW:	Linse Braun	Hafer Kurt	1.065		4.100		5.165	
1	Linse Braun	Gregor	574	***	4.248	n.s.	4.822	*
2	Gestreifte Linse	Hafer Kurt	975	n.s.	4.028	n.s.	5.002	n.s.
3	Kleine Schwarze Konsum	Hafer Kurt	903	n.s.	4.359	n.s.	5.201	n.s.
4	Dunkelgrün marmorierte Linse	Hafer Kurt	1.126	n.s.	3.954	n.s.	5.080	n.s.
5	Linse Braun	Buchweizen	2.843	***	0	***	2.741	***
6	Steinfelder Tellerlinse	Hafer Kurt	1.280	n.s.	2.577	***	3.857	***
7	Späths Alblinse I "Die Große"	Hafer Kurt	1.509	***	3.372	***	4.881	n.s.
8	Linse Braun	Öllein	2.602	***	369	***	2.971	***

Der Ertrag bei der Stützfrucht Buchweizen wurde in der statistischen Auswertung händisch auf „0“ korrigiert, ein negativer Ertrag ist nicht möglich.

Der Unterschied im TKG der Linse im Erntegut zwischen den beiden Hafersorten als Stützfrucht war nicht signifikant. Der Linsenertrag wurde durch die Hafersorte signifikant beeinflusst. Durch die Wahl der Stützfrucht konnte der Linsenertrag signifikant erhöht werden, auch mittels der Sorte „Späths Albinse I ,Die Große“ (Tab. 62 und 63).

Tabelle 63: Statistische Verrechnung: Linsenanteil [%], TKG Linse [g], TKG STF [g] und Linsenkörner [je m²], Versuchsstandort Untermallebarn

			Linse Anteil [%]		TKG Linse [g]		TKG Stf [g]		Linsenkörner je m ²	
Standard MW:	Linse Braun	Hafer Kurt	20,6		43,1		35,8		2.465	
1	Linse Braun	Gregor	12,2	***	44,1	n.s.	30,1	*	1.294	***
2	Gestreifte Linse	Hafer Kurt	19,5	n.s.	38,8	***	36,1	n.s.	2.547	n.s.
3	Kleine Schwarze Konsum	Hafer Kurt	16,5	n.s.	26,5	***	35,1	n.s.	3.524	***
4	Dunkelgrün marmorierte Linse	Hafer Kurt	22,1	n.s.	33,7	***	36,7	n.s.	3.436	**
5	Linse Braun	Buchweizen	99,6	***	44,1	n.s.			6.463	***
6	Steinfelder Tellerlinse	Hafer Kurt	33,4	***	56,6	***	34,7	n.s.	2.301	n.s.
7	Späths Alblinse I "Die Große"	Hafer Kurt	31,3	***	46,0	**	35,8	n.s.	3.274	**
8	Linse Braun	Öllein	94,8	***	43,8	n.s.	7,8	***	5.894	***

5 Diskussion

5.1 Einfluss der Sorte auf den Kornertrag, die Kornzahl/m² und die oberirdische Biomasse

In einem einjährigen Feldversuch wurden auf zwei Standorten zehn Linsensorten auf den Wachstums- und Entwicklungsverlauf sowie auf das Ertragsverhalten beurteilt. Die Linse wird als Gemengepartner für die Zwischenfrucht Begrünung eingesetzt. Für die Verwendung als Zwischenfruchtsaatgut sind neben dem absoluten Ertrag auch die Kornzahl/Flächeneinheit sowie die oberirdische Gesamtbiomasse der jeweiligen Sorte von Bedeutung.

Die höchsten Linsenkornerträge (bei Handernte) wurden am Versuchsstandort Großenzersdorf mit der „Späths Alblinse I ‚Die Große‘“, der „Grünen Linse“ und der „Marmorierten Linse“ gefolgt von der „Späths Alblinse II ‚Die Kleine‘“ sowie der „Linse Braun“ erreicht. Die höchsten Kornzahlen/m² wurden mit der „Späths Alblinse II ‚Die Kleine‘“, der „Marmorierten Linse“, der „Kleinen Schwarzen“ und der „Späths Alblinse I ‚Die Große‘“ erzielt. Im Streifenversuch, am Versuchsstandort Untermallebarn, erzielten die Sorten „Späths Alblinse I ‚Die Große‘“ vor der „Steinfelder Tellerlinse“ und der „Dunkelgrün marmorierten Linse“ die höchsten Kornerträge. Die „Kleine Schwarze“ erreichte den geringsten Linsenertrag. Am Standort in Untermallebarn (ausgewählte Varianten) erzielten die höchsten Kornzahlen/m² abfolgend die Sorten: „Kleine Schwarze“, „Dunkelgrün marmorierte Linse“ und „Späths Alblinse I ‚Die Große‘“ (Tab. 49, 55, 60, 62, 61 und 63).

Die „Späths Alblinse I ‚Die Große‘“ wies beim ersten Bonitierungstermin eine hohe Bodenbedeckung auf. Bei der oberirdischen Gesamtbiomasse erreichte, sowohl zum Zeitpunkt der Blüte als auch bei der Ernte, die „Späths Alblinse I ‚Die Große‘“ den zweithöchsten Biomasseertrag. Bei der Wuchshöhe am Standort Untermallebarn als auch Großenzersdorf lag sie an zweiter bzw. erster Stelle. Dies war auch Ursache für den hohen Kornertrag dieser Sorte (Tab. 30, 26, 47, Abb. 16, Tab. 40 und 36).

In der Jugendentwicklung war die Sorte „Linse Braun“ konkurrenzschwach. Sie hat einen aufrechten Wuchs, der für eine rasche Bodenbedeckung nicht förderlich ist. Auch die Gesamtbiomasse der „Linse Braun“ war in der Tendenz unterdurchschnittlich (Tab. 30, 24, 26 und 47).

Die höchste Kornzahl je Pflanze (31), erzielte die „Späths Alblinse II ‚Die Kleine““. Die „Steinfelder Tellerlinse“ erreichte nur sechs Körner je Pflanze (Tab. 46). Mit 5.540 Körner/m² erzielte die „Späths Alblinse II ‚Die Kleine““ die höchste Körnerzahl/Fläche und die „Steinfelder Tellerlinse“ mit 816 Körner/m² die geringste (Tab. 55). Alle gewählten Sorten wiesen ähnlich viele Körner je Hülse auf, nur die „Steinfelder Tellerlinse“ erzielte eine deutlich höhere Kornzahl je Hülse (Tab. 46).

Die einjährigen Ertragsergebnisse bei der „Steinfelder Tellerlinse“ weisen auf keine optimale Sorte für die Saatgutproduktion für Zwischenfrüchte hin. Bei hohem Kornertrag am Versuchsstandort Untermallebarn war die Kornanzahl/m² sehr gering. Im Sortenversuch in Großenzersdorf war sowohl der absolute Ertrag als auch die Anzahl der Körner/m² sehr niedrig. Die „Steinfelder Tellerlinse“ scheint von der Witterung stark abhängig.

Nach HORNEBURG und BECKER (1998, 236) gibt die Größe der Fiederblätter einen Anhaltspunkt für die Samengröße. Bei der „Späths Alblinse I ‚Die Große““, „Steinfelder Tellerlinse“ sowie der „Grünen Linse“ wurden am 17. Mai 2017 große Blätter bonitiert. Diese drei Sorten hatten das höchste TKG im Saatgut. Bei der „Belugalinse“ sowie der „Gestreiften Linse“ wurden kleine Blätter bonitiert. Das TKG der „Belugalinse“ war sehr gering, bei der „Gestreiften Linse“ lag es im Mittelfeld.

Samen- und Strohertrag sind bei Linsen nach Ergebnissen von HORNEBURG (2003b, 16) häufig positiv korreliert. Auch die angeführten Ergebnisse zeigen (Stützfruchtversuch), dass die Gesamtlinsengrünmasse zum Zeitpunkt der Ernte und der Linsenkornertrag stark korrelieren (0,92), im Sortenversuch war die Korrelation (0,56) hingegen eher gering.

Die Gesamtbiomasse der „Belugalinse“ lag zum Zeitpunkt der Blüte mit 62,00 g/m² weit unter dem Durchschnitt (124,85 g/m²), der Hafer lag mit 191,47 g/m² deutlich über dem Durchschnitt (148,63 g/m²). Die Linse wies die geringste und der Hafer die höchste Trockensubstanzmenge auf. Bei der Ernte hatte die Linse die geringste und der Hafer die zweithöchste Biomasse. Bei der Biomasse ohne Körner war das Linsenstroh nur an viertletzter Stelle und der Haferstrohertrag lag an zweiter Stelle. Die geringe Gesamtbiomasse der Belugalinse könnte Ursache für den niedrigen Kornertrag sein.

5.2 Einfluss der Stützfrucht auf den Wachstums- und Entwicklungsverlauf und auf den Kornertrag

Die Linse ist gegenüber Unkräutern konkurrenzschwach (HORNEBURG, 2003a, 14) und zusätzlich lageranfällig (HORNEBURG, 2003a, 16).

Eine chemische Unkrautbekämpfung mit den registrierten Wirkstoffen ist nicht möglich.

Erlaubt sind nur Wirkstoffe des Abbrennmittels „Diquat“ und des Gräsermittels „Fluazifop-P“ (AGES, 2018, s.p.).

Daher stand im Stützfruchtversuch am Versuchsstandort Großenzersdorf die Beurteilung der Unkrautunterdrückung durch rasche Bodenbedeckung im Vordergrund.

Der Buchweizen als Stützfrucht konnte nach HILTBRUNNER (2015, 2) das Unkraut nicht unterdrücken, da er durch Frost geschädigt wurde. LTZ (2017, s.p.) weist auch auf die Frostempfindlichkeit des Buchweizens hin. Im Jahr 2017 zeigte sich, dass der Buchweizen wegen der Frostempfindlichkeit als Stützfrucht für die Linse ungeeignet ist.

Das Erreichen eines optimalen Leindotterbestandes ist schwierig bzw. wird von mehreren Faktoren beeinflusst (HILTBRUNNER und KNAPP, 2015, 8). Im Vegetationsjahr 2017 war die Bestandesetablierung von Leindotter am Versuchsstandort Großenzersdorf gut. Leindotter als Stützfrucht ergab einen mittleren Linsenertrag (Tab. 50).

Laut THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2009, 2) sind der Rapsglanzkäfer sowie der Rapserrdfloh im Leindotter meist nicht bekämpfungswürdig.

Bei Öllein gab es Fraßschäden sowohl am Standort Untermallebarn als auch am Standort Großenzersdorf. Kresse und Leindotter wiesen am Versuchsstandort Großenzersdorf Fraßschäden auf. Ein möglicher Schädlingsbefall ist bei der Wahl der Stützfrucht zu berücksichtigen.

Nach HORNEBURG (2003a, 18) sind niedrige Stützfruchtsorten hochwüchsigen vorzuziehen.

Aufgrund der geringeren Konkurrenz der kurzstrohigen Hafersorte „Kurt“ wurde ein höherer Linsenertrag als bei der längerhalmigen Hafersorte „Gregor“ erwartet. Am Standort Untermallebarn war der Linsenertrag bei der kurzstrohigen Hafersorte „Kurt“ deutlich höher. Am Standort Großenzersdorf war hingegen der Linsenkornertrag bei der Stützfrucht „Gregor“ höher als bei der kurzstrohigen Sorte „Kurt“. Die Gesamttrockenmasse (mit und ohne Körner) der Linsen war bei der Hafersorte „Gregor“ im Trend höher, jedoch nicht signifikant. Die Wuchshöhe der Hafersorten unterschied sich in Großenzersdorf bei der letzten Messung (21. Juni 2017) nur um 11,8 cm. Am Versuchsstandort Untermallebarn war der Unterschied mit

26,4 cm deutlich höher. Die Hafersorte „Kurt“ erreichte über alle Varianten eine Wuchshöhe von 65,1 cm, die Hafersorte „Gregor“ aber 91,5 cm. Der Linsenkornenertrag war bei der Hafersorte „Kurt“ als Stützfrucht signifikant höher als bei der Hafersorte „Gregor“.

Durch den Anbau von Linse im Gemenge kann vegetatives Wachstum gegenüber der Reinsaat eingeschränkt werden, es verbleiben mehr Assimilate für die Kornfüllung (NEUMANN et al., 2003, 100).

Am Standort Untermallebarn war das TKG der Linsen mit Stützfrucht Öllein und Buchweizen höher als bei Hafer als Stützfrucht.

Zur Blüte wiesen die Varianten mit Hafer und Leindotter die geringsten Linsenbiomassemengen auf. Auch bei der Ernte zeigte sich das gleiche Ergebnis. Hafer war in der Bodenbedeckung dominant und verminderte das vegetative Wachstum der Linse. Im angeführten Stützfruchtversuch in Großenzersdorf war das TKG der Linse bei allen Varianten bei Handernte höher als im Saatgut. Das TKG der Linsen mit Hafer als Gemengepartner war tendenziell geringer als mit den übrigen Stützfrüchten. Die hohe Konkurrenz von Hafer zeigte sich auch in der Wuchshöhe. Der Hafer war dominant.

GRUBER et al. (2011, 280) zeigen, dass Hafer eine zu starke Konkurrenz zur Linse ist. Es wurden 240 keimfähige Körner in drei Verhältnissen gesät, 3:1 1:1 1:3 sowie in Reinsaat. Der höchste Linsenertrag (1.840 kg/ha) wurde mit Buchweizen als Stützfrucht erreicht. Reinsaat (2.000 kg/ha) ist erntetechnisch wenig praktikabel. In der Arbeit von GRUBER et al. wird Sommerweizen als Stützfrucht empfohlen, u. a. aufgrund der Standfestigkeit und des hohen Linsenertrages, wenn eine Trennung von Weizen und der Stützfrucht möglich ist (GRUBER et al., 2011, 279ff).

Die Versuche von HILTBRUNNER und KNAPP (2015, 5ff) zeigen, dass der Gesamtkornenertrag bei allen drei Streifenversuchen (Varianten: Linse als Reinsaat, Linsen/Hafergemenge und Linsen/Leindottergemenge) im Hafer-Linsengemenge am höchsten war, von 2.080 bis 2.630 kg/ha. Der Linsenertrag war an zwei von drei Standorten auch im Hafergemenge am höchsten (420 und 660 kg/ha) bzw. am dritten Standort in der Reinsaat (1.540 kg).

In einem Versuch von HILTBRUNNER UND KNAPP (2015, 7) war etwa sechs Wochen nach der Saat an einem Standort die Bodenbedeckung des Leindotters mit 40 % sehr gut und viel höher als die von Hafer jeweils im Gemenge mit Linse. Auf den anderen beiden Standorten war die Bodenbedeckung von Hafer vergleichbar mit Leindotter. Bei dem schnellwüchsigen Leindotter (40 % Bedeckung) war jedoch die Bodenbedeckung durch die Linse deutlich niedriger als bei den anderen Varianten und Standorten (HILTBRUNNER und KNAPP, 2015, 7).

Im Stützfruchtversuch, Versuchsstandort Großenzersdorf, wiesen bei der zweiten Bonitur beide Varianten mit Hafer als Stützfrucht in der Bodenbedeckung einen höheren Deckungsgrad als Leindotter auf. Auch am dritten Bonitierungsstermin war der Deckungsgrad der Variante Hafersorte „Gregor“ dem Leindotter überlegen. Zwischen Leindotter und der kurzstrohigen Hafersorte „Kurt“ gab es keinen signifikanten Unterschied. Hafer war bezüglich Bodenbedeckung die beste Stützfrucht.

Im Versuch von NEUMANN et al. (2003, 99) ergaben drei verschiedene Linsengenotypen keine signifikanten Trockenmasseunterschiede. Die Trockenmasse der Gerste wurde im Gemenge nicht beeinflusst (NEUMANN et al., 2003, 99). GRUBER et al. (2012b, 368) zeigen, dass unterschiedliche Sorten eine ähnliche Unkrautunterdrückung aufwiesen.

Im Sortenversuch, Versuchsstandort Großenzersdorf, gab es im Trockenmasseertrag zum Blühzeitpunkt Unterschiede zwischen den Linsensorten. Die Trockenmasse der Stützfrüchte unterschied sich bei der Ernte. Es wird ein Unterschied in der Unkrautunterdrückungskraft der einzelnen Sorten erwartet.

Im Exaktversuch von vier Linsensorten in Reinsaat sowie im Gemenge lag bei HILTBRUNNER (2014, 9) der Linsenanteil zwischen 42,4 und 54,0 % der Trockensubstanz, der Weizenanteil lag zwischen 36,6 und 44,1 %. Die Differenz ist Abgang (HILTBRUNNER, 2014, 9).

Im Sortenversuch am Versuchsstandort Großenzersdorf erreichten die Linsen im Gemenge 55,9 % der gesamten oberirdischen Biomasse (Ernte) und im Stützfruchtversuch waren es 57,5 %.

Der Linsenertrag war bei den Varianten mit Öllein (1.936 kg/ha) und Buchweizen (1.692 kg/ha) im Stützfruchtversuch am Versuchsstandort Großenzersdorf tendenziell am höchsten. Gefolgt von Kresse und Leindotter. Der Linsenertrag war bei beiden Hafersorten als Stützfrucht am geringsten. Am Standort Untermallebarn war der Linsenertrag bei der kurzstrohigen Hafersorte „Kurt“ als Stützfrucht mit 1.067 kg/ha deutlich höher als bei der längerstrohigen Sorte „Gregor“ mit 593 kg/ha. Am Standort Untermallebarn wurden im Gemenge mit Buchweizen und Öllein sehr hohe Linsenerträge, 2.896 und 2.548 kg/ha geerntet. Wie bereits angeführt, der Buchweizen litt unter dem Frost und die Saatstärke bei der Variante mit Öllein war höher als geplant. Die Bodenbedeckung war an den Versuchsstandorten Untermallebarn und Großenzersdorf in der Regel gering bei den Varianten Stützfrucht Öllein und Buchweizen. Der

Linsenanteil war hoch. Aufgrund der geringen Biomassemenge der Stützfrucht war auch die Konkurrenz gegenüber Linse gering (Tab. 50, 60, 31, 34, 33, 61).

5.3 Einfluss der Bestandesführung auf den Wachstums- und Entwicklungsverlauf und auf den Kornertrag bei Linse

Die Stickstoffmenge im Boden, die Saatstärke der Linse und die Unkrautbekämpfung sind in der Linsenproduktion von Bedeutung.

5.3.1 Einfluss der Stickstoffmenge im Boden auf den Kornertrag

Im Versuch von NEUMANN et al. (2003, 99) lag (bei 150 Linsenpflanzen/m² und 300 Gerstenpflanzen/m² in Reinsaat bzw. einem Gemenge mit 80 % Linsen und 20 % Gerste mit drei Linsengenotypen) die N_{min} Menge vor der Saat im Jahr 2000 bei 49,8 kg/ha und im Jahr 2001 bei 110,8 kg/ha. Drei Linsensorten erreichten in Reinsaat höhere Erträge als in Mischung mit Gerste bei 80 % Linsenanteil (NEUMANN et al., 2003, 99). In Reinsaat wurden in beiden Jahren höhere Linsenerträge geerntet, 2.240 bzw. 2.670 kg/ha. Die Linse im Gemenge ergab nur 1.420 kg bzw. 700 kg/ha (NEUMANN et al., 2003, 100). Durch die höhere Stickstoffmenge im Boden stiegen die Erträge der Linse in Reinsaat. Im Gemenge hingegen wurden durch ein höheres Stickstoffangebot deutlich weniger Linsen geerntet. Aufgrund der hohen Konkurrenz durch die Gerste kam es zu einem verminderten Wachstum und zu einer geringeren N₂-Fixierung bei der Linse (NEUMANN et al., 2003, 99f). Im Jahr mit geringer N-Versorgung waren die Kornerträge des Gemenges insgesamt höher als der Ertrag der Reinsaaten. Im Jahr mit hoher N-Versorgung hingegen war der Kornertrag bei Gerstenreinsaat höher als die Summe im Gemenge (NEUMANN et al., 2003, 100). Bei hohem Stickstoffangebot war im Gemenge der Gerstenkornertrag etwa doppelt so hoch und der Linsenertrag halb so hoch wie bei niedrigem N-Angebot (NEUMANN et al., 2003, 100).

Die Linse in Reinsaat bindet mehr Stickstoff aus der Luft als die Linse im Gemenge mit Gerste. Der Anteil des aus der Luft gebundenen Stickstoffs im Gemenge ist höher als in Reinsaat. Im Gemenge hat die Linse Konkurrenz bei den im Boden angebotenen Stickstoff (NEUMANN et al., 2003, 100).

Bei Versuchen mit Erbse und Hafer wurde gezeigt, dass die Gemenge höhere Erträge erzielten als die Reinsaaten. Gemenge mit Aussaatstärken über der empfohlenen Reinsaatdichte erreichten die höchsten Erträge. Die Pflanzenarten konkurrieren nicht um dieselben Ressourcen. Für maximale Kornerträge lag die Saatdichte der Leguminose zwischen 87,5 und 100 % der Reinsaatdichte (NEUMANN, 2010, 87). Die optimale Saatdichte des Hafers im Gemenge war von der Stickstoffversorgung des Bodens abhängig (NEUMANN, 2010, 87f). Bei niedrigen N_{\min} -Gehalten sollen beim Hafer 150 – 300 Körner/m² gewählt werden und bei hohen N_{\min} -Gehalten nur 75 – 150 Körner/m². Für maximale Korn-N-Erträge lag die optimale Saatstärke bei 100 % der Reinsaat von Erbse plus 38 – 75 Körner Hafer/m². Die N₂-Fixierleistung war umso höher, je höher die Saatstärke der Erbse im Gemenge war. Im Gemenge waren die Stickstoffmengen im Boden geringer, was das Risiko der Stickstoffauswaschung im Vergleich zur Reinsaat verringerte (NEUMANN, 2010, 88).

Abhängig vom Jahr und der Stickstoffversorgung konnten in Reinsaat Linsenerträge von 1.254 bis 2.363 kg/ha geerntet werden (KÜBLER et al., 2006, 125).

Bei den angeführten Versuchen wurden zu Vegetationsende der Linsen Bodenproben entnommen. Am Standort Großenzersdorf lag die Stickstoffmenge im Boden bei 194 kg/ha und in Untermallebarn bei 212 kg/ha. Beide Werte sind sehr hoch. Auf beiden Standorten waren die Linsenkornerträge mit Hafer als Stützfrucht niedriger als mit anderen Stützfrüchten. Dies war auf die hohe Konkurrenz des Hafers zurückzuführen.

Es kam zu vermindertem Wachstum und geringer Stickstofffixierung der Linse, wie von NEUMANN et. al (2003, 100) angeführt.

5.3.2 Einfluss der Saatstärke bei Linse auf den Kornertrag

Im Versuch wurden 32 Varianten Linse und Hafer in Reinsaat sowie in unterschiedlichen Mischungen gesät. Bei den Reinsaatvarianten wurden 180, 240, 300 und 360 Körner/m² gesät und in den Mischungen nur bis 300 Körner/m². Im Weiteren wurden Varianten getestet von Mischungen mit jeweils Reinsaaten in den Reihen. Der Hafer erzielte einen Ertrag von etwa 4.500 kg/ha, unabhängig von der Saatstärke, während der Ertrag der Linse mit niedriger Saatstärke der niedrigste war. Der höchste Kornertrag (4.970 kg/ha) wurde bei hoher Saatdichte, 300 Körner/m² und hohem Haferanteil (75 %) erreicht. Im Gemenge bewährten sich Mischungen mit mindestens 50 % Linsenanteil im Linsenertrag, 75 % Linsenanteil ergaben durchwegs hohe Linsenerträge im Gemenge, jeweils abhängig von der Saatstärke. Die Linsenerträge bei 25 % Anteil Linse sowie bei Reinsaaten in den Reihen, trotz Gemenges,

blieben zurück. Der absolut höchste Linsenertrag mit 1.590 kg/ha wurde in Reinsaat mit 240 Körner/m² erreicht (HILTBRUNNER und KNAPP, 2015, 11ff).

Im Sortenversuch war die Saatstärke 175 kfK/m² Linse und 70 kfK/m² Hafer. Die Saatstärke der Linse wurde wie bei Reinsaat gewählt und zusätzlich 20 % der jeweiligen Stützfruchtreinseedmenge. Das entspricht einem Anteil von 71,4 % Leguminose. Ein hoher Linsenanteil war günstig.

Sind die Böden nach HORNEBURG (2003a, 14) sehr fruchtbar, dann wird unter Umständen zu viel Grünmasse gebildet und die Abreife ist schlecht. Linsen werden auf mageren, flachgründigen Böden gesät (LTZ, 2016, 1). HOF und RAUBER (2003, 47) sind der Meinung, die Linse wächst auch auf guten Böden. LTZ (2016, 1) zeigt, die Linse wächst auf mageren, flachgründigen Böden, aber auch auf anderen Böden.

Auch hochwertige Böden, wie der Standort Untermallebarn, sind für einen erfolgreichen Linsenanbau geeignet (Tab. 3, 4, 60 und 62). Häufig werden für die Linse mindere Böden gewählt, auf denen andere Fruchtarten kaum einen Ertrag bringen.

5.3.3 Einfluss des Striegeleinsatzes und der Stützfrucht auf den Unkrautbesatz in den Linsen

Nach GRUBER et al. (2012b, 374) wird der Striegeleinsatz kritisch gesehen, befürchtet werden Beschädigungen und das Herausreisen der Linsenpflanzen. Blindstriegeln mit tieferer Aussaat erfordern eine Überprüfung (GRUBER et al., 2012b, 375). Niederschläge während der Vegetationsperioden können zu Massen- und Längenwachstum der nicht determinierten Linsenpflanzen führen, das Hacken wird wegen Lagers der Linse erschwert (GRUBER et al., 2012b, 374). LTZ (2016, 3) ist der Meinung, der Striegel kann zur Unkrautbekämpfung dienen, Blindstriegeln oder auch bis zu einer Pflanzhöhe von 10,0 cm sind möglich.

HORNEBURG (2003a, 18) empfiehlt ein Walzen nach der Saat, um große Steine in den Boden zu drücken, damit bei der Ernte tief gefahren werden kann. Striegel und Hacke können verwendet werden. Damit vor dem Auflaufen der Pflanzen ein gefahrloses Striegeln möglich ist, muss eine tiefe Samenablage erfolgen. Nach Erreichen einer deutlichen Verzweigung der Linsen, soll der Striegel nicht mehr verwendet werden.

Am Standort Untermallebarn wurde der Striegel zur Reduktion des Unkrauts auf der Praxisfläche eingesetzt. Der Striegeleinsatz führte zu einer tendenziellen Reduktion der Wuchshöhen der Pflanzen.

Die Stützfrüchte haben neben ihrer stützenden Funktion der Linse auch einen unkrautunterdrückenden Nebeneffekt. Die Unkrautbekämpfung kann auch mit wirksamen Herbiziden erreicht werden.

Bei der Linse sind in Österreich zur Unkrautbekämpfung nur die Wirkstoffe Diquat und Fluazifop-P (Gräsermittel) registriert (AGES, 2018, s.p.).

Diese finden kein Auslangen in der erfolgreichen Unkrautbeseitigung.

Der Kornertrag der Linse war am Standort Großenzersdorf mit Öllein als Stützfrucht höher als mit der Stützfrucht Hafersorte „Kurt“. Der Hafer vermindert den Linsenertrag, die Bodenbedeckung von Hafer war besser und dadurch kam es zu einer stärkeren Unkrautunterdrückung.

5.4 Einfluss des Erntetermins und der Aufbereitung des Erntegutes auf den Kornertrag

Die Linse reift von unten nach oben, bei der Ernte kann das Kraut noch grün sein kann (LFL, 2014, 5). Ein Ausfallen der Körner soll verhindert werden. Die Ermittlung des optimalen Erntetermines ist nicht immer möglich. Eine Zuordnung der einzelnen Sorten in Reifegruppen ist schwierig, in Abhängigkeit des Reifezustandes der Sorten wurde am Versuchsstandort Großenzersdorf an drei Terminen geerntet. Am Versuchsstandort Untermallebarn wurden alle Sorten an einem Termin geerntet.

Die kleinen Erntemengen von den Versuchen waren schwierig zu reinigen bzw. zu trennen. Eine Trennung von Linse und Hafer mittels Sieb oder Wind war nicht möglich. Eine zusätzliche Siebung vor der Trennung des Ernteguts mittels Trieur vom Streifenversuch in Untermallebarn wäre eventuell gut gewesen. Eine zusätzliche Trennung nach dem Trieur mittels Tischausleser ist bei größeren Erntemengen zu empfehlen.

Die Korngröße des Hafers ist bei der Trennung mittels Trieur (von Linse und Hafer) bedeutend. Bei der Hafersorte „Gregor“ war aufgrund des niedrigeren TKGs eine Trennung von Hafer und Linse mittels Trieur weniger zufriedenstellend. Je größer der Unterschied der zu trennenden Körner, desto einfacher bzw. genauer wird die Separierung (mit weniger Restmenge).

6 Conclusio

Die Linse ist bereits seit 8000 bis 7500 v. Chr. ein hochwertiges Nahrungsmittel (HORNEBURG, 2003a, 4). Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich intensiv mit der Produktion von Linsensaatgut für die Zwischenfrucht.

Die Linse ist lageranfällig und konkurrenzschwach (HORNEBURG, 2003a, 14ff). Für die Unkrautbekämpfung bei Linse sind bloß die Wirkstoffe eines Abbrennmittels (Diquat) und eines Gräsermittels (Fluazifop-P) registriert (AGES, 2018, s.p.).

Da diese Wirkstoffe entweder auch die Linsen abtöten oder nur Gräser bekämpfen und eine Reinsaat risikoreich ist, wurden verschiedene Stützfrüchte (6) getestet. Beide Versuchsstandorte (Großenzersdorf und Untermallebarn) befinden sich im semiariden Produktionsgebiet. Hafer zeigt rasche Bodenbedeckung, hat hohe Pflanzen und viel gebildete Biomasse, jedoch mit reduzierten Linsenkornträgen. Die höchsten Linsenkornträge wurden mit Buchweizen und Öllein als Stützfrucht erzielt.

Zur Testung auf Unterschiede im Korntrag, der Kornanzahl/Erntefläche und der gebildeten Biomasse wurden verschiedene Linsensorten (10) geprüft.

Die Sorte „Späths Alblinse I ‚Die Große““ zeigte zum Blühzeitpunkt als auch bei der Ernte die zweithöchste gebildete oberirdische Trockenmasse, bei höchsten Kornträgen auf beiden Standorten.

7 Zusammenfassung

In einem einjährigen Versuch wurden im Jahr 2017 an der Versuchswirtschaft der Universität für Bodenkultur Wien in Großenzersdorf zehn Linsensorten mit einer kurzstrohigen Hafersorte als Stützfrucht beurteilt. Im Weiteren wurden sechs Stützfrüchte mit einer Linsensorte auf das Ertragsverhalten bewertet. Zusätzlich wurde im semiariden Produktionsgebiet, in Untermallebarn, auf einem hochwertigen Ackerboden, ein Streifenversuch mit sechs ausgewählten Linsensorten und vier Stützfrüchten eingebunden.

Das Tausendkorngewicht der verwendeten Linsensorten lag zwischen 21,7 und 65,3 g. Am Standort Untermallebarn wurden bis zu 2.896 kg/ha Linsen geerntet („Linse Braun“ mit frostgeschädigter Stützfrucht Buchweizen). In Großenzersdorf erreichte die Sorte „Späths Alblinse I ‚Die Große‘“ mit 1.334 kg/ha den höchsten Kornertrag. Von den sechs Stützfruchtvarianten wurde mit der Stützfrucht Öllein der höchste Linsenertrag (1.936 kg/ha) geerntet.

Wird Linse für Saatgut produziert, dann ist neben dem Kornertrag die geerntete Kornanzahl/m² von Bedeutung. Am Standort Großenzersdorf waren die Sorten „Späths Alblinse II ‚Die Kleine‘“ sowie die „Marmorierte Linse“ vorteilhaft. Bei den Kornerträgen lagen sie zwar an vierter bzw. dritter Stelle, aufgrund des geringen TKGs erreichten sie im Erntegut die höchsten Kornzahlen/Fläche.

Die „Späths Alblinse I ‚Die Große‘“ war am Standort Untermallebarn, mit Hafer als Stützfrucht, im absoluten Ertrag die beste Sorte. Die Kornanzahl lag um 4,6 % unter dem Durchschnitt. In Großenzersdorf war die Sorte im Kornertrag tendenziell am höchsten. Die Kornanzahl lag an vierter Stelle, nach „Späths Alblinse II ‚Die Kleine‘“, der „Marmorierte Linse“ sowie der „Kleinen Schwarzen“.

Für die Zwischenfruchtverwendung ist die Menge der gebildeten Biomasse wesentlich. Bei der oberirdischen Biomasse waren die Sorten „Steinfelder Tellerlinse“, „Grüne Linse“ und die „Späths Alblinse I ‚Die Große‘“ am ertragreichsten.

Am Standort Großenzersdorf wurde während der Vegetationszeit zu vier Terminen der Bodenbedeckungsgrad beurteilt. Eine frühzeitige Bodenbedeckung erhöht die Unkrautunterdrückung.

In Österreich sind für die chemische Unkrautbekämpfung in der Linse nur die Wirkstoffe Diquat (Abbrennmittel) und Fluazifop-P (Gräsermittel) registriert (AGES, 2018, s.p.).

Mit Hafer als Stützfrucht wurde ein hoher Bodenbedeckungsgrad erreicht. Öllein und Buchweizen als Stützfrucht ergaben die höchsten Linsenerträge, gefolgt von Leindotter und Kresse. Hafer als Stützfrucht führte zu den geringsten Linsenerträgen. Die Linsenerträge von 593 bzw. 1.067 kg/ha am Standort Untermallebarn waren von der Strohlänge des Hafers abhängig. Kürzerstrohige Hafersorten sind vorteilhafter. Mit frostgeschädigtem Buchweizen bzw. Öllein als Stützfrucht wurden in Untermallebarn die höchsten Linsenerträge (2.896 kg/ha bzw. 2.548 kg/ha) geerntet.

8 Abstract

Lentils have been a high quality food since 8000 – 7500 BC (HORNEBURG, 2003a, 4). This present thesis is intensively concerned with the production of lentil seeds for a catch crop.

Lens plants are susceptible to lie on the ground and are uncompetitive (HORNEBURG, 2003a, 14ff). There are only two active components registered for reducing weeds in lens plants: one of a herbicide which kills every plant (“Diquat”) and of a product for reducing grass (“Fluazifop-P”) (AGES, 2018, s.p.).

These active components kill also lens plants or only target grass and because of it is very risky to sow lens plants by themselves, different crops (6) for supporting the lens plants were tested. Both trial sites (Großenzersdorf and Untermallebarn) are in the semiarid production area. Oat quickly covers the ground, the plants are high and produces a lot of biomass, however with a reduced yield of lentils. The highest yield of lentils was produced with buckwheat and flax as a supporting crop.

Different varieties of lens plants (10) were used to test the differences in corn yields, the number of corns/area harvested and the biomass produced.

Both at the time of blooming and at harvesting the variety “Späths Alblinse I ,Die Große“ had the second highest production of dry weight (aboveground), with the highest corn yields on both trial sites.

9 Literaturverzeichnis

ACKERMANN, K. und SAUCKE, H. (2005): Einfluss des Gemengepartners Leindotter (*Camelina sativa* L.) auf Beikrautbesatz, Schädlingsbefall und Ertrag in Körnererbsen. In: HEß, J. und RAHMANN, G. (Hrsg): Ende der Nische. Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. Kassel: Unidruckerei der Universität Kassel, 75 – 76.

AGES – ÖSTERREICHISCHE AGENTUR FÜR GESUNDHEIT UND ERNÄHRUNGSSICHERHEIT GMBH (2017a): Anforderungen an die Beschaffenheit und Methoden zur Bestimmung der Beschaffenheit von Saatgut.
https://www.baes.gv.at/fileadmin/_migrated/content_uploads/Beschaffenheitsmethode_2010.pdf (22. 10. 2017).

AGES – ÖSTERREICHISCHE AGENTUR FÜR GESUNDHEIT UND ERNÄHRUNGSSICHERHEIT GMBH (2017b): Nanoviren. <https://www.ages.at/themen/schaderreger/nanoviren/> (10. 11. 2017).

AGES – ÖSTERREICHISCHE AGENTUR FÜR GESUNDHEIT UND ERNÄHRUNGSSICHERHEIT GMBH (2017c): ÖSTERREICHISCHE BESCHREIBENDE SORTENLISTE 2017
Landwirtschaftliche Pflanzenarten. Schriftenreihe 21/2017, Wien: Selbstverlag.

AGES – ÖSTERREICHISCHE AGENTUR FÜR GESUNDHEIT UND ERNÄHRUNGSSICHERHEIT GMBH (2018): Verzeichnis der in Österreich zugelassenen/genehmigten Pflanzenschutzmittel.
[http://pmg.ages.at/pls/psmlfrz/pmgweb2\\$.Startup](http://pmg.ages.at/pls/psmlfrz/pmgweb2$.Startup) (13. 03. 2018).

AGRARHANDEL KÖNIG (2017): Leindotter Ligena – Die anspruchslose Ölfrucht.
<http://www.koenig-agrar.de/leindotter-ligena-die-anspruchslose-oelfrucht-p-614.html> (15. 02. 2017).

ALI, M.; SINGH, K. K.; PRAMANIK, S. C. and ALI M. O. (2009): Cropping Systems and Production Agronomy. In: ERSKINE, W.; MUEHLBAUER F. J.; SARKER, A. and SHARMA, B. (Hrsg.): The Lentil Botany, Production and Uses. Wallingford: CABI, 213 – 228.

ANDREAE SAATEN – GEORG ANDREAE GMBH (2017): Zwischenfrüchte Kresse.
<http://www.andrae-saaten.de/produkte/produkte-detail/detail/pdf//kresse/> (21. 02. 2017).

ARNDORFER, M. (2016): Der Einsatz von genetischen Ressourcen von Leguminosen in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft in Österreich. SKEK – Fachtagung, 17. November 2016, Zollikofen.

- BECKER-DILLINGEN, J. (1929): A. Der Anbau der Hülsenfrüchter. In: BECKER-DILLINGEN, J. (Hrsg.): Handbuch des Gesamten Pflanzenbaues einschließlich der Pflanzenzüchtung. Dritter Band – Handbuch des Hülsenfrüchterbaues und Futterbaues. Berlin: Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1 – 251.
- BERGER, H. K.; CATE P.; KURTZ, E. und ZWATZ, B. (1999): Krankheiten, Schädlinge und Nützlinge im Eiweiss- und Ölpflanzenbau. 3. erw. Aufl., Wien: Verlag Jugend & Volk Ges.m.b.H. Wolfsberg: Theiss GmbH.
- BFW – BUNDESFORSCHUNGS- UND AUSBILDUNGSZENTRUM FÜR WALD, NATURGEFAHREN UND LANDSCHAFT (2017): Digitale Bodenkarte von Österreich.
http://gis.bmlfuw.gv.at/eBOD/frames/index.php?&gui_id=eBOD (05. 08. 2017).
- BIEWER S. (2017): Körnerleguminosenanbau und Fruchtfolge.
https://www.llh.hessen.de/downloads/landwirtschaft/oekologischer_landbau/Pflanze/Beratungsinfo/2_K%C3%B6rnerleguminosenanbau%20und%20Fruchtfolge%20-%20Ertragspotentiale%20nachhaltig%20sichern.pdf (14. 02. 2017).
- BOERBOOM, C. M. und YOUNG F. L. (1995): Effect of postplant tillage and crop density on broadleaf weed control in dry pea (*Pisum sativum*) and lentil (*Lentil culinaris*). Weed Technology 9 (1), 99 – 106.
- BSV SAATEN – BAYERISCHE FUTTERSAATBAU GMBH (2017): Kresse. <https://bsv-saaten.de/landwirtschaft/einzelsaaten/zwischenfruechte/kresse.html> (21. 02. 2017).
- BUNDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND ERNÄHRUNG (2017): Alb-Leisa.
<https://genres.de/index.php?id=531> (13. 05. 2017).
- BUNDESSORTENAMT (2016): Beschreibende Sortenliste. Hannover: Selbstverlag.
- CHEN, W.; BASANDRAI, A. K.; BASANDRAI, D.; BANNIZA, S.; BAYAA, B.; BUCHWALDT, L.; DAVIDSON, J.; LARSEN, R.; RUBIALES, D. and TAYLOR, P. W. J. (2009): Diseases and their Management. In: ERSKINE, W.; MUEHLBAUER F. J.; SARKER, A. and SHARMA, B. (Hrsg.): The Lentil Botany, Production and Uses. Wallingford: CABI, 262 – 281.
- CULIUC, N.N. (2015): Getreide Ratgeber: 4 Tipps zur Aussaat von Hafer. Publiziert vom Deutschen Landwirtschaftsverlag GmbH, auf:
<https://www.agrarheute.com/news/ratgeber-4-tipps-aussaat-hafer> (21. 02. 2017).
- DIEPENBROCK, W.; ELLMER, F. und LÉON, J. (2016): Ackerbau, Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung. 4., überarbeitete Auflage, Stuttgart: Eugen Ulmer KG.

- DIEPENBROCK, W.; FISCHBECK, G.; HEYLAND K.-U. und KNAUER, N. (1999): Spezieller Pflanzenbau. 3., neubearbeitete und ergänzte Auflage, Stuttgart: Eugen Ulmer GmbH & Co.
- EUSEBIO GMBH (2017): ANBAUANLEITUNGEN BIO-LINSEN.
<http://www.eusebio.co.at/landwirtschaft/anbaukulturen> (02. 02. 2017).
- FAO (1996): Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. FAO, Rome, 75 pp.
- FAO (s.a.): <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>.
- FELDSAATEN FREUDENBERGER GMBH & Co KG (2017): Gartenkresse – *Lepidium sativum*. <http://www.freudenberger.net/gartenkresse.html> (21. 02. 2017).
- FRUWIRTH, C. 1921: Handbuch des Hülsenfruchterbaues. Berlin: Parey.
- GOLLNER, G.; GABLER, C.; GRAUSGRUBER-GRÖGER, S.; FRIEDEL, J. K.; GRAUSGRUBER, H. und FREYER, B. (2010): Körnerleguminosen in Mischkulturen mit Leindotter (*Camelina sativa*) im Ökologischen Landbau unter pannonischen Standortbedingungen. Journal für Kulturpflanzen 62 (11), 402 – 408.
- GOOGLE MAPS (2017): Kartenmaterial Untermallebarn, Großenzersdorf.
<https://www.google.at/maps/> (20. 04. 2017 und 05. 08. 2017).
- GRAF, T.; DEGNER, J.; ZORN, W. und PITTORF I. (2005): Leitlinie zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von Öllein. 5. Auflage 2005, Jena: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft.
- GRUBER, S.; WANG, L.; ZIKELI, S.; MAMMEL, W. und CLAUPEIN, W. (2011): Entwicklung von Anbausystemen für Linsen im ökologischen Landbau. In: LEITHOLD, G.; BECKER, K.; BROCK, C.; FISCHINGER, S.; SPIEGEL, A.-K.; SPORY, K.; WILBOIS, K.-P. und WILLIGES, U. (Hrsg.): Es geht ums Ganze: Forschen im Dialog von Wissenschaft und Praxis. Bd. 1 – Boden, Pflanze, Umwelt, Lebensmittel und Produktqualität. Berlin: Dr. Köster, 278 – 281.
- GRUBER, S.; MAGINOT, K.; ZIKELI, S und CLAUPEIN, W. (2012a): Anbau von Winterlinsen und Auswirkungen auf Ertrag und Unkrautdruck. In: PEKRUN, C; WACHENDORF, M.; MÜLLER, T; UTERMANN, J. und DÜKER, A. und GESELLSCHAFT FÜR PFLANZENBAUWISSENSCHAFTEN E. V. (Hrsg.): Bodenfruchtbarkeit – Bedeutung und Bestimmung in Pflanzenbau und Bodenkunde. Band 24 – Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften. Göttingen: Verlag Liddy Halm, 327 – 328.

- GRUBER, S.; WAHL, E.; ZIKELI, S. und CLAUPEIN, W. (2012b): Perspektiven und Grenzen der Unkrautregulierung bei Linsen (*Lens culinaris*) im ökologischen Landbau. Journal für Kulturpflanzen 64 (10), 365 – 377.
- HEYLAND, K.-U.; ALDAG, R.; BRAUN, H.; BRUGGER, G.; PAUL, V. H.; RIPKE, F. O.; SCHMID, R.; SCHULZE, F. W. und SPIELHAUS, G. (1992): Allgemeiner Pflanzenbau. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer Stuttgart.
- HAMMER, K. (1998): Genpools - Struktur, Verfügbarkeit und Bearbeitung für die Züchtung. In: ZENTRALSTELLE FÜR AGRARDOKUMENTATION UND -INFORMATION (ZADI); INFORMATIONSZENTRUM FÜR GENETISCHE RESSOURCEN (IGR) und BEGEMANN, F. (Hrsg.): Schriften zu Genetischen Ressourcen. Bd. 8 – Züchterische Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen – Ergebnisse und Forschungsbedarf – Tagungsband eines Symposiums vom 29.09. bis 01.10.1997 in Gatersleben. Bonn: Druckerei Schwarzbald, 4 – 15.
- HILD SAMEN GMBH (2017): Anbautabelle. <http://www.hildsamen.de/pdf/anbautabelle.pdf> (15.02.2017).
- HILTBRUNNER, J. (2014): Linsenversuche 2013: Eidgenössisches Department für Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF Agroscope.
- HILTBRUNNER, J. (2015): Tagung spezielle Ackerkulturen, Strickhof 9. 12. 2015. Agroscope Institut für Pflanzenbauwissenschaften IPB.
- HILTBRUNNER, J. und KNAPP, S. (2015): Linsenversuche 2014. Eidgenössisches Department für Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF Agroscope.
- HOF, C. (2002): Ertragsbildung und Konkurrenz von Linsen (*Lens culinaris* Med.) und Nacktgerste (*Hordeum vulgare* var. nudum) in Rein- und Gemengesaat. Bachelorarbeit. Universität Göttingen.
- HOF, C. und RAUBER, R. (2003): Anbau von Gemengen im ökologischen Landbau. 1. Auflage, Göttingen: Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Georg-August-Universität Göttingen, Abteilung Pflanzenbau.
- HORNEBURG, B. (2003a): Frischer Wind für eine alte Kulturpflanze! Linsen im ökologischen Anbau, ihre Geschichte und Verwendung. 1. Aufl., Göttingen: Druckerei Liddy Halm.
- HORNEBURG, B. (2003b): Standortspezifische Sortenentwicklung Eine Studie mit Landsorten der Linse. Göttingen: Diss. Georg-August-Universität Göttingen.
- HORNEBURG, B. und BECKER, C. (1998): Landsorten der Linse - Von der Genbank über den Acker in den Magen. In: ZENTRALSTELLE FÜR AGRARDOKUMENTATION UND -INFORMATION

- (ZADI); INFORMATIONSZENTRUM FÜR GENETISCHE RESSOURCEN (IGR) und BEGEMANN, F. (Hrsg.): Schriften zu Genetischen Ressourcen. Bd. 8 – Züchterische Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen – Ergebnisse und Forschungsbedarf – Tagungsband eines Symposiums vom 29.09. bis 01.10.1997 in Gatersleben. Bonn: Druckerei Schwarzbold, 235 – 238.
- HUMPHRY D.R., CUMMINGS S.P. und ANDREWS M. (2001): Comparison and tentative identification of Rhizobiaceae isolated from nodules of lentil grown in New Zealand and the United Kingdom. *Aspects of Applied Biology* 63:101-109.
- HWANG, S. F.; HOWARD, R. J.; CHANG, K. F.; PARK, B. and BURNETT, P. A. (1994): Etiology and severity of fusarium root rot of lentil in Alberta. *Can. J. Plant Pathol.* 16, 295 – 303.
- JENTSCH, U. und GÜNTHER, K. (2015): Landessortenversuche in Thüringen Öllein Versuchsbericht 2014. 2. ergänzte Auflage 2015, Jena: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft.
- KÄUFLER, G. (2017) Sommerhafer Anbausituation und Landessortenversuche 2011. Publiziert vom Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, auf: https://www.llh.hessen.de/downloads/landwirtschaft/pflanzenproduktion/ackerbau/sommerhafer_lsv_2011_web.pdf (15. 02. 2017).
- KOLIP, P. (2017): Linsenpflanze und Linsenanbau. <https://www.linsenvergnuegen.de/ueber-linsen/pflanze/> (21. 02. 2017).
- KÜBLER, E.; AUFHAMMER, W. und PIEPHO H.-P. (2006): Mischungseffekte in Getreide-Körnerleguminosen-Beständen auf den Kornertrag in Abhängigkeit vom Mischungsverhältnis. *Die Bodenkultur* 57 (3), 121 – 130.
- KÜBLER, E.; AUFHAMMER, W. und PIEPHO H.-P. (2008): Mischungseffekte in Getreide-Körnerleguminosen-Beständen auf die Zusammensetzung der Spross- und Kornmassen in Abhängigkeit vom Mischungsverhältnis. *Die Bodenkultur* 59 (1–4), 85 – 94.
- KÜBLER, E.; AUFHAMMER, W. und PIEPHO H.-P. (2010a): Mischungseffekte in Getreide-Körnerleguminosen-Beständen auf die N-Akkumulation in den Spross- und Kornmassen in Abhängigkeit vom Mischungsverhältnis. *Die Bodenkultur* 61 (1), 19 – 27.
- KÜBLER, E.; AUFHAMMER, W. und PIEPHO H.-P. (2010b): Mischungseffekte in Getreide-Körnerleguminosen-Beständen auf die N-Rückstände in Abhängigkeit vom Mischungsverhältnis. *Die Bodenkultur* 61 (3), 13 – 21.
- KWS – KWS SAAT AG (2017): Nematoden Erkennen Handeln Erträge sichern. <https://www.google.at/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiN>

gIL_69nXAhUKEIAKHWQKDloQFggrMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.kws.de%2Fglobal%2Fshow_document.asp%3Fid%3Daaaaaaaaaamlraf%26download%3D1&usg=AOvVaw0pEZD6FNPSAcdAnJ_kDGOI (25. 11. 2017).

LAND- UND FORSTWIRTSCHAFTLICHES VERSUCHSZENTRUM – (VERSUCHSZENTRUM LAIMBURG) (2017): Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*). Merkblätter zum Getreideanbau: Nr. 16. https://www.google.at/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiL96O-u7TXAhWJoqQKHUWWAcwQFggmMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.laimburg.it%2Fde%2Fdienstleistungen%2Fanleitungen.asp%3Fnews_action%3D300%26news_image_id%3D828415&usg=AOvVaw2sv7sya6TrvPHQ7VXnkPQ7 (15. 02. 2017).

LANDWIRTSCHAFTSKAMMER NORDRHEIN-WESTFALEN (2015): Düngung mit Phosphat, Kali, Magnesium. <https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/ackerbau/pdf/phosphat-kalium-magnesium-pdf.pdf> (09. 01. 2018).

LEMBACHER, F., SCHALLY, H. und WASNER, J. (2009): Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*). NÖ. Landes-Landwirtschaftskammer (15. 02. 2017).

(LFL) BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2014): Linse Anbau und Verwertung. Freising-Weihenstephan: Selbstverlag.

(LFL) BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2017): Hafer: Allgemeine Anbauhinweise. <https://www.lfl.bayern.de/ipz/getreide/022932/index.php> (15. 02. 2017).

(LFL) BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (s.a.): Beratungsunterlagen für den ökologischen Landbau Fruchtfolgebedingte Krankheiten von Leguminosen im ökologischen Landbau. Freising: Selbstverlag.

LIEBEGG (2012): Steckbrief Hafer. http://www.liebegg.ch/upload/cms/user/Hafer_Steckbrief_13.pdf (21. 02. 2017).

LINDENTHAL, T.; KLINGBACHER, E.; KRANZLER, A. und HANZ, K. (2008): Schwerpunktthema Ölfrüchte. Beraterbroschüre Version 2/2008, Wien: Ländliches Fortbildungsinstitut Österreich.

LTZ – LANDWIRTSCHAFTLICHES TECHNOLOGIEZENTRUM AUGUSTENBERG (2016): Anbau und Aufbereitung von Linsen (*Lens culinaris*). http://www.ltz-bw.de/pb/site/pbs-bw-new/get/documents/MLR.LEL/PB5Documents/ltz_ka/Kulturpflanzen/Ackerbau/K%C3%B6rnerleguminosen/Linse/Kurzfassung%20Linse.pdf (15. 02. 2017).

- LTZ – LANDWIRTSCHAFTLICHES TECHNOLOGIEZENTRUM AUGUSTENBERG (2017): Buchweizen. Publiziert vom Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz, auf: http://www.ltz-bw.de/pb/,Lde_DE/Startseite/Kulturpflanzen/Buchweizen?QUERYSTRING=buchweizen (16. 12. 2017).
- MUEHLBAUER, F. J.; SUMMERFIELD, R. J.; KAISER, W. J. et al. (1997): Principles and practice of lentil production. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, ARS-141.
- MÜLLER-LINDENLAUF, M. (2017): Vermehrung historischer Alblinsensorten und Genotypenscreening agronomischer sowie verbraucherrelevanter Eigenschaften – Wiedereinführung unter den heutigen Anbaubedingungen sinnvoll und möglich?. Publiziert von Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen (HfWU), Institut für Angewandte Agrarforschung (IAAF), auf: <https://www.hfwu.de/forschung-und-transfer/institute-und-zentren/institute-der-hfwu/institut-fuer-angewandte-agrarforschung-iaaf/forschungsprojekte/pflanzenbau/vermehrung-historischer-alblinsensorten-und-genotypenscreening-agronomischer-sowie-verbraucherrelevanter-eigenschaften-aer-wiedereinfuehrung-unter-den-heutigen-anbaubedingungen-sinnvoll-und-moeglich/> (12. 09. 2017).
- NEUMANN, A. (2001): Ertragsbildung und symbiotische Stickstoff-Fixierleistung von Linse (*Lens culinaris* Med.) in Reinsaat und Gemenge mit Nacktgerste (*Hordeum vulgare* var. nudum). Diplomarbeit. Universität Göttingen.
- NEUMANN, A. (2010): Einfluss von Aussaatstärke, Bodenbearbeitung und Anbaumuster auf den Ertrag von Erbsen-Hafer-Gemengen. Göttingen: Diss. Georg-August-Universität Göttingen.
- NEUMANN, A.; HOF, C.; SCHMIDTKE, K. und RAUBER, R. (2003): Ertragsbildung und symbiotische Stickstoff-Fixierung der Linse (*Lens culinaris* Medik.) in Reinsaat und Gemenge mit Nacktgerste (*Hordeum vulgare* ssp. nudum L.). In: KAUTER, D; KÄMPF, A.; CLAUPEIN, W und DIEPENBROCK, W. (Hrsg.): Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften. Band 15. Stuttgart: Verlag Günter Heimbach, 99 – 101.
- N.N. (2016): Erbse als Stütze für zarte Linsenpflanzen. Publiziert vom Österreichischen Bauernbund auf: <http://www.bauernzeitung.at/erbsen-als-stuetze-fuer-zarte-linsenpflanzen/> (15. 10. 2017).
- OLTERSDORF, U. (2017a): Countries by commodity. http://ernaehrungsdenkwerkstatt.de/fileadmin/user_upload/EDWText/Abbildungen/Markt_Verbrauch/Linsen_Production_Staitstic_FAO_2007_Chart.pdf (18. 06. 2017).

OLTERSODORF, U. (2017b): Linsen.

<http://ernaehrungsdenkwerkstatt.de/ernaehrungsforschungsraum/lebensmittel/lebensmittel/12-gemuese/linsen.html> (18. 06. 2017).

SCHMIDTKE, K.; NEUMANN, A.; HOF, C.; RAUBER, R. (s.a.): Soil and atmospheric nitrogen uptake of lentil (*Lens culinaris* Medik.) and barley (*Hordeum vulgare* ssp. *nudum* L.) as monocrops and in mixed stands. Eingereicht in Field Crops Research.

SCHOCHOW, M. und PAULSEN H. M. (2005): Unkrautunterdrückung von ökologischen Mischfruchtanbausystemen: Effektivitätskontrolle durch Messung der photosynthetisch aktiven Strahlung. In: HEß, J. und RAHMANN, G. (Hrsg): Ende der Nische. Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. Kassel: Unidruckerei der Universität Kassel, 295 – 296.

SPIEGEL A.-K.; GRONLE, A.; ARNCKEN, C.; BERNHARDT, T.; HEß, J.; SCHMACK, J.; SCHMID, J.; SPORY, K. und WILBOIS, K.-P. (2014): Leguminosen nutzen. 1. Auflage, Bonn: Brandenburgische Universitätsdruckerei und Verlagsgesellschaft Potsdam mbH.

STETTLER, P. und HILTBRUNNER, J. (2016): Anbau von Biolinsen Erfahrungen in der Schweiz. Publiziert vom FiBL - Forschungsinstitut für biologischen Landbau and Bio Suisse (Vereinigung Schweizer Biolandbau-Organisationen), auf: <http://www.bioaktuell.ch/pflanzenbau/ackerbau/koernerleguminosen/linsen-de.html> (16. 03. 2017).

STODDARD F. L. (2017): Grain Legumes: an Overview. In: MURPHY-BOKERN, D.; STODDARD F. L. und WATSON C. A. (Hrsg.): Legumes in Cropping Systems. Wallingford: CABI, 70 – 87.

SZG – SAATZUCHT GLEISDORF GES.MBH (2017a): Aussaatinformation – Mittel- und Großsamige Leguminosen. <http://www.saatzuchtgleisdorf.at/dateien/datei--1455535773.pdf> (15. 02. 2017).

SZG – SAATZUCHT GLEISDORF GES.MBH (2017b): Aussaatinformation – Öl-, Faser-, Handels- und Energiepflanzen. <http://www.saatzuchtgleisdorf.at/dateien/datei--1455535793.pdf> (15. 02. 2017).

TFZ – TECHNOLOGIE- UND FÖRDERZENTRUM IM KOMPETENZZENTRUM FÜR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE (2017a): Anbauhinweise Buchweizen. http://www.tfz.bayern.de/mam/cms08/rohstoffpflanzen/dateien/pfl_anbau_buchweizen.pdf (15. 02. 2017).

TFZ – TECHNOLOGIE- UND FÖRDERZENTRUM IM KOMPETENZZENTRUM FÜR NACHWACHSENDE Rohstoffe (2017b): Leindotter – Ausführliche Anbaubeschreibung.

- <http://www.tfz.bayern.de/rohstoffpflanzen/einjaehrigekulturen/035123/index.php> (15. 02. 2017).
- THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2009): Anbautelegramm Leindotter (*Camelina sativa L.*). Jena: Selbstverlag.
- WANG, H.; CHANG K. F.; HWANG, S. F.; GOSSEN, B. D.; TURNBULL, G. D.; HOWARD, R. J. und STRELKOV, S. E. (2006): Response of lentil cultivars to rhizoctonia seedling diseases in Canada. *Journal of Plant Diseases and Protection* 113 (5), 219 – 223.
- WANG, L.; GRUBER, S. und CLAUPEIN, W. (2011): Lentil-barley mixed cropping with different lentil varieties and sowing dates. In: LEITHOLD, G.; BECKER, K.; BROCK, C.; FISCHINGER, S.; SPIEGEL, A.-K.; SPORY, K.; WILBOIS, K.-P. und WILLIGES, U. (Hrsg.): *Es geht ums Ganze: Forschen im Dialog von Wissenschaft und Praxis*. Bd. 1 – Boden, Pflanze, Umwelt, Lebensmittel und Produktqualität. Berlin: Dr. Köster, 290 – 293.
- WANG, L.; GRUBER, S. and CLAUPEIN, W. (2013): Mixed cropping with lentils increases grain protein of wheat and barley. *Journal für Kulturpflanzen* 65 (11), 422 – 426.
- YENISH J. P.; BRAND, J.; PALA, M. and HADDAD, A. (2009): Weed Management. In: ERSKINE, W.; MUEHLBAUER F. J.; SARKER, A. and SHARMA, B. (Hrsg.): *The Lentil Botany, Production and Uses*. Wallingford: CABI, 326 – 342.
- ZAMG – ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK (2017): Jahrbuch. <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/klimauebersichten/jahrbuch> (20. 04. 2017 und 05. 08. 2017).
- ZAMG – ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK (2018): Jahrbuch. <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/klimauebersichten/jahrbuch> (04. 02. 2018).
- ZARIBNICKY F. (1936): *DAS ÖSTERREICHISCHE LEBENSMITTELBUCH*. II. Auflage, Wien: Verlag von Julius Springer in Wien 1936.
- ZINGG, F. (2016): Anbau von Linsen im Biolandbau. *Der Zürcher Bauer* 9, 2016, 4.

10 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Standort Großenzersdorf, am 09. 06. 2017: Linsenblüte (Foto Kaiser)	10
Abbildung 2: Rhizobien an den Linsenwurzeln, Standort Großenzersdorf, am 01. Juni 2017 (Fotos Kaiser)	16
Abbildung 3: Blattrandkäfer (11.05.2017) und Randfraß (29.04.2017), Versuchsstandort Großenzersdorf (Fotos Kaiser).....	27
Abbildung 4: Versuchsstandorte Großenzersdorf und Untermallebarn (google maps, 2017, s.p.)	33
Abbildung 5: Monatsmittelwerte der Lufttemperatur [°C] und Monatssummen der Niederschläge [mm] im Mittel 2012 bis 2016, Versuchsstandorte Großenzersdorf und Untermallebarn (ZAMG, 2017, s.p.)	35
Abbildung 6: Monatsmittelwerte der Lufttemperatur [°C] und Monatssummen der Niederschläge [mm] im Jahr 2017, Versuchsstandorte Großenzersdorf und Untermallebarn (ZAMG, 2018, s.p.)	36
Abbildung 7: Versuchsanlage Sortenversuch Großenzersdorf, Skizze	38
Abbildung 8: Versuchsanlage Stützfruchtversuch Großenzersdorf, Skizze.....	39
Abbildung 9: Saat mit Parzellensämaschine, Versuchswirtschaft der Universität für Bodenkultur Wien, in Großenzersdorf (Foto Kaiser).....	39
Abbildung 10: Teilausschnitt Linsenversuchsanlage, am 21. 06. 2017, Versuchsstandort Großenzersdorf (Foto Kaiser)	40
Abbildung 11: Streifenversuch, am 14. Juli 2017, Versuchsstandort Untermallebarn (Foto Kaiser)....	41
Abbildung 12: Im Feldversuch ausgewählte Linsensorten: „Kleine Schwarze, Späths Alblinse I ,Die Große‘, Späths Alblinse II ,Die Kleine‘, Dunkelgrün marmorierte Linse, Marmorierte Linse, Gestreifte Linse, Steinfelder Tellerlinse, Belugalinse, Grüne Linse, Linse Braun“ von links nach rechts (Foto Kaiser, am 20.02.2017).....	44
Abbildung 13: Keimfähigkeitsprüfung bei Linse und Hafer, März 2017 (Fotos Kaiser).....	56
Abbildung 14: Schimmelbefall bei Linse (Foto Kaiser)	59
Abbildung 15: Wuchshöhe [cm] der gewählten Linsensorten am 17. Mai 2017, Sortenversuch Versuchsstandort Großenzersdorf	74
Abbildung 16: Wuchshöhen [cm] der gewählten Linsensorten und der Stützfrüchte, Streifenversuch Untermallebarn, n = 3	77
Abbildung 17: Wuchshöhe [cm] der Linse bzw. der Stützfrucht Hafer mit bzw. ohne Striegeleinsatz, Streifenversuch Untermallebarn, n = 3, „Linse mit 1/2“ bezeichnet Teilfeldstücke – 2 lag näher zum Windschutz	79

Abbildung 18: Schätzung des Unkrautbesatzes [„1 – 4“, 4 = meiste Unkraut], Streifenversuch	
Versuchsstandort Untermallebarn	91
Abbildung 19: Reifeschätzung im Streifenversuch [„1“ = reifeste], Versuchsstandort	
Untermallebarn	92

11 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Saattiefe bei Linse nach unterschiedlichen Literaturquellen	14
Tabelle 2: Optimale Saatstärke bei Linse nach unterschiedlichen Literaturquellen.....	17
Tabelle 3: Digitale Bodenkarte der Versuchsstandorte Großenzersdorf und Untermallebarn (BFW, 2017, s.p.)	34
Tabelle 4: Nährstoffversorgung der Oberböden nach EUF-Analyse, Versuchsstandort Großenzersdorf und Versuchsstandort Untermallebarn	34
Tabelle 5: Sorten im Linsensortenversuch, Standort Großenzersdorf.....	37
Tabelle 6: Stützfrüchte im Stützfruchtversuch, Standort Großenzersdorf	38
Tabelle 7: Varianten im Linsenstreifenversuch, Versuchsstandort Untermallebarn	41
Tabelle 8: Bonitierte Blütenfarbe der gewählten Linsensorten (Juni 2017)	45
Tabelle 9: Bonitierungstermine Feldaufgang, Versuchsstandort Großenzersdorf	47
Tabelle 10: TKG [g] des Saatgutes der in den Versuchen gewählten Linsensorten	55
Tabelle 11: TKG [g] des Saatgutes der in den Versuchen gewählten Stützfrüchte	56
Tabelle 12: Keimfähigkeit [%] des Saatgutes bei den gewählten Linsensorten nach vier bzw. sieben Tagen	57
Tabelle 13. Keimfähigkeit [%] des Saatgutes bei den gewählten Stützfrüchten nach vier bzw. sieben Tagen.....	57
Tabelle 14: TKG [g], KF [% nach sieben Tagen] und Saatgutbedarf [kg/ha] der gewählten Linsensorten und der Stützfrüchte, Versuchsstandort Großenzersdorf	58
Tabelle 15: Saatgutbedarf [kg/ha] der gewählten Linsensorten und Stützfrüchte, Versuchsstandort Untermallebarn	58
Tabelle 16: Schimmelbefall [%] bei den gewählten Linsensorten nach vier bzw. sieben Tagen	59
Tabelle 17: Feldaufgang [in %] zu vier Terminen bei den gewählten Linsensorten, Sortenversuch Versuchsstandort Großenzersdorf	60
Tabelle 18: Feldaufgang [in %] zu vier Terminen bei der Stützfrucht: Hafersorte „Kurt“, Sortenversuch Versuchsstandort Großenzersdorf.....	61
Tabelle 19: Feldaufgang [in %] zu fünf Terminen bei den gewählten Stützfrüchten, Stützfruchtversuch Versuchsstandort Großenzersdorf.....	61
Tabelle 20: Feldaufgang [in %] zu fünf Terminen bei der Linsensorte: „Linse Braun“, Stützfruchtversuch Versuchsstandort Großenzersdorf.....	62
Tabelle 21: Feldaufgang [in %] zu drei Terminen bei den gewählten Linsensorten, Streifenversuch Versuchsstandort Untermallebarn	63

Tabelle 22: Feldaufgang [in %] zu drei Terminen bei den gewählten Stützfrüchten, Streifenversuch Versuchsstandort Untermallebarn	63
Tabelle 23: Statistische Verrechnung: Feldaufgang bei den gewählten Linsensorten und Stützfrüchten, Streifenversuch Untermallebarn	65
Tabelle 24: Beschreibung der Wuchstypen, Linsensortenversuch Großenzersdorf	66
Tabelle 25: Blühverlauf der gewählten Linsensorten, Versuchsstandort Großenzersdorf und Versuchsstandort Untermallebarn	67
Tabelle 26: Gesamtbiomasse [g/m ²] zur Blüte, Sortenversuch Großenzersdorf	68
Tabelle 27: Gesamtbiomasse [g/m ²] zur Blüte, Stützfruchtversuch Großenzersdorf	69
Tabelle 28: LAI und TAU, Linsensortenversuch Großenzersdorf	69
Tabelle 29: LAI und TAU, Stützfruchtversuch Großenzersdorf	70
Tabelle 30: Schätzung der Bodenbedeckung [„1 bis 4“ Termine 1 und 2; bzw. „%“ Termine 3 und 4], Sortenversuch Großenzersdorf	70
Tabelle 31: Schätzung der Bodenbedeckung [„1 bis 4“ Termine 1 und 2; bzw. „%“ Termine 3 und 4], Stützfruchtversuch Großenzersdorf	71
Tabelle 32: Schätzung Anteil Linse und Stützfrucht Hafer [in %], Linsensortenversuch, Versuchsstandort Großenzersdorf	71
Tabelle 33: Schätzung Anteil Linse und Stützfrucht [in %], Stützfruchtversuch, Versuchsstandort Großenzersdorf	72
Tabelle 34: Bodenbedeckung [%], Schätzung Fraßschäden [„1 – 4“, 4 = höchster Schaden], Anteil der Fruchtarten [%] am Streifenversuch Untermallebarn	72
Tabelle 35: Statistische Verrechnung: Schätzung der Fraßschäden, Anteil der Fruchtarten [%] und der Bodenbedeckung, Streifenversuch Untermallebarn	73
Tabelle 36: Verlauf der Wuchshöhenzunahme [cm] der gewählten Linsensorten, Sortenversuch Versuchsstandort Großenzersdorf	74
Tabelle 37: Verlauf der Wuchshöhenzunahme [cm] bei der Stützfrucht Hafersorte „Kurt“, Sortenversuch Versuchsstandort Großenzersdorf	75
Tabelle 38: Verlauf der Wuchshöhenzunahme [cm] der gewählten Stützfrüchte, Stützfruchtversuch Versuchsstandort Großenzersdorf	75
Tabelle 39: Verlauf der Wuchshöhenzunahme [cm] bei der gewählten Sorte „Linse Braun“, Stützfruchtversuch Versuchsstandort Großenzersdorf	76
Tabelle 40: Statistische Verrechnung: Wuchshöhen [cm], Streifenversuch Versuchsstandort Untermallebarn	78
Tabelle 41: Lagerbonitur [„0 – 1“ bzw. „1 – 3“], Sortenversuch Versuchsstandort Großenzersdorf ...	80
Tabelle 42: Lagerbonitur [„1 – 3“], Stützfruchtversuch Versuchsstandort Großenzersdorf	81

Tabelle 43: Reifebonitur [„1 – 4“], Sortenversuch Versuchsstandort Großenzersdorf	81
Tabelle 44: Reifebonitur [„1 – 4“], Stützfruchtversuches Versuchsstandort Großenzersdorf.....	82
Tabelle 45: Trieb- und Hülsenzahl/Pflanze, Anzahl Hülsen/Pflanze mit einem Korn bzw. zwei Körnern, Sortenversuch Versuchsstandort Großenzersdorf.....	83
Tabelle 46: Hülsen und Körner der gewählten Linsensorten, Sortenversuch Großenzersdorf	83
Tabelle 47: Gesamtbiomasse [g/m ²] zur Ernte und Linsenanteil an der Trockenmasse [%], Sortenversuch Versuchsstandort Großenzersdorf.....	84
Tabelle 48: Gesamtbiomasse [g/m ²] zur Ernte und Linsenanteil an der Trockenmasse [%], Stützfruchtversuch Versuchsstandort Großenzersdorf.....	85
Tabelle 49: Linsen-, Hafer- und Gesamtkornertrag [kg/ha] bei Handernte, Sortenversuch Versuchsstandort Großenzersdorf	85
Tabelle 50: Linsen-, Stützfrucht- und Gesamtkornertrag [kg/ha] bei Handernte, Stützfruchtversuch Versuchsstandort Großenzersdorf	86
Tabelle 51: Biomasseertrag [g/m ²] ohne Körner bei Handernte, Sortenversuch Versuchsstandort Großenzersdorf.....	86
Tabelle 52: Biomasseertrag [g/m ²] ohne Körner bei Handernte, Stützfruchtversuch Versuchsstandort Großenzersdorf	87
Tabelle 53: TKG [g] im Erntegut bei den gewählten Linsensorten und der Stützfrucht Hafer, Sortenversuch Versuchsstandort Großenzersdorf.....	87
Tabelle 54: TKG [g] im Erntegut bei „Linse Braun“ und den gewählten Stützfrüchten, Stützfruchtversuch Versuchsstandort Großenzersdorf.....	88
Tabelle 55: Kornzahl/m ² der gewählten Linsensorten und der Stützfrucht Hafer, Sortenversuch Großenzersdorf.....	88
Tabelle 56: Kornanzahl/m ² der gewählten Stützfrüchte und der „Linse Braun“, Stützfruchtversuch Versuchsstandort Großenzersdorf	89
Tabelle 57: Linsen-, Hafer- und Gesamtkornertrag [kg/ha] bei Parzellenmähdrescherernte, Sortenversuch Versuchsstandort Großenzersdorf.....	90
Tabelle 58: Fruchtartenanteil [%] und TKG [g] bei Parzellenmähdrescherernte, Sortenversuch Versuchsstandort Großenzersdorf	90
Tabelle 59: Statistische Verrechnung: Unkrautbesatz und Reife [„1“ = reifeste], Streifenversuch Versuchsstandort Untermallebarn	92
Tabelle 60: Kornerträge [kg/ha] der gewählten Linsen und der gewählten Stützfruchte, Streifenversuch Versuchsstandort Untermallebarn.....	93
Tabelle 61: Linsenanteil [%], TKG [g] im Erntegut und Linsenkörner [m ²], Streifenversuch Versuchsstandort Untermallebarn	94

Tabelle 62: Statistische Verrechnung: Kornertrag [kg/ha], Streifenversuch Versuchsstandort Untermallebarn	95
Tabelle 63: Statistische Verrechnung: Linsenanteil [%], TKG Linse [g], TKG STF [g] und Linsenkörner [je m ²], Versuchsstandort Untermallebarn	97