

ZÜRCHER HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN  
DEPARTEMENT LIFE SCIENCES UND FACILITY MANAGEMENT  
INSTITUT FÜR UMWELT UND NATÜRLICHE RESSOURCEN

## **PSR: Recherche und Saatgutbeschaffung vernachlässigte Ackerkulturen ("Neglected Crops")**



**Bachelorarbeit**

**von**

**Schultheiss Tobias**

Bachelorstudiengang 2014

Studienrichtung Umweltingenieurwesen

Abgabedatum: 25.10.2018

Fachkorrektoren:

Guido Kunz

Wissenschaftlicher Mitarbeiter Forschungsgruppe Biologische Landwirtschaft

ZHAW, IUNR, Grüental, CH-8820 Wädenswil

Philipp Holzherr

Bereichsleiter Garten-, Acker- & Zierpflanzen

ProSpecieRara · Unter Brüglingen 6 · 4052 Basel

## **Impressum**

### **Zitiervorschlag**

Schultheiss, T. (2018). PSR: Recherche und Saatgutbeschaffung vernachlässigte Ackerkulturen ("Neglected Crops"). *Bachelorarbeit. Institut für Umwelt und natürliche Ressourcen, Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften*, unveröffentlicht

### **Adresse des Instituts**

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften  
Life Sciences und Facility Management  
Grüental, Postfach  
CH-8820 Wädenswil

## **Dank**

Folgenden Firmen und Personen möchte ich herzlich für das zur Verfügung gestellte Saatgut danken.

Roni Vonmoos-Schaub, Sortengarten Erschmatt

Maria Bernhart, Saatzucht Gleisdorf

Dr. Christian Partl, Amt der Tiroler Landesregierung. Abteilung Landwirtschaftliches Schulwesen, Jagd und Fischerei

## Zusammenfassung

Vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit vernachlässigten Ackerkulturen, sogenannten «*neglected crops*». Die Bewahrung der genetischen Vielfalt und alter Sortentypen ist bei verbreiteten Hauptackerkulturen gut abgedeckt. Vernachlässigten Ackerkulturen wie **Hirse, Lein, Leindotter, Buchweizen** und **Linsen** sind unzureichend behandelt und es sind kaum Sorten mit Bezug zur Schweiz erhalten. Die Schweizer Stiftung für die kulturhistorische und genetische Vielfalt von Pflanzen und Tieren ProSpecieRara, setzt sich für die Erhaltung alter Ackerkulturen ein. Sie möchte für diese historisch bedeutenden Ackerkulturen ein Erhaltungssortiment aufbauen, um sie für weitere Züchtungsarbeiten und für die Etablierung von Nischenprodukten zu fördern.

Es besteht der Bedarf aufzuzeigen, was für Sortentypen dieser Kulturen mit Bezug zur Schweiz und dem umliegenden Ausland noch vorhanden sind und wie es um ihren aktuellen Stand bezüglich Nutzung und Erhaltung steht. Insgesamt wurden 55 Sortentypen von Hirse, Lein, Leindotter, Buchweizen und Linsen zusammengestellt und beschafft. An Linsen war das grösste und von Leindotter das geringste Angebot verfügbar. In einem kleinflächigen Sichtungsanbau wurden die Sortentypen geprüft, charakterisiert und nach typenspezifischen Merkmalen eingeteilt. Zum Schluss wurde eine Empfehlung für erhaltungswürdige Sorten abgegeben.

Der Anbau wurde auf einer Versuchsfläche des Instituts Umwelt und natürliche Ressourcen (IUNR) der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften (ZHAW) in Wädenswil (ZH) durchgeführt. Hohe Durchschnittstemperaturen und geringe Niederschlagsmengen während der Anbauperiode stellten geeignete Bedingungen für die Entwicklung der Kulturen dar. Ertragsreduzierende Krankheiten und Schädlinge waren nicht von Bedeutung und alle Bestände entwickelten sich von der Keimung bis zur Erntereife gut. Probleme bereiteten die teils zu hohen Aussaatdichten, mit zu dichten Standräumen. Hoher Unkrautdruck bei den Linsen und die starke Lagerneigung von Linsen und Buchweizen erschwerten die Auswertung von ertragsrelevanten Merkmalen. Durch die guten Auflaufraten und die Wüchsigkeit aller Bestände konnte ein breites Spektrum an Merkmalen erfasst werden. Die Klassifizierung sortentypischer Eigenschaften und ein Vorschlag für erhaltungswürdige Sortentypen wird im Schlussteil der Arbeit aufgezeigt.

## Abstract

This thesis deals with neglected and underutilized crop species (NUS). The preservation of the genetic varieties and old types of varieties are well covered for the main crops. Arable crops such as **millet, flax, camelina, buckwheat** and **lentils** are neglected and there are hardly any varieties related to Switzerland left. The Swiss Foundation for the Cultural-Historical and Genetic Diversity of Plants and Animals, ProSpecieRara, is committed to the conservation of old crops. The goal is to develop a conservation stock for historically important arable crops to promote them for further breeding work and for the establishment of niche products.

There is a need for information about which varietal types of these cultures are still existing with reference to Switzerland and the surrounding countries, and about their current state of use and conservation. A total of 55 types of millet, flax, camelina, buckwheat and lentils were collected and acquired. The widest range was available for lentils and the smallest for camelina. In a small-scale cultivation trial, the variety types were tested, characterized and classified according to type-specific characteristics. Finally, a recommendation was made to choose suitable varieties worth preserving.

The cultivation was carried out on a trial area of the Institute of Environment and Natural Resources (IUNR) of the Zurich University of Applied Sciences (ZHAW) in Wädenswil (ZH). High average temperatures and low rainfall during the growing season provided suitable conditions for the development of crops. Yield-reducing diseases and pests were of no importance and from germination to harvest all stocks developed well. Problems were caused by high sowing densities with too dense growing spaces. The evaluation of yield-related traits was complicated by high weed pressure on the lenses and the strong inclination of the lenses and buckwheat. According to the good stocking rates and the vigor of all stocks, a broad range of characteristics could be recorded. The classification of typical qualities and a suggestion for types of varieties which are worthy of support, are shown in the final part of the thesis.

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	4
2	Theorie und Grundlagen .....	6
2.1	Vernachlässigte Ackerkulturen «neglected crops».....	6
2.2	Sorte und andere Begrifflichkeiten .....	6
2.3	Erhaltung und Vermehrung von vernachlässigten Ackerkulturen; Akteure.....	7
2.3.1	Schweiz .....	8
2.3.2	Nahes Ausland .....	9
2.4	Beschrieb der Kulturen.....	11
2.4.1	Buchweizen.....	11
2.4.2	Hirse .....	16
2.4.3	Lein .....	20
2.4.4	Leindotter .....	25
2.4.5	Linsen.....	28
3	Material und Methoden.....	32
3.1	Saatgutrecherche- und Beschaffung .....	32
3.2	Testanbau.....	33
3.2.1	Standort.....	33
3.2.2	Versuchsdesign .....	34
3.2.3	Kulturführung.....	35
3.3	Bonitur – Phänotypische Beschreibung.....	35
3.3.1	Kulturspezifische Merkmale .....	36
4	Ergebnisse.....	40
4.1	Aktivitäten (Schweiz) .....	40
4.2	Sortenbeschaffung.....	42
4.2.1	Relevante Sorten/Sortentypen .....	42
4.2.2	Auswahl Testanbau.....	49

4.3	Resultate Testanbau/Sortenversuch .....	50
4.3.1	Witterungsverlauf.....	50
4.3.2	Buchweizen.....	51
4.3.3	Hirsen .....	55
4.3.4	Lein .....	58
4.3.5	Leindotter .....	61
4.3.6	Linsen.....	64
5	Diskussion .....	68
5.1	Beurteilung der Sortenbeschaffung.....	68
5.2	Beurteilung des Testanbaus .....	68
5.3	Beurteilung der Sortentypen.....	69
5.3.1	Buchweizen.....	69
5.3.2	Hirsen .....	70
5.3.3	Lein .....	71
5.3.4	Leindotter .....	72
5.3.5	Linsen.....	73
5.3.6	Sorteneignung und Empfehlungen .....	74
5.4	Aussicht und Ergänzungen .....	77
6	Literaturverzeichnis .....	78

## 1 Einleitung

Kulturpflanzen, insbesondere Ackerkulturen, zählen zum kulturellen Erbe von Gesellschaften. Die Welternährung baut auf wenigen Hauptkulturen und Sorten auf. Es werden vorwiegend kommerziell lukrative und moderne, ertragreiche Sorten verwendet. Dies bedroht die genetische Diversität der Kulturen und alte Sortentypen sowie Landsorten mit regionaler Bedeutung geraten in Vergessenheit oder sind verschwunden. Der Erhalt genetischer Vielfalt ist für Kulturpflanzen zentral. Nur dadurch können Kulturen und Sorten an sich fortlaufend verändernde Umweltbedingungen und Schadorganismen angepasst und vor dem Aussterben bewahrt werden. Vernachlässigte Ackerkulturen, sogenannte «*neglected crops*») sind von dieser Entwicklung stärker betroffen. Sie werden weltweit weniger gut erhalten als Hauptkulturen und sind dadurch einem erhöhten Verlust von Vielfalt ausgesetzt (Padulosi, 2017). Staatliche- und Nichtregierungsorganisationen sowie etliche private SortenerhalterInnen sind bemüht, dieser Entwicklung entgegenzuwirken. In der Schweiz setzt sich der Bund mit dem Nationalen Aktionsplan zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der pflanzengenetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft») (NAP-PGREL) und dem Betrieb der nationalen Genbank für den Schutz und die Förderung des Sortenreichtums von Kulturpflanzen ein. Wichtige Nichtregierungsorganisation ist ProSpecieRara. Die Stiftung für die kulturhistorische und genetische Vielfalt von Pflanzen und Tieren, setzt sich für die Erhaltung alter Ackerkulturen ein.

Von Hauptkulturen wie Weizen oder Mais steht eine Vielzahl an historischen Sorten zur Verfügung. Bei vernachlässigten Ackerkulturen wie **Hirse, Lein, Leindotter, Buchweizen, Linsen** sind kaum Sorten mit Bezug zur Schweiz erhalten. ProSpecieRara möchte für diese geschichtlich bedeutenden Ackerkulturen ein Erhaltungssortiment aufbauen, von welchem ausgehend sich Produkte und Züchtungsprojekte entwickeln lassen. Es besteht der Bedarf aufzuzeigen, was an Sortentypen dieser Kulturen mit Bezug zur Schweiz und dem umliegenden Ausland noch vorhanden ist und wie es um ihren aktuellen Stand bezüglich Nutzung und Erhaltung steht. ProSpecieRara verfügt bereits über eine Sammlung an erhaltenswerten Sortentypen. Diese werden wiederholend durch Schaugärten und SortenerhalterInnen angebaut. Ein weiterer Testanbau kann helfen, die Sortentypen weiterführend zu beschreiben und zu charakterisieren.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die fünf Kulturen zu charakterisieren und ihre Anbaueigenschaften und historische Bedeutung darzulegen. Folgende Kulturen werde im Rahmen dieser Arbeit beachtet:

**Hirse**; darunter die **Rispenhirse** oder **Echte Hirse** (*Panicum miliaceum* L.), die **Kolbenhirse** (*Setaria italica* (L.) P. Beauv.) und die **Mohrenhirse** (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). Weitere Kulturen sind der **Gemeine Lein** oder **Saat-Lein** (*Linum usitatissimum* L.), **Leindotter** (*Camelina sativa* (L.) Crantz), **Buchweizen**, darunter der **Echte Buchweizen** (*Fagopyrum esculentum* Moench) und der **Tatarische Buchweizen** (*Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn.), sowie die **Speiselinse** (*Lens culinaris* Medik.).

Des Weiteren werden wichtige Akteure und Aktivitäten rund um die Züchtung, den Anbau und die Erhaltung aufgezeigt. Ein Überblick über den Umfang an verfügbaren Sortentypen aus der Schweiz und den umliegenden Nachbarländern soll den aktuellen Stand wiedergeben. Prioritär sind Sortentypen mit historischem Bezug zur Schweiz und solche die als Nischenkultur noch heute angebaut und erhalten werden



oder eine züchterische Vergangenheit und Bezug zur Schweiz und den umliegenden Regionen hatten. Daraus wird ein Überblick über relevante Sortentypen zusammengestellt und wo möglich, Saatgut für einen kleinflächigen Sichtungsanbau beschaffen. Eine phänotypische Beschreibung und die Erfassung typenspezifischer Merkmale soll helfen, die Sortentypen zu beschreiben und zu charakterisieren. Daraus wird eine Empfehlung für erhaltungswürdige Sortentypen abgeleitet.

## 2 Theorie und Grundlagen

### 2.1 Vernachlässigte Ackerkulturen «neglected crops»

Kulturpflanzen wurden seit jeher durch natürliche Auslese und fortlaufende Züchtung an die jeweiligen Bedürfnisse und Umweltbedingungen angepasst. Dadurch ist eine grosse genetische Vielfalt entstanden, die durch die Nutzung von nur noch wenigen Kulturen und der Spezialisierung auf wenige ertragsreiche Sorten bedroht ist (SKEK, 2018).

Um die Vielfalt und den Zugang zu einem breiten Genpool zu bewahren, fällt die Aufmerksamkeit zunehmend auf alte, vernachlässigte Kulturen und Sorten. Vernachlässigte, wenig genutzte und in Vergessenheit geratene Kulturpflanzen werden auch als Neglected and Underutilized Crop Species (NUS) bezeichnet (Padulosi, 2017). Weltweit werden diese unzureichend erhalten und in Genbanken sind sie oft marginal vorhanden. Am ehesten werden sie durch Landwirte im Nachbau auf dem Feld bewahrt (Padulosi, 2017). Im nationalen Sortenkatalog des BLW befindet sich zurzeit keine Sorte der fünf vernachlässigten Ackerkulturen welche in dieser Arbeit von Bedeutung sind (BLW, 2017b).

### 2.2 Sorte und andere Begrifflichkeiten

In der vorliegenden Arbeit wird mit unterschiedlichen Sorten und Sortentypen von Ackerkulturen gearbeitet. Die Begrifflichkeit von Sorte, Sortentyp und Weitere werden nachfolgend geklärt.

#### Sorte

Obwohl Merkmale in der taxonomischen Klassifikation des Pflanzenreichs das Taxon «Art» am spezifischsten ausgeprägt sind, vermag der Artbegriff aber niemals die unterschiedlichen Ausprägungen zu beschreiben, die mit anhaltender Selektion und Anpassung an unterschiedlichste Standorte von Kulturpflanzen stattgefunden haben. Gerade in ihrer morphologischen und agronomischen Ausprägung können Pflanzen innerhalb derselben Art sehr verschieden sein und in unterschiedliche Varietäten eingeteilt werden. Deshalb hat man für Pflanzengruppen, welche innerhalb einer Art selektiert wurden, den Begriff «Pflanzensorte» eingeführt. Eine Sorte entspringt aus einer Varietät und ist wiederum sehr variabel und wird in unterschiedliche Sortentypen unterteilt. Das UPOV-Übereinkommen definiert «Sorte» wie folgt (UPOV, 2011): *„Als eine pflanzliche Gesamtheit innerhalb eines einzigen botanischen Taxons der untersten bekannten Rangstufe (Art), die, unabhängig davon, ob sie voll den Voraussetzungen für die Erteilung eines Züchterrechts entspricht,*

*- durch die sich aus einem bestimmten Genotyp oder einer bestimmten Kombination von Genotypen ergebende Ausprägung der Merkmale definiert werden kann,*

*- zumindest durch die Ausprägung eines der erwähnten Merkmale von jeder anderen pflanzlichen Gesamtheit unterschieden werden kann und*

*- in Anbetracht ihrer Eignung, unverändert vermehrt zu werden, als Einheit angesehen werden kann.“*

## **Alte Sorten - Landsorten**

Moderne Zuchtsorten sind auf andere Anforderungen angepasst als alte. Sie werden grossflächig angebaut und besitzen in der Regel eine Sortenzulassung. Alte Sorten können deshalb oft nicht für den modernen kommerziellen Anbau verwendet werden. Vielmehr sind sie für die Nutzung von Nischenprodukten und wegen ihrer genetischen Vielfalt und Resistenzen interessant (SKEK, 2018). Landsorten können auch als Momentaufnahme einer sich entwickelnden Kulturpflanze betrachtet werden. Ihre ökologische Anpassung steht im Vordergrund und sie spiegeln den Anpassungsstand an vergangene Nutzungs- und Standortverhältnisse wieder (Schilperoord, 2012). Oft spricht man auch von verschiedenen Ökotypen. Kälte-, Frost- und Trockenheitstoleranz sowie Resistenzen gegen Pflanzenkrankheiten, gutes Nährstoffaneignungsvermögen und geringere Ertragswerte sind Eigenschaften die bei Landsorten erwartet werden (Schilperoord & Heisteringer, 2011).

## **ProSpecieRara-Sorten**

Empfehlungen für das Sortensortiment von ProSpecieRara (PSR) sind eines der Ziele dieser Arbeit. Damit sich PSR für eine Sorte einsetzt, müssen einige Kriterien erfüllt werden. Bevor eine potentielle Sorte ins Sortiment aufgenommen wird, muss sie zwingend einer PSR-Art angehören. Das heisst, sie muss auf Art-Ebene einer Kulturart angehören für die sich PSR einsetzt. Ist dies erfüllt, führen diverse Ein- und Ausschlusskriterien dazu, dass eine Sorte von PSR anerkannt wird. Kriterien sind Alter, kulturhistorische Bedeutung, Produktionsmenge, Samenfestigkeit sowie diverse Züchtungskriterien. Danach wird noch entschieden ob die Sorte direkt ins Erhaltungssystem von PSR aufgenommen wird, oder ob sie mit dem Prädikat «PSR-würdig» gekennzeichnet wird. Letzteres hängt damit zusammen, dass eine spezifische Sorte potentiell von PSR erhalten wird, jedoch durch andere Akteure genügend abgedeckt wird. Die komplette Kriterienliste befindet sich im Anhang B (ProSpecieRara, 2016).

## **Akzession und Varietät**

Eine Akzession ist Pflanzenmaterial, welches sich physisch als Samen oder Pflanze in einer Erhaltungssammlung befindet. Eine Akzession kann als unterschiedliche Varietät vorkommen. Diese muss nicht physisch vorhanden sein. Beispielsweise wenn sie lediglich als Bezeichnung aus einer historischen Quelle entnommen wurde. Dabei kann es sich um eine Landsorte, eine moderne Zuchtsorte, aber auch um eine Linie halten (BDN, 2015).

## **2.3 Erhaltung und Vermehrung von vernachlässigten Ackerkulturen; Akteure**

Im gesamten Alpenraum gibt es eine breite Allianz von privaten und staatlichen Organisationen, Vereinen und Privatpersonen, welche sich dem Erhalt und der Informationsverbreitung von alten Kulturpflanzen verschrieben haben. Nachfolgend werden einige aus der Schweiz und angrenzenden Ländern, welche im Rahmen dieser Arbeit wichtig sind, beschrieben. Laut Schilperoord (2017a) hat sich das öffentliche Interesse für die Kulturpflanzenvielfalt und deren Erhaltung erst im Laufe des 20. Jahrhunderts entwickelt. Es gebe mittlerweile eine Fülle an Informationen. Eine ausführliche Übersicht zu den schweizer Kulturpflanzen sei aber unvollständig und die genaue Ausführung einzelner Kulturen fehle noch.

### 2.3.1 Schweiz

**Bund.** Mit dem Betrieb der nationalen Genbank bei Agroscope Changins-Wädenswil und dem «Nationalen Aktionsplans zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der pflanzengenetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft» (NAP-PGREL) setzt sich der Bund für den Schutz und die Förderung des Sortenreichtums von Kulturpflanzen ein. Alte Sorten sollen inventarisiert, erhalten, beschreiben und gefördert werden. Mit der Ratifizierung des Nagoya-Protokolls wird unter anderem der Zugang sowie das Erhalten globaler genetischer Ressourcen gefördert. Aktuell werden in der Schweiz mehr als 18'700 Sorten von 245 verschiedenen Pflanzenarten erhalten (BAFU, 2015). Um die Informationen zu den Pflanzensammlungen und erhaltenen Sorten öffentlich verfügbar zu machen, gibt es seit 2002 die nationale Datenbank; [www.bdn.ch](http://www.bdn.ch). In sogenannten Positivlisten werden Sorten aufgelistet, für welche die Schweiz Verantwortung übernimmt. Die Übersicht zu vernachlässigten Ackerkulturen, insbesondere der fünf Kulturen dieser Bachelorarbeit, ist noch begrenzt.

**Biofarm** ist die grösste Schweizer Plattform für die Vermarktung von Nischenkulturen im Biofachhandel. Sie vermarktet unter anderem Schweizer Spezialkulturen und fördert diese mittels Anbau- und Abnahmeverträgen mit Landwirtschaftsbetrieben. Biofarm unterstützt die fünf Kulturen, die in dieser Arbeit vorkommen. Für Hirsen sei für das Jahr 2018 eine Erhöhung der Anbaufläche aufgrund der guten Nachfrage nach Schweizer Bio-Hirse möglich. Schweizer Hirse kann in Coop und Migros als Flocken gefunden werden. Angebaut wird vorwiegend die Sorte Quartet von Sativa (Biofarm, 2018a). Die Anbaufläche an Bio-Lein wächst ebenfalls. Für das Jahr 2018 hat Biofarm Anbauverträge für 80 Hektaren abgeschlossen und neue Produzenten sind gesucht (Biofarm, 2018). Coop konnte unter anderem für die Vermarktung von Schweizer Bio-Lein gewonnen werden. Biofarm vermarktet drei Bio-Linsensorten. Grüne, Schwarze und Braune, welche in Mischkulturen angebaut werden. Bei der Buchweizenkultur führt Biofarm zurzeit Schälversuche durch um das Potential für den Anbau und die Vermarktung abzuschätzen. Problematisch bei all diesen Spezialkulturen sei das benötigte Nachtrocknen der Ernte. Die grossen Sammelstellen haben hierzu keine Kapazität, da es sich um Nischenprodukte handelt. Deshalb wird oft auf kleine, bäuerliche Betriebe zurückgegriffen (Biofarm, 2018).

**ProSpecieRara** ist eine nicht gewinnorientierte Stiftung die 1982 gegründet wurde. Ihr Leitmotiv ist die *"Erhaltung und Förderung der genetischen Vielfalt in Fauna und Flora"*. Ziel ist die Bewahrung von gefährdeten Nutztierassen und standortspezifischen traditionellen Kulturpflanzen. Durch Vernetzung von ZüchternInnen und SortenerhaltInnen und die Verbreitung von Wissen sowie Saatgut von traditionellen Sorten, werden diese Ziele umgesetzt. Zudem unterhält sie einen Sortenschaugarten. Über den PSR-Sortenfinder können Mitglieder Informationen und Saatgut von Sorten bezogen werden. Seit 1999 ist Coop PSR-Partner und Sponsor. 2011 wurde zudem ProSpecieRara Deutschland gegründet (ProSpecieRara, 2018).

**Die Schweizerische Kommission für die Erhaltung von Kulturpflanzen (SKEK)**, ist ein privater und öffentlich-rechtlicher Verein mit finanzieller Unterstützung des Bundesamts für Landwirtschaft. 1991 wurde mit dem Ziel gegründet, die genetischen Vielfalt von Kulturpflanzenarten in Ernährung und Landwirtschaft zu fördern, zu erhalten und zu nutzen (SKEK, 2018).

Der **Sortengarten Erschmatt** zeigt traditionelle Walliser Kulturpflanzen auf rund 1000 Quadratmetern. Ackerkulturen, vor allem Getreide sind am meisten vertreten. Roni Vonmoos-Schaub ist seit der Gründung 1985 für den Sortengarten verantwortlich. Über den Webshop kann direkt Saatgut bezogen werden.

**Sativa Rheinau GmbH und AG** wurde 1999 gegründet. Sativa züchtet, vermehrt und produziert biologisches Getreide-, Gemüse-, Kräuter- und Blumensaatgut in Rheinau. Dies in Zusammenarbeit mit Vermehrungsbetrieben aus der Schweiz, Frankreich, Italien und Deutschland. Über den Webshop kann Saatgut bezogen werden. Darunter auch die für die Arbeit relevanten Kulturen Öllein, Rispenhirse (Goldhirse), Buchweizen und Leindotter (Sativa Rheinau AG, 2018).

Die Genossenschaft **Gran Alpin** wurde 1987 in Tiefencastel, Graubünden gegründet. Sie fördert den biologischen Bergackerbau in den Tälern Graubündens. In Zusammenarbeit mit rund 90 Landwirtschaftsbetrieben werden neben lokalen und in Vergessenheit geratene Getreidesorten auch Buchweizen und Hirse produziert und verarbeitet.

Die **Swissflax GmbH** im Berner Emmental setzt sich für die Wiederbelebung der Schweizer Faserlein-Industrie ein. 2014 gegründet, arbeitet sie mit Bauern und Textilbetrieben zusammen und vermarktet Schweizer Flachstextilien.

**Peer Schilperoord**, Biologe und einstiger Geschäftsführer von Gran Alpin, befasst sich seit 1982 mit alpinen Kulturpflanzen. Mit dem im Jahr 2000 gegründeten Verein für alpine Kulturpflanzen werden Beiträge wie Sortenprüfungen und Schaugärten zum Erhalt von alpinen Kulturpflanzen geleistet. Aus der Literaturstudie über alpine Kulturpflanzen sowie der Schriftenreihe Kulturpflanzen in der Schweiz, konnten wichtige Auskünfte für diese Arbeit gesammelt werden. Die Schriftenreihe, weitere Informationen sowie Saatgut von lokalen Ackerkulturen, wie Buchweizen, Hirse und Lein, können über [www.berggetreide.ch](http://www.berggetreide.ch) bezogen werden.

### 2.3.2 Nahes Ausland

**Dreschflegel Bio-Saatgut, Deutschland.** Arbeitet seit 1990 an langjähriger biologischer Sortenentwicklung von alten Gemüsesorten und Kulturpflanzen. Auf rund siebzehn Partnerbetrieben werden alte Kultusorten vermehrt und gezüchtet. Über den Webshop [dreschflegel-saatgut.de](http://dreschflegel-saatgut.de) sind auch diverse Hirsen, Lien, Leindotter und Linsen erhältlich.

**VEN Verein zur Erhaltung der Nutzpflanzenvielfalt, Deutschland.** 1986 gegründet, setzt sich der Verein zur Erhaltung der Nutzpflanzenvielfalt und traditioneller Kulturpflanzensorten ein. Eine Vielzahl von ehrenamtlichen Sortenerhaltern sichert und vermehrt Saatgut. Über <http://www.nutzpflanzenvielfalt.de/> können Informationen und Saatgut für den privaten Anbau zu über 2000 Sorten bezogen werden.

**Genbankinformationssystem IPK Gatersleben, Deutschland.** Das Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) ist Teil des Leibniz-Instituts für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung und betreibt die Genbank mit einem riesigen Bestand an pflanzengenetischen Ressourcen. Über das

Genbankinformationssystem (GBIS/I) abrufbar über <https://gbis.ipk-gatersleben.de>, erhält man nach Anmeldung Zugriff zu Informationen und Saat- und Pflanzgut auf ca. 151000 Muster aus rund 2900 Arten. Die Genbank ist kein kommerzieller Lieferant und es werden nach begründeten Angaben nur Kleinstmengen abgegeben.

**Arche Noah, Österreich.** Gesellschaft für die Erhaltung der Kulturpflanzenvielfalt und ihre Entwicklung. 1989 gegründeter Verein der eine Vielzahl gefährdeter Gemüse-, Obst- und Getreidesorten bewahrt und pflegt und bestrebt ist diese wieder einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Neben der Sortenerhaltung und deren Vertrieb, werden Bücher und Publikationen veröffentlicht, wird politische Arbeit betrieben und Schaugärten betrieben. Über das Arche Noah Sortenhandbuch können online über <http://sortenhandbuch.arche-noah.at/> oder analog Informationen sowie Saatgut zu gefährdeten Kulturen und Sorten bezogen werden. Der Katalog besteht aus dem Arche Noah Samenarchiv sowie einem Netzwerk von ErhalterInnen, welche in Hausgärten oder Landwirtschaftsbetrieben Sorten erhalten und für Mitglieder verfügbar machen.

**Informationssystem und Sortenliste SLK, Österreich.** Stellt Informationen, Sortenlisten und Bezugsquellen zu seltenen landwirtschaftlichen Kulturpflanzen (SLK) bereit. Ziel ist die Förderung von seltenen landwirtschaftlichen Kulturpflanzen in Österreich. Es ist Teil des Agrarumweltprogramms der Sonderrichtlinie ÖPUL 2015. Über die Sortenliste erhält man Zugriff zu Informationen und Saatgut von alten Kultursorten. Unter anderem verschiedene Hirsearten, Buchweizen, Lein und Leindotter. Die Listen sind über <http://slk.ages.at/slk-sortenliste-beschreibungen-saatgutbezug/> ersichtlich.

**Kraizschouschteschgaard, Luxemburg.** Privater Gemüsegarten auf 3000m<sup>2</sup> werden diverse alte Kultur- und Nutzpflanzen kultiviert und erhalten. Auf <http://www.kraizschouschteschgaard.info> können diverse Informationen und Saatgut zu Hirsen, Lein und Buchweizen bezogen werden.

## 2.4 Beschrieb der Kulturen

### 2.4.1 Buchweizen

#### Systematik

Buchweizen sind ein Pseudogetreide aus der Familie der Knöterichgewächse (*Polygonaceae*). Die Gattung *Fagopyrum* (Buchweizen) ist zweikwimblättrig und der Ordnung der Nelkenartigen (*Caryophyllales*) zugeteilt (Baltisberger, Nyffeler, & Widmer, 2013). Bedeutung als Kulturpflanze haben der Echte Buchweizen (*Fagopyrum esculentum* Moench) und der Tatarische Buchweizen (*Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn.) Der Echte Buchweizen wird auch Heidekorn oder sarazenisches Korn genannt. Im Französischen sarazzin, renouée sarrasin oder blé noir. Italienisch; fagopiro und grano sarazano und auf Englisch Buckwheat. Im italienischen Teil der Schweiz heisst er furmentum (Puschlav) und fraina (Tessin) (Hegi, 1912). Der Tatarische Buchweizen wird auch Grüner Buchweizen oder Russischer Buchweizen genannt (Schilperoord, 2017b).

#### Morphologie

Die Gattung *Fagopyrum* ist einjährig. Ihr Wuchs ist aufrecht mit wechselständigen, gestielten Laubblätter. Die Blüten sind zweigeschlechtlich mit fünf Perigonblättern und acht feinen Staubblättern. Es sind keine Kelchblätter vorhanden. Die drei Fruchtblätter sind zu einem Griffel verwachsen. Die Blütenblätter sind zu Beginn an der Basis grün und werden im Verlauf weisslich bis rosa (Hegi, 1912).

Markantes Merkmal (bei allen Knöterichgewächsen) ist die klare Gliederung des Stängels durch Hervorhebung der Blattansätze (Knoten) sowie die zum Blatt gehörenden, röhrenförmigen und stängelumfassenden Stipeln (Ochrea). Beim Buchweizen sind diese kurz und weniger gut sichtbar. Die Wurzeln des Buchweizens sind faserig und bilden lange (3-5 mm) Wurzelhaare. Die Keimblätter sind auffallend gross (Schilperoord, 2017b). Buchweizen sind Fremdbefruchter und werden durch diverse Insekten bestäubt (Becker-Dillingen, 1927).

Beide Buchweizenarten sind diploid, was laut Schilperoord (2017) auf ihren Ursprung als Wildpflanze hinweist.

## Echter Buchweizen (Hegi, 1912; Schilperoord, 2017b):

- Früchte mit scharfen, ganzrandigen Kanten und circa 6.5 Millimeter gross. Ihre Oberfläche ist glatt und einfarbig oder gemasert von grau bis dunkelbraun-schwarz. Sie können geflügelt aber auch ungeflügelt sein. Ihr Tausendkorngewicht liegt bei 25 Gramm.
- Laubblätter sind gleichlang oder länger als Breit. Die Blätter sind zwei bis drei Mal kleiner als jene des Tatarischen Buchweizens.
- Pflanzen werden bis 150 Zentimeter hoch. Die Norm liegt zwischen 80 und 120 Zentimeter. Auf sehr mageren Standorten 50 Zentimeter.
- Es gibt zwei Blütentypen des echten Buchweizens. Ein langgriffeliger Typ hat Blüten mit Griffeln die länger sind als seine Staubblätter. Beim kurzgriffeligen Typ sind die Griffel kürzer als die umringenden Staubblätter. Diese Blütentypen können sich nur wechselseitig befruchten und verhindern so eine Selbstbefruchtung.



Abb. 1: Echter Buchweizen (*Fagopyrum esculentum* Moench) (Thomé, 1885)

## Tatarischer Buchweizen (Hegi, 1912; Schilperoord, 2017b):

- Der Tatarische Buchweizen ist vegetativer und üppiger als der echte Buchweizen.
- Die Blütenblätter sind grün. Dadurch erfolgt die Blüte unauffälliger.
- Die Selbstbefruchtungsrates ist höher als beim Echten Buchweizen.
- Kanten der Früchte sind wenig ausgeprägt und im unteren Teil stumpf und oft gezähnt. Ihre Grösse liegt bei vier bis sechs Millimeter. Die Fruchtschale ist dicker und umschliesst das Korn fester.
- Laubblätter sind meist breiter als lang.
- Blüten sind kleiner und die Blütenblätter schmaler und kürzer, als jene des Echten Buchweizens.



Abb. 2: Tatarischer Buchweizen (*Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn.) (Kops, Van Hall & others, 1844)



## **Wachstum**

Die Buchweizenpflanze beginnt früh zu blühen und setzt bereits ab einer Wuchshöhe von 40cm ein. Bis das Wachstum vollständig abgeschlossen ist, werden ständig neue Blüten gebildet. Ab der Aussaat im letzten Maidrittel bis zum Beginn der Blüte benötigt sie nur circa 30 Tage. Bei den meisten Sorten ist die Blütenzahl nicht festgelegt und die Blühphase ist ab Reifebeginn der Körner nicht abgeschlossen. (Schilperoord, 2017b).

Samen des Tatarischen Buchweizens keimen sehr ungleichmässig. Dies sei laut Schilperoord (2017) ein Zeichen dafür, dass die Art noch nicht durchgehend zu einer Kulturpflanze geworden ist. Zudem blüht und reift die Pflanze später als der echte Buchweizen. Die Stängel sind auch ab Erntereife noch grün.

## **Anbau**

Schilperoord (2017) betont die anspruchslosigkeit der Kultur. Dies soll darauf zurückzuführen sein, dass seine Wildformen oft auf felsigen und unfruchtbaren Standorten wachsen. Hingegen sei das Dreschen und das anschliessende Nachrocknen herausfordernd, da zu Erntereife die Stängel und Blätter noch grün sind und die Pflanze somit noch hohe Feuchtigkeit enthält.

Dank der kurzen Vegetationsdauer von 13 bis 18 Wochen eignet sie sich gut als Zweitfrucht in der Fruchtfolge (Lichtenhahn & Dierauer, 2000). Zudem sind Buchweizen mit jeder anderen Kultur verträglich und benötigt in der Fruchtfolgeplanung keine grosse Berücksichtigung. Sie kann mehrmals nacheinander angebaut werden (Becker-Dillingen, 1927). Buchweizen ist kalkempfindlich und säuretolerant. Optimal wächst er bei neutralem Boden-pH und in Höhenlagen bis 800 Meter (Land- und Forstwirtschaftliches Versuchszentrum Laimburg, 2014). Die Kultur hat nur geringe Bodenansprüche und wächst gut auch auf flachgründigen und nährstoffarmen Böden. Günstig sind gut durchlässige Böden welche sandig bis sandig-lehmig sind (Lichtenhahn & Dierauer, 2000).

Ausgesät wird ab Mitte Mai bis Mitte Juni in Saattiefen von drei bis vier Zentimeter mit 10 bis 16 Zentimeter Reihenabständen (Lichtenhahn & Dierauer, 2000). Pro Quadratmeter werden 150 bis 400 Körner oder 50 bis 90 Kilogramm pro Hektar gesät. Anschliessendes Anwalzen fördert die Keimung und den Feldaufgang (Land- und Forstwirtschaftliches Versuchszentrum Laimburg, 2014). Das Tausendkorngewicht liegt bei 19 Gramm bis 27 Gramm (Becker-Dillingen, 1927). Zur Keimung wird trockenes, warmes Wetter mit einer Bodentemperatur ab acht Grad Celsius und ausreichender Bodenfeuchte benötigt. Zur Blüte- und Abreifepériode ist trockenes Wetter optimal. Die benötigte Temperatursumme bis zur Ernte beträgt 1000 bis 1200 Grad Celsius. Die Keimdauer 15 bis 20 Tage bei 9 bis 11 Grad Celsius (Lichtenhahn & Dierauer, 2000). Die Kultur ist empfindlich auf Frost. Bereits Temperaturen ab 1.5 Grad Celsius sind kritisch (Land- und Forstwirtschaftliches Versuchszentrum Laimburg, 2014).

Buchweizen hat eine gute Konkurrenzkraft gegenüber Beikräutern. Falls Unkrautregulierung nötig ist, empfiehlt sich vor dem Auflaufen einmal blind zu striegeln. Nach dem Auflaufen kann ab dem Dreiblattstadium vorsichtig nochmals gestriegelt werden. Danach steigt die Gefahr des Ausreissens von Pflanzen (Lichtenhahn & Dierauer, 2000). Gegenüber Krankheiten ist er kaum anfällig. Vogelfrass verursacht meist die grössten Ausfälle (Lichtenhahn & Dierauer, 2000).

Buchweizen verfügt über ein gutes Mineralstoff-Aneignungsvermögen so dass in Böden mit guter Kalium- und Phosphorversorgung keine Düngung nötig ist. Stickstoffdüngung kann das Umfallen sowie das Blattwachstum fördern. Letzteres verlängert die Blüte und verzögert die Reife (Lichtenhahn & Dierauer, 2000). Geerntet wird ab Mitte September, wenn circa 70 Prozent der angelegten Samen reif sind (Lichtenhahn & Dierauer, 2000). Die Körner sind reif, wenn sie silbergrau bis braun gefärbt und hart sind (Becker-Dillingen, 1927). Ernterwartungen liegen bei einer bis drei Tonnen pro Hektar. Ist aber stark beeinflusst von den klimatischen Bedingungen während der Blütezeit (Lichtenhahn & Dierauer, 2000).

Für einen besseren Überblick sind die Anbaueigenschaften der Buchweizenkultur in Tabelle 1 stichwortartig zusammengefasst.

Tabelle 1: Übersicht Kultureigenschaften und Anbaubedingungen Buchweizen

<b>Ansprüche</b>	
Boden	Geringe Bodenansprüche. Flachgründige, durchlässige, lockere und nährstoffarme Böden mit neutralem pH (sandig bis sandig-lehmig).
Klima	Bis 800 m. ü. M. Keimung bei trockenem, warmem Wetter mit Bodentemperatur > 8 °C. Ausreichend Bodenfeuchte. Trockenes Wetter für gutes Abreifen. Benötigte Temperatursumme bis Ernte: 1000–1200 °C-
Pflanzenschutz	Kaum anfällig auf Krankheiten.
Nährstoffbedarf	In Böden mit guter Kalium- und Phosphorversorgung keine Düngung nötig. Verfügt über ein gutes Mineralstoff-Aneignungsvermögen.
<b>Kulturführung</b>	
Aussaat	Mitte Mai bis Mitte Juni. Saattiefe 3-4 cm. 150-400 Körner/m <sup>2</sup> oder 50 - 90 kg/ha. Reihenabstand von 10-16 cm. Anwalzen fördert die Keimung und den Feldaufgang.
Dauer	13 - 18 Wochen.
Ernte	Mitte September, wenn ca. 70 % der Samen reif sind. Silbergraue bis braune Reifefärbung mit festen Körnern.
Fruchtfolge	Keine Berücksichtigung. Mit allen Kulturen verträglich. kann mehrmals nacheinander angebaut werden. Klee gras wegen hoher N-Nachlieferung als Vorfrucht wenig geeignet.
Schwierigkeiten	Frostempfindlichkeit (Spätfrost problematisch). Vogelfrass kann zu Ausfällen führen.
Kulturpflege	Hohe Bodendeckung und Konkurrenzkraft gegenüber Beikräutern. Falls nötig, vor dem Auflaufen einmal blind striegeln. Nach Auflaufen ab Dreiblattstadium vorsichtig striegeln.
<b>Eigenschaften</b>	
Wachstum	Keimdauer 15-20 Tage bei 9-11 °C.
Saatgut	TKG: 19g - 27g.
Ertrag	10-30 dt pro ha. Stark beeinflusst von den klimatischen Bedingungen während der Blütezeit.

## Sorten und Zucht

Laut Schilperoord (2017) gibt es drei Varietäten des Echten Buchweizens. Eine mit silberfarbenen, eine mit schwarzfarbenen und eine mit silberschwarz-gesprenkelten Samen.

Im Veltlin (Italien) konnten bei genetischen Analysen zwei Landsorten unterschieden werden. Sie werden «Nustran» und «Curunin» genannt. Nustran ist die ältere Sorte, hat grössere, braune Samen und wird bis 850 Meter über Meer angebaut. Curunin soll aus Frankreich stammen, hat kleinere, graue Samen und wird bis in Höhen von 1200 Metern angebaut. Ähnlichkeiten mit den Puschlaver Sortentypen lassen sich nicht ausschliessen (Schilperoord, 2017b). Laut Schilperoord (2017) gab es in der Schweiz kaum Anstrengungen alte Buchweizensorten zu erhalten. Nur bei wirtschaftlich wichtigen Arten mit Zuchtprogramm gibt es Schweizer Genbankherkünfte. Darunter die Sorte «Hagenwil» aus dem Thurgau sowie «Brusio» und «Viano» aus dem Puschlav. Diese werden bei ProSpeciRara erhalten und sind dort erhältlich.

Becker-Dillingen (1927) nennt als wichtiges Zuchtziel das Beschleunigen des Abblühens mit einer Verringerung der Blütenanzahl sowie die Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegenüber klimatischen Einflüssen. Bei der Züchtung moderner Sorten gibt es bei der Verkürzung der Blühdauer sowie einem einheitlicheren Abreifen einige Fortschritte (Schilperoord, 2017b).

## Kulturpflanze Buchweizen

Es kann davon ausgegangen werden, dass der Echte Buchweizen im Tibet aus der *F. esculentum* ssp. *Esculentum* hervorgegangen ist. Seine Verbreitung fand von da über Ostchina nach Europa statt. Die Wildform des Tatarischen Buchweizens ist *F. tataricum* ssp. *potani*. Seine Kulturform soll nach heutigem Wissensstand im Zentraltibet entstanden sein (Schilperoord, 2017b).

Der Buchweizen soll im 12. oder 13. Jahrhundert, durch Kreuzritter oder durch die Mongolen welche in Osteuropa einfielen, Zugang zum Alpenraum gefunden haben (Flammer & Müller, 2013). Pollenfunde aus Frankreich, Belgien, Holland und Deutschland, welche auf wesentlich frühere Zeit hinweisen, verfestigen die Annahme, dass der Buchweizen in Europa bereits durch die Römer angebaut wurde (Schilperoord, 2017b).

Die alte Bezeichnung «Sarazenenweizen» deutet darauf hin, dass die Pflanze lange als Exot galt. Hauptverwendung fand der Buchweizen ab dem 17. Und 18. Jahrhundert als Brei- und Getreideersatz in den Schweizer Ostalpen sowie in Österreich, Italien und Slowenien. Der Buchweizen konnte im Sommer nach der Roggenernte angebaut werden und galt nun als wichtige Zusatznahrung für die Menschen aber auch für Bienen, welche ihre Blüten im Spätsommer als Winternahrung nutzen. Mitte des 19. Jahrhunderts nahm der Buchweizenanbau, durch das Aufkommen von Reis und Mais, stark ab (Flammer & Müller, 2013). In der Schweiz gilt das Puschlav als letztes Rückzugsgebiet des Buchweizenanbaus. Auch im benachbarten Veltlin wird heute noch Buchweizen angebaut (Schilperoord, 2017b). Seit den 60er Jahren ging der Anbau aber stets zurück. Neben dem Puschlav wurde Buchweizen traditionell auch im Misox angebaut. Buchweizen waren im Puschlav über lange Zeit das wichtigste Nahrungsmittel. Pizzocheri oder das

Puschlaver Ringbrot werden aus Buchweizenmehl hergestellt (Monitoring Institute for Rare Breeds and Seeds in Europe, 2003). Doch ein Grossteil der dafür benötigten Buchweizen wird aus Asien importiert (Flammer & Müller, 2013). Weiter sind Buchweizen als kulinarische Spezialität noch vereinzelt in Österreich und Slowenien sowie dem Südtirol und dem Tessin zu finden. Doch nur in Slowenien wo er im 17. Jahrhundert als wichtigstes Grundnahrungsmittel galt, hat sich bis heute eine grössere Anbaukultur halten können. Diese verdankt sie unter anderem auch der slowenischen Imkertradition (Flammer & Müller, 2013). Als weiteren Grund für den Rückgang der Buchweizenkultur nennt Schilperoord (2017) das Aufkommen des Mähdreschers und somit die Rationalisierung der Erntemethoden. Mähen und Dreschen finden in einem Arbeitsschritt statt. Dies setzt voraus, dass eine Kultur vollständig trocken sein muss. Durch sein ungleiches Abreifen ist der Buchweizen wenig geeignet dafür. Ein Schneiden mit anschliessendem Nachrocknen ist schlicht unwirtschaftlicher.

Die stärkereichen Samen des Buchweizens können wie Getreide verarbeitet werden. Da sie keine Gluten enthalten, eignen sie sich besonders für Menschen mit Glutenintoleranz- oder Unverträglichkeit. Die Fruchtschale enthält Fagopyrin. Dieser Wirkstoff kann unter Einfluss von Licht zu Hautausschlägen führen. Dazu müssen grössere Mengen an ungeschälten Buchweizen verzerrt werden. Durch ihr fortwährendes Blütenangebot, in Vegetationsperioden mit magerem Blütenangebot, ist sie eine ausgezeichnete Bienenweide (Schilperoord, 2017b). 100 Gramm geschälte Buchweizenkörner enthalten 71 Gramm Kohlenhydrate, 3.7 Gramm Nahrungsfasern, 1.7 Gramm Fett und 9.1 Gramm Protein (BLV, 2017a).

## 2.4.2 Hirse

### Systematik

«Hirse» wird als Sammelbegriff für bis zu zwölf verschiedenen Gattungen verwendet. Wovon in Mitteleuropa vorwiegend die Arten Rispenhirse (*Panicum miliaceum* L.) und Kolbenhirse (*Setaria italica* (L.) P. Beauv.) von Bedeutung sind. «Hirse» wurde vom Indogermanischen Wort für Sättigung, Nahrung, Nahrhaftigkeit abgeleitet (Miedaner & Longin, 2017). Die Rispenhirse wird auf Französisch Millet cultivé, auf Italienisch Panico coltivato oder Miglio nostrale und auf Englisch broomcorn millet genannt. Der französische Name für die Kolbenhirse lautet Setaire d'Italie, der italienische Pabbio coltivato und der englische Name lautet foxtail millet. Mohrenhirsen sind auf Französisch Sorgho commun, auf Italienisch Sorgho coltivato und auf Englisch sorghum oder great millet (Lauber, Wagner, & Gyax, 2012).

### Morphologie

Hirsepflanzen sind einjährig. Die Rispenhirse wird 50 bis 150 Zentimeter hoch und ihre Blätter werden bis zu 25 Millimeter breit mit fein geschlitzten Blatthäutchen. Die Rispen erreichen 30 Zentimeter Länge und befinden sich an Ästen welche 15 Zentimeter lang werden können und bei Reife aufrecht bis einseitig überhängend sind. Die einzelnen Ährchen werden fünf Zentimeter lang (Lauber u. a., 2012). Die Ährchen sind zudem deutlich gestielt. Die Hülspezeln sind kahl, kurz zugespitzt und mehrnervig überlaufen (Hegi, 1906).

Die Kolbenhirse kann über einen Meter hoch werden. Ihre Blätter sind kahl, werden bis 3 cm breit und bis 50 Zentimeter lang. Die Ähren sind unbegrannt, zwischen 10 und 30 Zentimeter lang und bis zu 2.5 Zentimeter breit. Ab Reifezustand wird diese überhängend (Lauber u. a., 2012). Laut Hegi (1906) sind die Ähren grün und werden im Verlaufe der Reife gelb, rot oder braun. Die Körner fallen bei Reife nicht aus. Diese unterscheiden sich von jenen der Rispenhirse dadurch, dass ihre Spelzen matt sind und leicht kleiner sind (Becker-Dillingen, 1927).

Die Mohrenhirse wird in der Regel ein bis zwei Meter hoch, selten bis drei. Ihre Stängel sind sehr kräftig. Die Blätter sind schmal-lanzettlich und bis 6 Zentimeter breit. Der Blütenstand wird bis 50 Zentimeter lang und bildet eine sehr dichte Rispe. Die Körner haben einen Durchmesser zwischen drei und sechs Millimeter (Lauber u. a., 2012).

Ungeschälte Hirsekörner sind sehr vielfarbig. Die Sortenunterschiede reichen von weisslich-gelb, orangen und rot-braunen bis zu schwarzen Spelzfärbungen. Im Handel schauen die Körner aller Sorten meistens gleich aus, da sie vorgängig entspelzt wurden und somit schädliche organische Säuren, die in der Schale enthalten sind, entfernt wurden. Rispenhirschen sind in der Regel selbstbefruchtend. Fremdbestäubung durch Wind und Insekten kommt gelegentlich vor (Miedaner & Longin, 2017).

### **Wachstum**

Hirschen sind C4-Pflanzen und können Kohlenstoffdioxid sehr effektiv binden (Miedaner & Longin, 2017). Damit sind sie besonders effizient im Nutzen von Sonnenenergie zur Photosynthese und bestens an heiss-trockenes Wetter angepasst. Ihre Entwicklung ist in den ersten vier Wochen der Jugendentwicklung eher langsam, da sich ihre Wurzeln anfangs nur oberflächlich ausbreiten (Biofarm, 2018b). Die Kulturdauer der meisten Hirsearten ist kurz (90-100 Tage). Die Keimung beginnt ab ca. acht Tagen (Becker-Dillingen, 1927).

### **Anbau**

Die Hirsekultur ist wärme- und lichtliebend und gilt als Kurztagpflanze mit hoher Trockenheit Resistenz. Sie gedeiht in Regionen mit weniger als 500 Millimeter Jahresniederschlag (Miedaner & Longin, 2017).

Trotz ihrer Genügsamkeit was die Bodenansprüche betrifft, wurde die Hirsekultur stets als anspruchsvoll betrachtet. Ihre hohe Kälteempfindlichkeit (max. -2 °C), die benötigten hohen Keimtemperaturen (ca. 8-10 °C) sowie ihre Kleinkörnigkeit (TKG 4-9g) sind Gründe dafür (Miedaner & Longin, 2017). Die Kleinkörnigkeit kann für die Aussaat problematisch werden, da viele Maschinen nicht die nötige Ablagepräzision mitbringen. Zudem muss das Saatbett sehr feinkrümelig sein was bei schweren Böden die Verschlammungsgefahr erhöht und die damit folgende Verkrustung die Keimlinge am Aufgang hindert. Eine spätere Aussaat gegen Ende Mai kann dank den erhöhten Temperaturen zu besserem Auflaufen der Pflanzen führen (Miedaner & Longin, 2017). Hirschen wachsen anfangs nur sehr langsam und haben deshalb eine geringe Unkrauttoleranz. Diese wird dann problematisch, wenn es nach dem Auflaufen eine längere Kälte- oder Nässeperiode eintritt und nur wenig Nährstoffe verfügbar sind. Für den biologischen Anbau ist dies eine Herausforderung und es wird ein mehrmaliges Striegeln empfohlen.

Das erste Mal unmittelbar vor dem Auflaufen und ein weiterer Durchgang ab dem Drei- bis Vierblatt Stadium (Miedaner & Longin, 2017). Problematisch sind vor allem spätkeimende Unkrautarten wie Amarant (*Amaranthus lividus*, *A. retroflexus*), Schwarzer Nachtschatten (*Solanum nigrum*), Weisser Gänsefuss (*Chenopodium album*), Knötericharten und Hirsearten wie die Hühnerhirse (*Echinochloa crus-galli*) (Biofarm, 2018c).

Der leichte Kornstiel mit frühzeitigem Abfallen, insbesondere bei älteren Landsorten, führt oft zu hohem Vogelfrass, wobei Sorten mit dichten Rispen besonders beliebt bei Vögeln wie Finken und Spatzen sind. Die uneinheitliche Abreife im Bestand ist eine weitere Herausforderung. Einzelpflanzen bilden oft mehrere Triebe aus, welche unterschiedlich reifen und die einzelnen Rispen reifen ebenfalls ungleichmässig ab. Somit ist der optimale Erntezeitpunkt nur sehr schwierig abzuschätzen. Becker-Dillingen (1927) empfiehlt ein Ernten ab Vergilben der Hirsepflanzen. Die Rispen sollten gelbgrün sein und die Scheinfrüchte müssen ihre spezifische Farbe haben. Die Ernte ist meist ab Mitte August und wird mit Sichel oder Sense empfohlen. Es kann von Kornerträgen von bis zu 60 Dezitonnen pro Hektar ausgegangen werden, wenngleich es erhebliche Sortenunterschiede gibt. Richtgrößen für die Rispenhirse liegen bei 20 bis 50 dt/ha (Miedaner & Longin, 2017).

Ihre Nährstoffansprüche können im Vergleich zu anderen Ackerkulturen als gering betrachtet werden. Sie hat gegenüber anderen Ackerkulturen eine sehr hohe Stickstoffeffizienz. Laut Miedaner und Longin (2017) empfiehlt die österreichische Landwirtschaftskammer Gaben von 60 bis 100 kg/ha Stickstoff, 50 bis 60 kg/ha Phosphor und 80 bis 100 kg/ha Kalium. Diese müssen vor der Aussaat in den durchwurzelbaren Teil des Bodens eingearbeitet werden. Für den Biolandbau können zwei Güllegaben, eine zur Saat und eine im 3 bis 5-Blatt-Stadium, durchgeführt werden. Becker-Dillingen (1927) empfiehlt gut gelagerten Stallmist für die Düngung oder eine gut gedüngte Hackfrucht als Vorkultur. Es wird erwähnt, dass in Russland die Düngung der Hirsekulturen nicht verbreitet ist.

Biofarm (2018) betont die Wichtigkeit für saubere Hirseernten. Gegenüber der billigeren Importhirsen sei die Schweizer Hirseernte mit wesentlich höherem Bestand an Unkräutern verunreinigt. Dies verursache geringere Ausbeute und erhöhter Aufwand für die Reinigung in den Sammelstellen. Problematisch seien vor allem Knöterich- und Meldensamen. Es wird deshalb empfohlen, Hirse nur auf Flächen mit geringem Unkrautdruck anzubauen. Eine weitere Problematik der Hirsekultur ist die Verunreinigung der Bestände mit dem Gemeinen Stechapfel (*Datura stramonium* L.). Ein in den Samen vorkommendes Tropenalkaloid ist giftig und kann beim Dreschen die gesamte Ernte verunreinigen. Es gilt deshalb eine Nulltoleranz. Laut Biofarm (2018) ist importierte Hirse gegenüber inländischer vermehrt betroffen. Dies sei ein Vorteil für die Schweizer Produktion. Strikte Feldkontrollen spielen eine essentielle Rolle und dürfen nicht vernachlässigt werden. Für das Jahr 2018 wird mit einer Erhöhung der Nachfrage für inländische Bio-Hirse gerechnet. Der Produzentenpreis liegt bei 155 Schweizer Franken pro Dezitonne (Biofarm, 2018a).

Für einen besseren Überblick sind die Anbaueigenschaften der Hirsekultur in Tabelle 2 stichwortartig zusammengefasst.

Tabelle 2: Übersicht Kultureigenschaften und Anbaubedingungen von Hirsen

<b>Ansprüche</b>	
Boden	Sandige bis kiesige leicht erwärmbare humose bis lehmige Böden.
Klima	Benötigt warme Temperaturen, insbesondere zur Keimzeit. Weniger als 500mm Jahres-Niederschlag optimal. Frostempfindlich (max. -2 °C). Keimtemperaturen (ca. 8-12 °C).
Pflanzenschutz	Hirsebrand, Mutterkorn und Hirsezünsler als Hauptschadorganismen aber nicht verbreitet.
Nährstoffbedarf	Gering. 60 - 100 kg/ha N, 50 - 60 kg/ha P, 80 - 100 kg/ha K. Vor Aussaat in Obere Bodenschicht einarbeiten. Im Biolandbau werden zwei Güllegaben, eine zur Saat und eine im 3-5-Blatt-Stadium empfohlen.
<b>Kulturführung</b>	
Aussaat	Anfang/Mitte Mai bis Ende Juni (mittlere Tagestemperatur 12°C) auf gut gelockerten und gefestigten Boden mit feinem, trockenem Saatbeet. In Reihen mit 20cm Abstand in 1.5cm – 2.5cm Tiefe. Anwalzen. Saatmenge Kolbenhirse: 10kg-15kg/ha. Rispenhirse: 15kg-20kg/ha. Mohrenhirse: 15kg/ha.
Dauer	90-100 Tage. Keimung ab ca. acht Tagen.
Ernte	Wegen ungleichmässigem Abreifen schwer abzusehen. Ab Vergilben der Hirsepflanzen. Rispen sind gelbgrün und Scheinfrüchte müssen ihre spezifische Farbe haben. Wenn sich die Körner lösen, kann geerntet werden. Meist ab Mitte August bis Anfang Oktober.
Fruchtfolge	Hackfrüchte als gute Vorkultur. Übertragen keine Fusskrankheiten (lässt vor oder nach Getreide anbauen). Zwei Jahre Anbaupause. Anbau als späte Hauptfrucht empfohlen.
Schwierigkeiten	Konkurrenzwach gegenüber Beikräuter, insbesondere zu Wachstumsbeginn. Ungleiche Reife führt zu Kornausfall bei zu später Ernte. Nur kurze Keimfähigkeit des Saatgutes.
Kulturpflege	Mehrmaliges Striegeln. Erstes Mal unmittelbar vor dem Auflaufen und ein weiterer Durchgang ab dem 3-4-Blatt Stadium.
<b>Eigenschaften</b>	
Wachstum	Jugendwachstum langsam. Wachstumsstopp ab Zweiblattstadium.
Saatgut	Kleinkörnig (TKG 4-9g).
Ertrag	Richtgrösse liegt bei 20 bis 50 dt/ha.

### Kulturpflanze Hirse

Als Kulturpflanze ist die Hirse so alt wie Emmer und Einkorn und konnte dank ihrer geringen Bodenansprüchen, meist dort angebaut werden, wo Hunger aufgrund von Trockenheit und Dürren oft auftrat. So erstaunt es nicht, dass sie in mehreren Ländern Afrikas als Grundnahrungsmittel gilt und weltweit unter den sechs wichtigsten Körnernahrungspflanzen steht (Miedaner & Longin, 2017). Trotz ihrer grossen Verbreitung in Mitteleuropa bis ins 19. Jahrhundert, wird sie heute vorwiegend als Biomassequelle wiederentdeckt (Miedaner & Longin, 2017).

Ursprungsregion der Rispenhirse ist die Mongolei. Ihre Wildform ist nicht bekannt. Wildform der Kolbenhirse ist die Grüne Borstenhirse (*Setaria viridis*). Im Tal des Gelben Flusses in China wurde bereits vor 8000 Jahren Kolbenhirse angebaut und wird als älteste nachgewiesene Hirsekultivierung angesehen. Rispenhirsen haben ihren Ausgangspunkt ebenfalls in China. Sie verbreiteten sich wesentlich später (Miedaner & Longin, 2017). 5000 vor Christus wurde die Hirsekultur über Korea und Japan in die Mongolei und den Osten Russlands ausgebreitet. Es wird vermutet, dass die Indogermanischen Nomadenvölker (4000 – 1000 v. Chr.), massgeblich vom Hirseanbau abhingen (Miedaner & Longin, 2017). In Europa tritt die Hirse in den Feuchtbodengebieten des Alpenvorlands der Schweiz ab 1200 v. Chr. auf. Und wurde vermutlich meist als Brei gegessen (Mattmüller & Jacomet, 2007). Becker-Dillingen (1927) erwähnt, dass sich die Rispen- und die Kolbenhirse vor allem in den Alpenregionen angebaut wurde. Das Gebiet erstreckte sich nördlich bis zur Donau, westlich bis zu Rhein und südlich bis in die

Balkanregion sowie nach Italien. Erste schriftliche Hirsezeugnisse stammen aus dem Mittelalter und im 15./16. Jahrhundert war die Rispenhirse in mehreren Regionen Deutschlands die wichtigste Getreideart (Miedaner & Longin, 2017). Im 17./18. Jahrhundert beginnt die Hirsekultur an Bedeutung zu verlieren. In der Schweiz wurde sie vor allem mit dem Aufkommen der Kartoffel verdrängt. Einzig während der Anbauschlacht des 2. Weltkriegs wurde die Hirse für kurze Zeit wieder angebaut und vielerorts als Reiseratz (Hirsotto) verwendet. Heute ist sie vorwiegend als Reformkost bekannt. Ihr Anbau ist aber sehr gering und wird hierzulande statistisch kaum erhoben (Mattmüller & Jacomet, 2007).

In Mitteleuropa und Russland wurde die Hirse meist als Brei gegessen. In China, mit einer weit grösseren Vielfalt an Hirsezubereitungsarten, wird sie oft mit Bohnen, Süsskartoffeln und Kürbis zubereitet oder mit Weizen zu einem Fladen ausgebacken. Hirsekörner können wie Mais gepufft werden und sind gezuckert in Japan eine beliebte Süssigkeit. Da Hirsekörner keine Gluten enthalten, sind sie eine beliebte Alternative für Menschen mit Intoleranzen und für Zöliakiepatienten zudem sind sie reich an Grundnährstoffen (Kohlenhydrate 60-75%, Eiweiss 18%, Fett 4-6%) (Miedaner & Longin, 2017).

In der Schweiz ist die Hirsekultur ab der späten Bronzezeit (ab 1200 v.Chr.) archäologisch belegt. Vorwiegend in Ufersiedlungen des Alpenvorlandes (Jacomet & Mattmüller, 2007). Im Wallis soll Hirse historisch noch vor Roggen angebaut worden sein. Archäologische Ausgrabungen zeigten Reste von Hirsen auf, welche 2000 bis 2400 Jahre alt sind (Sortengarten Erschmatt, 2015).

Laut Schilperoord (2012) beginnt die Hirse in der Schweiz ab dem 16. Jahrhundert an Bedeutung zu verlieren. Bis sie dann ab dem 19. Jahrhundert endgültig durch Kartoffeln und Mais verdrängt wird. Im Bericht zur Geschichte von Kulturpflanzen in der Schweiz, fand Schilperoord (2012) diverse historische Belege zu Hirsesorten in der Schweiz. Im zum Bergell angrenzenden Veltlin wurden im Jahr 1781 drei verschieden Sorten unter dem Sammelbegriff «Melga» (Rispen- und Kolbenhirsen) beschrieben. Die «Besenmelga» welche zur Herstellung von Besen angebaut wurde. Die «dunkelbraune Kolbenmelga», und die «hellbraune Kolbenmelga». Letztere beide wurden für ihre Körner angebaut. Im Bündnerland wurden zwischen 1936 bis 1961 jährlich Anbauverträge zur Erhaltung der Rispenhirse abgeschlossen (Schwander & Hiltbrunner, 2014).

### 2.4.3 Lein

#### Systematik

Der Gemeine Lein, auch Saat-Lein oder Flachs genannt (*Linum usitatissimum* L.), gehört zur Familie der Leingewächse (*Linaceae*) und stammt vermutlich vom Wild-Lein/zweijährigem Lein (*Linum bienne* Mill.) ab (Lauber u. a., 2012). Die Gattung *Linum* umfasst laut Dambroth und Seehuber (1988) ungefähr 200 Arten. Auf Französisch wird er *Lin cultivé*, auf Italienisch *Lino coltivato* und auf Englisch *common flax*, *flax* oder *linseed* genannt. Es gibt Flachssorten, die zur Ölgewinnung und solche die zur Fasergewinnung kultiviert wurden. Alle Formen sind aber stets einjährig (Hackbarth, 1944). Hackbarth (1944) beschreibt das Aufspringen; beziehungsweise das Nicht-Aufspringen der Kapseln als vermutlich wichtigstes Merkmal für alte und neue Kulturformen. Sorten mit aufspringenden Kapseln, sogenannter Springlein, werden kaum



mehr kommerziell angebaut. Aufgrund der heute weltweiten Verbreitung und Formenvielfalt des Kulturleins, wird eine präzise systematische Einteilung als schwierig betrachtet (Dambroth & Seehuber, 1988). Am nützlichsten gilt die Einteilung des Gemeinen Leins in die vier sich kreuzbaren Convarietäten Springleine, Faserleine, Ölleine und übrige Leine. Diese werden wiederum durch die Merkmale Blütenfarbe, Samenfarbe, Öffnungsgrad und Breite der Blüteblätter in Varietäten unterteilt (Dambroth & Seehuber, 1988).

### Morphologie

Die schmal-lanzettlichen Blätter werden bis 4 cm lang und sitzen einzeln, ungestielt am Stängel (Lauber u. a., 2012). Die Blattfarbe variiert zwischen dunkelgrün, grasgrün, graugrün und hellgrau. Lein ist vorwiegend selbstbefruchtend (Becker-Dillingen, 1928). Die auffallenden fünf Kronblätter können in Grösse, Form und Färbung sehr verschieden sein. Bei Faserleinsorten beträgt ihre Länge meist 9 bis 12 Millimeter und ihre Breite sechs bis acht Millimeter. Jene von Ölleinsorten können doppelt so lang und breit sein (Dambroth & Seehuber, 1988). Ihre Grundfarben sind blau, weiss, violett und rosa in unterschiedlicher Intensität. Die Kapsel Frucht ist fünffächrig und kugelig bis eiförmig. Wobei jene von Ölsorten oft breiter als jene von Fasersorten sind (Dambroth & Seehuber, 1988). Die Kapsel enthält maximal zehn Samen.



Abb. 3: Gemeiner Lein (*Linum usitatissimum* L.) Mascalef, 1891)

Dambroth und Seehuber (1988) nennen als Durchschnittswert acht Samen. Diese sind meist kräftig braun in unterschiedlicher Stärke. Seltener kommen gelbe bis weislich-gelbe Farbtöne vor. Die Samenoberfläche sollte stark glänzend und glatt sein. Eine matttraue Oberfläche kann auf Krankheiten hinweisen.

Lein hat eine ausgeprägte Pfahlwurzel mit fächerförmig angeordneten Seitenwurzeln. Wobei einige Sorten mehr Seitenwurzeln ausbilden (Hackbarth, 1944). Lein erreicht oft Wuchshöhen von 80 cm (Lauber u. a., 2012). Einige Faserleine werden bis zu 1.5 Meter hoch, während gewisse Ölleinsorten nur 20 bis 30 Zentimeter hoch wachsen (Hackbarth, 1944). Die Wuchshöhe ist vorwiegend durch die Standortbedingungen geprägt und kann nur in wenigen Fällen als Sortenmerkmal benutzt werden. Die Ausprägung der Stängelverzweigung sei laut Hackbarth (1944) bei Ölleinsorten stärker ausgeprägt. So werden beispielsweise mit Faserleinen morphologische Merkmale wie grosse Pflanzenlänge (> 70 cm), Einstieligkeit, geringe Verzweigungsstärke und niedriges Tausendkorngewicht verbunden. Diese Werte sind im Anbau aber nicht allgemein gültig, da Lein seine Merkmale stark den jeweiligen Standortbedingungen anpasst (Dambroth & Seehuber, 1988).

## Wachstum

Laut Hackbarth (1944) wachsen die Pflanzen im Anbau meist einfach bestockt. Bei ausreichendem Vorkommen an Nährstoffen und Standraum, bilden sich mehrere Stängel aus. Bei Ölleinsorten soll dies ausgeprägter vorkommen als bei Faserlein. Erfahrungswerte für die Keimdauer bis zum Feldaufgang sind 18 bis 24 Tage (Dambroth & Seehuber, 1988). Lein hat eine langsame Jugendentwicklung mit stark einsetzendem Streckenwachstum ab circa 40 Tagen nach Aussaat (Hackbarth, 1944), oder einer Wuchshöhe von acht Zentimeter (Dambroth & Seehuber, 1988). Die Anlage von Blütenknospen beginnt bereits ab dem ersten Sechstel der Gesamtwuchshöhe. Wenige Tage nach Erscheinen der Knospen beginnt die Blüte, wobei die Anzahl an Blüten nicht festgelegt ist. Sie ist abhängig von Sorte, Standortbedingungen und insbesondere der Bestandesdichte. Die Einzelblüten öffnen sich bei Tagesanbruch und die Kronblätter fallen bei warmen Bedingungen bereits ab Mittag wieder ab (Dambroth & Seehuber, 1988). Kapseln sowie Samen welche aus frühen Blüten hervorgehen sind oft grösser und schwerer ausgeprägt (Dambroth & Seehuber, 1988).

## Anbau

Lein ist eine Bereicherung der Fruchtfolge. In unseren Breitengraden wird keine andere Kultur derselben botanischen Familie (Linaceae) angebaut (Pellet & Vulliod, 2004). Es sind Fruchtfolgepausen von sechs Jahren empfohlen (Biofarm, 2014). Lein gilt als extensive Kultur und hat eine kurze Vegetationszeit von 120 bis 125 Tagen (Biofarm, 2014). Er wächst gut an Standorten mit ausreichender Wasserversorgung, geringem Unkrautdruck und geringem Bodenkalkgehalt (Becker-Dillingen, 1928). Der Boden sollte aber durchlässig, nicht zu schwer und humos sein (Biofarm, 2014). Lein ist während sechs Wochen vor und nach der Blütezeit anfällig auf Wasserstress. Wassermangel in dieser Zeit kann zu Ertragsminderung von bis zu 30 Prozent führen (Pellet & Vulliod, 2004). Durch die langsame Jugendentwicklung ist er wenig unkrautresistent. Eine bis zwei Unkrautkuren vor der Saat, sowie Striegeln und Hacken ab Wuchshöhen von fünf Zentimeter, wirken entgegen (Biofarm, 2014).

Sommerlein hat eine gute Frosttoleranz und kann ab Mitte März in eine Tiefe von zwei bis drei Zentimeter, mit Reihenabständen von 12 bis 33 Zentimeter ausgesät werden (Biofarm, 2014). Im Anbauversuch von Sommerleinsorten von Agroscope, zeigte sich, dass Umwelteinflüsse und Standortfaktoren den Ertrag stärker beeinflussen als die Sorten selbst (Hiltbrunner, Hebeisen, Hunziker, & Herzog, 2009). Aus einem weiteren Anbauversuch konnte abgeleitet werden, dass Saaddichten zwischen 500 und 750 Samen pro Quadratmeter die besten Erträge erzielt werden konnten (Hiltbrunner, Luginbühl, Herzog, & Settler, 2015).

Krankheiten, welche für den Lein problematisch sein können, sind Fusarien wie *Fusarium oxysporum* (Flachswelke) eine Schlauchpilz, der Keimlingskrankheiten oder ein Verkümmern der Pflanze hervorruft (Pellet & Vulliod, 2004). Weitere sind der Leinrost (*Melampsora lini*), die Pasmokrankheit (*Septoria linicola*) welchen braunen, unregelmässigen Flecken auf Blättern, Stängeln und Kapsel verursacht und zu frühzeitigem Abreifen führt. Die Brennfleckenkrankheit oder Anthraknose (*Colletotrichum linicola*) befällt die Samen und verleiht diesen eine matte Oberfläche mit dunkler Verfärbung. Grauschimmel (*Botrytis*

*cinerea*) breitet sich vor allem bei feucht-warmen Verhältnissen aus und bedeckt die ganze Leinpflanze mit einem grauen Schimmelrasen und führt zu Absterben der Pflanzen (Dambroth & Seehuber, 1988). Erdflöhe sind die bedeutendsten tierischen Schadenfaktoren (Biofarm, 2014).

Stickstoffdüngung muss laut Pellet und Vullioud (2004) gut durchdacht werden. Sie kann den Ertrag positiv beeinflussen, fördert aber auch die Lagerneigung des Leins. Biofarm (2014) empfiehlt 40 bis 60 kg/ha Stickstoff in Form von Gülle, Kompost oder Handelsdünger. Die Düngung kann vor und während der Saat, oder während dem Schossen erfolgen. Bei Ernterwartungen von fünf Tonnen pro Hektar, empfiehlt Becker-Dillingen (1928) 55 bis 60 kg K<sub>2</sub>O und 30 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Lein blüht gleichmässig ab und kann geerntet werden, wenn die Samen in den bräunlichen Kapseln rascheln und der oberste Stängelabschnitt braun ist (Biofarm, 2014). Bei guten Bedingungen liegen die Ertragserwartungen bei 15 kg/Are (Biofarm, 2014). Mit Produzentenpreisen von 290 Schweizer Franken pro Dezitonne für Schweizer Bio-Lein ist die Kultur auch wirtschaftlich interessant (Biofarm, 2018a).

Für einen besseren Überblick sind die Anbaueigenschaften der Leinkultur in Tabelle 3 stichwortartig zusammengefasst.

Tabelle 3: Übersicht Kultureigenschaften und Anbaubedingungen von Lein

<b>Ansprüche</b>	
Boden	Tiefgründige sandige Lehme und lehmige Sande am besten. Schwere Tonböden wegen Verkrustung und leichte Sandböden wegen schlechter Wasserspeicherkapazität ungeeignet. Ph leicht sauer bis neutral.
Klima	Ausreichend Feuchte in der Hauptwachstumsphase (Mai/Juni). 120mm verteilt über diese Zeit. Anhaltende Sommertrockenheit problematisch. Gute Frosttoleranz.
Pflanzenschutz	Fusarien, Leinrost, Grauschimmel und Erdflöhe sind Hauptschadorganismen.
Nährstoffbedarf	Benötigt wenig Nährstoffe. Hohe N-Gaben fördern Lagerung. 40 - 60 kg/ha N, 55-60 kg K <sub>2</sub> O und 30 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> in Form von Gülle, Kompost oder Handelsdünger. Düngung kann vor und während der Saat, oder während dem Schossen erfolgen.
<b>Kulturführung</b>	
Aussaat	Ab Mitte März in Tiefe von 2-3 cm, mit Reihenabständen von 12 – 33 cm. 500 – 750 Samen pro m <sup>2</sup> oder 45 kg/ ha.
Dauer	120 – 125 Tage.
Ernte	Ab Anfang bis Ende August. Samen rascheln in den Kapseln, wenn reif. Oberster Stängelabschnitt ist braun. Rest des Stängels ist noch grün und unterste Blätter fallen ab.
Fruchtfolge	Keine besonderen Ansprüche. Gut nach Hackfrüchten. Vorfrucht sollte geringe N-Nachlieferung aufweisen. Anbaupausen von sechs Jahren.
Schwierigkeiten	Ausreichende Wasserversorgung. Verunkrautungsfahrer wegen langsamer Jugendentwicklung.
Kulturpflege	Unkrautkuren vor der Saat, sowie Striegeln und Hacken ab Wuchshöhen von 5 cm.
<b>Eigenschaften</b>	
Wachstum	Keimdauer 18 – 24 Tage. Langsame Jugendentwicklung. Kapseln reifen gleichmässig ab.
Saatgut	TKG 7 Gramm.
Ertrag	Gute Erträge liegen bei 1.5t/ha (Biofarm, 2014).

## Sorten und Zucht

Es gibt Sommerlein und Winterlein. Winterlein, der im Herbst ausgesät wird, bedeckt den Boden und schützt ihn vor Erosion. Er nutzt zudem winterliche Nässe. Sommerlein hat den Vorteil, den Zyklus des Unkraut- und Schädlingsdrucks der Winterkulturen zu unterbrechen. Sommersorten haben ein breiteres Sortenangebot (Pellet & Vullioud, 2004).

Professionelle Leinzüchtung begann ab dem Beginn des 19. Jahrhunderts. Davor wurde laut Dambroth und Seehuber (1988) nur Auslesen mit geringer Bestandeszeiten vorgenommen. Als alte Deutsche Sorten nennen Dambroth und Seehuber (1988) Bensings Faserflachs (Westpreussische Saatzuchtgesellschaft, Danzig), Eckendorfer Langflachs, Eckendorfer Frühflachs (W. von Borries, Eckendorf bei Bielefeld), Hohenheimer Weissblühender sowie weitere. Im Anbau wird oft nur zwischen blau- und weiss blühenden Sorten unterschieden. Moderne Sorten stammen heute meist aus flachsanbauenden Ländern wie Kanada, USA und Frankreich (Monitoring Institute for Rare Breeds and Seeds in Europe, 2003). Im Bericht zu den Landwirtschaftlichen Genressourcen im Alpenraum (2003) wird erwähnt, dass in der Schweiz kaum alte Leinsorten mehr zu finden sind und Anbau, Verarbeitung und Erhaltung lediglich noch durch kleine lokale Vereine stattfindet. Die Suche nach ausgewilderten Pflanzen in Tälern, beispielsweise dem Vorderreihntal, wo der Leinanbau einst wichtig war, könnte sich diesbezüglich lohnen.

## Kulturpflanze Lein

Der lateinische Name *usitatissimum* weist auf die Breite an Verwendungsmöglichkeiten der Pflanze hin (Pellet & Vullioud, 2004). Funde von Pflanzenteilen und Textilresten welche bis in die Jungsteinzeit (11.500 v. Chr.) zurückführen, zeigen, dass der Lein, vorwiegend Faserlein, zu den ältesten kultivierten Pflanzen gezählt werden kann (Irniger, 2015). Es wird vermutet, dass die Kultivierung des Kulturleins in Südwest- bis Zentralasien, wo seine Formenvielfalt am höchsten ist, vonstattenging (Dambroth & Seehuber, 1988). Von dort soll er über Ägypten und Indien nach Europa gebracht worden sein.

Noch 1945 gab es 230 Hektaren Leinanbaufläche in der Schweiz. Grösstenteils wurde dieser für die Fasernutzung verwendet (Schwander & Hiltbrunner, 2014). Schweizer Ortsnamen wie Lignièrès (NE) und Lignerolle (VD) beziehen sich auf Lein. Leinsamen gehörten lange zu den wichtigsten Fettlieferanten im Alpenraum und wurden dem Weizen- und Roggenmehl beigemischt und zu Brot verbacken (Flammer & Müller, 2013). Durch das Aufkommen von ertragsreicheren Ölkulturen und dem Verschwinden der Textilindustrie, verlor die Leinkultur ab 1950 enorm an Bedeutung (Agroscope, 2018). In der Schweiz wird der Ölleinanbau seit 2004 durch den Bund mit Beiträgen von 700.- Fr./ha für Ölsaaten unterstützt (BLW, 2017a). Die Biolein-Anbaufläche betrug 2015 50 Hektaren (Hiltbrunner u. a., 2015).

100 Gramm Leinsamen enthalten 10.80 g Kohlenhydrate, 27.30 g Nahrungsfasern, 33.60 g Fett und 17.90 g Protein (BLV, 2017b). Das Öl ist aufgrund des hohen Anteils an mehrfach ungesättigten Fettsäuren ernährungsphysiologisch wertvoll (Biofarm, 2014).

## 2.4.4 Leindotter

### Systematik

Leindotter (*Camelina sativa* (L.) Crantz); auch Saat-Leindotter genannt, gehört zur Familie der Kreuzblütler (*Brassicaceae*). Er wird auch Dottersaat, Dotter, Flachsdotter, Butterreps, Finkensamen und Deutscher Sesam genannt (Becker-Dillingen, 1928). *Caméline cultivée* wird er auf Französisch genannt, *Dorella coltivata* auf Italienisch *camelina*, *gold of pleasure*, oder *false flax* auf Englisch. Als wilde Ausgangsform gilt der der Kleinfruchtige Leindotter (*Camelina microcarpa* DC.) welcher in Südosteuropa und Südwestasien stammt (Körber-Grohne, 1995).

### Morphologie

Die einhälmige Pflanze ist einjährig bis überwinternd-einjährig und wird 50 bis 100 Zentimeter hoch. Abhängig von Sorte und Standortbedingungen. Im oberen Teil des wechselständig beblätterten Stängels bilden sich schräg nach obenstehende Seitentriebe an denen sich in traubiger Anordnung mehrere gestielte, blassgelbe Blüten (Körber-Grohne, 1995). Stängel sowie die länglich-lanzettlichen Blätter sind teils leicht behaart. Die länglichen-ovalen Samen sind nur 1.5 bis 2 Millimeter lang und von gelbbrauner bis rotbraune Farbe. Diese sitzen in runden, verkehrt eiförmigen Kapseln welche 7 bis 9 mm lang sind (Hegi, 1919) und 8 bis 16 Samen enthalten (Arp, Hänsel, Karalus, Kolbe, & Schuster, 2010). Leindotter ist vorwiegend selbstbefruchtend (Becker-Dillingen, 1928).



Abb. 4: Leindotter (*Camelina sativa* (L.) Crantz) (Lindman, 1917)

### Wachstum

Leindotter keimt rasch und nach kurzer Zeit bildet sich eine grossblättrige bodennahe Rosette. Danach entwickelt sich der robuste und leicht verzweigte Halm mit seinen schmalen Blättern und kleinen Schoten welche ab Erntereife nicht aufplatzen (Clerc, 2017).

### Anbau

Leindotter ist äusserst anspruchslos und gedeiht im selben Klima, wo auch Wintergetreide angebaut werden kann. Er ist gegen Spätfröste nicht anfällig und kommt mit Trockenheit besser zurecht als mit Staunässe (Agridea, 2013). Laut Becker-Dillingen (1934) bevorzugt die Kultur leichte und gut abtrocknende unkrautfreie Böden. Hackfrüchte eignen sich besonders als Vorfrucht, da diese den Boden mit geringem Unkrautdruck hinterlassen (Becker-Dillingen, 1928). Im Agridea Merkblatt (2013) wird empfohlen, Leindotter in Gemenge mit anderen Ackerkulturen anzubauen, da er als Einzelkultur anfälliger gegenüber Unkraut sei.

Ausgesät wird ab Ende März bis Anfang Mai in 0.5 bis 1.5 Zentimeter Tiefe (Becker-Dillingen, 1928). Die Samen können aber auch einfach auf die Oberfläche abgelegt werden in Reihenabständen von 12 bis 20 Zentimeter. Erntereife besteht ab drei bis viereinhalb Monaten (Agridea, 2013). Rückverfestigung durch Walzen ermöglicht der flachen Aussaat den Anschluss ans Bodenwasser (Arp u. a., 2010). Wegen seinem geringen Samengewicht (TKG 1-1.5 Gramm) wird ein sehr feinkrümeliges Saatbett benötigt. Empfohlen sind Saatmenge von drei bis vier kg/ha. Hofdüngergaben seien gut, aber nicht zwingend notwendig. Empfohlen werden Gaben von 30 kg/ha N, 40 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> und 40 kg/ha K<sub>2</sub>O (Becker-Dillingen, 1928). Hackbarth (1944) empfiehlt ein- bis zweimaliges Hacken bis der Boden durch die Kultur gedeckt ist. Geerntet wird, wenn die platzfesten Schotten gut angetrocknet sind. Es kann mit Kornerträgen von 0.7 bis 2 Tonnen pro Hektar gerechnet werden (Becker-Dillingen, 1928).

Schadorganismen die auftreten können sind der Falsche Mehltau, Weisser Rost, Weissfleckigkeit, Weisstängeligkeit und Erdflöhe (Becker-Dillingen, 1928) (Föller, 2010). Falscher Mehltau (*Peronospora parasitica*; Syn.: *P. camelinae*) verursacht bei starkem Befall ein hellgrünes Verfärben der Blätter und im Verlauf wird die ganze Pflanze befallen. Triebe beginnen zu welken und fallen ab. Weisser Rost (*Albugo candida*) kann an allen Pflanzenteilen weisse, kalkartige Flecken verursachen. Das befallene Gewebe vergilbt und stirbt unter Verbräunung ab. Bei frühem Befall von Weissfleckigkeit (*Pseudocercospora capsellae*) kommt es nach Erscheinen von hellbraunen, gelb geränderten Flecken zu frühzeitigem Verkahlen der ganzen Pflanze. Bei Weisstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*) treten am Stängel weisse Verfärbungen auf und Pflanzenteile oberhalb der Stellen beginnen zu vergilben und kommen in Notreife (Föller, 2010).

Einzelkulturbeiträge für Leindotter gib es keine. Im Jahr 2013 war der Preis pro Dezitonne auf 220 Franken angelegt (Clerc, 2017). Für einen besseren Überblick sind die Anbaueigenschaften der Leindotterkultur in Tabelle 4 stichwortartig zusammengefasst.

Tabelle 4: Übersicht Kultureigenschaften und Anbaubedingungen von Leindotter

<b>Ansprüche</b>	
Boden	Sehr anspruchslos. Auf trockenen, unkrautfreien Böden und lehmigem Sand am wüchsigsten.
Klima	Gesamtes Winterweizenklima. Hohe Trockenheits- und Spätfrosttoleranz.
Pflanzenschutz	Wenig anfällig auf Schadorganismen. Falscher Mehltau, Weisser Rost, Weissfleckigkeit, Weisstängeligkeit und Erdflöhe als potentielle Schadensursachen.
Nährstoffbedarf	Extensiv, falls nötig 30 kg/ha N, 40 kg/ha P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> und 40 kg/ha K <sub>2</sub> O.
<b>Kulturführung</b>	
Aussaat	3-4 kg/ha.
Dauer	3-4.5 Monate.
Ernte	Wenn Mehrzahl der Schoten trocken ist. Schötchen sind platzfest.
Fruchtfolge	Nicht selbstverträglich und nicht geeignet nach anderen Kreuzblütlern.
Kulturpflege	Unkrautfreies Saatbeet. Ein- bis zweimaliges Hacken bis Mitte Kultur.
<b>Eigenschaften</b>	
Wachstum	Schnell keimend. Gute Bodendeckung.
Saatgut	Tausendkongewicht ca. 1 Gramm.
Ertrag	0.7 - 2 t/ha.

## Sorten und Zucht

1928 erwähnt Becker-Dillingen bereits, dass die Kultur züchterisch noch wenig bearbeitet wurde. Hackbarth (1944) fügt an, dass es durch einfache Auslese aus Landsorten leicht gelingen sollte, ertragreichere Sorten zu erhalten. Er schlägt vor, die grosssamige und kräftig wachsende Sorte *Camelina sativa dentata*, als Ausgangsmaterial zu benutzen. Schnellere Jugendentwicklung ist ebenfalls ein lohnendes Zuchtziel. Damals existierten keine besondere Zuchtsorten und es wurde unspezifisches Saatgut alter, nicht genannter Landsorten verwendet (Hackbarth, 1944).

Agridea (2013) erwähnt im Leindottermerkblatt die Sorten Calena, Madonna und Konto sowie lokale, nicht benannte Varietäten aus Schaffhausen. Weitere moderne Sorten/Linien sind «Lindo», «Bavaria», «Soledo», «Licalla», «Limaga» und «Ligena» der Deutschen Saatveredlung (DSV) (Föller, 2010).

## Kulturpflanze Leindotter

Leindotter gehört zu den ältesten Nutzpflanzen des Alpenraums und war eine der wichtigsten Fettlieferanten für den Menschen. Älteste Funde von Leindotterüberresten stammen aus der Jungsteinzeit. Darunter Regionen in Ostdeutschland sowie dem Alpenvorland der Westschweiz (Körber-Grohne, 1995). Ab der vorrömischen Eisenzeit (800 v. Chr.) ergaben sich Funde über ganz Europa verbreitet. Ob es sich dabei um kultivierte oder wild gesammelte Formen handelte ist nicht geklärt (Körber-Grohne, 1995). Es wird angenommen, dass Leindotter als Ackerbegleitpflanze zusammen mit Getreide und Lein über den Balkan und Italien in den Alpenraum gefunden hat (Körber-Grohne, 1995).

Becker-Dillingen (1928) begründet die Namensähnlichkeit zum Lein damit, dass Leindotter als Unkraut in Leinkulturen zur Kulturpflanze geworden ist.

Leindotter wird meist zu Leindotteröl verarbeitet, welches nach Erbsen und Kohlrabi schmecken soll und als Delikatesse gilt (Flammer & Müller, 2013). Die Samen sind äusserst gehaltvoll. Körber-Grohne (1995) gibt 27% Öl, 17% Eiweiß und 17% Kohlenhydrate als verdauliche Nährstoffe an. Das Öl wurde auch als Leuchtöl, für Seifenherstellung sowie wegen seiner schnell trocknenden Eigenschaften für Anstriche verwendet (Becker-Dillingen, 1928).

Hackbarth erwähnt bereits 1944, dass der Leindotteranbau stark abgenommen hatte und in Deutschland nur noch vereinzelt kultiviert wurde. In Frankreich, Belgien, Holland, im Balkan und in Russland zählte er noch zu den verbreiten Ölkulturen (Hackbarth, 1944).

## 2.4.5 Linsen

### Systematik

Die Linse (*Lens culinaris* Medik.), auch Küchen-Linse genannt, gehört der Gattung *Lens* aus der Familie der Hülsenfrüchtler (*Fabaceae*) (Lauber u. a., 2012) an. Als Leguminosen können sie mit Hilfe von Knöllchenbakterien Luftstickstoff fixieren. Es gibt zwei Unterarten. *Lens culinaris* subsp. *nigricans* und *Lens culinaris* subsp. *esculenta*. Wobei Erstere die wilde Stammform der Zweiten ist (Hegi, 1924). Beide gelten als wilde Vorfahren der heutigen Linse (Körper-Grohne, 1995). Auf Italienisch heisst sie Lenticchia comestibile, auf Französisch Lenticchia comune und auf Englisch Lentil.

### Morphologie

Die einjährigen Linsenpflanzen werden 15 bis 40 Zentimeter hoch und sind zerstreut behaart. Die Blätter sind paarig gefiedert mit drei bis sieben Fiederpaaren und grannenartiger Spitze und mit einfacher oder verzweigter Ranke am obersten Blatt. Ihre ovalen Teilblätter werden 0.5 bis 2 Zentimeter lang. Die weissen bis lila/violett farbigen Blüten sind einzeln oder bis zu dritt als Trauben gestielt. Die Fruchtschoten sind ein bis zwei Zentimeter lang und enthalten eine bis zwei Linsen (Samen) mit Durchmessern von 5 bis 12 Millimeter (Lauber u. a., 2012). Die Samen werden in grosssamige Linsen mit einem Tausendkorngewicht von 50 bis 100 Gramm und kleinsameige Linsen mit einem Tausendkorngewicht von 20 bis 50 Gramm unterteilt (Lfl, 2014). Linsen sind selbstbefruchtend. Die Blüten werden aber in geringem Ausmass von Insekten besucht (Horneburg, 2002).



Abb. 5: Linse Linse (*Lens culinaris* Medik.) (Sturm, 1796)

### Anbau

Laut Becker-Dillingen (1934) braucht die Linsenkultur leichte bis mittelschwere Böden die durchlässig sind und rasch trocknen, da sie anfällig auf Staunässe ist. In tonreichen sowie in sandarmen Kalk- und Lehmböden neigt die Kultur zu kümmerlichem Wuchs mit wenig Ertrag, weil sich die Wurzeln nur schlecht ausbilden. Linsen bevorzugen warmes und trockenes Klima. Anhaltende Regenperioden zur Blüte- und Erntezeit, lassen die Blüten vorzeitig abfallen und Körner in den Schoten beginnen zu keimen und werden braun (Lfl, 2014). Sie keimen ab Temperaturen von fünf Grad Celsius und frieren ab Temperaturen von minus acht Grad Celsius ab (Heistinger, Lerch, & Arche Noah, 2010).

Linsen können so früh als möglich, ab März bis Mai gesät werden (Settler & Hiltbrunner, 2018). Empfohlen werden Saattiepen von drei bis fünf Zentimeter und Reihenabstände von 15 bis 35 Zentimeter (Lfl, 2014). In Reinsaat empfehlen Settler und Hiltbrunner (2018) Saatmengen von 88 kg/ha für grosskörnige und 55 bis 65 kg/ha für kleinkörnige Linsen.



Wegen der langsamen Jugendentwicklung und der niedrigen Wuchshöhe, gelten Linsen im Anbau als konkurrenzschwach und eine angepasste Unkrautregulierung ist zwingend für gute Erträge (Settler & Hiltbrunner, 2018). Hacken vor dem Auflaufen sowie hacken und striegeln bis zu einer Wuchshöhe von fünf bis zehn Zentimeter sind empfohlen (LfL, 2014).

Die Linsenernte gilt als weitere Herausforderung. Da die Pflanzen ohne Rankhilfen zum Lagern neigen, muss sie nah am Boden geschnitten werden, was spezifische Anforderungen an die Erntemaschinen voraussetzt. Zudem Reifen die Linsenschoten nur sehr ungleichmässig ab, was das Festlegen des optimalen Erntezeitpunktes als schwierig zu bestimmen macht (Settler & Hiltbrunner, 2018). Wenn die untersten Schoten braun verfärbt sind kann mit der Ernte begonnen werden. Da ihr Wuchs nicht begrenzt ist, sind zum Erntezeitpunkt auch unreife Schoten sowie Blüten an der Pflanze. Je nach Sorte und Klima sind Linsen nach 100 bis 140 Tagen nach Aussaat bereit für die Ernte (Heistingering u. a., 2010). In Europa ist die durchschnittliche Ertragserwartung 7.6 dt/ha (Settler & Hiltbrunner, 2018).

Die wichtigsten Pathogene sind die Erreger der Wurzelfäule und der Welkekrankheit. Sie haben allerdings in Mitteleuropa wenig Bedeutung (LfL, 2014). Anbaupausen von vier bis sechs Jahren werden empfohlen (LfL, 2014). Düngung ist sekundär (Becker-Dillingen, 1934). Mit Hofdünger versorgte Vorkulturen sowie Klee-Grasmischungen reichen zur Nährstoffversorgung aus. Bei Ernteerwartungen von 10 dt/ha wird dem Boden cirka 20 kg Phosphor und 25 kg Kalium entzogen.

Linsen werden oft als Mischkultur angebaut. Der Vorteil besteht darin, dass sich einfacher ernten lässt, da die Linsen dadurch eine Stütze haben und weniger lagern. Schnellwachsende Mischungspartner decken zudem den Boden, womit eine bessere Unkrautunterdrückung gewährleistet ist (Settler & Hiltbrunner, 2018). Leindotter habe sich aufgrund der kleinen Samen, welche sich leicht von den Linsen trennen lassen, als hervorragender Mischpartner ausgezeichnet (Biofarm, 2018a). Die Produzentenpreise für Schweizer Bio-Linsen betragen 450 Franken pro Dezitonne (Biofarm, 2018a). Einzelkulturbeiträge gibt es nicht (Bioaktuell, 2017).

Für einen besseren Überblick sind die Anbaueigenschaften der Linsenkultur in Tabelle 5 stichwortartig zusammengefasst.

Tabelle 5: Übersicht Kultureigenschaften und Anbaubedingungen von Linsen

<b>Ansprüche</b>	
Boden	Leichte bis mittelschwere durchlässige Böden.
Klima	Bevorzugen warmes und trockenes Klima. Keimen ab 5 °C. Erfrieren ab -8°.
Pflanzenschutz	In Mitteleuropa keine Bedeutenden Schadorganismen
Nährstoffbedarf	Gering. N-Fixierung. Bei Ernteerwartungen von 10 dt/ha Enzug von ca. 20 kg P und 25 kg K.
<b>Kulturführung</b>	
Aussaat	Ab März bis Mai in gut abgetrocknetem Boden. Saattiepen 3 - 5 cm und Reihenabstände 15 - 35 cm. Saattmengen von 88 kg/ha für grosskörnige und 55 - 65 kg/ha für kleinkörnige Linsen.
Dauer	100 und 140 Tage.
Ernte	Unregelmässiges Abreifen. Wenn untere Hülsen braun und ihre Körner hart sind. Kraut und einige Schoten noch grün. Offene Blüten noch vorhanden.
Fruchtfolge	Anbaupausen von vier bis sechs Jahren.

Schwierigkeiten	Anfällig auf anhaltende Nässe. Anfällig auf Unkrautdruck. Ungleiches Abreifen. Lagerneigung.
Kulturpflege	Hacken vor Auflaufen sowie hacken und striegeln bis Wuchshöhen von 5 - 10 cm.
<b>Eigenschaften</b>	
Wachstum	Langsame Jugendentwicklung. Unbegrenzt, blüht und bildet weitere Samen aus nach Beginn der Reife. Stützfrucht geeignet um zu ranken und weniger zu lagern.
Saatgut	TKG Grosssamige Linsen: 50 g - 100 g. TKG Kleinsamige Linsen: 20 g - 50 g.
Ertrag	Durchschnitt Europa: 7.6 dt/ha.

### Sorten und Zucht

Grundsätzlich müssen für den Anbau in Mitteleuropa Sortentypen, welche mit feuchtem Klima zurechtkommen gewählt werden. Angebaut werden in der Schweiz zurzeit vor allem grüne Linsen (Anicia). Anbautests mit kleinen schwarzen Linsen (Beluga) ergaben gute Resultate (Settler & Hiltbrunner, 2018).

Man unterscheidet zwischen grosssamigen Linsen mit meist weisser bis gelblicher Farbe und kleinsamigen Linsen mit grüner, hellroter, brauner oder schwarzer Farbe. Kleinsamige sind oft blütenreicher sowie ertragreicher und sollen durch den höheren Schalenanteil geschmackvoller sein (LfL, 2014). Viele Linsen werden nach Regionen bezeichnet. Puy-Linsen aus Frankreich stammen aus der Auvergne. Sie sind klein mit graugrüner Schale und gelbem Inneren. Berglinsen sind rotbraun und zeichnen sich durch ihre feste Konsistenz aus. Alblinsen stammen aus der schwäbischen Alp in Deutschland (LfL, 2014).

Bernd Horneburg schreibt in seiner Dissertation über die Sortenentwicklung von Linsen aus dem Jahre 2002, dass es keine Aktivitäten in der Linsenzüchtung mehr gäbe. Die Deutsche Linsenzüchtung beschränke sich auf die Sorte «Creutzmanns Kyffhäuser Linse» aus den 30er Jahren und die «Dornburger Speiselinse» welche zwischen 1950 und 1967 auf dem Saatgutmarkt war. Im Anbauversuch von Horneburg (2002) zur Anpassung von Linsensorten an ihren Standort wurden drei Linsensorten aus der Genbank des Institutes für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) Gatersleben verwendet. Darunter die Sorte «Pisarecka Perla» mit TKG von 58 Gramm, beigefarbene, teils gefleckte Samen, halbaufrechter Wuchs und weisser Blüte. Die Sorte «Gestreifte Linse» mit TKG von 37 Gramm, grünlichen und dunkel gemusterten Samen sowie ausladendem Wuchs und wessen Blüten und die Sorte «Schwarze Linse» mit TKG 24 Gramm, schwarzen Samen und aufrechtem Wuchs und blauen Blüten.

## **Kulturpflanze Linse**

Linsen zählen zu den am ältesten kultivierten Pflanzen. Sie wird seit der jüngeren Steinzeit in Vorderasien und in Süd- bis Mitteleuropa angebaut (Hegi, 1924). Älteste Funde kultivierter Linsen stammen aus dem östlichen Mittelmeergebiet, dem Vorderen Orient und aus Ägypten. In Europa galt die Linse lange als Berglandpflanze (Körber-Grohne, 1995). In der Schweiz erlangte sie ab der Bronzezeit im heutigen Graubünden an Bedeutung (Schilperoord & Heisting, 2011).

Sie gehören zu den proteinreichsten Hülsenfrüchten nach Soja (Settler & Hiltbrunner, 2018). 100 Gramm getrocknete Linsen enthalten 44.8 Gramm Kohlenhydrate, 17 Gramm Nahrungsfasern, 1.5 Gramm Fett und 24.4 Gramm Protein (BLV, 2017c).

In Deutschland war der Linsenanbau über mehrere Jahrzehnte hinweg fast erloschen. Dies obwohl um 1900 noch 19000 Hektaren davon angebaut wurden (Horneburg, 2002). Kanada, Indien und die Türkei sind heute die weltweit grössten Linsenproduzenten (FAOSTAT, 2018). Schweizweit werden Linsen hauptsächlich in der Westschweiz angebaut, wobei die Inlandproduktion den Bedarf bei weitem nicht deckt. Linsen gelten noch als Nischenprodukt. Die Nachfrage nach Schweizer Herkunft sei aber steigend (Settler & Hiltbrunner, 2018). So sind Schweizer Linsen seit Winter 2015 im Biofachhandel von Biofarm erhältlich.

### 3 Material und Methoden

#### 3.1 Saatgutrecherche- und Beschaffung

Folgende Kriterien wurden für die Recherche und die Beschaffung von relevanten Sorten festgelegt. Prioritär waren Sortentypen mit historischem Bezug zur Schweiz. Dabei handelt es sich um Nennungen in historischen Quellen, um Sortentypen, die in Vergangenheit in der Schweiz angebaut wurden oder solche die als Nischenkultur noch angebaut werden sowie solche die eine züchterische Vergangenheit oder Bezug zur Schweiz hatten. Ergaben diese Kriterien eine nur geringe Auswahl, wurden diese auf angrenzende Länder erweitert. Im Fokus waren Länder, die teilweise oder vollständig zum Alpenraum gehören. Darunter Österreich, Italien, Deutschland, Slowenien und Frankreich. Bei historischen und vernachlässigten Sortentypen aus diesen Ländern kann davon ausgegangen werden, dass diese auch mit den Anbau- und Standortbedingungen der Schweiz zurechtkommen.

ProSpecieRara verfügt bereits über ein umfangreiches Sortiment mit hoher Relevanz an Saatgut der fünf Kulturen (Buchweizen, Hirse, Lein, Leindotter, Linsen) in ihrer Sortensammlung und stellte diese zur Verfügung. Weiter wurde in Nationalen oder privaten Genbanken und Saatgutbibliotheken sowie bei Nichtregierungsorganisationen und Institutionen, die sich für die Erhaltung der regionalen Diversität von Nutzpflanzen einsetzen, nachgeforscht. Wichtige Genbanken und Saatgutbibliotheken waren die nationale Datenbank der pflanzen genetischen Ressourcen der Schweiz und die Genbank Gatersleben des IPK in Deutschland. Wertvolle Hinweise gaben die Positivlisten des Schweizerischen nationalen Aktionsplans zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der pflanzen genetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft (NAP-PGREL) und die Sortenliste zu seltenen landwirtschaftlichen Kulturpflanzen (SLK) in Österreich. Des Weiteren waren Sortensammlungen und Saatgutvertriebe von Nichtregierungsorganisationen wie Arche Noah in Österreich, Dreschflegel in Deutschland oder der Sortengarten Erschmatt in der Schweiz wegweisend. Hinweise zu alten Sorten/Sortentypen konnten in Schriftliche Quellen gefunden werden. Die Handbücher zu Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung von Josef Becker-Dillingen (1927, 1928), das Nachschlagewerk zu Nutzpflanzen in Deutschland (Körber-Grohne, 1995) oder die Schriften zu Kulturpflanzen der Schweiz von Peer Schilperoord (2012, 2017b; Schilperoord & Heisting, 2011) sind einige nennenswerte.

## 3.2 Testanbau

### 3.2.1 Standort

Der Sichtungsanbau wurde auf einer Versuchsfläche des Institutes Umwelt und natürliche Ressourcen (IUNR) der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften (ZHAW) in Wädenswil (ZH) durchgeführt (Abb. 6). Die Versuchsfläche liegt auf 515 m ü. M. bei Position 2'694'300/1'230'300 (1903+/LV95) (Abb. 7). Der Jahresniederschlag liegt bei 1390 mm (MeteoSchweiz, 2018b), die Jahresdurchschnittstemperatur bei 9.5 Grad Celsius (MeteoSchweiz, 2018a).

Der Anbau folgte auf Wiesenumbruch (Klee gras) mit einem Kürbis-Mais Anbau als Vorkultur. Die Fläche ist kaum geneigt, und wird nicht beeinflusst durch Gebäude oder andere Kulturen.

Gemäss Bodenanalyse vom Mai 2016 von Laborins handelt es sich bei der Fläche um einen schwach humosen (2.4%) Lehm Boden (17% Ton, 36% Schluff) mit schwach saurem pH (6.3). Die Reservennährstoffe an Phosphor, Kali, Stickstoff und Kalzium sind genügend. Die Resultate der Bodenanalyse sind im Anhang B ersichtlich.

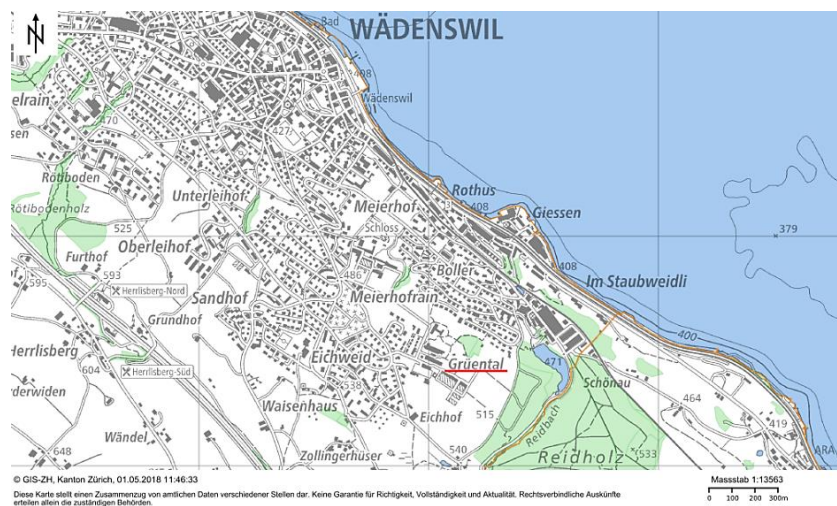


Abb. 6: Situationsplan Wädenswil mit ZHAW-Campus (Swisstopo, 2018b)



Abb. 7: ZHAW-Campus Grüental mit markierter Anbaufläche (Swisstopo, 2018a)

### 3.2.2 Versuchsdesign

Die gesamte Versuchsfläche betrug 230 Quadratmeter. Pro Sortentyp wurden zwei Plots mit einer Fläche von 1.8 Quadratmeter (1.3 m x 1.4 m) angebaut. Insgesamt waren 55 Sortentypen im Anbau, so dass die Parzelle schlussendlich aus 110 Plots mit Wegbreiten von 25 Zentimetern bestand. Die gesamte Ausmessung der Parzelle mit Anzahl Plots und Sortentypen pro Kultur ist in nachfolgender Grafik dargestellt (Abb. 8). Die Fotografie links in Abbildung neun zeigt die Übersicht der vorbereiteten Parzelle.

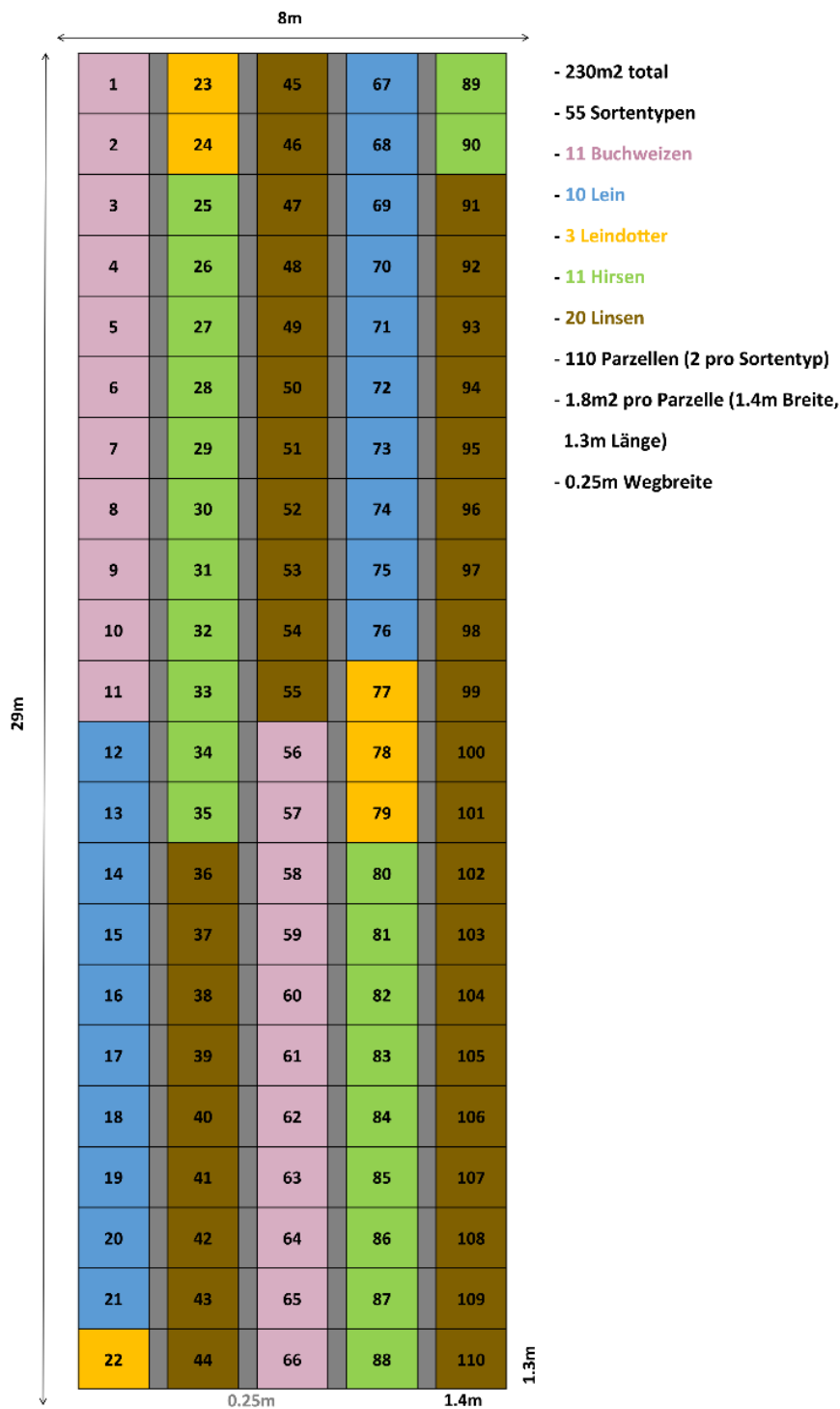


Abb. 8: Parzellenplanung mit Flächenparametern und Anzahl Sortentypen pro Kultur



### 3.2.3 Kulturführung

Alle Sortentypen wurden am 25.5.2018 ausgesät. Die Parzelle wurde vorgängig je einmal gepflügt, geeggt und anschliessend mit einer Beetfräse vorbereitet. Alle weiteren Arbeiten und Pflegemassnahmen erfolgten ohne Maschinen. Alle Kulturen wurden in Reihen gesät. Mit einem Furchengerät wurden die kulturspezifischen Reihenabstände gezogen und das Saatgut von Hand abgelegt. Die kulturspezifischen Reihenabstände und Saattiefen sind im Abschnitt 2.4 erklärt. Das Tausendkorngewicht ist aus jeweils 100 abgewogenen Samen pro Kultur und Sortentyp berechnet. Daraus leitete sich die jeweilige Saatgutmenge in Gramm pro Anbauplot ab. Das Tausendkorngewicht sowie die Saatmenge pro Plot und die effektiv gesäte Samenanzahl ist in Tabelle 16 im Abschnitt 4.2.2 dargestellt. Die Pflegearbeiten im Verlaufe des Anbaus bestanden aus regelmässigem Hacken und Jäten in den Reihen und den Wegen. Aufgrund der niederschlagsarmen Anbauperiode wurde im Schnitt einmal wöchentlich mit einer Rohrberegnungsanlage bewässert. Aufgrund des geringen Nährstoffbedarfs der Kulturen und den vorhandenen Bodennährstoffreserven wurde keine Grunddüngung vorgenommen.



Abb. 9: Vorbereitete Anbauparzelle links. Vorbereiteter Einzelplot mit gezogenen Reihenabständen rechts. (T.Schultheiss)

### 3.3 Bonitur – Phänotypische Beschreibung

Für den Versuchsanbau wurden 55 Akzessionen und Sorten aus den fünf Kulturen ausgewählt und angebaut. Diese sollten alle vom Zeitpunkt des Auflaufens bis zur Ernte auf mehrere Merkmale untersucht werden. Die verschiedenen Sortentypen derselben Kultur wurden nach Beendigung des Testanbaus miteinander verglichen. Die erhaltenen Boniturdaten wurden nicht mit Referenzsorten verglichen.

Die Bonitur wurden unterteilt in Merkmale des Wachstumsverlaufs, in morphologische Merkmale und agronomische Merkmale. Für die Merkmale des Wachstumsverlaufs und der agronomischen Merkmale wurden alle Pflanzen des Bestands berücksichtigt. Für die morphologischen Merkmale wurden jeweils 20 Pflanzen pro Bestand und Anbauwiederholung ausgewählt und daraus die Mittelwerte erfasst. Markant abweichende Pflanzen im Bestand wurden für letztere ausgeschlossen.

Der **Aufgang** wurde nach Abschluss der Keimung an noch unverzweigten Keimlingen ausgezählt und anhand der Zahl an ausgesäten Samen die **Keimrate** erhoben. Vor der Ernte wurde die überlebende Pflanzenzahl gezählt und daraus die **Ausfallrate** erhoben. Die prozentuale Keimrate wurde mit der Formel:  $\text{Anzahl gekeimte Pflanzen} \cdot 100, \text{ durch die Anzahl an gesäten Samen}$  erfasst.

Der **Blühbeginn** wurde anhand der Anzahl Tagen, zudem 10 Prozent der Pflanzen pro Parzelle mindestens eine offene Blüte aufwies erfasst. Bei den Hirsen wurde statt dem Blühbeginn, der **Zeitpunkt des Rispschiebens** erfasst.

Das **Tausendkorngewicht** wurde anhand 100 Samen je Sortentyp vor der Aussaat bestimmt.

### 3.3.1 Kulturspezifische Merkmale

Wegleitend für die Auswahl der zu prüfenden kulturspezifischen Merkmale waren die Merkblätter zu den Richtlinien für die Durchführung der Prüfung auf Unterscheidbarkeit, Homogenität und Beständigkeit des internationalen Verbands zum Schutz von Pflanzenzüchtungen (UPOV, 2018). Weitere Merkmale wurden nach eigenem Ermessen ergänzt. Nachfolgend sind die kulturspezifischen Boniturmerkmale der fünf Kulturen zusammengestellt.

#### Buchweizen

Tabelle 6: Boniturmerkmale Buchweizen

<b>Wachstum/Entwicklungsverlauf</b>
- <b>Aufgang</b> (Datum, Anzahl Tage)
- <b>Blühbeginn</b> (Datum, Anzahl Tage) (Zeitpunkt, zu dem 10% der Pfl. Mind. eine geöffnete Blüte aufweisen)
- <b>Abreife</b> (Datum, Anzahl Tage) (Zeitpunkt, zu dem 80% der Samen die Farbe vollständiger Reife aufweisen.)
- <b>Keimrate</b> (Anzahl Keimlinge/Aussaatmenge)
- <b>Pflanzenzahl Aufgang pro Plot</b> (1.8 m <sup>2</sup> )
- <b>Pflanzenzahl bei Ernte pro Plot</b> (1.8 m <sup>2</sup> )
<b>Morphologische Merkmale</b>
<b>Pflanze:</b>
- <b>Höhe bei Erntereife</b> (durchschnitt in cm)
- <b>Einheitlichkeit</b> (Homogenität im Bestand)
<b>Blüte:</b>
- <b>Farbe der Blütenblätter</b> (weiss, hellgrün, hellrot, dunkelrot)
- <b>Anzahl Blütentrauben/Pflanze</b> (Durchschnitt)
- <b>Anzahl Blüten/Traube</b> (Durchschnitt)
<b>Stängel:</b>
- <b>Anzahl der Knoten</b> (Durchschnitt)
- <b>Durchmesser</b> (sollte am mittleren Internodienteil zwischen dem ersten und dem zweiten Knoten am Haupttrieb erfasst werden.)
<b>Laub:</b>
- <b>Intensität der Grünfärbung</b> (hell, mittel dunkel)
- <b>Form Blattspreite</b> (abgestumpft, leicht herzförmig, stark herzförmig, pfeilspitzenförmig)
<b>Samen:</b>
- <b>Farbe der Haut</b> (grau, mittelbraun, dunkelbraun, schwarz)
- <b>Form</b> (elliptisch, eiförmig, rautenförmig)
- <b>Grösse/Länge mm</b> (klein, mittel, gross)
<b>Agronomische Merkmale</b>
- <b>Lagerneigung</b>
- <b>Bodenbedeckung/Unkrautunterdrückung</b>
- <b>Anzahl Samenstände bei Ernte</b> (Durchschnitt)
- <b>Reife Körner/Samenstand bei Ernte</b> (Durchschnitt)
- <b>Tausendkorngewicht</b> (nur vor Aussaat erhoben)
- <b>Pflanzengesundheit</b> (Krankheitssymptome, Schädlinge)



**Hirsen** (*Panicum miliaceum*, *Setaria italica*, *Sorghum bicolor*)

Tabelle 7: Boniturmerkmale Hirse

<b>Wachstum/Entwicklungsverlauf</b>
- <b>Aufgang</b> (Datum, Anzahl Tage)
- <b>Zeitpunkt des Rispenstehens</b> , wenn erstes Ährchen an 50 % der Pflanzen sichtbar ist (Tage nach Auflaufen)
- <b>Abreife</b> (Datum, Anzahl Tage) (Zeitpunkt, zu dem 80% der Samen die Farbe vollständiger Reife aufweisen.)
- <b>Keimrate</b> (Anzahl Keimlinge/Aussaatmenge)
- <b>Pflanzenzahl Aufgang pro Plot</b> (1.8 m <sup>2</sup> )
- <b>Pflanzenzahl bei Ernte pro Plot</b> (1.8 m <sup>2</sup> )
<b>Morphologische Merkmale</b>
<b>Pflanze:</b>
- <b>Höhe bei Erntereife</b> (Durchschnitt in cm)
- <b>Einheitlichkeit</b> (Homogenität im Bestand)
- <b>Wuchsform</b> (aufrecht, halbaufrecht, breitwüchsig)
<b>Rispe:</b>
- <b>Haltung Rispe</b> (aufrecht, halbaufrecht, leicht überhängend, stark überhängend)
- <b>Rispenlänge</b> (mm, ohne Blütenstandsstiel) (Durchschnitt)
- <b>Rispenbreite</b> . Sollte an geernteten Rispen auf einem Tisch erfasst werden (mm) (Durchschnitt)
- <b>Rispendichte</b> . Zahl der Äste erster Ordnung durch die Länge der Rispe dividiert. (locker 0.1-1, mittel 1.1-2, dicht >2.1)
- <b>Rispentyp</b> , nur Kolbenhirse (konisch, spindelförmig, zylindrisch, klump, entschnabelförmig, katzenpfotenförmig, verzweigt)
<b>Stängel:</b>
- <b>Anzahl der Knoten pro Haupthalm</b> (Durchschnitt)
- <b>Seitentriebbildung</b> (ja/nein)
- <b>Anzahl Halme pro Pflanze</b> (Durchschnitt)
- <b>Durchmesser</b> (am mittleren Internodienteil zwischen dem ersten und dem zweiten Knoten am Haupttrieb erfasst.) (Durchschnitt)
<b>Samen:</b>
- <b>Farbe</b> (weiss, weisslich, hellgelb, mittelgelb, dunkelgelb, goldfarben, hellrot, mittelrot, dunkelrot, purpurn, rotbraun, braun, schwarz)
- <b>Form</b> (schmal elliptisch, breit elliptisch, kreisförmig)
- <b>Grösse/Länge</b> mm (klein, mittel, gross) (Durchschnitt)
<b>Agronomische Merkmale</b>
- <b>Lagerneigung</b>
- <b>Bodenbedeckung/Unkrautunterdrückung</b>
- <b>Anzahl Körner pro Hauptrispe</b> (Durchschnitt)
- <b>Tausendkorngewicht</b> (g)
- <b>Eindruck Pflanzengesundheit</b> (Krankheitssymptome, Schädlinge)
- <b>Ausfallrate</b> (Prozentualer Anteil an ausgefallenen Pflanzen)

**Lein**

Tabelle 8: Boniturmerkmale Lein

<b>Wachstum/Entwicklungsverlauf</b>
- <b>Aufgang</b> (Datum, Anzahl Tage)
- <b>Blühbeginn</b> (Datum, Anzahl Tage)
- <b>Blühbeginn</b> (Datum, Anzahl Tage) (Zeitpunkt, zu dem 10% der Pfl. Mind. eine geöffnete Blüte aufweisen)
- <b>Abreife</b> (Datum, Anzahl Tage) (Zeitpunkt, zu dem 80% der Samen die Farbe vollständiger Reife aufweisen.)
- <b>Pflanzenzahl Aufgang pro Plot</b> (1.8 m <sup>2</sup> )
- <b>Pflanzenzahl bei Ernte pro Plot</b> (1.8 m <sup>2</sup> )
<b>Morphologische Merkmale</b>
<b>Pflanze:</b>
- <b>Höhe bei Erntereife</b> (Durchschnitt in cm)
- <b>Einheitlichkeit</b> (Homogenität im Bestand)
<b>Blüte:</b>
- <b>Farbe der Blütenblätter</b> (weiss, hellrosa, mittelrosa, rotviolett, violett, blauviolett, mittelblau, hellblau)
- <b>Anordnung der Blütenblätter</b> (freistehend, intermediär, überlappend)
- <b>Farbe der Staubbeutel</b> (gelblich, zartrosa, gräulich, bläulich)
- <b>Durchmesser</b> (mm) (Durchschnitt)
<b>Kapsel/Samen:</b>
- <b>Kapsellänge</b> mm (Durchschnitt)
- <b>Farbe Korn</b> (weiss, gelb, braun)
- <b>Grösse/Länge Samen</b> mm (Durchschnitt)

<b>Agromische Merkmale</b>
- Lagerneigung
- Bodenbedeckung/Unkrautunterdrückung
- Anzahl Kapseln pro Pflanze (Durchschnitt)
- Anzahl Samen pro Kapsel (Durchschnitt)
- Tausendkorngewicht (g)
- Eindruck Pflanzengesundheit (Krankheitssymptome, Schädlinge)
- Ausfallrate (Prozentualer Anteil an ausgefallenen Pflanzen)

## Leindotter

Tabelle 9: Boniturmerkmale Leindotter

<b>Wachstum/Entwicklungsverlauf</b>
- Aufgang (Datum, Anzahl Tage)
- Blühbeginn (Datum, Anzahl Tage) (Zeitpunkt, zu dem 10% der Pfl. Mind. eine geöffnete Blüte aufweisen)
- Abreife (Datum, Anzahl Tage) (Zeitpunkt, zu dem 80% der Samen die Farbe vollständiger Reife aufweisen.)
- Keimrate (Anzahl Keimlinge/Aussaatmenge)
- Pflanzenzahl Aufgang pro Plot (1.8 m <sup>2</sup> )
- Pflanzenzahl bei Ernte pro Plot (1.8 m <sup>2</sup> )
<b>Morphologische Merkmale</b>
<b>Pflanze:</b>
- Höhe bei Erntereife (Durchschnitt in cm)
- Einheitlichkeit (Homogenität im Bestand)
- Stärke Verzweigung (gering, mittel, stark) sollte erfasst werden, wenn alle Pflanzen mindestens eine geöffnete Blüte haben.
<b>Blüte:</b>
- Intensität der Kronblattgelbfärbung (Stark, mittel, gering)
<b>Kapsel/Samen:</b>
- Farbe Korn (weiss, gelb, braun)
<b>Agromische Merkmale</b>
- Lagerneigung
- Bodenbedeckung/Unkrautunterdrückung
- Anzahl Kapseln pro Pflanze (Durchschnitt)
- Anzahl Samen pro Kapsel ( $\geq 16$ = viel, 15-11 = mittel, 8-10 = wenig) (Durchschnitt)
- Tausendkorngewicht (g)
- Eindruck Pflanzengesundheit (Krankheitssymptome, Schädlinge)
- Ausfallrate (Prozentualer Anteil an ausgefallenen Pflanzen)

## Linsen

Tabelle 10: Boniturmerkmale Linsen

<b>Wachstum/Entwicklungsverlauf</b>
- <b>Aufgang</b> (Datum, Anzahl Tage)
- <b>Blühbeginn</b> (Datum, Anzahl Tage) wenn mind. 50% der Pflanzen eine geöffnete Blüte haben.
- <b>Zeitpunkt der Reife</b> (Datum, Anzahl Tage) (Zeitpunkt, zu dem 80% der Samen die Farbe vollständiger Reife aufweisen.)
- <b>Keimrate</b> (Anzahl Keimlinge/Aussaatmenge)
- <b>Pflanzenzahl Aufgang pro Plot</b> (1.8 m <sup>2</sup> )
- <b>Pflanzenzahl bei Ernte pro Plot</b> (1.8 m <sup>2</sup> )
<b>Morphologische Merkmale</b>
<b>Pflanze:</b>
- <b>Höhe bei Erntereife</b> (Durchschnitt in cm)
- <b>Einheitlichkeit</b> (Homogenität im Bestand)
- <b>Wuchsform</b> (aufrecht, halbaufrecht, waagrecht)
- <b>Stärke Verzweigung</b> (gering, mittel, stark) sollte erfasst werden, wenn alle Pflanzen mindestens eine geöffnete Blüte haben.
<b>Blüte:</b>
- <b>Farbe der Fahne</b> (weiss, rosa, blau)
- <b>Violette Streifen der Fahne</b> (fehlend, vorhanden)
<b>Laub:</b>
- <b>Form Fiederblatt</b> (elliptisch, verkehrt eiförmig, rechteckig)
<b>Hülse/Samen:</b>
- <b>Anzahl Samenanlagen</b> (eine, zwei, drei) (Durchschnitt)
- <b>Samenfarbe</b>
- <b>Samenmusterung</b> (fehlend, gefleckt, gepunktet, marmoriert, marmoriert und gefleckt)
- <b>Samendurchmesser mm</b> (Durchschnitt)
<b>Agronomische Merkmale</b>
- <b>Lagerneigung</b>
- <b>Bodenbedeckung/Unkrautunterdrückung</b>
- <b>Anzahl Schoten pro Pflanze</b> (Durchschnitt)
- <b>Tausendkorngewicht</b> (g)
- <b>Eindruck Pflanzengesundheit</b> (Krankheitssymptome, Schädlinge)
- <b>Ausfallrate</b> (Prozentualer Anteil an ausgefallenen Pflanzen)

## 4 Ergebnisse

In den folgenden Abschnitten werden die Schriftlichen Auskünfte von Schweizer Fachpersonen und Involvierten zum Thema vernachlässigte Ackerkulturen zusammengefasst (4.1). Im Abschnitt 4.2 werden alle Sortentypen, die für diese Arbeit von Relevanz waren, wiedergegeben und nachfolgend ist die Auswahl an Sortentypen zusammengestellt, die im Testanbau kultiviert wurde. Im Abschnitt 4.3 werden die Resultate des Sichtungsanbaus wiedergegeben.

### 4.1 Aktivitäten (Schweiz)

Sativa Rheinau hat sich laut Auskunft von Christoph Rickenbach (2018) mit den Sommer-Ölleinsorten «*Blaues Wunder*», «*Lirina*», «*Duchess*», «*Princess*» und «*Galaad*» beschäftigt. «*Blaues Wunder*» sei die einzige Nischensorte. Sie wird seit 20 Jahren von Sativa erhalten und vermehrt. Sie kommt ursprünglich aus Deutschland. Genauerer Ursprung ist nicht bekannt. Die anderen erwähnten Sorten sind moderne und zertifizierte Züchtungen aus Deutschland und Frankreich. Ob es sich bei der Linie «*Blaues Wunder*» um dieselbe wie «*Blauer Saatlein*» und «*Blauer Öllein*» aus dem PSR-Sortiment handelt, konnte nicht geklärt werden. Bei Rispenhirsen vermehrt Sativa neuere Züchtungen («*Quartett*», «*Krupnoskoroje*») aus Russland. Beim Buchweizenangebot gibt es keine Sortenbezeichnungen und sie werden als Gründüngung angeboten. Buchweizen für die Speiseproduktion sind noch nicht im Angebot. Dasselbe gilt für Leindotter.

Hans-Georg Kessler von Biofarm erwähnte (Kessler, 2018), dass bei der Wiedereinführung der Hirsekultur hierzulande keine Schweizer Herkünfte verwendet wurden. Russische ertragsreiche Sorten seien die Verbreitetsten. Hier habe sich «*Quartet*» gegenüber der «*Krupnoskoroje*» im Anbau durchgesetzt. Schweizer Buchweizentypen seien nicht bekannt. In Testdurchläufen von Agroscope und Hafl seien vorwiegend Französische, Österreichische und Russische Züchtungen geprüft worden (Kessler, 2018). Bei Linsen werden laut Kessler (2018) in der Schweiz vorwiegend die französische Züchtung «*Anicia*» (grüne Linse) sowie schwarze Beluga und Berglinsen ohne klar definierte Herkünfte angebaut. Bei traditionellen Schweizer Leintypen soll es sich meist um Faserleine handeln. Leine die über Biofarm vermarktet werden sind Ölleine mit französischer und deutscher Genetik. In einer Projekt-Zusammenarbeit mit Agroscope werden seit 2007 diverse Winter- und Sommerleinsorten auf diverse agronomische und qualitative Eigenschaften getestet (Biofarm, 2014). Biofarm vermarktet Leindotter in Zusammenarbeit mit Nicolas Chenuz von Suisscameline in der Westschweiz. Chenuz (2018) erwähnte auf Anfrage, dass es sich dabei um eine einzige Leindottersorte handelt. Der Sortenname ist nicht geläufig. Es ist nur bekannt, dass es sich ursprünglich um eine Herkunft aus Schaffhausen handelte. Seither vermehrt er sie selbst. Eine Einführung von neuen Leindottersorten sei nicht vorgesehen, da die Inhaltsstoffe für die Ölproduktion sehr variabel sein können.

Auf Anfrage zu den Sortentypen der Anbauversuche von Agroscope nannte Jürg Hiltbrunner (Hiltbrunner, 2018) bei Rispenhirsen die Akzessionen GT 343, GT 342, GT 1084, GT 857, PAN 34. Diese wurden bisher vermehrt und einmal angebaut. Sie stammen grösstenteils aus dem Samenarchiv von Gatersleben.

Jürg Hiltbrunner führt mit Agroscope seit einigen Jahren Linsenanbauversuche- und Degustationen durch. Dabei wurden die vier Sorten «Anicia», «Späth's Alblinse gross», «Späth's Alblinse klein» und «kleine Schwarze» verwendet. Das Interesse liegt dabei auf geeigneten Mischungskulturen, dem Ertragsniveau oder den Kosten der Samenaufbereitung (Schwander & Hiltbrunner, 2014).

Der Bündner Getreidebauer Georg Blunier baut im Biohof Dusch für Gran Alpin alle fünf vernachlässigten Ackerkulturen an (Blunier, 2018). Darunter Rispenhirse der Sorte «Quartet», Buchweizen «La Harpe» aus Frankreich, «Anicia» Linsen, Lein der Sorten «Marquise» und «Angora» sowie Leindotter mit unbekannter Herkunft und Sortenbezeichnung. Es handle sich bei allen um verbreitete Sorten, welche für den Biolandbau verfügbar sind. In der Schweiz gibt es mehrere Organisationen, die sich für die Wiederbelebung der inländischen Faserleinindustrie einsetzen. Dominik Füglistaller von Swissflax GmbH (vgl. 2.3.1) erwähnte, dass im Anbau von Faserlein vorwiegend moderne Sorten zum Einsatz kommen (Füglistaller, 2018). Die zurzeit grossflächig eingesetzten Sorten sind «Daurea», «Filea» aus Frankreich und «Avian» aus Holland.

## 4.2 Sortenbeschaffung

### 4.2.1 Relevante Sorten/Sortentypen

Während der Recherche zu den fünf vernachlässigten Ackerkulturen ist eine Vielzahl an Hinweisen zu Sortentypen, Sorten und Züchtungen zusammengekommen. In diesem Abschnitt werden in tabellarischer Form alle als relevant empfundenen Sorten und Sortentypen aufgelistet. Die Spalte Bezug/Quellen weist einerseits auf die Quelle hin wo Saatgut bezogen werden kann und woher Beschreibungen zu den Sortentypen stammen. Die Spalte Relevanz beschreibt die Bedeutung des Sortentyps für diese Arbeit. Blau markierte Sortentypen wurden für den Testanbau ausgewählt. Die fett gedruckte Zahlensiffer beschreibt die Sortentypennummer um die Anbauplanung und Auswertung abzukürzen.

### Buchweizen

Tabelle 11: Relevante Buchweizen Sortentypen

Sorte/ Sortentyp	Herkunft	Bezug/ Quellen	Relevanz	Beschrieb
Hagenwil <b>10</b>	CH, Thurgau Hagenwil	PSR  Nationale Datenbank Schweiz (BDN)	Sorte/Varietät mit lokalem Namen. CH-Bezug  In NAP-Liste für Inventarisierte Acker- pflanzensorten	In PSR-Bestand seit 1994. Verwildert aus Garten. Sehr robust. Erträgt Temperaturen (bis -20 °C). Unterschiedlich hoch, zwischen 60-120 cm. Sorte mit einem lokalen Namen, die zur Entwicklung einer Region beigetragen hat oder Varietät mit einem Bezug zum soziokulturellen Erbe der Schweiz.
Brusio <b>7</b>	CH, Brusio GR	PSR  Nationale Datenbank Schweiz (BDN)	Sorte/Varietät mit lokalem Namen. CH-Bezug. Alte Sorte, Landsorte, Lokalsorte In NAP-Liste für Inventarisierte Acker- pflanzensorten und Positivliste Ackerpflanzen	PSR erhielt «Brusio» 2003 von Isidoro Zala, Brusio GR. Das Korn ist dunkelbraun bis schwarz. Stängel rot überlaufen. 120 cm hoch, Früchte 5 - 7 mm. Vor Ernte etwas anfällig auf Lagerung.
Buchweizen B (Bornträger) <b>6</b>	D	PSR	-	In PSR-Bestand seit 1991 von B. Bornträger (Samenhandlung Bornträger), Offstein/D erhalten. Wird mindestens 1.30 m hoch.
Viano <b>4</b>	CH, Puschlav GR.	PSR Nationale Datenbank Schweiz (BDN)	Sorte/Varietät mit lokalem Namen. Traditioneller Anbau CH-Bezug. Alte Sorte, Landsorte, Lokalsorte  In NAP-Liste für Inventarisierte Acker- pflanzensorten und Positivliste Ackerpflanzen	In PSR-Bestand seit 2009 aus Puschlav. Graukörnige Sorte mit kurzer Vegetationszeit. Gut geeignet für Höhenlagen. Wahrscheinlich wurde sie ursprünglich aus dem Veltlin ins Puschlav gebracht. Das Mehl wird traditionell für Pizzoccheri verwendet. Stängel teilweise rot überlaufen. Ca. 80-100cm hoch, Früchte vorwiegend hellgrau, teilweise bräunlich.
Nostrano di Teglio <b>9</b>	IT, Veltlin	PSR	Sorte/Varietät mit lokalem Namen. Angrenzende Region zur Schweiz. Traditioneller Anbau	Älteste Buchweizensorte im Veltlin (1600). Wurde für Pizzoccheri oder Polenta verwendet. Rötliche, bräunliche, dunkel braune Körner.
Curunin	IT, Veltlin	PSR	Sorte/Varietät mit lokalem Namen. Angrenzende Region zur Schweiz. Traditioneller Anbau	Kam ins Veltlin um 1850 wahrscheinlich aus Frankreich. Gräuliche Körner, die kleiner sind als diejenigen des Nostrano. Wird im Sommer gesät, nach der Roggen- oder Kartoffelernte.
Grauer Heiden <b>8</b>	A, Kirchschlag (Oberösterre- ich)	PSR	Landsorte, angrenzende Region zur Schweiz	Landsorte mit grauem Korn aus steirischer Genbank. Wird bis zu 2m hoch (braucht Stützhilfe). Blütenstände reifen sehr unregel- mässig. Es empfiehlt sich bei kleinen Mengen eine vorzeitige Ernte der reifen Samen von Hand.
Steirischer Buchweizen 1 <b>11</b>	A, Steiermark	PSR IPK Gatersleben Genbank.at	Landsorte, angrenzende Region zur Schweiz	In PSR-Bestand seit 1999 aus Luzern erhalten. Kommt aus der Genbank DEU148, mit der Nummer FAG 131/87. Gutwüchsig, schnellwachsend. Weisse Blüten, guter Ertrag.
Steirischer Buchweizen 2 <b>3</b>		Sortengarten Erschmatt	Vgl. Steirischer Buchweizen 1	Gut wüchsig und schnellwachsend. Weisse Blüten, guter Ertrag (beste Sorte aus Sortiment Erschmatt).

Val Pusteria 5	IT, Flogaria, Südtirol	PSR	Sorte/Varietät mit lokalem Namen. Angrenzende Region zur Schweiz	In PSR-Bestand seit 2003. Aus Flogaria/It im Trentino erhalten. ca. 50 cm hoch. Widerstandsfähig. Mittlerer Ertrag.
Bamby/Bam bi 1	A, Jauntal, Kärnten	Saatzucht Gleisdorf GmbH Sortenliste SLK	Alte Sorte. Abstammung von Landsortenmaterial.	Rote Stängelfarbe. Stark rosa Blütenfarbe. Braun-dunkelgraue Samenfarbe. Rote Stängel, dunkel rosa Blüten. Relativ kurze, gut gefüllte Samen. Frühe Blüte und geringe bis mittlere Lagerneigung. Wuchshöhe: mittel bis lang. seit 1990 in Sortenliste (A), nationaler Sortenschutz seit 1993.
Kärntner Hadn 2	A, Kärnten (Gemeine Ebenthal)	Kärntner Saatbau, Klagenfurt Genbank.at	Traditionelle Sorte/Landsorte	Als Erhaltungssorte seit 2009 in der Sortenliste (Ö). Kurzwüchsig, rosa Blütenfarbe. Früher Blühbeginn und frühere Abreife. BVAL-903424 (Akzessionsnummer)
Kärntener Buchweizen	A, Kärnten	Arche Noah Sortenhandbuch	Möglicherweise identisch mit «Kärntner Hadn»	1m hoch, rosa Blüten, dunkles, dreieckiges Korn. Uneinheitlich ausreifend und schwer zu schälen. Traditionelle Kärntner Pflanze. Kurze Keimzeit. Genauere Sorte unbekannt.
Pyra	Slowakei und Österreich (Mähren)	Züchter Morstar, CZ; Vertrieb: Saatbau Linz  Sortenliste SLK	Slowakische Landsorte	Seit 1997 in der österreichischen Sortenliste. Wuchshöhe hoch, Rotfärbung der Blüten gering, Größe Blütenstand mittel. Lagerungsneigung mittel, Blühbeginn mittel bis früh, Reife mittel bis früh; rasche Abreife, gute Bodenbedeckung.
Roter Kärtener	A, Kärnten	Abel Werner Sortenhandbuch Arche Noah	Alte lokale Sorte Möglicherweise identisch mit «Kärntner Hadn»	Alte Kärntner Sorte, dort seit ca. 1990 nicht mehr im Anbau. Rosarote Blüte und dunkelbraunes Korn.
Darja	-	Schilperoord Berggetreide.ch	-	Slowenische Sorte

## Hirse

Tabelle 12: Relevante Hirse Sortentypen

Sorte/ Sortentyp	Herkunft	Bezug/ Quellen	Relevanz	Beschrieb
Bernburger Rispenhirse 30	DE, Sachsen- Anhalt	PSR Dreschflegel IPK Gatersleben Arche Noah	Alte Sorte Angrenzende Region zur Schweiz	Lockere Rispe, 80-120 cm hoch. In PSR-Sammlung seit 2011 von Dreschflegel. Sorte aus Sachsen-Anhalt mit lockerer Rispe, 80-120 cm hoch. Bei IPK seit 1993 bzw. 1969 in Sammlung unter Akzessionsnummern PAN 854 und E 854
Rispenhirse Besenhirse 28	IT	PSR	Alte Sorte, Landsorte, Lokalsorte mit CH- Bezug	In PSR-Sammlung seit 2003 von S. Lanfranchi, Verdabbio GR, welche diese von Herrn Hämmerli aus Zürich erhielt, der sie von einer Familie aus Italien erhielt. Die Pflanze gleicht Mais bezüglich Blätter und Stiele. Samen rötlich. Sie wurde früher zu Besen verarbeitet. Wuchshöhen bis 3m. Rote Rispen. Späte reife
Rispenhirse Cognac	A, Vöcklabruck	PSR	Angrenzende Region zur Schweiz	In PSR-Sammlung seit 1994 aus der Genbank Gatersleben. Stark gespreizte Ähren und caramelfarbene oder cognacfarbene Körner.
Kolbenhirse Empire 32	Kanada	PSR Dreschflegel IPK Gatersleben	Alte Sorte	In PSR-Sammlung von Dreschflegel. Gegabelte und puschelig kurz begrannete, gelbe Kolben, später reifend, mittelhoch (150 cm). Ertragreich. In IPK-Sammlung seit 1970
Mohrenhirse Schwarzkorn 35	-	PSR Dreschflegel	-	In PSR-Sammlung seit 2011 von Dreschflegel. Kurze, bis ca. 1.80 m hohe Sorte. Jede Pflanze bringt mehrere Halme mit grossen, dichten Fruchtständen hervor. Pflanzen besitzen gute Trockenheitsverträglichkeit.
Kolbenhirse Herbstfeuer 33	-	PSR Dreschflegel Arche Noah	-	In PSR-Sammlung seit 2011 von Dreschflegel. Kolben unbegrannt. Reifefärbung und Laub rotbraun. Aufrechte Kolben, ca. 1.2 m hoch.
Edelblut 29	Slowenien A	PSR Arche Noah	Alte Sorte, Landsorte, Lokalsorte	In PSR-Sammlung seit 2000 von Herrn W. Abel, Kirchschlag, Österreich. Alte Landsorte slowenischen Ursprungs mit dunkelroten Körnern. Wird bis zu 1.3 m gross und braucht keine Stützhilfen. Setzt ca. nach 8 Wochen Rispen an. Die schweren Rispen verlieren auch bei Vollreife die Samen nicht. Insgesamt ertragreich, aber nicht homogen. Reift nicht gleichzeitig aus.
Rispenhirse Hanackka Nana 27	CH, CZ	Sortengarten Erschmatt	Alte Sorte. Wird im Wallis erhalten.	Graukörnige Sorte, die auch noch in Nordostdeutschland rechtzeitig reift. 2-3 Seitenäste werden aus der Basis herausgebildet. Grüne Blattfarbe. Langes schmales, spitz zulaufendes Blatt. Rispen sind fächerförmig geformt. Braungraue Körner bleiben auch bei Reife gut haften. Mittelhoch bis hoch, ca. 1m. Sehr anspruchslos. Alte Sorte, die aus einer mährischen Landsorte stammt. In der Sortenliste 1940 angeführt. Seit 1995 von Valašské museum Rožnov p. Radhoštem.
Rispenhirse Kinelskoje/ Kinelskoje 1 25	DE, RUS	IPK Gatersleben Berggetreide.ch kraizschouschteschaart	-	In IPK-Sammlung seit 1994 aus Russland (Nr. PAN 894). Stammt aus der Wolgaregion. Für Sommerung geeignet. Etwas hochwüchsiger und frühreifer als die Sorte Bernburger. Wuchshöhe ca. 100cm. Längliche und spitz zulaufende Blätter, die ca. 2-3cm breit und ca. 30-35cm lang sind. Anfangs sind die Körner grün gefärbt, später braunrötlich. Stängel grün mit länglichen rot-bräunlichen feinen Streifen.
Kornberger Körnersirk, Mohrenhirse 34	A	Saatzucht Gleisdorf Sortenliste SLK IPK Gatersleben	Alte Sorte, SLK Sortenliste	In österreichischer Sortenliste 1950 - 1995. Seit 2010 als Erhaltungssorte eingetragen. Anfangs als „Kornberger Zuckersirk“ bezeichnet. Wuchs ist hoch, aufrecht, starker Stängel, starke Bestockung. Rispe kugelig bis eiförmig zusammengezogen. Kornfarbe hellrotbraun. Gilt als sehr umweltstabil und trockenheitstolerant, aber auch unempfindlich gegen hohe Niederschläge. Gleichmäßige, frühe bis mittelfrühe Ausreife. Gute Erträge. Hohes TKG. Wird vorwiegend als Futter, speziell als Vogelfutter verwendet. Geschält als Goldhirse



				bezeichnet, wird sie auch als Nahrungsmittel verwendet.
Pipsi, Kolbenhirse <b>31</b>	A	Saatzucht Gleisdorf Sortenliste SLK	Alte Sorte, SLK Sorte	Kornfarbe rotorange bis rotbraun. Wuchshöhe über 1.5 m. Lagerungsneigung mittel. Geringer Kornausfall. Tausendkornmasse etwa 2.6 g. Ca. 1500 kg/ha Ertrag. In österreichischer Sortenliste von 1990 bis 1995. Gut, ausgebildete kompakte Kolben. Unempfindlich gegen hohe Niederschläge. Mittelspäte, gleichmässige Ausreife. Wird vorwiegend als Futter, speziell als Vogelfutter verwendet.
Tiroler Rispenhirse <b>26</b>	A, Tirol	Amt der Tiroler Landesregierung Innsbruck SLK Sortenliste	Landsorte, SLK Sorte	Abreife der Rispe von oben herab (obere Körner können schon ausfallen, während die unteren noch nicht reif sind). Kornfarbe ist grau-braun gestreift. Kornschälbeute geringer als bei anderen Rispenhirsensorten. frostempfindlich, sehr wärmeliebend, ideal wären während der Vegetationszeit drei Monate ununterbrochene Sonne, übersteht Trockenzeiten gut. Anbau bis 1000 m möglich. Gering Bodenansprüche. Ideal sind leicht erwärmbare humose bzw. lehmige Sandböden. Ca. 2-2.5 t/ha Kornertrag.

## Lein

Tabelle 13: Relevante Lein Sortentypen

Sorte/ Sortentyp	Herkunft	Bezug/ Quellen	Relevanz	Beschrieb
Blauer Öllein <b>17</b>	CH	PSR Sativa	CH-Bezug	«Blaues Wunder» wird seit 20 Jahren in Rheinau erhalten und vermehrt. Herkunft nicht mehr bekannt. Grosse Samen, gebauht, glänzend.
Blauer Saat-Lein "Blaues Wunder" <b>19</b>	CH, Rheinau	PSR Sativa	CH-Bezug, Alte Nischensorte Ähnlichkeit mit Blauem Öllein prüfen.	2004 von Sativa in PSR Sortiment übernommen. Ursprünglich von Borntäger DE stammend. Blau blühenden. Wird als Faserlein deklariert. Aufbinden ist nötig, ansonsten anspruchslos. Widersprüchliche Angaben: Sativa liefert heute einen Lein in den Coop-Kanal, der ursprünglich vom Dottenfelderhof zu Sativa kam namens «Blaues Wunder». Diese wird seit 20 Jahren von Sativa erhalten und vermehrt. Kommt urspr. aus Deutschland.
Deutscher Öllein <b>16</b>	A, D	PSR IPK Gatersleben	Sorte oder Varietät mit lokalem Namen. Angrenzende Region zur Schweiz	PSR erhielt diese Sorte von der Arche Noah. Es handelt sich um einen auffallend kurzhalbmigen Öllein mit grossen Kapseln und relativ grossen, braunen Samen. Bei IPK als LIN 477 seit 1954.
Flachs Borntäger	D	PSR	Angrenzende Region zur Schweiz	In PSR-Sammlung von Borntäger, Offstein/D. Blüten blassblau. Aufbinden nötig, ansonsten anspruchslos.
Isegrim <b>20</b>	A, Oberlienz, Osttirol	PSR ArcheNoah Genbank.at	Angrenzende Region zur Schweiz Landsorte?	Weissblühend, aufgrund der mittleren Höhe (0,8 - 1m) nicht eindeutig als Faser- oder Öllein zu identifizieren. Seit 2001 in Östreicher Genbank (ARCHE-LE036, von Arche Noah).
Marbod <b>18</b>	A, Oberlienz, Osttirol	PSR Arche Noah	Angrenzende Region zur Schweiz Landsorte	Herkunft wie Isegrim, niedriger (ca. 70-80cm hoch), Blütenfarbe Blau. Selektion aus Lokalsorte. Eher zarter, aber trotzdem robuster Lein. Hellbraunes Korn. In PSR-Sammlung seit 2000 von W. Abel, Kirchschatz/A erhalten, der erstes Saatgut von einer alten Frau aus Oberlienz, Osttirol bekam. Vermutlich für Fasern und Ölgewinnung genutzt.
Öllein Neuenkirch <b>21</b>	CH, Schaffhausen	PSR Nationale Datenbank Schweiz (BDN) Verein zur Erhaltung Nutzpflanzenvielfalt	CH-Sorte (in der Schweiz entstanden o. gezüchtet). Lokalsorte/Landsorte In NAP-Liste Positivliste Ackerpflanzen und Industriepflanzen	Öllein unbekannter Herkunft. Wahrscheinlich eine kommerzielle Sorte. Anfällig auf Lagerung (aus Vergleichsanbau 2005, LWS Flawil). Ca- 60-70cm hoch. Mässig verzweigt (randseits). Gute Standfestigkeit. Kleine, schmale Samen.

Weisser Faserlein Ballenberg <b>15</b>	CH, Be, Brünigen	PSR Nationale Datenbank Schweiz (BDN)	alte Sorte, Landsorte, Lokalsorte CH-Bezug  In NAP-Listen Positivliste Ackerpflanzen und Industriepflanzen	In PSR-Sammlung seit 2008 von Ruth Läng (Leinenweberin) aus Brünigen/BE erhalten. Langfaserflachs. Könnte evtl. gemischt sein mit Faserlein von Select. Muss aufgebunden oder gestützt werden. Einheitliche, lange und wenig verzweigte Stängel. Blüte bläulich, später weisslich. Einheitliche, lange Stängel. 80 cm hoch. Sehr gute Standfestigkeit.
Eckendorfer Langflachs <b>14</b>	DE	Dreschflegel Nationale Datenbank Schweiz (BDN) Arche Noah	Alte Sorte, angrenzende Region zur Schweiz  In NAP-Positivliste "Aroma- und Medizinalpflanzen	wahrscheinlich alte Deutsche Sorte der Zuchtfirma Boris Eckendorf, Nähe Bielefeld. Ca. 80 cm hohe, blau blühende Fasersorte. Einjährig. Samen dunkelbraun, glänzend. Bei Arche Noah seit 2006 vom IPK Gatersleben als LIN 703.
Agathe	A, Schwäbische Alp	Arche Noah Klaus Lang	Angrenzende Region zur Schweiz. Lokalsorte	1,2m hoch. Blüte blau. Unverzweigte, lange Stängel. Wächst auch in rauer Umgebung problemlos. Eine der letzten Sorten, die auf der Schwäbischen Alp genutzt werden. Bei Arche Noah seit 2010 von Fr. Jgel aus Dürmentingen.
Öztaler Faserlein	A, Ötztal, Tirol	Saatzucht Gleisdorf Arche Noah Sortenliste SLK	Landsorte, Sorte oder Varietät mit lokalem Namen. Angrenzende Region zur Schweiz	Etwas höherer Wuchs als Ölleinsorten, aber niedriger als Faserleinsorten. Blaublühend mit einem geringen Anteil an weissblühenden Typen. Frühere Reife als die derzeit eingetragenen Ölleinsorten. Kornertrag etwa die Hälfte der Ölleinsorten, im Faserertrag deutlich niedriger als moderne Faserleinsorten. Vermutlich seit Jahrhunderten im Anbau. Mehrfachnutzung: Faser, Leinsamen. Tiroler Landsorte. In Österreich seit 2009 als Erhaltungssorte zugelassen.
Hohenheimer Weissblühender <b>13</b>	DE, Baden-Württemberg	IPK Gatersleben Kraizschouschteschgaart	Alte Landsorte, Sorte oder Varietät mit lokalem Namen.	Hochwachsend. Blüte weiss. Korn braun. weiss blühende Variante des normalerweise blauen Faserleins. Alte Züchtung der Hohenheimer Saatanzuchtanstalt (verm. um 1930) Herkunft IPK Gatersleben (LIN 318). Dort seit 1950.
Hohenheimer Blaublühender <b>12</b>	DE, Baden-Württemberg	IPK Gatersleben Kraizschouschteschgaart	Alte Landsorte, Sorte oder Varietät mit lokalem Namen	Blau blühende Variante des Faserleins. Alte Züchtung der Hohenheimer Saatanzuchtanstalt (verm. um 1930); Herkunft IPK Gatersleben (LIN 319). Dort seit 1950.

## Leindotter

Tabelle 14: Relevante Leindotter Sortentypen

Sorte/Sortentyp	Herkunft	Bezug/ Quellen	Relevanz	Beschrieb
Neuenkirch 23	CH, Schaffhausen	PSR und Nationale Datenbank Schweiz (BDN) Nap-Liste Inventarisierte Acker- pflanzensorten	Sorte oder Varietät mit lokalem Namen. CH-Bezug	Robust, Höhe 60cm, reift regelmässig ab.
Morgensonne 24	Ö, Süd- steiermark	Arche Noah, Abel Werner Dreschflegel Genbank.at	Alte Landsorte	Auch in feuchtnassem Klima gesund, hoher Ertrag, gute Unkraut- unterdrückung. Alte Kultursorte aus Österreich.
Calena 22	D, A	IPK Gatersleben Sortenliste SLK	Auf SLK Sortenliste für seltene landwirtschaftliche Kulturpflanzen	wurde 1996 vom Deutschen Bundes- sortenamt beschrieben. In Österreich zugelassene Sorte. Eher neuere Zuchtsorte. IPK Nummer: CAM134
Gezählter Leindotter	D	Dreschflegel Arche Noah Verein zur Erhaltung Nutzpflanzenvielfalt (VEN)		VEN erstes Vermehrungsjahr 1994 Bis 60 cm hoch, sehr gesund und ertragreich.

## Linsen

Tabelle 15: Relevante Linsen Sortentypen

Sorte/ Sortentyp	Herkunft	Bezug/ Quellen	Relevanz	Beschrieb
Albleisa 1 Syn. Späths Alblinse 1 53	DE, Schwäbische Alp, Baden- Württemberg	PSR IPK Gatersleben Alb-Leisa, lauteracher.de Arche Noah	Alte deutsche Züchtung. Einst Tradition auf der Schwäbischen Alp. Galt als verschollen	Als der Linsenanbau auf der Schwäbischen Alp (DE) in den 1950er Jahren erlosch, gingen auch die dort gebräuchlichen Sorten verloren. Drei von ihnen konnten aus der russischen Genbank in St. Petersburg (Vavilov Institut) wiederbeschafft werden, die nun als regionale Besonderheit wieder erhältlich sind. Mittleres- kleines Korn von blassgrüner Farbe. Auch grüngelb bis grünbraun. Gesunde Pflanzen bis 30cm Höhe. Anspruchslos. Verträgt Trockenheit.
Späths Alblinse 2 54	DE, Schwäbische Alp, Baden- Württemberg	IPK Gatersleben Alb-Leisa, lauteracher.de Arche Noah	Wie Alblinse 1	Vgl. Alblinse 1 Sehr kleine Samen von hellgrün-beiger Farbe, einzelne Körner sind getupft oder marmoriert.
Speiselinse Lenka 45	DE	PSR	Alte Sorte	In PSR-Sammlung seit 1993 von D. Landsmann, Blankenfelde/DE erhalten. Reift im Mittelland- klima gut aus. Pflanzen wachsen 25–40 cm hoch und müssen eventuell gestützt werden. Reife Hülsen vorzu abernten. Weisse Blüten mit feinen violetten Streifen. Grosse, beigegrünliche Samen.
Dornburger Speiselinse 51	DE, Thüringen	PSR IPK Gatersleben	Regionale Bedeutung. Auf der Roten Liste der gefährdeten einheimischen Nutzpflanzen in DE.	Alte deutsche Linsenzüchtung. Von 1950 bis 1967 auf dem deutschen Saatgutmarkt. Der ertragsmässig nicht lohnende Anbau wurde wiedereingestellt. In IPK-Sammlung seit 1953. Akzessionnr. LENS 110
Kyffhäuser „Greutzmanns Kyffhäuser Linse“ 52	DE, Thüringen; Sachsen-Anhalt	PSR IPK Gatersleben	Alte Sorte, Regionale Bedeutung	Stand im deutschen Ratgeber für Saatgut- beschaffung (1938) als einzige deutsche Sorte. Züchtung wurde nach dem Krieg nicht mehr weitergeführt. In IPK-Sammlung seit 1946. Akzessionnr. LENS 94
Mährische Linse 47	Tschechien	PSR IPK Gatersleben	Alte Züchtung	Feine, hellebeige Samen. Laub ist fein gefiedert und die Blüte weiss. Aufrechter Wuchs. Blüte und Reife früh. Grosse, hellsamige Teller-linsen laut Becker-Dillingen (1929). Samen klein. In IPK- Sammlung seit 1948. Akzessionsnr. LENS 96
Pisarecka Perla 48	DE, Göttingen Tschechien	PSR IPK Gatersleben Dreschflegel	Alte tschechische Züchtung	Halbaufrechter Wuchs bei geringer Stand- festigkeit und unregelmässiger Bodenbedeckung. Grosse, beigen Samen. Blüte Weiss. In PSR- Sammlung seit 2002 von Dreschflegel Göttingen/D erhalten. Von B. Horneburg in Zusammenarbeit mit Dreschflegel wieder gezüchtet. Hohe Fremdbefruchtungsrate.
Schwarze Linse 46	DE, Göttingen	PSR IPK Gatersleben	Alte deutsche Sorte	In Testanbau von PSR einzige von 5 Linsensorten, die im Vergleichsanbau einen gewissen Ertrag

		Dreschflegel		abwarf. Die Samen sind sehr klein und glänzend, blau-schwarz gefärbt. Die Blüten sind bleich hellviolett. In PSR-Sammlung seit 1999 von Dreschflegel, Göttingen/DE bezogen. In IPK Sammlung seit 1949. Von B. Horneburg in Zusammenarbeit mit Dreschflegel wieder gezüchtet.
Crimson	USA DE, Göttingen	PSR Dreschflegel	Ältere Zuchtsorte	In PSR-Sammlung seit 2002 von Dreschflegel Göttingen/DE erhalten. Mittelgrosse bis grosse, braunschalige Samen. Wuchs halb aufrecht, blüht spät und weiss. Zuchtsorte aus Amerika.
Gestreifte	DE	PSR IPK Gatersleben	Alte deutsche Sorte	In PSR-Sammlung seit 2002 von Dreschflegel Göttingen/DE erhalten. Mittelgrosse Samen, Grün und dunkel marmoriert. Wuchs breit, Blüte weiss. In IPK Sammlung seit 1949. Akzessionsnr LENS 103.
Steinfelder Tellerlinse <b>44</b>	Ö, Steinfeld, Niederösterreich	PSR Arche Noah	Alte Speiselinse Landsorte	PSR erhielt die Sorte im Jahr 2000 von W.Abel, Kirchschatz, Ö, der seinerseits erstes Saatgut von einem Demeterbauern bekam. Nach Herr Abel handelt es sich vielleicht um eine der letzten österreichischen Speiselinsen Landsorte. Weisse Blüten mit feinen violetten Streifen drin. Sehr gute Speisequalität, Samen bräunlichgrün, einfarbig, gesund. Wächst auf schlechten Böden im Trockengebiet, schlecht nässeverträglich.
Späths Hellerlinse Gleich wie Alblinse? <b>37</b>	DE	IPK Gatersleben	Alte Zuchtsorte. Früher auf Schwäbischen Alb kommerziell genutzt	Grosses Korn. Hoher Ertrag. Reift sehr gleichmäßig. In IPK-Sammlung seit 1955. Akzessionsnr. LENS 128.
Anicia <b>55</b>	FR	IPK Gatersleben Agroscope	In der Schweiz am häufigsten angebaute Sorte. Auf Fibl Sortenliste	Anicia Linsen sind in Frankreich die am weitesten verbreiteten Linsen. Sie haben eine dunkelgrüne Farbe und ähnelt stark den französischen AOC-klassifizierten "Du Puy Linsen".
Kyffhäuserlinse <b>52</b>	DE	IPK Gatersleben	Alte deutsche Züchtung aus den 1930er Jahren	IPK Akzessionsnummer LENS 579
Feldsberger Hellerlinse <b>36</b>	DE	IPK Gatersleben	Alte deutsche Akzession	IPK Akzessionsnummer LENS 137. In Sammlung seit 1955
Moravská Drobnozrná <b>38</b>	DE Mähren Tschechien	IPK Gatersleben Arche Noah VEN	Alte Mährische Landsorte	Klein bis mittelhoch. Kleine, hellgrüne bis hellbraune, gut ausgebildete Linsen (TKG ca. 20g). Nur für trockene und sandige Böden. Ehemalige Handelsorte? In IPK Sammlung seit 1958 mit Akzessionsnummer LENS 138
Castelluccio Linsen aus Norcia <b>42</b>	IT, Umbrien	Deflora.de	Alte Lokale Sorte/Sortentyp	Werden schon seit 3000 Jahre in Umbrien angebaut, wie archäologischen Befunde zeigten. Die wertvollste Linse stammt aus Castelluccio (Sibillini Gebirge - Norcia) wo die auf 1400 m Höhe angebaut wird in einem besonders günstigem Mikroklima. Sind kleiner als andere Linsensorten, haben eine grüne-braune Farbe und eine dünne Schale.
Umbrische Berglinsen <b>41</b>	IT, Umbrien	Deflora.de	Alte Lokale Sorte/Sortentyp	-
Französische Linse Verte du Puy <b>39, 49</b>	FR/DE	Deflora.de Klaus Lang Arche noah	Alte Sorte AOC	Marmoriertes grünes Korn. 1997 aus Frankreich. 30cm hoch. Kleines, grünlich-blau marmoriertes Korn, robust, lange Ernte. Die geschmacklich beste Linse.
Chateau-Linsen <b>40</b>	FR	Deflora.de	-	Hellbrauns Samen
Champagner- Linsen <b>43, 50</b>	DE/FR	Deflora.de Klaus Lang Arche noah	-	kleines braunes Korn von sehr gutem Geschmack Sehr reichtragend.

## 4.2.2 Auswahl Testanbau

Nachfolgend ist die Auswahl an Sortentypen, die für den Testanbau ausgewählt wurden in tabellarischer Form zusammengestellt. Die gelb markierten Zeilen in der Spalte der gesäten Samenzahl weist auf Sortentypen hin, von denen für die gewählte Plotgrösse zu wenig Saatgut vorhanden war.

Tabelle 16: Übersicht Sortentypen im Testanbau

Sortentyp	Sortennr.	Herkunft	TKG g	Saatmenge g 1.8m <sup>2</sup>	Samenzahl Parzelle (Ziel)	Anzahl Samen gesät
Bamby	1	Saatzucht Gleisdorf	17	9	530	530
Kärntner Hadn	2	Kärntner Saatbau	23	9	390	390
Steirischer Buchweizen 2	3	Sortengarten Erschmatt	30	9	300	300
Viano	4	PSR	24	9	375	375
Val Pusteria	5	PSR	23	9	390	390
Buchweizen B (Borntträger)	6	PSR	20	9	450	450
Brusio	7	PSR	20	9	450	450
Grauer Heiden	8	PSR	20	9	450	450
Nostrano di Toglio	9	PSR	20	9	450	450
Hagenwil	10	PSR	16	9	560	560
Steirischer Buchweizen 1	11	PSR	31	9	290	290
Hohenheimer Blaublühender	12	IPK Gatersleben	6	7.2	1200	85
Hohenheimer Weissblühender	13	IPK Gatersleben	5	7.2	1440	80
Eckendorfer Langflachs	14	Dreschflegel	6	7.2	1200	670
Weisser Faserlein	15	PSR	5.5	7.2	1310	1310
Deutscher Öllein	16	PSR	9.5	7.2	760	760
Blauer Öllein	17	PSR	8	7.2	900	900
Marbod	18	PSR	6	7.2	1200	1200
Blauer Saat-Lein	19	PSR	7	7.2	1030	1030
Isegrim	20	PSR	5	7.2	1440	1440
Öllein Neuenkirch	21	PSR	5	7.2	1440	1440
Calena	22	IPK Gatersleben	1.2	0.9	750	142
Neuenkirch	23	PSR	1.2	0.9	750	750
Morgensonne	24	Dreschflegel	1.2	0.9	750	750
Kinelskoje/Kinel'skoe 1	25	IPK Gatersleben	8	2.7	337	75
Tiroler Rispenhirse	26	Amt Tiroler Landesregierung	4	2.7	675	675
Hanackka Nana	27	Sortengarten Erschmatt	5	2.7	540	540
Besenhirse	28	PSR	11	2.7	245	245
Edelblut	29	PSR	8	2.7	337	287
Bernburger	30	PSR	6.5	2.7	415	415
Pipsi	31	Saatzucht Gleisdorf	3	2.7	900	900
Empire	32	PSR	2.5	2.7	1080	1080
Herbstfeuer	33	PSR	3	2.7	900	900
Kornberger Körnersirk	34	Saatzucht Gleisdorf	16	2.7	169	169
Schwarz Korn	35	PSR	7	2.7	385	370
Feldsberger Hellerlinse	36	IPK Gatersleben	63	7.2	114	40
Späths Hellerlinse	37	IPK Gatersleben	50	7.2	144	20
Moravska Drobnozrnna	38	IPK Gatersleben	21	7.2	340	20
Vert du Puy 1	39	Aromagärtnerei Deaflora	27	7.2	266	262
Chateaulinse	40	Aromagärtnerei Deaflora	30	7.2	240	250
Umbrische Berglinse	41	Aromagärtnerei Deaflora	40	7.2	180	175
Castellucio Linse	42	Aromagärtnerei Deaflora	27	7.2	266	266
Champagnerlinse 1	43	Aromagärtnerei Deaflora	40	7.2	180	188
Steinfelder Tellerlinse	44	PSR	52	7.2	138	138
Speiselinse Lenka	45	PSR	50	7.2	144	144
Schwarze Linse	46	PSR	25	7.2	288	288
Mährisch Linse	47	PSR	25	7.2	288	288
Piserka Perla	48	PSR	57	7.2	126	126
Vert du Puy 2	49	Klaus Lang	30	7.2	240	240
Champagnerlinse 2	50	Klaus Lang	28	7.2	258	125
Dormburger Speiselinse	51	IPK Gatersleben	70	7.2	103	20
Kyffhäuser Linse	52	IPK Gatersleben	40	7.2	180	20
Späths Alblinse 1	53	IPK Gatersleben	37	7.2	195	20
Späths Alblinse 2	54	IPK Gatersleben	27	7.2	266	23
Anicia	55	IPK Gatersleben	25	7.2	288	20

### 4.3 Resultate Testanbau/Sortenversuch

In den Kapiteln 4.3.2 bis 4.3.6 wurde eine Auswahl an wichtigen Merkmalen zusammengestellt und beschrieben. Eine komplette Ausführung aller erhobenen Daten zu den erhobenen Merkmalen befindet sich in tabellarischer Form im Anhang D.

#### 4.3.1 Witterungsverlauf

Die Anbauperiode von Ende Mai bis Anfang Oktober zeichnete sich durch wüchsige Bedingungen aus. Es war ausgesprochen trocken und warm. Insgesamt fielen während der gesamten Anbauperiode nur 373.6 Millimeter Niederschlag und die Durchschnittstemperatur lag bei 19.1 Grad Celsius. Die gemittelten Niederschläge von Anfang Juni bis Ende Oktober aus den Jahren 1981 bis 2010 waren 698 Millimeter (MeteoSchweiz, 2018b). Die Durchschnittstemperatur lag bei 15.74 Grad Celsius (MeteoSchweiz, 2018a). Die Wetterdaten in Abb. 10 illustrieren die Niederschlagsmengen und den Temperaturverlauf während der gesamten Anbauperiode. Am 9.6 kam es durch ein Unwetter zu Hagelschäden. Sichtbar betroffen waren nur die Buchweizenbestände, da diese bereits früh grosse Blätter ausbildeten und so dem Hagel viel stärker ausgesetzt waren als die übrigen Kulturen. Viele Blätter wurden zerschlagen und einige Jungpflanzen abgeknickt. Im Verlauf der weiteren Bestandesentwicklung erholten sie sich aber wieder gut.

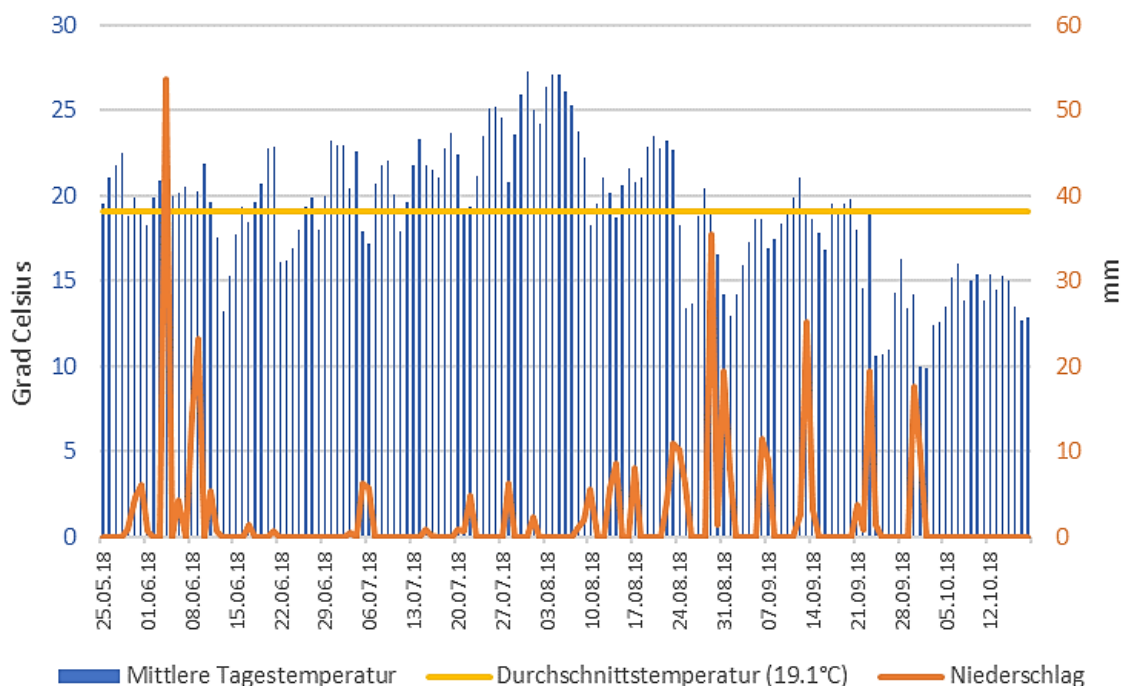


Abb. 10: Niederschlagsmengen und Temperaturen während der Anbauperiode (Agrometeo, 2018)

### 4.3.2 Buchweizen

#### Bestandesentwicklung

Alle Buchweizen keimten rasch und gleichmässig und die Dauer bis zum Auflaufen war sehr identisch (Abb. 11). Die Sortentypen Nr.1 und 2 waren ein Tag früher gekeimt als der Rest mit rund fünf Tagen. Die Dauer bis zum Beginn der Blüte war mit 30 bis 33 Tage ebenfalls sehr gleichmässig. Die durchschnittliche Dauer aller Sortentypen bis zur Reife betrug 104 Tage. Die frühesten Sortentypen (Nr. 1,2,3,4) benötigten 82 bis 92 Tage, die spätesten (Nr. 8,11) benötigten 118 bis 122 Tage.

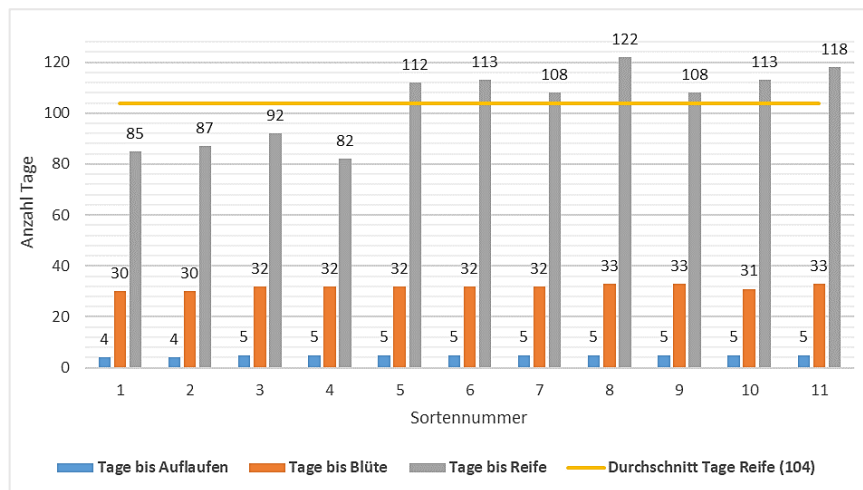


Abb. 11: Dauer von Buchweizen bis Auflaufen, Blüte und Reife

#### Morphologische Merkmale

Die durchschnittliche Wuchshöhe aller Sortentypen betrug bei Ernte 104cm. Der niedrigste ist «Steirischer Buchweizen» (Nr.3) mit 85cm (Abb. 12). Der höchste ist «Grauer Heiden» (Nr.8) mit 125cm.

Alle Buchweizenbestände wirkten homogen. Einige Sortentypen (Nr.4,5,6) hatten Grössenunterschiede bis 30cm respektive 35cm (Nr.8). Im Bestand von «Nostrano di Teglio» (Nr.9) wuchsen einige Buchweizen mit komplett unterschiedlichem Habitus. Sie hatten auffällig grössere Blätter, ein verzögertes Blühverhalten und höheren Wuchs.

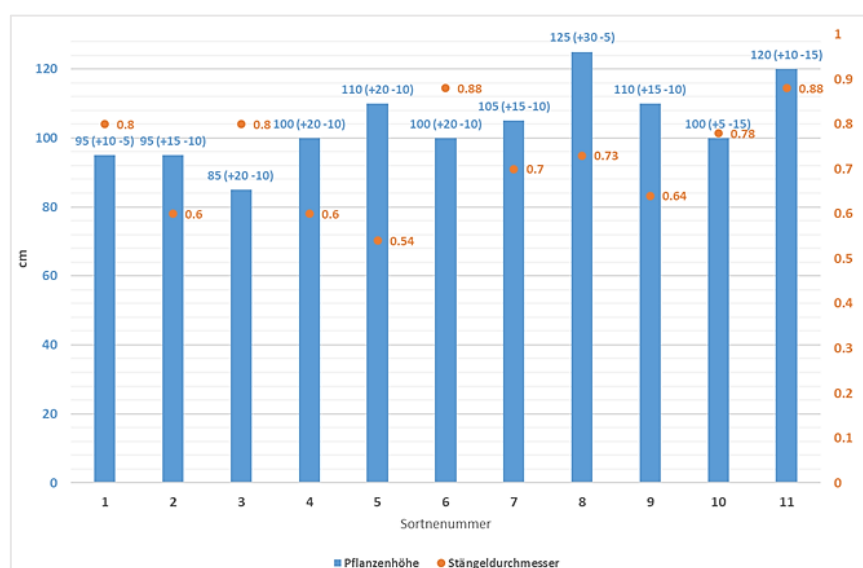


Abb. 12: Durchschnittliche Wuchshöhen und Stängeldicke von Buchweizen

Stark verzweigt waren die beiden frühreifen Sortentypen «Bamby» und «Kärtener Hadn» (Nr.1,2) mit 52 und 40 Knoten pro Pflanze. Am geringsten verzweigt waren «Grauer Heiden» und «Nostrano di Teglio» (Nr.8,9) (Tabelle 17) mit 14 und 15 Knoten. Die Restlichen Typen waren mittel bis wenig stark verzweigt. Zu sehen am Beispiel von «Nostrano di Teglio» und «Steirischer Buchweizen» (Abb. 15).

Die Blütenblätter waren meist weiss (Nr.3,4,6,7,8,11). «Bamby» (Abb. 14) und «Kärtener Hadn» (Nr.1,2) haben vorwiegend hellrote Blütenblätter mit geringem Anteil an Weissen. Vorwiegend weiss sind die Blütenblätter von «Val Pusteria», «Nostrano di Teglio» und «Hagenwil» (Nr. 5,9,10) mit sehr geringem Anteil an hellroten Blüten. Die Blattform aller Bestände war pfeilspitzenförmig (Abb. 13) und die Samenform eiförmig bis rautenförmig. Die grössten Samen bildete Steirischer Buchweizen aus mit durchschnittlicher Länge von 7mm. Die kleinsten wies «Grauer Heiden» mit 4.5mm auf. Weitere morphologische Merkmale sind in Tabelle 17 zu sehen.

Tabelle 17: Knotenanzahl, Blattgrünfärbung und Samenmerkmale von Buchweizen

Nr.	Anzahl Knoten	Intensität Blattgrünfärbung	Samen-farbe	Samenform	Samen-länge
1	52 viel	Dunkel	Mittel-dunkelbraun	Eiförmig - rautenförmig	6mm
2	40 viel	Dunkel	Dunkelbraun-schwarz	Eiförmig bis rautenförmig	5mm
3	24 mittel	Hell-mittel	Dunkelbraun-schwarz	Eiförmig bis rautenförmig	7mm
4	20 mittel	Mittel-dunkel	Dunkelbraun-schwarz	Eiförmig bis rautenförmig	6mm
5	19 wenig	Mittel	Dunkelbraun	Rautenförmig bis Eiförmig	6mm
6	22 mittel	Mittel-dunkel	Dunkelbraun	Eiförmig bis rautenförmig	6mm
7	16 wenig	Mittel	Dunkelbraun	Eiförmig bis rautenförmig	5.5mm
8	14 wenig	Mittel-dunkel	Dunkelbraun	Eiförmig bis rautenförmig	4.5mm
9	15 wenig	Mittel-dunkel	Dunkelbraun	Eiförmig bis rautenförmig	6.6mm
10	17 wenig	Mittel-dunkel	Dunkelbraun	Eiförmig bis rautenförmig	6.2mm
11	30 mittel	Mittel-dunkel	Dunkelbraun-schwarz	Eiförmig bis rautenförmig	6.1mm





Abb. 13: Blatthabitus «pfeilspitzenförmig» von Buchweizen «*Val Pusteria*» (Links) und «*Kärntner Hadn*» (rechts) (T.Schultheiss)



Abb. 14: Blütenhabitus von Buchweizen «*Bamby*» (Links) und «*Steirischer Buchweizen*» (rechts) (T.Schultheiss)

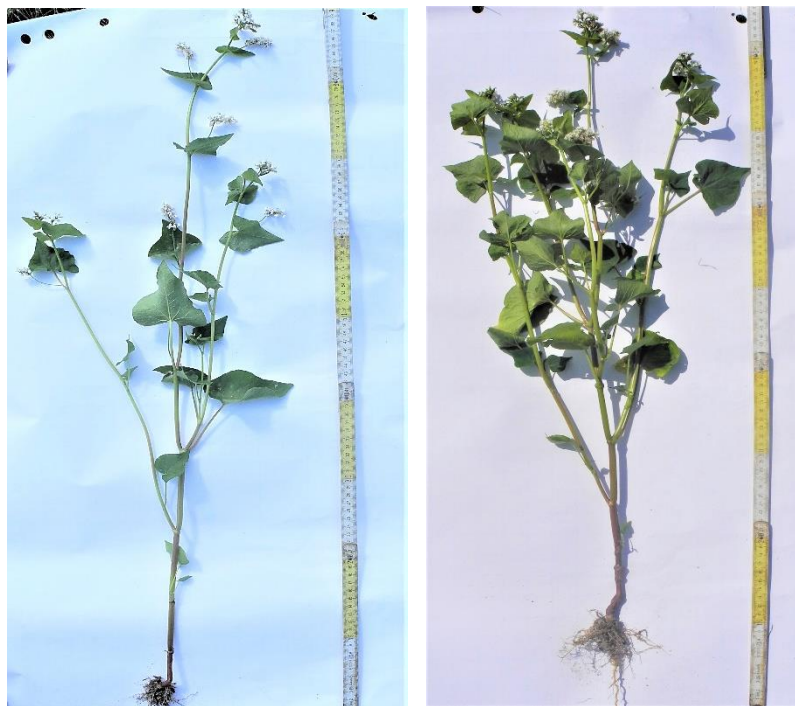


Abb. 15: Pflanzenhabitus von Buchweizen «*Nostrano di Teglio*» (Links) und «*Steirischer Buchweizen*» (rechts) (T.Schultheiss)

### Agronomische Merkmale

Die beste Keimrate hatten «Kärntner Hadn», «Viano» und «Steirischer Buchweizen» (Nr.2,4,11). «Nostrano di Teglio» (Nr.9) keimte am schlechtesten (Tabelle 18). Alle Sortentypen lagerten spätestens ab Beginn der Reifepériode stark. Das Unkrautunterdrückungspotential war hoch und es musste nur zu Beginn gejätet werden. Alle Typen liefen rasch auf und bildeten ein dichtes Blattwerk aus. «Bamby» und «Kärntner Hadn» (Nr.1,2) hatten ein leicht geringeres Blattwerk. Alle Pflanzen wirkten sehr gesund ohne auffällige Störsymptome. Die reifen Samen aller Sortentypen waren zu einem Grossteil kümmerlich. Viele Samen an den Samenständen wirkten nicht voll ausgebildet und bestanden fast ausschliesslich aus Schalenanteil. Die Samen von «Viano» (Nr.4) wirkten am prallsten und besten ausgebildet (Abb. 17).

Alle Sortentypen waren starkem Vogelfrass ausgesetzt und lagerten spätestens ab dem Zeitpunkt der Reife stark. Zum Erntezeitpunkt waren die Bestände sehr dicht ausgebildet und stark miteinander verwachsen, dass ein auszählen nicht möglich war und keine Ausfallrate erhoben werden konnte.

Alle Sortentypen waren unbegrenzt blühend. Bei Ernte hatte ein Grossteil der Samen erntereife Färbung. Gleichzeitig war die Samenbildung noch nicht abgeschlossen, neue Blüten waren offen und viele Samen waren sich noch am ausbilden. Zum Erntezeitpunkt hatten «Buchweizen Borntträger» und «Val Pusteria» (Nr.6,5) am meisten Samenstände ausgebildet. Die durchschnittliche Anzahl an reifen Körner pro Samenstand schwankte zwischen fünf und elf Körnern (Abb. 16).

Tabelle 18: Keimrate von Buchweizen

Nr.	Keimrate
1	81.5%
2	84.0%
3	72.0%
4	84.0%
5	78.0%
6	60.0%
7	76.0%
8	77.0%
9	52.0%
10	64.0%
11	84.0%

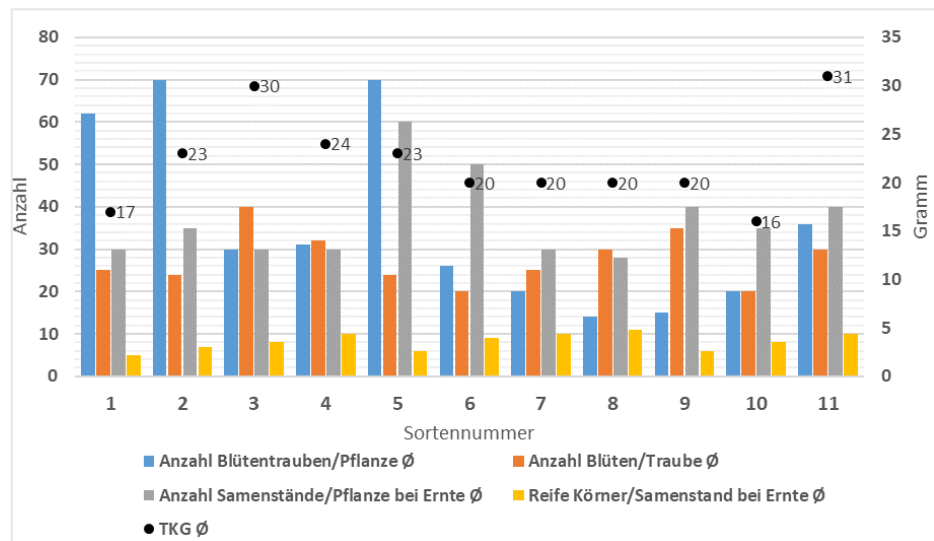


Abb. 16: Durchschnittliches Tausendkorngewicht und durchschnittliche Anzahl an Blütentrauben, Blüten, Samenstände, Reife Körner pro Pflanze bzw. Blütenstand.



Abb. 17: Saatgut (vor Aussaat) und reife Samenstände von Buchweizen «Viano» (Nr.4) (T.Schultheiss)

### 4.3.3 Hirsen

#### Bestandesentwicklung

Alle Hirsearten (Rispenhirse, Kolbenhirse, Mohrenhirse) keimten gleichmässig und die Dauer bis zum Auflaufen war sehr identisch (Abb. 18). Alle Sortentypen keimten nach fünf bis sechs Tagen. Die Mohrenhirse «Schwarzkorn» (Nr.35) war mit acht Tagen um zwei bis drei Tage später als der Rest gekeimt. Die Dauer bis zum Beginn der Blüte war mit 37 bis 73 Tagen sehr variabel. Die durchschnittliche Dauer aller Sortentypen bis zur Reife betrug 98.5 Tage. Die Rispenhirse «Besenhirse» (Nr.28) und die Kolbenhirse «Empire» (Nr.32) hatten mit 119 Tagen, beziehungsweise mit 108 Tagen wesentlich länger. Alle Hirsearten hatten eine schnelle Bodendeckung mit gut ausgebildeten Blattrosetten. Die Ähren reiften jeweils von der Spitze her nach unten aus.

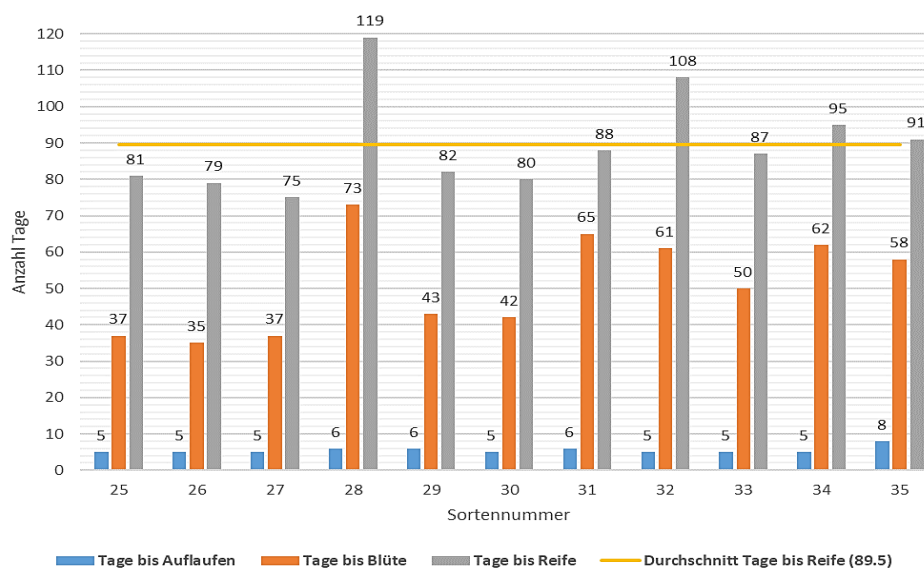


Abb. 18: Dauer von Hirsen bis Auflaufen, Blüte und Reife

#### Morphologische Merkmale

Die durchschnittliche Wuchshöhe aller Sortentypen betrug bei Ernte rund 152.7cm. Der niedrigste war «Kinselkoje» (Nr.25) mit 65cm. Der Höchste war «Besenhirse» (Nr.28) mit 240cm. Alle Hirsebestände wirkten homogen. Einige Sortentypen (Nr.28,31,35) hatten Grössenunterschiede von bis zu 60cm respektive 50cm. Eine komplette Übersicht der gemittelten Wuchshöhen, Rispenlängen- und Breiten sowie der Stängeldurchmesser ist in Abbildung Abb. 19 dargestellt. Die Wuchsform der meisten Typen war aufrecht. «Kinselkoje» (Nr.25) war als einziger breitwüchsig wachsend. Rispenhirschen (Nr. 25-30) hatten lockere, weit verzweigte Rispen. Jene von Mohrenhirschen (Nr. 34-35) waren kompakt und nah verzweigt. Jene der Kolbenhirschen (Nr. 31-33) waren am dichtesten. Der Faktor Rispendichte in Tabelle 19 zeigt dies deutlich. Je höher der Wert, desto dichter sind die Rispen. In Abb. 20 sind die unterschiedlichen Rispen der drei Hirsearten dargestellt.

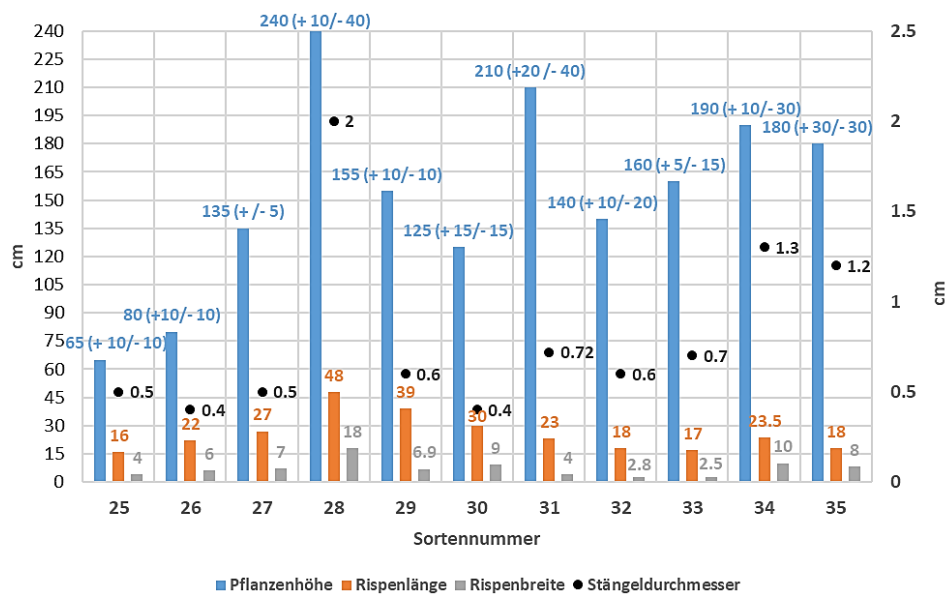


Abb. 19: Durchschnittliche Pflanzenhöhe, Rispenlänge, Rispenbreite und Stängeldurchmesser

Tabelle 19: Knotenanzahl, Wuchsform, Rispenhaltung- Dichte- und Typ, Samenfarbe- Form- und Länge von Hirsen

Nr.	Knoten/ Hauptstamm	Wuchsform	Rispenhaltung	Rispendichte (Faktor)	Rispen Typ (Kolbenhirse)	Samenfarbe	Samenform	Samenlänge
25	4	Breitwüchsig	Halbaufrecht- leicht überhängend	0.875	-	Rotbraun	Breit elliptisch	3mm
26	4	Aufrecht	Leicht überhängend	0.75	-	Rotbraun	Breit elliptisch - kreisförmig	2.2mm
27	5.5	Aufrecht- halbaufrecht	Leicht überhängend	0.63	-	Braun-grau. Helle Längsstreifen	Breit elliptisch - kreisförmig	2mm
28	9	Aufrecht	Leicht überhängend	1.22	-	Dunkelrot-purpurn	Breit elliptisch - kreisförmig	5.5mm
29	5	Aufrecht	Leicht- stark überhängend	0.6	-	Dunkelbraun	Schmal elliptisch	2mm
30	5.5	Aufrecht	Leicht- stark überhängend	0.53	-	Hellbraun	Breit elliptisch - kreisförmig	2.5mm
31	12	Aufrecht	Leicht überhängend	5.2	Spindelförmig	Rotbraun	Breit elliptisch	2mm
32	10	Aufrecht	Halbaufrecht- leicht überhängend	5.5	Entenschnabelförmig	Hellgelb- Mittelgelb	Kreisförmig	1.5mm
33	10	Aufrecht	Leicht überhängend	5.9	Spindelförmig	Rotbraun	Breit elliptisch	2mm
34	7	Aufrecht	Aufrecht- halbaufrecht	2.8	-	Purpurn	Breit elliptisch	4mm
35	7	Aufrecht	Aufrecht	2.6	-	Schwarz	Breit elliptisch	3.8mm

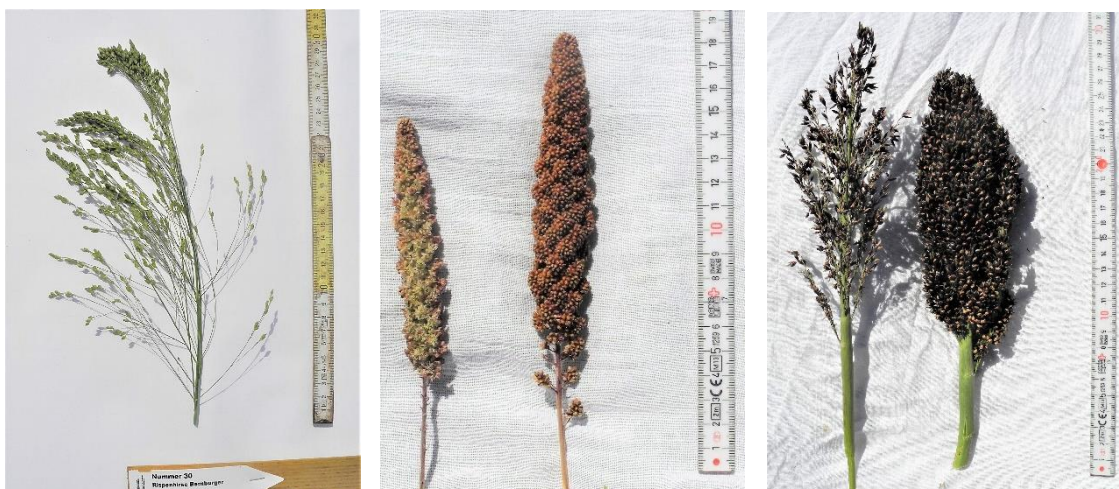


Abb. 20: Rispen Typen von Hirsen. Rispenhirse «Bernburger» (Nr.30) links. Mitte Kolbenhirse «Herbstfeuer» (Nr.33). Mohrenhirse «Schwarz Korn» (Nr.35) rechts. (T.Schultheiss)



### Agronomische Merkmale

Die Kolbenhirsen und Mohrenhirsen (Nr.31-35) waren alle unverzweigt mit jeweils einer ausgebildeten Ähre. Die Rispenhirsen (Nr.25-30) waren wenig bis stark verzweigt und bildeten mehrere Halme mit Haupt- und Nebenrispen aus. Am meisten Halme bildete «Kinelskoje» (Nr.25) aus. «Besenhirse» (Nr.28) war als einzige Rispenhirse unverzweigt (Abb. 21). Die Sortentypen Nr. 27, 28, und 29 bildeten ab Reifepetode noch neue, unausgereifte junge Rispen oberhalb des Wurzelansatzes an der Triebmitte aus (Abb. 22 Nr.28 rechts). Alle Hirsen wiesen keine Schad-oder Mangelsymptome auf und bildeten gute, gesunde Samenstände aus. Die Körner der Rispenhirsen sassen ab Reife nur leicht an der Rispe und fielen bei stärkeren Winden aus. Leichte bis grössere Kornverluste entstanden bei allen zehn Hirsetypen durch Vogelfrass. Kolbenhirsen schienen bei den Vögeln am beliebtesten zu sein. Am meisten Körner pro Hauptrispe hatte die Mohrenhirse «Schwarz Korn» (Nr.35) am wenigsten die Rispenhirse «Tiroler Rispenhirse» (27) (Abb. 21).

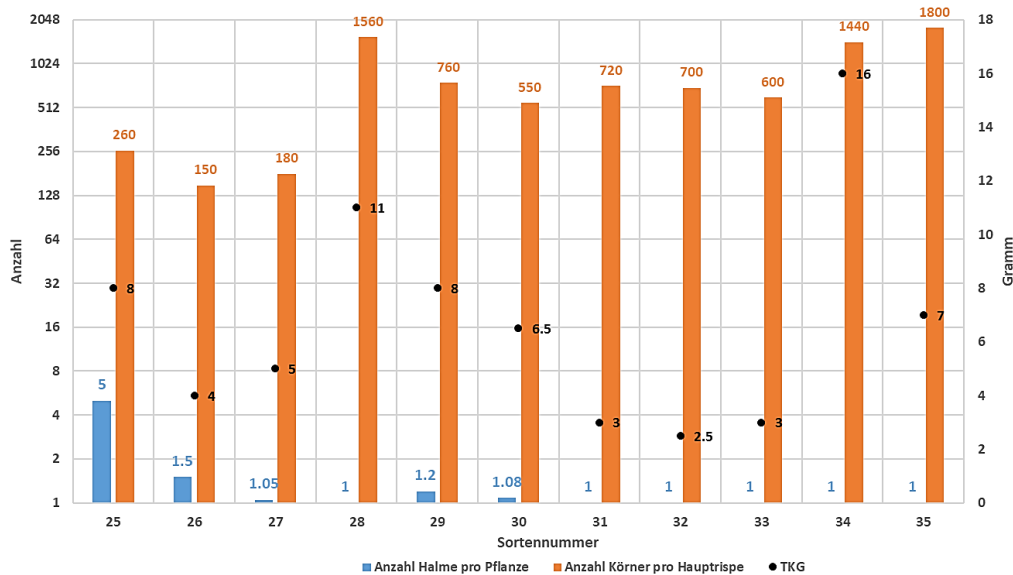


Abb. 21: Durchschnittliches Tausendkorngewicht und durchschnittliche Anzahl an Halmen pro Pflanze und Körner pro Hauptrispe.

Tabelle 20: Keim- und Ausfallrate Hirsen

Nr.	Keimrate	Ausfallrate
25	66.7%	14.0%
26	58.4%	17.5%
27	71.3%	6.5%
28	61.2%	19.3%
29	95%	8.4%
30	95%	3.8%
31	65%	17.9%
32	81.5%	13.9%
33	63.8%	11.3%
34	26.3%	9.5%
35	30%	27.0%

Die Keimraten waren sehr unterschiedlich und teils gering. Mögliche Gründe dafür werden unter Absatz 5.3.2 diskutiert. «Bernburger» (Nr.30) und «Edelblut» (Nr.29) hatten mit je 95% sehr hohe Keimraten. Mit 3.8% und 8.4% hatten sie auch geringe Ausfallraten (Tabelle 20).



Abb. 22: Pflanzenhabitus der Rispenhirsen «Kinelskoje» (Nr.25) links, «Edelblut» (Nr.29) mitte und «Besenhirse» (Nr.28) rechts. (T.Schultheiss)

### 4.3.4 Lein

#### Bestandesentwicklung

Die Leine keimten gleichmässig und die Dauer bis zum Auflaufen war identisch. Alle Sortentypen keimten nach sieben Tagen. Die Dauer bis zum Beginn der Blüte war ebenfalls sehr gleichmässig. Im Zeitraum von 45 und 52 Tagen setzte bei allen Leinen die Blüte ein. Die durchschnittliche Dauer bis zur Reife betrug 96 Tage. «Blauer Saat-Lein» (Nr.19) war bereits nach 91 Tagen reif. «Hohenheimer Blaublühender» (Nr.12) benötigte mit 101 Tagen am längsten. Die Dauer aller Leine bis zum Auflaufen, Blühen und Reifen ist in Abbildung Abb. 23 zu sehen.

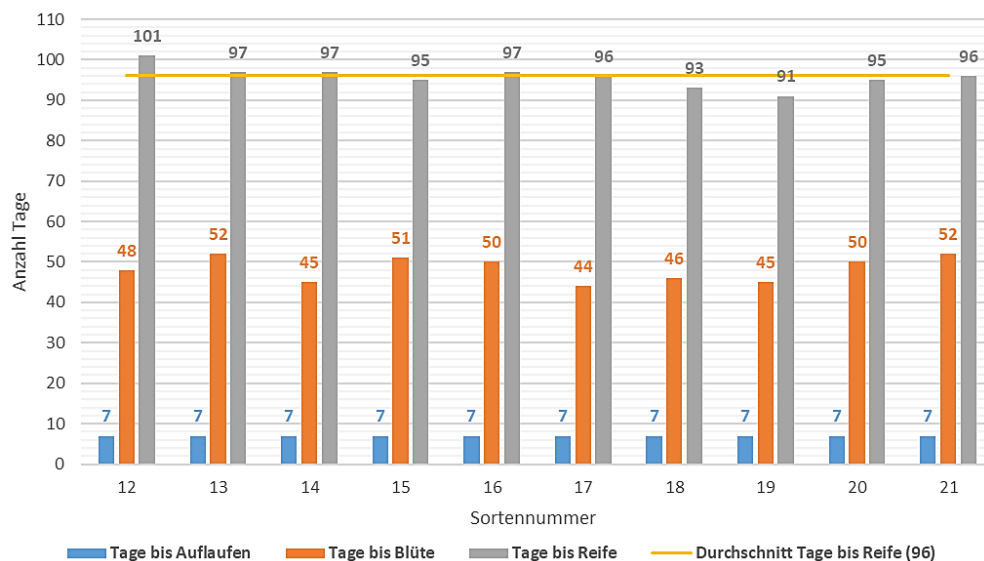


Abb. 23: Dauer von Lein bis Auflaufen, Blüte und Reife

### Morphologische Merkmale

Die durchschnittliche Wuchshöhe aller Sortentypen betrug bei Ernte rund 79.5cm. Die niedrigste Wuchshöhe hatte «Blauer Öllein» (Nr.17) mit 55cm. Die Höchste erreichte «Weisser Faserlein» (Nr.15) mit 95cm. Einige Sortentypen hatten grössere Höhenunterschiede im Bestand. Am grössten viel dieser bei «Hohenheimer Blaublühender» (Nr.12) aus. Eine komplette Übersicht der gemittelten Wuchshöhen, Blütendurchmesser und Kapsellängen ist in Abb. 24 dargestellt. «Deutscher Öllein» (Nr.16) und «Blauer Öllein» (Nr.17) hatten die grössten Blüten. Weitere Merkmale wie Blütenfarbe oder die Anordnung der Blütenblätter sind in Tabelle 21 dargestellt. Zwei unterschiedliche Blütentypen sind in Abb. 25 ersichtlich.

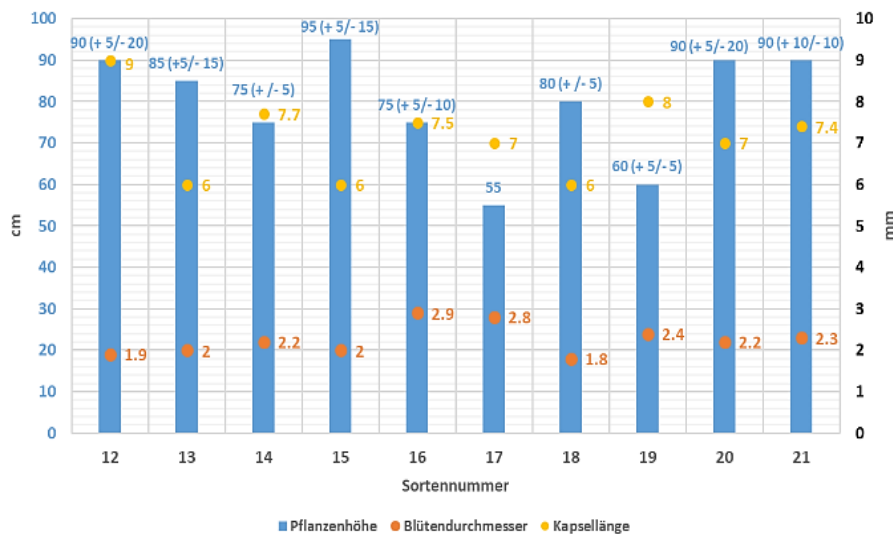


Abb. 24: Durchschnittliche Pflanzenhöhe, Blütendurchmesser und Kapsellänge von Lein

Tabelle 21: Blütenfarbe, Blütenblattanordnung, Staubbeutel­farbe, Samen­farbe- und Länge sowie Lager­neigung, Keimrate und Ausfallrate von Lein

Nr.	Stärke Verzweigung	Blütenblat­tfarbe	Anordnung Blütenblät­ter	Farbe Staubbeutel	Samen-Farbe	Samen-Länge	Lagerneigung	Keimrate	Ausfallrate
12	Stark	Violett-blauviolett	Intermediär	Bläulich	Braun	5mm	Mittel	70.5%	11.7%
13	Stark	Weiss	Intermediär-wenig überlappend	Bläulich	Braun	4.2mm	Mittel- stark	62.5%	4.0%
14	Meist unverzweigt	Violett-blauviolett	Intermediär-überlappend	Bläulich	Braun	4mm	Wenig	77.6%	14.4%
15	Meist unverzweigt	Weiss	Wenig freistehend-intermediär	Bläulich	Braun	4mm	Nur an Plotrand	64.5%	3.0%
16	Meist unverzweigt	Violett	Meist freistehend-wenig intermediär	Bläulich	Braun	5mm	Mittel- stark	71.7%	13.4%
17	Mittel	Violett-blauviolett	Freistehend-intermediär	Bläulich	Braun	5mm	Nein, sehr stabil	75.1%	8.3%
18	Mittel	Hellviolett	Intermediär	Bläulich	Hellbraun	4.5mm	Sehr wenig	86.0%	19.8%
19	Meist unverzweigt	Violett	Intermediär	Bläulich	Braun	5mm	Kaum	85.4%	13.6%
20	Mittel	Weiss	Freistehend	Bläulich	Braun	4mm	Sehr wenig	74.0%	16.5%
21	Meist unverzweigt	Violett-blauviolett	Wenig freistehend-intermediär	Bläulich	Braun	4mm	Sehr wenig	63.3%	13.7%



Abb. 25: Blütentypen Lein. Weiss und intermediär bis überlappend «Hohenheimer Weissblühender» (Nr.13). Violett bis blauviolett und freistehend bis intermediär «Öllein Neuenkirch» (Nr.21) (T.Schultheiss)

### Agronomische Merkmale

Bei allen Leintypen war die Unkrautunterdrückung gering. In der Periode von Keimung bis circa der Hälfte der vollen Wuchshöhe musste regelmässig gejätet werden. Erst ab Beginn der Blüte waren die Bestände geschlossen und Beikräuter wurden unterdrückt. Alle Sortentypen keimten gut und es bildeten sich durchgängig, trotz unterschiedlicher Ausfallraten, gute Bestände aus. Die exakten Keim- und Ausfallraten sind in Tabelle 21 aufgelistet. Ab der zweiten Hälfte der Standdauer erschien bei allen Pflanzen ein mehr oder weniger stark ausgeprägter weiss-mehligter Belag auf den Stängeln und Blättern. Ob dieser krankheitsbedingt war, konnte nicht identifiziert werden. Dieser schien die Pflanzenentwicklung nicht zu beeinflussen und alle Sortentypen bildeten gesunde Kapseln und Samen aus. Zum Erntezeitpunkt hatte «Hohenheimer Weissblühender» (Nr. 13) am meisten Kapseln pro Pflanze ausgebildet. Die durchschnittliche Anzahl an Samen pro Kapsel lag zwischen fünf und acht Samen (Abb. 26). Am Stärksten verzweigt waren die Sortentypen 12 und 13. Mittel-verzweigt waren Nummer 17, 19 und 20. Bei den Sortentypen 14, 15, 16, 18 und 21 waren der grössere Anteil an Pflanzen unverzweigt.

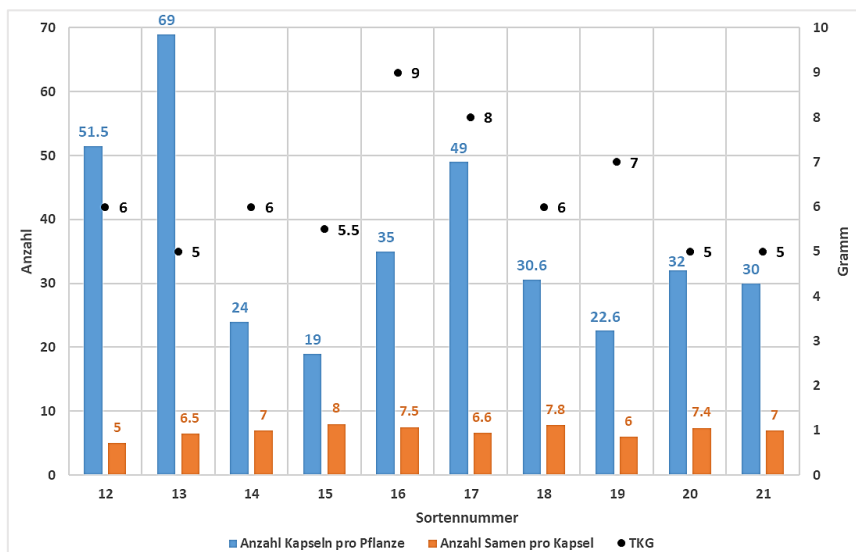


Abb. 26: Durchschnittliches Tausendkorngewicht von Lein mit durchschnittlicher Anzahl an Kapseln pro Pflanze und Samen pro Kapsel



### 4.3.5 Leindotter

#### Bestandesentwicklung

Zwei Leindottertypen keimten nach sieben Tagen (Nr.23 «Neuenkirch» und Nr.24 «Morgensonne»). «Calena» (Nr.22) keimte nach zehn Tagen. Im Zeitraum von 33 und 38 Tagen setzte bei allen Sortentypen die Blüte ein. Die Reife war sehr gleichmässig und begann durchschnittliche nach 79 Tagen. Die Dauer aller Leindotter bis zum Auflaufen, Blühen und Reifen ist in Abb. 27 ersichtlich.

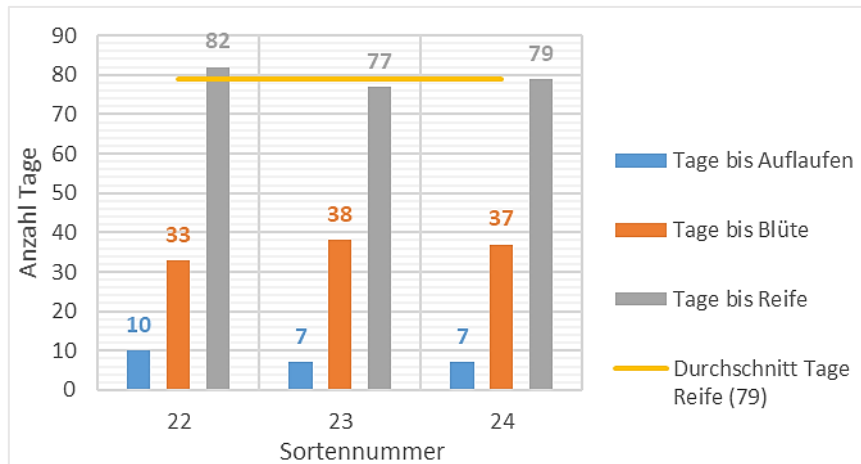


Abb. 27: Dauer von Leindotter bis Auflaufen, Blüte und Reife

#### Morphologische Merkmale

Die Wuchshöhe aller Leindottertypen war sehr identisch. Im Durchschnitt betrug sie bei Ernte 67.7cm. Alle Bestände waren sehr homogen. Die Höhenunterschiede betragen circa 10cm. «Calena» (Nr.22) war am stärksten, «Morgensonne» (Nr.24) am geringsten verzweigt. Eine komplette Übersicht der gemittelten Wuchshöhen und Anzahl an Verzweigungen pro Pflanze ist in Abb. 28 dargestellt.

Weitere Merkmale wie die Intensität der Kronblattgelbfärbung oder die Samenfarbe sind in Tabelle 22 dargestellt. Der Pflanzen- und Blütenhabitus sind in Abb. 29 und Abb. 30 abgebildet.

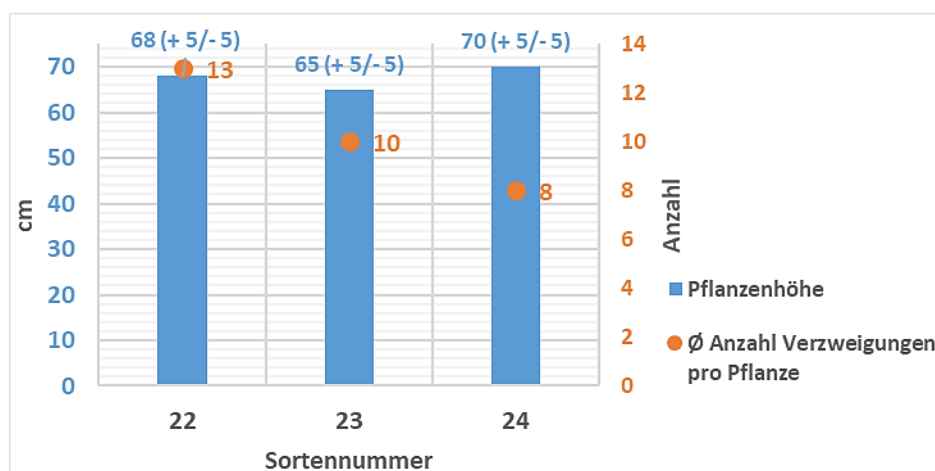


Abb. 28: Durchschnittliche Pflanzenhöhe und Anzahl Verzweigungen pro Pflanze von Leindotter

Tabelle 22: Intensität der Kronblattgelbfärbung, Samenfarbe, Lagerneigung sowie Keim- und Ausfallrate von Leindotter

Nr.	Intensität Kronblattgelbfärbung	Samenfarbe	Lagerneigung	Keimrate	Ausfallrate
22	Mittel-stark	Hell-rötlich braun	Keine	57.0%	13.5%
23	Mittel	Gelbbraun	Sehr wenig am Plotrand	85.0%	37.5%
24	Mittel	Hellbraun	Sehr wenig am Plotrand	55.2%	26.3%



Abb. 29: Blüthenhabitus von Leindotter. «Calena» (Nr.22) links, «Neuenkirch» (Nr.23) Mitte, «Morgensonne» (Nr.24) rechts. (T.Schultheiss)

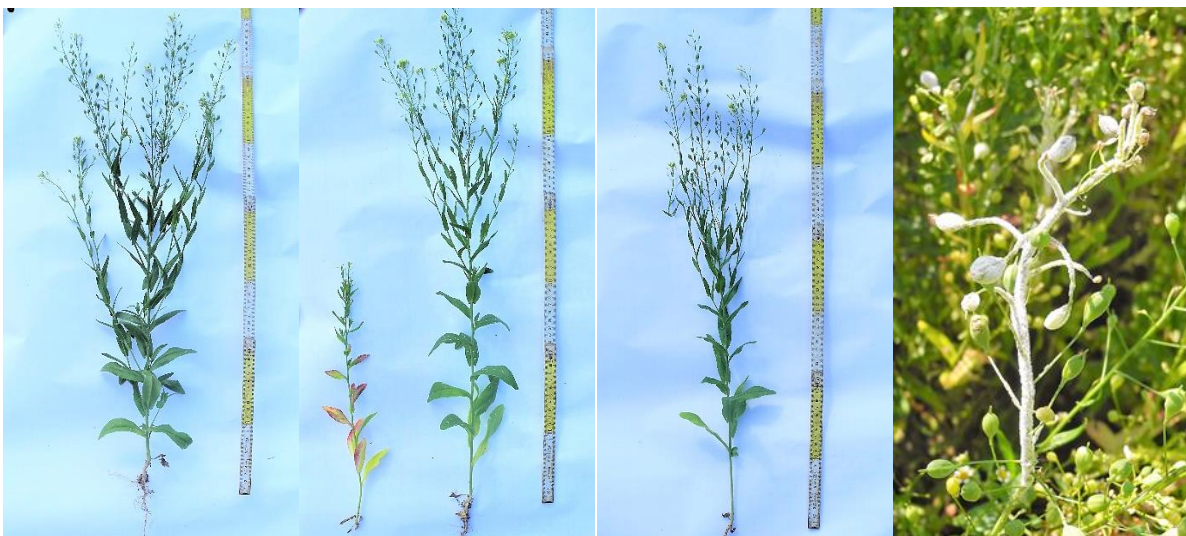


Abb. 30: Pflanzenhabitus von Leindotter. «Calena» (Nr.22) links und rechts, «Neuenkirch» (Nr.23) Mitte links, «Morgensonne» (Nr.24) Mitte rechts. (T.Schultheiss)

## Agronomische Merkmale

Alle Leindottertypen hatten ein hohes Unkrautunterdrückungspotential und bildeten rasch gut bodendeckende Blattrosetten aus. Es bildeten sich durchgehend gute Bestände aus, trotz teils geringen Keimraten und Pflanzenausfällen von bis zu 37.5%. Die exakten Keim- und Ausfallraten sind in Tabelle 22 aufgelistet. Die Pflanzen aller Sortentypen wirkten durchgehend gesund. Einige Pflanzen im Bestand von «Calena» (Nr.22) hatten teils rot verfärbte Blätter und vereinzelt erschien ein weissmehliges Belag an Triebspitzen. Dieser ist in Abb. 30 rechts ersichtlich. Die Pflanzenentwicklung schien dadurch nicht beeinträchtigt zu sein und es bildeten sich gesunde Kapseln und Samen aus. Zum Erntezeitpunkt hatte «Calena» (Nr.22) am meisten Kapseln pro Pflanze ausgebildet. Die durchschnittliche Anzahl an Samen pro Kapsel lag zwischen neun und 11 Samen (Abb. 31). Am Stärksten verzweigt war «Calena» (Nr.22). «Neuenkirch» (Nr.23) war zu 20 Prozent verzweigt und «Morgensonne» (Nr.24) war meist unverzweigt.

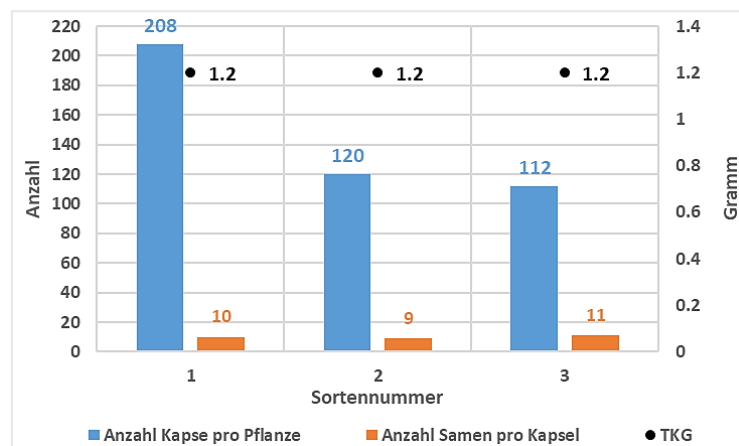


Abb. 31: Durchschnittliches Tausendkorngewicht von Leindotter mit durchschnittlicher Anzahl an Kapseln pro Pflanze und Samen pro Kapsel

### 4.3.6 Linsen

#### Bestandesentwicklung

Alle Linsentypen keimten gleichmässig innerhalb von fünf bis sieben Tagen. Die Dauer bis zum Beginn der Blüte lag bei nahezu allen innerhalb von 40 und 56 Tagen. Einzig «Chateaulinse» (Nr.40) hatte mit 76 Tagen wesentlich länger. Die durchschnittliche Dauer aller Sortentypen bis zur Reife betrug 100.5 Tage. «Speiselinse Lenka» (Nr.45) war mit 87 Tagen am ehesten reif. «Kyffhäuser Linse» (Nr.52) benötigte mit 113 Tagen am längsten. Die Dauer aller Linsen bis zum Auflaufen, Blühen und Reifen ist in Abb. 32 ersichtlich.

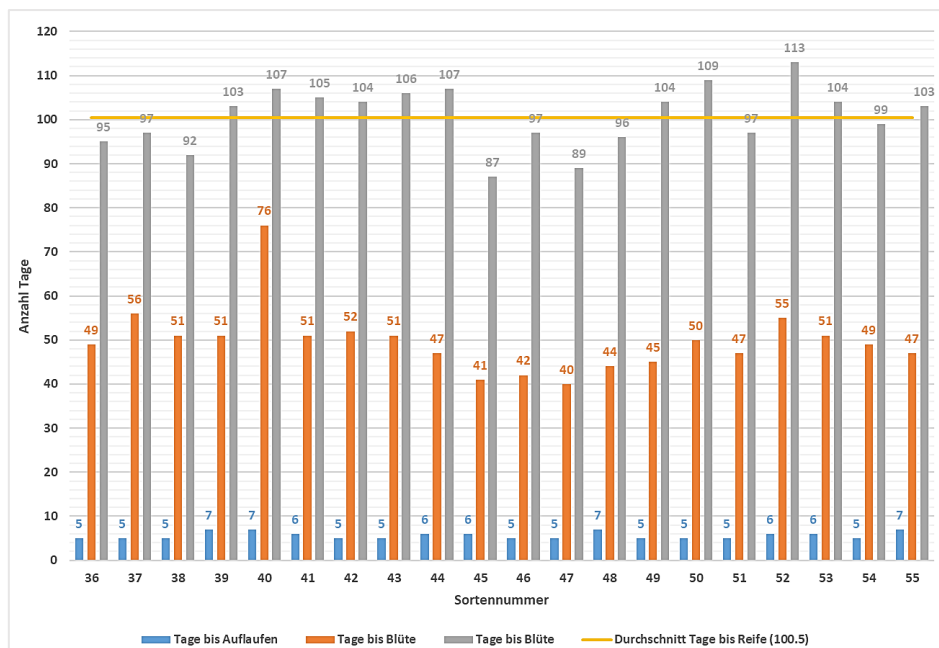


Abb. 32: Dauer von Linsen bis Auflaufen, Blüte und Reife

#### Morphologische Merkmale

Die durchschnittliche Wuchshöhe aller Linsentypen betrug bei Ernte 44cm. Die höchste erreichten «Umbrische Berglinse» (Nr.41) und «Castellucio Linse» (Nr.42). Am niedrigsten waren «Spähts Hellerlinse» (Nr.37) und «Speiselinse Lenka» (Nr.45). Eine komplette Übersicht der gemittelten Wuchshöhen und Samendurchmesser ist in Abb. 33 dargestellt. Weitere morphologische Merkmale wie die Farbe der Blütenfahne, die Wuchsform sowie die Samenfarbe- und Musterung sind in Tabelle 23 ersichtlich. Wachstumsmerkmale wie die Pflanzenhöhe oder die Wuchsform sind mit Vorbehalt zu beachten. Viele Bestände im selben Anbauplot hatten identische Wuchshöhen und Wuchsformen. Dieselben Sortentypen im zweiten Plot waren oft abweichend. Zudem war von acht Sortentypen nur wenig Saatgut vorhanden und es entwickelten sich zu wenige Pflanzen um Aussagen zu machen.

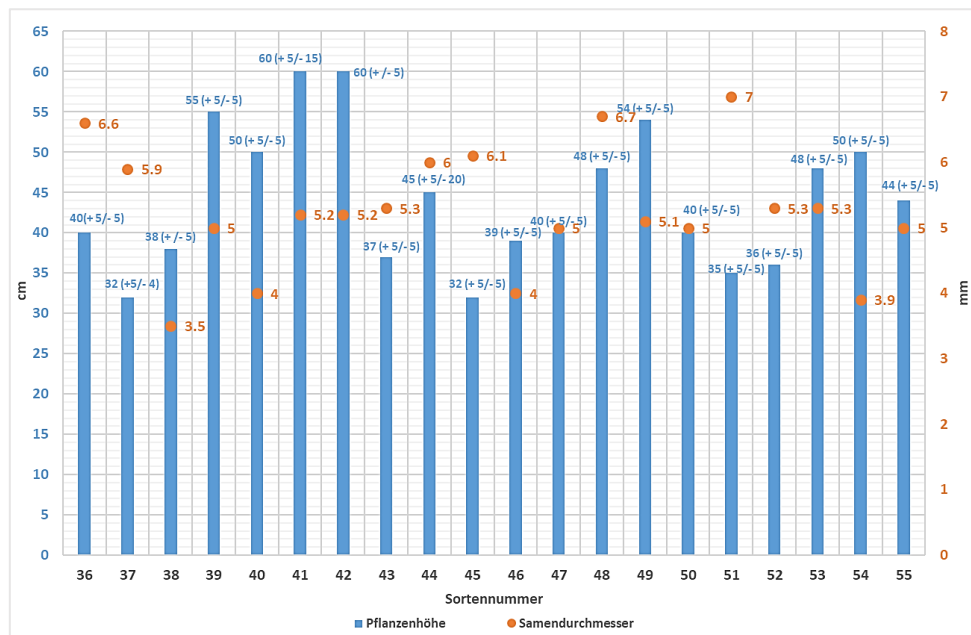


Abb. 33: Durchschnittliche Pflanzenhöhe und Samendurchmesser von Linsen

Tabelle 23: Morphologische und agronomische Merkmale von Linsen

Nr.	Farbe der Fahne	Wuchsform	Lagerneigung	Homogenität im Bestand	Samenfarbe	Samenmusterung	Keimrate	Ausfallrate
36	Weiss	Halbaufrecht	Mittel	Zu wenig Pflanzen vorhanden	Hellorange-bräunlich (lachs)	Teils graue flecken (wenig)	62.5%	56.0%
37	Weiss	Aufrecht-halbaufrecht	Mittel	Zu wenig Pflanzen vorhanden	Beige mit grünlichem ton	Keine	80.0%	56.2%
38	Weiss (wenig mit violetter Tönung)	Halbaufrecht-waagrecht	Mittel-stark	Zu wenig Pflanzen vorhanden	Hellbraun	Keine	65.0%	53.8%
39	Weiss	Halbaufrecht-waagrecht	Stark	Gut. Nur in selben Plot	Grünbeige-schwarz	Marmoriert (dunkel)	59.0%	46.0%
40	Weiss	Halbaufrecht	Stark	Sehr innerhalb Plot R2R5 sehr untersch.	Grünbraun	Keine	47.6%	42.8%
41	Weiss	Halbaufrecht-waagrecht	Stark	In Plots einheitlich. R2R5 sehr untersch.	Braun, leicht grünlich	Keine	60.0%	35.2%
42	Weiss (leicht violette spitzen)	Halbaufrecht	Stark	In Plot einheitlich. R2R5 sehr untersch.	Grüngelb-grünbraun (beige)	Keine	86.8%	26.8%
43	Weiss	Halbaufrecht	Stark	In Plots einheitlich. R2R5 sehr untersch.	Rotbraun (reife) viele erst grün beige	Dunkle punkte (nur reife)	27.8%	4.0%
44	Weiss	Halbaufrecht	Mittel-stark	In Plots einheitlich. R1R5 sehr untersch.	Braungrün, hell	Keine	61.6%	10.6%
45	Weiss	Aufrecht	Wenig	Gut	Beige grünlich	Keine	90.1%	13.0%
46	Weiss, leicht violett an Spitze	Aufrecht-wenig halbaufrecht	Mittel	Teils kümmerwuchs, teils grosse Pflanzen	Schwarz	Keine	96.9%	11.8%
47	Weiss	Aufrecht	Wenig	Gut-sehr gut	Hellbeige	Teils klein dunkle flecken	82.6%	5.0%
48	Weiss	Aufrecht-halbaufrecht	Mittel	Gut	Beige	Vereinzelt mit dunklen kl. Flecken	93.6%	33.0%
49	Weiss, leicht violette spitzen	Aufrecht-halbaufrecht	Leicht	Gut	Grün-braun-braun	Marmoriert	75.8%	22.5%
50	Weiss	Aufrecht	Mittel	Gut	Braun, leicht rötlich	Keine	67.2%	36.9%
51	Weiss	Halbaufrecht-aufrecht	Stark	Zu wenig Pflanzen vorhanden	Beige grünlich	Keine	100.0%	60.0%
52	Weiss	Halbaufrecht-waagrecht	Stark	Zu wenig Pflanzen vorhanden	Grünbraun	Keine	60.0%	25.0%
53	Weiss	Halbaufrecht-leicht waagrecht	Stark	Zu wenig Pflanzen vorhanden	Grünbraun-gelblich	Keine	75.0%	53.3%
54	Weiss	Waagrecht	Stark	Zu wenig Pflanzen vorhanden	Hellgrün-beige	Keine	80.0%	50.0%
55	Weiss	Halbaufrecht	Mittel	Zu wenig Pflanzen vorhanden	Grün	Dunkel marmoriert	60.00%	33.3%





Abb. 34: Linsenpflanzen bei Ernte. «Castellucio Linse» (Nr.42) links. «Speiselinse Lenka» (Nr.45) rechts. (T.Schultheiss)



Abb. 35: Schoten und Samen von Linsen. «Piserka Perla» (Nr.48) links. «Moravska Drobnozrnna» (Nr.38) rechts. (T.Schultheiss)

### Agronomische Merkmale

Alle Linsen zeichneten sich durch eine zu geringe Unkrautunterdrückung aus und es musste bis zur Ernte regelmässig gejätet werden. Für die Auswertung der Anzahl an Schoten pro Pflanze und der Anzahl an Samen pro Schote wurden nur gesunde Pflanzen aus dem Bestand beachtet. Die durchschnittliche Anzahl an ausgebildeten Schoten pro Pflanze und Anzahl an Samen pro Schote ist in Abb. 36 ersichtlich. Die Ertragsabschätzung durch die Auszählung der Samenstände war schwierig vorzunehmen, da alle Bestände ungleichmässig abreifen und es oft grosse Unterschiede zwischen den beiden Anbauplots innerhalb desselben Sortentyps gab. Am Beispiel der Schoten von «Piserka Perla» (Nr.48) und den Samen von «Moravska Drobnozrnna» (Nr.38) in Abb. 35 wird die ungleiche Abreife ersichtlich. Abb. 34 zeigt mit «Castellucio Linse» (Nr.42) einen Bestand mit vielen abgestorbenen, stark gelagerten und breitwüchsigen Pflanzen und mit «Speiselinse Lenka» (Nr.45) einen mit sehr gesundem, wenig gelagerten und aufrechten Pflanzen. Die Homogenität der einzelnen Typen ist in Tabelle 23 gelistet. Am schlechtesten keimte «Champagnerlinse» (Nr.43) mit knapp 28 Prozent. Acht Sortentypen hatten Ausfallraten von über 40 Prozent (Tabelle 23).

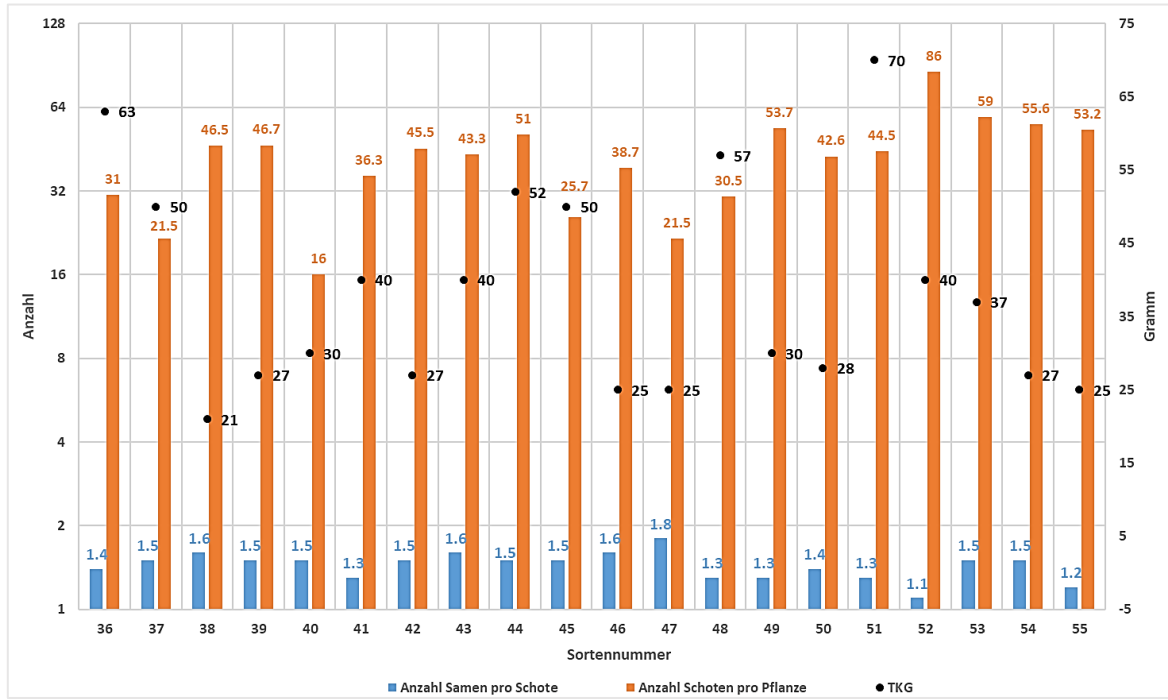


Abb. 36: Durchschnittliches Tausendkorngewicht von Linsen mit durchschnittlicher Anzahl an Samen pro Schote und Schoten pro Pflanze

## 5 Diskussion

### 5.1 Beurteilung der Sortenbeschaffung

Die Beschaffung an Sortentypen, welche den Kriterien entsprechen (vgl. 3.1 Saatgutrecherche- und Beschaffung), stellte sich als schwierig zu bewältigen heraus. In den durchsuchten Samenarchiven und Saatgutquellen gab es oft eine grosse Auswahl an Akzessionen. Beschriebe zu Sortentypen bezüglich der Herkunft und der züchterischen sowie der nutzungstechnischen Vergangenheit waren hingegen oft unzureichend oder konnten nicht in Erfahrung gebracht werden. Die Auswahl an Sortentypen musste zudem begrenzt werden, da bei einer zu grossen Auswahl der Aufwand des Anbaus sowie dessen Auswertung zu viel Zeit beansprucht hätten. Die endgültige Zusammenstellung der Anzahl an verschiedenen Sortentypen pro Kultur war unausgeglichen. So sind von Linsen zwanzig und von Leindotter nur drei Sortentypen in der Auswahl. Um diese miteinander zu vergleichen, hätte von Leindotter eine grössere Auswahl vorliegen und mehr Akzessionen aus Genbanken berücksichtigt werden müssen. So sind allein in der Sammlung vom IPK-Gatersleben 249 Leindotter Akzessionen verfügbar.

### 5.2 Beurteilung des Testanbaus

In Betracht der Qualität der Pflanzenbestände aller fünf Kulturen kann der Anbau durchaus als Erfolg angesehen werden. Die Anbaubedingungen waren optimal. Alle Sortentypen keimten und bei keinem kam es zu einem Totalausfall. In Bezug auf die Anbauplanung können nachfolgend einige Kritikpunkte und Anpassungen für künftige Wiederholungen angebracht werden. Keimraten und Ausfallraten wurden aufgrund der kleinen Anbauflächen sowie den grossen Unterschieden einiger Kulturen innerhalb der beiden Anbauwiederholungen nicht klassifiziert. Mit grösseren Pflanzenanzahl und Anbauflächen hätten spezifischere Aussagen gemacht werden können und die Resultate hätten erhöhte Aussagekraft. Die Abmessung der Anbaufläche war knapp bemessen und viele Kulturen und Sortentypen standen sehr dicht beisammen. Es kann von gegenseitiger Beeinflussung der Bestände ausgegangen werden und die Resultate eines Anbaus in grösseren Einzelbeständen unter Beachtung der kulturspezifischen Isolationsdistanzen würden womöglich abweichen. Hinzu kommt, dass der Testanbau an nur einem Standort durchgeführt und nur eine Wachstumsperiode beobachtet wurde. Eine weitere Einschränkung der Aussagekraft der Resultate entstand durch einen Fehler in der Aussaatplanung. Die Anzahl an gesäten Samen war je nach Bestand derselben Kultur teils sehr unterschiedlich. Sie wurde anhand des eruierten Tausendkorngewichts errechnet. Dies führte dazu, dass einige Bestände viel dichter standen als andere und Einzelpflanzen je nach Sortentyp mehr oder weniger Platz zur Verfügung hatten. Eine homogene Anzahl an Samen je Kultur und Sortentyp hätte die Aussagekraft der Merkmale Pflanzenhabitus und Wuchsform aussagekräftiger gemacht.



### 5.3 Beurteilung der Sortentypen

Um die Vielzahl an Boniturdaten zusammenzufassen wird nachfolgend versucht, Sortentypen anhand der erhobenen Merkmale (vgl. 4.3) zu klassifizieren und klar hervorgetretene Merkmale in sortenübergreifende Typen einzuteilen.

#### 5.3.1 Buchweizen

Über den Grund für die durchgehend starke Lagerung aller Sortentypen bei der Erntereife können nur Vermutungen gemacht werden. Eine zu hohe Saatchichte mit den sichtbar dichten Beständen könnten eine Ursache dafür sein. Die Ursache für die niedrige Qualität der reifen Samenstände mit einem hohen Anteil an kümmerlich ausgebildeten Samen kann nicht erklärt werden. Im Buchweizen Sortenversuch der HAFL Zollikofen und Agroscope Reckenholz schnitten die Sortentypen «*Bamby*» (Nr.1) und «*Kärntner Hadn*» (Nr.2) in der Ertragserhebung gut ab. Bis zum Blühbeginn benötigten sie 31 Tage und die Wuchshöhen bei Ernte betragen rund 100 Zentimeter bei «*Bamby*» und 115 Zentimeter bei «*Kärntner Hadn*» (Enggist, 2014). Die beiden Sortentypen «*Steirischer Buchweizen*» unterschiedlicher Herkunft (Nr.3 Erschmatt. Nr.11 PSR) glichen sich in der Auflaufzeit und der Dauer bis zu Blühbeginn. Bei der Dauer bis zur Reife war die Erschmatt Herkunft um 26 Tage früher. Bei der Wuchshöhe war Herkunft PSR wesentlich höher. In ertragsrelevanten Merkmalen wie Tausendkorngewicht, Blütenanzahl und Anzahl Samenstände bei Ernte bestand eine hohe Ähnlichkeit.

#### Entwicklung

In der Bestandesentwicklung gab es einzig Unterschiede in der Dauer bis zur Reife. Laut Lichtenhahn und Dierauer (2000) benötigt Buchweizen 126 bis 91 Tage bis zur Ernte. Demnach können «*Bamby*» (Nr.1) «*Kärntner Hadn*» (Nr.2) «*Steirischer Buchweizen 2*» (Nr.3) «*Viano*» (Nr.4) als frühe Typen bezeichnet werden. «*Grauer Heiden*» (Nr.8) hatte mit 122 Tagen am längsten und kann als spätreif eingeteilt werden. Die restlichen Typen sind im Bereich mittel bis spätreif.

#### Wuchs

In der Wuchsform kann anhand der Knotenanzahl eine Klassifizierung in starkverzweigte, mittel- und wenigverzweigte Typen gemacht werden. Starkverzweigt sind «*Bamby*» (Nr.1) und «*Kärntner Hadn*» (Nr.2). Wenigverzweigt sind «*Brusio*» (Nr.7), «*Grauer Heiden*» (Nr.8), «*Nostrano die Teglio*» (Nr.9) und «*Hagenwil*» (Nr.10). Die restlichen sind im Bereich wenig- bis mittelverzweigt. In der Wuchshöhe gab es deutliche Unterschiede. Eine Einteilung erscheint als wenig aussagekräftig. Einerseits waren alle Bestände bei der Endauswertung stark gelagert und somit nur schwierig zu messen. Andererseits schien das Wachstum noch nicht abgeschlossen zu sein.

## Blüte

Im Blütenhabitus kann eine eindeutige Einteilung in weissblütige und rotblütige Typen gemacht werden. «*Bamby*» (Nr.1) und «*Kärtener Hadn*» (Nr.2) sind rote Typen. «*Val Pusteria*», «*Nostrano di Teglio*» und «*Hagenwil*» (Nr. 5,9,10) sind weisse Typen mit einem geringen Teil an hellroten Blüten. Die restlichen Sortentypen sind weissblütig. In der Blütenanzahl können Tendenzen zu Typen mit hoher Blütendichte und solchen mit geringer Blütenanzahl gesehen werden. Eine Klassifizierung scheint als unzureichend, da alle Sortentypen unbegrenzt in der Ausbildung von neuen Blüten sind und die Anzahl je nach Beobachtungszeitpunkt unterschiedlich war.

## Samen

Für den Habitus der Samen mussten Proben vom Saatgut genommen werden, da die geernteten Samen sehr ungleichmässig ausgebildet waren und grösstenteils kümmerlich und schlecht entwickelt erschienen. Die gemessenen Samenlängen können demnach nur unter Vorbehalt bewertet werden. Eine Einteilung in Samengrösstentypen kann aufgrund des gemessenen Tausendkorngewichts gemacht werden. Grosskörnig sind «*Sterischer Buchweizen2*» (Nr.3) und «*Steirischer Buchweizen 1*» (Nr.11). Kleinkörnig sind «*Bamby*» (Nr.1) und «*Hagenwil*» (Nr.10). Die restlichen Sortentypen haben Korngrössen dazwischen. Die gemessenen Samenlängen korrelieren nur mit «*Sterischer Buchweizen2*» (Nr.3). Neben dem hohen Tausendkorngewicht sind die Samen mit sieben Millimeter Länge auch die grössten.

### 5.3.2 Hirsen

Bei der Einteilung der elf Hirsetypen muss berücksichtigt werden, dass darunter drei verschiedene Gattungen im Anbau waren. Eine Klassifizierung in Merkmalsgruppen kann am ehesten bei den Rispenhirsen (Nr.25,26,27,28,29,30) gemacht werden, da diese mit sechs Sortentypen am meisten vorhanden waren. Von Kolbenhirse (Nr.31,32,33) waren es nur drei und von Mohrenhirsen nur zwei (Nr.34,35). Es bestärkte sich die Vermutung, dass einige Bestände zu dicht gesät wurden. Dies zeigte sich insbesondere bei den Rispenhirsen. So war der am wenigsten dicht gesäte Sortentyp (Nr.25) auch am breitwüchsigsten und am stärksten verzweigt. Zudem kamen die am stärksten verzweigten Pflanzen stets am Plotrand vor wo am meisten Platz zu Verfügung stand. Die Rispenhirse «*Besenhirse*» (Nr.28) gleicht in vielen Merkmalen mehr den Mohrenhirsen als den Rispenhirsen. In nachfolgenden Abschnitten werden diese erläutert. Es ist nur wenig über die Herkunftsgeschichte der «*Besenhirse*» bekannt. Der Befund, dass sich in der Sammlung des IPK-Gatersleben drei Akzessionen von Mohrenhirsen mit dem Attribut «*Besenhirse*» oder «*Besen*» befinden, könnte ein weiterer Hinweis sein.

## Entwicklung

Die Rispenhirsen können aufgrund der gleichmässigen Reifen nach 73 bis 82 Tagen als frühe Typen bezeichnet werden. Einzig «*Besenhirse*» (Nr.28) war mit 119 Tagen wesentlich später reif.

## Wuchs

Bei der Wuchsform zeichneten sich Tendenzen zu niedrigen und breitwüchsig-verzweigten Typen und hohen aufrechten Typen mit wenigen bis keine Verzweigungen ab. «*Kinelskoje*» (Nr.25) war auffällig niedrig und breitwüchsig verzweigt. «*Tiroler Rispenhirse*» (Nr.26) war eher niedrigwachsend und leicht verzweigt. Die weiteren Rispenhirsen (Nr.27,29,30) waren hochwachsend, aufrecht und kaum verzweigt. Die Rispenhirse «*Besenhirse*» (Nr.28) ist äusserst aufrecht, unverzweigt und übertraf die restlichen Rispenhirsen in der Wuchshöhe um mindestens 95 Zentimeter. Die Kolbenhirsens (Nr.31,32,33) und Mohrenhirsen (Nr.34,35) sind aufrechte und unverzweigte Typen.

## Rispen/Samen

In der Dichte der Rispen glichen sich alle Sortentypen derselben Hirsegattung. Die Rispenhirsen (Nr.25,26,27,29,30) sind lockerrispig, die Kolbenhirsens (Nr.31,32,33) sind dichte Rispentypen und die Mohrenhirsen (Nr.34,35) liegen dazwischen. Bezüglich der Rispendichte und der Samenform glich die Rispenhirse «*Besenhirse*» (Nr.28) eher den Mohrenhirsen. Bei der Samenfarbe können die Rispenhirsen in dunkle (dunkelrot-schwarz) Typen (Nr.29), in graue Typen (Nr.27) und rötlich bis hellbraun-gelbliche Typen (Nr.25,26,30) eingeteilt werden.

### 5.3.3 Lein

Die Merkmale aus dem Testanbau geben Hinweise ob ein Sortentyp eher einem Öllein oder einem Faserlein zugeteilt werden kann. Faserleine werden als hochwachsend (>70cm), einstielig, wenig verzweigt und mit geringem Tausendkorngewicht beschrieben. Die Blüten und Kapseln sind kleiner als jene von Öllein. Dieser erreicht in der Regel geringere Wuchshöhen und ist stärker verzweigt. Aus den Angaben der Sortenbeschreibungen werden die Sortentypen Nr.16,17,21 als Ölleine, Nr.12,13,14,15 als Faserlein, Nr.20 als nicht identifiziert und Nr.18 als Zweinutzungssorte beschrieben. Aus der Auswertung der typenspezifischen Merkmale des Testanbaus weisen die Sortentypen 15 und 21 mit mehreren Merkmalen auf eine Bezeichnung als Faserlein hin. Die Sortentypen 12, 16, 17 und 19 stimmen in mehreren Merkmalen mit jenen von Öllein überein. Aus den Beschreibungen der Saatgutlieferanten werden die Sortentypen «*Blauer Öllein*» (Nr.17) und «*Blauer Saatlein*» (Nr.19) als «*Blaues Wunder*» bezeichnet, einer Leinzüchtung von Sativa Rheinau. Die beiden Typen hatten in den Merkmalen Wuchshöhe, Samengrösse, Homogenität und Blütenfarbe eine starke Übereinstimmung.

## Entwicklung

Biofarm (2014) gibt für die Kulturdauer 120 bis 125 Tage an. Alle Leintypen waren innerhalb 91 und 101 Tagen erntereif und können demnach als frühe Typen bezeichnet werden.

## Wuchs

Niedrige Typen sind «Blauer Öllein» (Nr.17) und «Blauer Saatlein» (Nr.19). Hochwachsende sind «Hohenheimer Blaublühender» (Nr.12), «Weisser Faserlein» (Nr.15), «Isegrim» (Nr.20) und «Öllein Neuenkirch» (Nr.21). Die Typenummern 13, 14, 16 und 18 liegen dazwischen. Das Merkmal Wuchshöhe kann allerdings stark variieren und wird durch Standortfaktoren stark beeinflusst. Als stark verzweigt können die Sortentypen «Hohenheimer Blaublühender» (Nr.12) und «Hohenheimer Weissblühender» (Nr.13) bezeichnet werden. Als unverzweigt «Eckendorfer Langflachs» (Nr.14), «Weisser Faserlein» (Nr.15), «Deutscher Öllein» (Nr.16), «Marbod» (Nr.18) und «Öllein Neuenkirch» (Nr.21). Bei hoher Nährstoffverfügbarkeit neigen Leine in der Regel zu stärkerer Verzweigung (Hackbarth, 1944).

## Blüte

Weissblütige Typen sind «Hohenheimer Weissblühender» (Nr.13), «Weisser Faserlein» (Nr.15) und «Isegrim» (Nr.20). Die restlichen sind violett in unterschiedlicher Ausprägung. Grossblütige Typen sind «Deutscher Öllein» (Nr.16) und «Blauer Öllein» (Nr.17). Die übrigen Blütentypen waren alle deutlich kleiner und im selben Grössenspektrum.

## Samenstände

Eine Klassifizierung bezüglich der Merkmale von Samen, Kapseln und deren Anzahl erscheint als nicht hinreichend. In Farbausprägung der Samen glichen sich alle mit teils leicht abweichender Brauntönung. Bei den Kapseln fällt nur «Hohenheimer Blaublühender» (Nr.12) mit wesentlich grösseren Kapseln auf. Bezüglich der Kapselanzahl pro Typ scheint die Korrelation mit der Stärke der Verzweigung als gegeben. Wie sich vermuten lässt, haben stärker verzweigte Typen auch eine höhere Anzahl an Samenständen. Grosssamig, abgeleitet vom Tausendkorngewicht sind «Deutscher Öllein» (Nr.16) und «Blauer Öllein» (Nr.17) und «Blauer Saatlein» (Nr.19).

### 5.3.4 Leindotter

Da nur drei Leindottertypen im Testanbau waren, scheint eine Klassifizierung nach Merkmalen wenig angemessen. Hinzu kommt, dass sie sich bezüglich Habitus und Wachstumsverhalten sehr ähnlich sind. Ausfällig schein auch hier der Einfluss der Saatlänge. «Calena» (Nr.22) wurde aufgrund wenig vorhandenem Saatgut breiter gesät. Die Pflanzen erschienen deutlich stärker verzweigt und hatten dadurch mehr Samenstände ausgebildet. Die roten Blattverfärbungen im Bestand von «Calena» sind möglicherweise bedingt durch Virusbefall (Reinbrecht, Becker, Witzke-Ehbrecht, & Claupein, 2002).

### 5.3.5 Linsen

Bei der Auswertung musste berücksichtigt werden, dass bei den Sortentypen Nr.36, 37, 38, 51, 52, 53, 54, 55 aufgrund von zu wenig Saatgut eine zu geringe Anzahl an Pflanzen vorhanden waren. Merkmale wie die Wuchsform und die Ausbildung an Blüten- und Samenständen sind Momentaufnahmen der Aufnahmetage. Für eine präzisere Beschreibung hätten die Bestände länger beobachtet werden müssen, da Linsenpflanzen in ihrem Wachstum nicht begrenzt sind. Über die teilweise markanten Unterschiede derselben Sortentypen an den unterschiedlichen Standorten in der Parzelle können nur Vermutungen gemacht werden. Feuchtigkeitsunterschiede könnten ein Grund sein. Die Bestände unmittelbar neben der Bewässerungsanlage waren stets weniger gut abgetrocknet und der Boden war dauerhaft feuchter als in den weiter entfernten Beständen.

Von den Linsentypen «Vert du Puy» und «Champagnerlinse» waren zwei unterschiedliche Herkünfte im Anbauversuch. «Vert du Puy» von Deaflora (Nr.39) und von Klaus Lang über Arche Noah (Nr.49). «Champagnerlinse» von Deaflora (Nr.43) und von Klaus Lang (Nr.50). Die beiden Vert du puy-Typen erscheinen als einheitlich und unterschieden sich nur in der Stärke der Lagerneigung. Die Herkunft «Klaus Lang» hatte eine schwache Ausprägung von hellvioletten Spitzen der Blütenfahnen. Die «Deaflora» Herkunft war einheitlich weiss. Bei den Champagnerlinsen fiel auf, dass die Samen der Deaflora Herkunft dunkle Punkte vorwies und ein höheres Tausendkorngewicht als jene von Klaus Lang haben. Die Deaflora Herkunft hatte eine geringe Keimrate mit wenig Pflanzenausfall. Jene von Klaus Lang keimten gut. Dafür sind bis zur Ernte mehr Pflanzen ausgefallen.

#### Entwicklung

Die allgemeine Kulturdauer von Linsen ist 100 bis 140 Tage (Heisteringer u. a., 2010). Mit der durchschnittlichen Dauer von 100.5 Tagen bis zur Reife, sind alle Linsentypen im frühen Bereich. «Speiselinse Lenka» (Nr.45) und «Mährische Linse» (Nr.47) blühten und reiften am frühesten und könnten dadurch als frühe Typen bezeichnet werden.

#### Wuchs

Eine Klassifizierung nach Wuchsmerkmalen wie Pflanzenhöhe oder Wuchsform ist bei den Sortentypen 36, 37, 38, 51, 52, 53, 54, 55 nicht möglich, da aufgrund von zu wenig Saatgut, nur eine geringe Pflanzenanzahl vorhanden war. Zudem wachsen Linsen unbegrenzt und die Bestände hätten für die Aufnahme des endgültigen Habitus länger stehen sollen. Wuchstypen, die bis zur Ernte auffielen, sind «Spähts Hellerlinse» (Nr.37) und «Speiselinse Lenka» (Nr.45). Sie waren von niedriger Wuchshöhe und von aufrechtem Wuchs. Deutlich hohe Typen waren «Umbrische Berglinse» (Nr.41) und «Castellucio Linse» (Nr.42).

## Samenstände

Eindeutig klassifizierbare Merkmale bei der Samenstandausbildung sind die farbliche Ausprägung sowie die Grösse der Samen. Einfarbig in unterschiedlicher Ausprägung sind 13 Linsentypen (Nr. 37, 38, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 50, 51, 52, 53, 54). Gemustert (gefleckt, marmoriert, gepunktet) sind die Typen 36, 39, 43, 47, 48, 49, 55. Aufgrund des Korngewichts und dem Samendurchmesser können die Sortentypen «Feldsberger Hellerlinse» (Nr.36), «Steinfelder Hellerlinse» (Nr.44), «Speiselinse Lenka» (Nr.45), «Mährische Linse» (Nr.48) und «Dormburger Speiselinse» (Nr.51) als grosssamig eingeteilt werden. Kleinsamige sind «Moravska Drobnozrnna» (Nr.38), «Chateualinse» (Nr.40), «Schwarze Linse» (Nr.46) und «Spähts Alblinse 2» (Nr.54).

### 5.3.6 Sorteneignung und Empfehlungen

Aus den Resultaten des Sichtungsanbaus und der Sortentypen Recherche werden nachfolgend zu den fünf Einzelkulturen Vorschläge zu erhaltungswürdigen Sortentypen abgegeben. Es handelt sich dabei um Typen und Sorteneigenschaften mit Bezug zur Schweiz und solche die Eigenschaften aufweisen, welche traditionell auch hier von Bedeutung waren oder immer noch sind und im kommerziellen Handel wenig Bedeutung haben. In den Tabellen 24 bis 27 werden zusammenfassend die Eignung und Ausprägung der Kulturen und Sortentypen dargelegt.

## Buchweizen

Alle Buchweizen bildeten gesunde, gut wüchsige Bestände aus. Sie hatten ein hohes Unkrautunterdrückungspotential und gute Keimraten. Der schlechte Zustand der reifen Körner konnte nicht begründet werden. Trotzdem scheinen sie geeignet für die hiesigen Anbaubedingungen zu sein.

Tabelle 24: Empfehlung Buchweizen

Sortentypen aus Testanbau	
Sortentyp	Begründung
Bamby	Gutes Ertragspotential. Frühreif. Ansprechender roter Blütentyp und Blütenreich. Alter Sortentyp. Abstammung von Landsortenmaterial.
Kärntner Hadn	Gutes Ertragspotential. Frühreif. Ansprechender roter Blütentyp und Blütenreich. Hohe Keimrate. Sortentyp mit traditioneller Geschichte und regionalem Namen.
Steirischer Buchweizen Herkunft Erschmatt	Früher reif als Herkunft PSR. Grosskörnig. Hohe Keimrate. Landsortentyp aus angrenzender Region zur Schweiz
Viano	Frühreif. Hohe Keimrate. Am besten ausgebildete Samen. Landsortentyp mit traditioneller Verwendung, regionaler Herkunft und Namen aus der Schweiz.
Val Pusteria	Hohe Anzahl an Samenständen. Hohe Keimrate. Blütenreich. Sortentyp mit lokalem Namen. Aus angrenzender Region zur Schweiz.
Grauer Heiden	Hohe Keimrate. Landsortentyp aus angrenzender Region zur Schweiz.
Hagenwil	Sortentyp mit regionaler Herkunft und Namen aus der Schweiz

## Hirsen

Alle Hirsetypen bildeten gesunde, wüchsige Bestände aus mit guten Kornansätzen. Sie können als geeignet für die lokalen Anbaubedingungen beurteilt werden. Die Rispenhirse «Besenhirse» kann mit mehreren Merkmalen als Mohrenhirse eingeteilt werden. Weitere Nachforschungen wären von Bedarf.

Tabelle 25: Empfehlung Hirsen

Sortentypen aus Testanbau	
Sortentyp	Begründung
Rispenhirse Kinelskoje	Frühreif. Breite Wuchsform mit mehreren Halmen und Rispen. Hohes TKG.
Rispenhirse Hanackka Nana	Frühreif. Ansprechender Farbton der Samen. Alter Sortentyp mit langjähriger Erhaltungsarbeit im Wallis.
Tiroler Rispenhirse	Frühreif. Landsortentyp mit lokaler Bedeutung. Angepasst an Bergtalregion.
Rispenhirse Edelblut	Frühreif. Ansprechender Farbton der Samen. Hohe Kornausbildungsrate. Hohes TKG. Hohe Keimrate und geringer Pflanzenausfall. Alter Landsortentyp.
Rispenhirse Bernburger	Frühreif. Hohe Kornausbildungsrate. Hohe Keimrate und geringer Pflanzenausfall. Alter Sortentyp. Alter Sortentyp aus Nachbarland.
Mohrenhirse Schwarz Korn	Ansprechender Farbton der Ähren und Samen. Hohe Kornausbildungsrate.
Mohrenhirse Kornberger Körnersirk	Ansprechender Farbton der Ähren und Samen. Alter Sortentyp.
Rispenhirse Besenhirse	Stark abweichender Habitus gegenüber den restlichen Rispenhirschen. Weitere Nachforschungen sind von Interesse.

## Lein

Der gesamte Bestand an Leintypen bildete gesunde, gut wüchsige Bestände aus. Die Kapsel- und Samenausbildung war von hoher Qualität. Die Kultur kann als gut geeignet für die lokalen Standortbedingungen beurteilt werden.

Tabelle 26: Empfehlung Lein

Sortentypen aus Testanbau	
Sortentyp	Begründung
Eckendorfer Langflachs	Wenig lagerungsanfällig. Alte Züchtung/Sortentyp aus Nachbarland (DE).
Weisser Faserlein	Wenig lagerungsanfällig. Niedrige Ausfallrate. Schweizer Landsorte mit traditioneller Nutzung (Fasern).
Blauer Saatlein	Frühreif. Wenig lagerungsanfällig. Hohe Keimrate. Grossamig. Schweizer Zuchtform. Weiter Prüfung vornehmen um Ähnlichkeit mit «Blavem Öllein» zu beobachten.
Blauer Öllein	Gute Samenausbildung. Schlanker niedriger Wuchs. Grossblütig. Wenig lagerungsanfällig. Niedrige Ausfallrate. Hohe Anzahl an ausgebildeten Kapseln. Grossamig. Schweizer Zuchtform. Weitere Prüfung vornehmen um Ähnlichkeit mit «Blavem Saatlein» zu beobachten.
Deutscher Öllein	Grossblütig. Gossamig.
Hohenheimer Blaublühender	Hohe Anzahl an ausgebildeten Kapseln. Alte Züchtung/Sortentyp. Landsortentyp aus Nachbarland (DE)
Marbod	Wenig lagerungsanfällig. Hohe Keimrate. Zweinutzungssorte. Landsortentyp.
Öllein Neuenkirch	Wenig lagerungsanfällig. Schweizer Landsortentyp.
Sortentypen aus Recherche	
Sortentyp	Begründung
Ötztaler Faserlein	Alter Sortentyp für Zweinutzung. Landsortentyp mit regionaler Bedeutung und langer Anbaugeschichte.

## Leindotter

Alle drei Sortentypen können empfohlen werden. Die nur schwachen Merkmalunterschiede können auf eine geringe Zuchtarbeit bei der Leindotterkultur hinweisen. Die hohe Unkrautunterdrückung, der gute Wuchs und die tadellose Samenausbildung sprechen für die Eignung der Sortentypen und der Kultur für hiesige Anbaubedingungen. Ein weiterer, reiner Leindottertestanbau mit einer grösseren Anzahl an Akzessionen und Sortentypen könnte ein besseres Bild abgeben.

## Linsen

Trotz trockenwarmer Anbauperiode bildeten von den insgesamt zwanzig Linsentypen aus dem Testanbau nur acht konstante Samenerträge aus mit gleichmässiger Qualität an erntbaren Samen. Probleme bereiteten zu dichte Bestände zusammen mit starker Lagerung. Dies führte dazu, dass die bodennahen Pflanzenteile eine dichte Schicht bildeten, nicht abtrockneten und durch anhaltende Feuchte verfaulten. Ein Sortenversuch in Mischkultur und mit Rankhilfen hätten dies möglicherweise vermieden.

Tabelle 27: Empfehlung Linsen

Sortentypen aus Testanbau	
Sortentyp	Begründung
Speiselinse Lenka	Frühreif. Aufrechter Wuchs. Geringe Lagerneigung. Hohe Keimrate. Homogene Bestände. Gutes Ertragspotential. Landsortentyp aus Deutschland (ähnliche Klimabedingungen).
Mährische Linse	Frühreif. Aufrechter Wuchs. Hohe Keimrate. Geringe Ausfallrate. Gutes Ertragspotential. Alte Züchtung.
Schwarze Linse	Aufrechter Wuchs. Hohe Keimrate. Homogene Bestände. Gutes Ertragspotential. Alter Sortentyp aus Deutschland (ähnliche Klimabedingungen).
Piserka Perla	Aufrechter Wuchs. Hohe Keimrate. Homogene Bestände. Alte Züchtung.
Vert du Puy (Klaus Lang)	Aufrechter Wuchs. Geringe Lagerneigung. Homogene Bestände
Champagnerlinse (Klaus Lang)	Aufrechter Wuchs. Homogene Bestände.
Dormburger Speiselinse	Aufrechter Wuchs. Hohe Keimrate. Gutes Ertragspotential. Alte deutsche Züchtung mit regionaler Bedeutung. Auf der roten Liste der gefährdeten Nutzpflanzen.
Feldsberger Hellerlinse	Hohe Keimrate. Alter deutscher Sortentyp (ähnliche Klimabedingungen).
Castellucio Linse	Hohe Keimrate. Alter regionaler Sortentyp/Landsorte. Lange Anbautradition.
Spähts Alblinse 2	Hohe Keimrate. Gutes Ertragspotential. Wiederentdeckte alte deutsche Züchtung mit regionaler Bedeutung.



## 5.4 Aussicht und Ergänzungen

Die Recherche zu relevanten Sortentypen und Akzessionen stellte sich als grösseren Aufwand dar als erwartet. Das Potential an Schweizer Herkunftten, oder solchen mit einem Bezug zur Schweiz, war rasch erschöpft. Die weitere Nachforschung fokussierte sich stark auf die deutschsprachigen Nachbarländer Deutschland und Österreich. Regionen wie Norditalien oder das angrenzende Frankreich wurden zu wenig beachtet. Für weitere Linsentypen wäre eine weiterführende Recherche in diesen Regionen von Interesse. Für weitere Hirse- und Buchweizentypen könnten Osteuropäische Sortensammlungen von Belang sein. Eine vorgelegte, separat zu dieser Arbeit durchgeführte und umfassendere Sortenrecherche hätte sich rückblickend als nützlich erwiesen. So befinden sich allein in der Genbank Gatersleben in Deutschland eine Vielzahl an ungenau beschriebenen Akzessionen der Kulturen dieser Arbeit. Von den erhaltenen Sortentypen ist oft nur ein spärliches Wissen über die Herkunft und die Nutzungsgeschichte erhalten. Selbst über die Bezugsquellen konnte nur selten weiterführende Informationen bezogen werden und vergleichbare Anbauversuche mit denselben Sortentypen konnten zum Vergleich der Resultate nicht beigezogen werden. Eine weitere ausführlichere Nachforschung zu den erhaltenen Sortentypen könnte weitere Erkenntnisse liefern.

## 6 Literaturverzeichnis

- Agridea (Hrsg.). (2013). Merkblatt Leindotter - Caméline. Abgerufen von <http://www.bioaktuell.ch/pflanzenbau/ackerbau/oelpflanzen/leindotter-mischkulturen.html>
- Agrometeo. (2018). Wetterdaten Agrometeo. Abgerufen 19. Oktober 2018, von <http://www.agrometeo.ch/de/meteorology/datas>
- Agroscope. (2018). Öllein (*Linum usitatissimum* L.). Abgerufen 28. Juli 2018, von <https://www.agroscope.admin.ch>
- Arp, B., Hänsel, M., Karalus, W., Kolbe, H., & Schuster, M. (2010). Ölfrüchte im Ökologischen Landbau-Informationen für die Praxis, 105.
- BAFU. (2015). Erhaltung der genetischen Vielfalt. Abgerufen 28. September 2018, von <https://www.bafu.admin.ch>
- Baltisberger, M., Nyffeler, R., & Widmer, A. (2013). *Systematische Botanik: einheimische Farn- und Samenpflanzen* (4., vollständig überarb. und erw. Aufl.). Zürich: vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich.
- BDN. (2015). BDN: Glossar. Abgerufen 30. September 2018, von <https://tb.bdn.ch/pages/ch-root/ch-glossary/>
- Becker-Dillingen, J. (1927). *Handbuch des Getreidebaues: einschliesslich Mais, Hirse und Buchweizen : auf praktisch-wissenschaftlicher Grundlage unter besonderer Berücksichtigung der Pflanzenzüchtung* (Bd. Band 1). Berlin: Parey.
- Becker-Dillingen, J. (1928). *Handbuch des gesamten Pflanzenbaues einschliesslich der Pflanzenzüchtung: Hackfruchtbau und Handelpflanzenbau* (1. Auflage). Berlin: Verlag Paul Parey.
- Becker-Dillingen, J. (1934). *Handbuch der Ernährung der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen*. P. Parey.
- Bioaktuell. (2017). Heikle Hülsen: Wie Linsen sich lohnen. *BIOAKTUELL*, 2017(9). Abgerufen von <https://www.bioaktuell.ch>
- Biofarm. (2014). Empfehlungen für den Anbau von Bio-Lein. Abgerufen von <http://www.biofarm.ch/biolandbau/anbau/oelsaaten/lein>
- Biofarm. (2018a). Empfehlungen für Ihre Frühjahrssaaten. Abgerufen 6. Juli 2018, von <http://www.biofarm.ch>
- Biofarm. (2018b). info-hirse-2018.pdf. Abgerufen 6. Juli 2018, von <http://www.biofarm.ch>
- Biofarm. (2018c). merkblatt\_biohirse\_2018.pdf. Abgerufen 6. Juli 2018, von <http://www.biofarm.ch>
- Blunier, G. (2018, April). Sortenauskunft Ackerkulturen.
- BLV. (2017a). Nährwerte Buchweizen. Abgerufen 6. Juni 2018, von <http://naehwertdaten.ch>
- BLV. (2017b). Nährwerte Leinsamen. Abgerufen 6. Juni 2018, von <http://naehwertdaten.ch>
- BLV. (2017c). Nährwerte Linse ganz getrocknet. Abgerufen 6. Juni 2018, von <http://naehwertdaten.ch>
- BLW. (2017a). Einzelkulturbeiträge. Abgerufen 12. Juli 2018, von <https://www.blw.admin.ch/blw/de/home/instrumente/direktzahlungen/einzelkulturbeitraege.html>
- BLW. (2017b). Verordnung des BLW über Sortenkataloge und Sortenlisten landwirtschaftlich genutzter Pflanzenarten (Sortenverordnung). Abgerufen von <https://www.admin.ch>
- Chenuz, N. (2018, April). Sortenauskunft Leindotter.
- Clerc, M. (2017). Leindotter: Anbau in Mischkulturen. Abgerufen 22. September 2018, von <https://www.bioaktuell.ch/pflanzenbau/ackerbau/oelpflanzen/leindotter-mischkulturen.html>
- Dambroth, M., & Seehuber, R. (1988). *Flachs: Züchtung, Anbau und Verarbeitung*. Stuttgart: Ulmer.
- Enggist, A. (2014). *Buchweizen Sortenversuch der HAFL Zollikofen und Agroscope Reckenholz, Referat Semester- und Bachelorarbeit*. Berner Fachhochschule; Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL. Abgerufen von <http://www.biofarm.ch/biolandbau/anbau/spezielle-ackerkulturen/buchweizen>
- FAOSTAT. (2018). Production of Lentils: top 10 producers\_Average 2015 - 2016. Abgerufen 25. September 2018, von <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>

- Flammer, D., & Müller, S. (2013). *Das kulinarische Erbe der Alpen: [die Ernährungsgeschichte des Alpenraums]* (3. Auflage). Aarau: AT Verlag.
- Föllner, I. (2010). *Untersuchungen von Leindotter (Camelina sativa (L.) Crtz.) auf Krankheiten unter besonderer Berücksichtigung von Falschem Mehltau (Peronospora parasitica (Pers.) Fr.)*. Justus - Liebig - Universität Giessen. Abgerufen von <http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte>
- Füglister, D. (2018, April). Sortenauskunft Flachs.
- Hackbarth, J. (1944). *Die Oelpflanzen Mitteleuropas* (Bd. 15). Stuttgart: WissVerl-Ges.
- Hegi, G. (1906). *Illustrierte Flora von Mitteleuropa: mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Österreich und der Schweiz ; zum Gebrauche in den Schulen und zum Selbstunterricht / Bd. 1 : Pteridophyta, Gymnospermae und Monocotyledones [Elektronische Ressource]* (Bd. 1). München: Lehmann.
- Hegi, G. (1912). *Illustrierte Flora von Mitteleuropa: mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Österreich und der Schweiz ; zum Gebrauche in den Schulen und zum Selbstunterricht / Bd. 3 : Dicotyledones : (I. Teil) [Elektronische Ressource]* (Bd. 3). München: Lehmann.
- Hegi, G. (1919). *Illustrierte Flora von Mitteleuropa : mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Österreich und der Schweiz ; zum Gebrauche in den Schulen und zum Selbstunterricht / 4,1 : Dicotyledones : (II. Teil) [Elektronische Ressource]*. München: Lehmann. Abgerufen von <http://digital.ub.uni-duesseldorf.de/id/1720931>
- Hegi, G. (1924). *Illustrierte Flora von Mitteleuropa : mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Österreich und der Schweiz ; zum Gebrauche in den Schulen und zum Selbstunterricht / 4,3 : Dicotyledones : (II. Teil) [Elektronische Ressource]*. München: Lehmann.
- Heister, A., Lerch, F., & Arche Noah. (2010). *Handbuch Bio-Gemüse: [Sortenvielfalt für den eigenen Garten]* (Ungekürzte Liz.ausg.). Stuttgart: Ulmer.
- Hiltbrunner, J. (2018, April). Auskunft Hirse-,Linsen-, Leinsorten.
- Hiltbrunner, J., Hebeisen, T., Hunziker, H. T., & Herzog, C. (2009). Eignung von neuen Sommerölsorten für den Ökolandbau im Schweizer Mittelland. Abgerufen von <http://orgprints.org>
- Hiltbrunner, J., Luginbühl, C., Herzog, C., & Settler, P. (2015). Ansätze zur Optimierung des Ölleinbaus in der Schweiz. *Agrarforschung Schweiz*, (6). Abgerufen von <https://www.agroscope.admin.ch>
- Hornburg, B. (2002). Standortsspezifische Sortenentwicklung-Eine Studie mit Landsorten der Linse. *Schriften zu Genetischen Ressourcen - Schriftenreihe der Zentralstelle für Agrardokumentation und -information Informationszentrum Biologische Vielfalt (IBV)*, 21. Abgerufen von <https://genres.de>
- Irniger, M. (2015). Gewerbepflanzen. Abgerufen 25. Juli 2018, von <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D13941.php>
- Jacomot, S., & Mattmüller, M. (2007). Hirse\_Historisches Lexikon der Schweiz. Abgerufen 6. Juli 2018, von <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D27665.php>
- Kessler, H.-G. (2018, April). Auskunft Sortenrecherche (Hirse, Linsen, Buchweizen, Lein, Leindotter).
- Kops, J., van Hall, H. C., & others. (1844). Tatarischer Buchweizen. Abgerufen 22. September 2018, von [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Tatarischer\\_Buchweizen&oldid=173831528](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Tatarischer_Buchweizen&oldid=173831528)
- Körber-Grohne, U. (1995). *Nutzpflanzen in Deutschland: von der Vorgeschichte bis heute, das kompetente Nachschlagewerk*. München: Nikol.
- Land- und Forstwirtschaftliches Versuchszentrum Laimburg (Hrsg.). (2014). Buchweizen (Fagopyrum esculentum)\_Merkblätter zum Getreidebau Nr.16.

- Lauber, K., Wagner, G., & Gygax, A. (2012). *Flora Helvetica: Artbeschreibungen und Bestimmungsschlüssel = Flora der Schweiz = Flore de la Suisse = Flora della Svizzera = Flora da la Svizra* (5., vollst. überarb. Aufl.). Bern: Haupt.
- LfL. (2014). Linse - Anbau und Verwertung. Abgerufen von [https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/informationen/059744\\_linse.pdf](https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/informationen/059744_linse.pdf)
- Lichtenhahn, M., & Dierauer, H. (2000). Buchweizen Merkblatt FiBL. (FiBL, Hrsg.). Abgerufen von <https://shop.fibl.org/CHde/1163-buchweizen.html?ref=1>
- Lindman, C. A. M. (1917). *Camelina sativa* (L.) Crantz. Abgerufen 21. September 2018, von [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:203\\_Camelina\\_sativa.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:203_Camelina_sativa.jpg)
- Mattmüller, M., & Jacomet, S. (2007). Hirse. Abgerufen 20. April 2018, von <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D27665.php>
- Masclef, A. (1891). Atlas des plantes de France. Abgerufen 22. September 2018, von [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:56\\_Linum\\_usitatissimum\\_L.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:56_Linum_usitatissimum_L.jpg)
- MeteoSchweiz. (2018a). Lufttemperatur (2m) Wädenswil. Normwerte 1981-2010. Abgerufen von [https://www.meteoschweiz.admin.ch/product/input/climate-data/normwerte-pro-messgroesse/np8110/nvrep\\_np8110\\_tre200m0\\_d.pdf](https://www.meteoschweiz.admin.ch/product/input/climate-data/normwerte-pro-messgroesse/np8110/nvrep_np8110_tre200m0_d.pdf)
- MeteoSchweiz. (2018b). Niederschlagssumme Wädenswil. Normwerte 1981-2010. Abgerufen von [https://www.meteoschweiz.admin.ch/product/input/climate-data/normwerte-pro-messgroesse/np8110/nvrep\\_np8110\\_rre150m0\\_d.pdf](https://www.meteoschweiz.admin.ch/product/input/climate-data/normwerte-pro-messgroesse/np8110/nvrep_np8110_rre150m0_d.pdf)
- Miedaner, T., & Longin, F. (2017). *Unterschätzte Getreidearten: Einkorn, Emmer, Dinkel & Co.* (2. Auflage). Clenze: Agrimedia / Ehrling Verlag.
- Monitoring Institute for Rare Breeds and Seeds in Europe. (2003). *Agricultural genetic resources in the Alps - Landwirtschaftliche Genressourcen der Alpen.* (R. Uhl & H. Uhl, Hrsg.) (Bd. Band 11). Bern: Haupt.
- Padulosi, S. (2017). Bring NUS back to the table! Abgerufen von <https://www.biodiversityinternational.org/>
- Pellet, D., & Vullioud, P. (2004). *Winter- und Sommerlein: eine bemerkenswerte Kultur* (Agrarforschung Schweiz). Agroscope RAC Changins, Eidg. Forschungsanstalt für Pflanzenbau. Abgerufen von <https://www.agrarforschungschweiz.ch>
- ProSpecieRara. (2016). Pflanzenspezifische Kriterien zur Auszeichnung und Erhaltung als ProSpecieRara-Sorte. Abgerufen von <https://www.prospecierara.ch>
- ProSpecieRara. (2018). Stiftung ProSpecieRara. Abgerufen 1. Oktober 2018, von <https://www.prospecierara.ch>
- Reinbrecht, C., Becker, H. C., Witzke-Ehbrecht, S., & Claupein, W. (2002). *Evaluierung von Saflor- und Leindotter-Genotypen zur Nutzung als Ölpflanze im Ökologischen Landbau* (S. 2). Abgerufen von <http://orgprints.org>
- Rickenbach, C. (2018, April). Sortenauskunft Sativa Rheinau.
- Sativa Rheinau AG. (2018). Geschichte - Über Sativa - Sativa Rheinau. Abgerufen 1. Oktober 2018, von <http://www.sativa-rheinau.ch/ueber-sativa/geschichte.html>
- Schilperoord, P. (2012). Kulturpflanzengeschichte\_1\_Getreide.pdf. Abgerufen von [https://www.bdn.ch/media/files/cms/archive/Kulturpflanzengeschichte\\_1\\_Getreide.pdf](https://www.bdn.ch/media/files/cms/archive/Kulturpflanzengeschichte_1_Getreide.pdf)
- Schilperoord, P. (2017a). Kulturpflanzen der Schweiz / Schriftenreihe / Geschichte der Kulturpflanzen. Abgerufen 30. September 2018, von [http://www.berggetreide.ch/Geschichte\\_Kulturpflanzen.html](http://www.berggetreide.ch/Geschichte_Kulturpflanzen.html)
- Schilperoord, P. (2017b). *Kulturpflanzen in der Schweiz - Buchweizen.* <https://doi.org/10.22014/97839524176-e7>
- Schilperoord, P., & Heisting, A. (2011). *Kulturpflanzen der Schweiz, Süd- und Nordtirol.* <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4754.1844>

- Schwander, I., & Hiltbrunner, J. (2014). Verband Thurgauer Landwirtschaft (VTL)\_Thurgauer Bauer\_2014 - Ausgabe 9\_ Interessante Fruchtfolgen und Nischen. Abgerufen 6. Juli 2018, von <http://www.vtgl.ch>
- Settler, P., & Hiltbrunner, J. (2018). Anbau von Biolinsen. Abgerufen 25. September 2018, von <https://www.bioaktuell.ch/pflanzenbau/ackerbau/koernerleguminosen/linsen-de.html>
- SKEK. (2018). SKEK - Schweizerische Kommission für die Erhaltung von Kulturpflanzen. Abgerufen 28. September 2018, von <http://www.cpc-skek.ch/der-skek-verein.html>
- Sortengarten Erschmatt. (2015). Getreidearten des Wallis: 5 – Hirse - Erlebniswelt Roggen Erschmatt. Abgerufen 6. Juli 2018, von <http://www.erschmatt.ch/wordpress/hirse/>
- Sturm, J. G. (1796). *Lens culinaris* Medik., syn. *Vicia lens* (L.) Cosson & Germ. Abgerufen 23. September 2018, von [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lens\\_culinaris\\_Sturm8.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lens_culinaris_Sturm8.jpg)
- Swisstopo. (2018a). Campus Grüental mit Anbaufläche. Abgerufen von <https://map.geo.admin.ch>
- Swisstopo. (2018b). Swiss Geoportal. Abgerufen 18. Oktober 2018, von <https://map.geo.admin.ch>
- Thomé, O. W. (1885). Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Abgerufen 22. September 2018, von [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c3/Illustration\\_Fagopyrum\\_esculentum0\\_clean.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c3/Illustration_Fagopyrum_esculentum0_clean.jpg)
- UPOV. (2011). Das UPOV-Sortenschutzsystem. Abgerufen 30. September 2018, von [http://www.upov.int/about/de/upov\\_system.html](http://www.upov.int/about/de/upov_system.html)
- UPOV. (2018, April 5). Prüfungsrichtlinien. Abgerufen 18. Mai 2018, von [http://www.upov.int/test\\_guidelines/de/index.jsp](http://www.upov.int/test_guidelines/de/index.jsp)

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Echter Buchweizen ( <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench) (Thomé, 1885).....	12
Abb. 2: Tatarischer Buchweizen ( <i>Fagopyrum tataricum</i> (L.) Gaertn.) (Kops, Van Hall & others, 1844).....	12
Abb. 3: Gemeiner Lein ( <i>Linum usitatissimum</i> L.) Mascalef, 1891).....	21
Abb. 4: Leindotter ( <i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz) (Lindman, 1917).....	25
Abb. 5: Linse Linse ( <i>Lens culinaris</i> Medik.) (Sturm, 1796).....	28
Abb. 6: Situationsplan Wädenswil mit ZHAW-Campus (Swisstopo, 2018b).....	33
Abb. 7: ZHAW-Campus Grüental mit markierter Anbaufläche (Swisstopo, 2018a).....	33
Abb. 8: Parzellenplanung mit Flächenparametern und Anzahl Sortentypen pro Kultur.....	34
Abb. 9: Vorbereitete Anbauparzelle links. Vorbereiteter Einzelplot mit gezogenen Reihenabständen rechts. (T.Schultheiss).....	35
Abb. 10: Niederschlagsmengen und Temperaturen während der Anbauperiode (Agrometeo, 2018).....	50
Abb. 11: Dauer von Buchweizen bis Auflaufen, Blüte und Reife.....	51
Abb. 12: Durchschnittliche Wuchshöhen und Stängeldicke von Buchweizen.....	51
Abb. 13: Blatthabitus «pfeilspitzenförmig» von Buchweizen « <i>Val Pusteria</i> » (Links) und « <i>Kärntner Hadn</i> » (rechts) (T.Schultheiss).....	53
Abb. 14: Blütenhabitus von Buchweizen « <i>Bamby</i> » (Links) und « <i>Steirischer Buchweizen</i> » (rechts) (T.Schultheiss).....	53
Abb. 15: Pflanzenhabitus von Buchweizen « <i>Nostrano di Teglio</i> » (Links) und « <i>Sterischer Buchweizen</i> » (rechts) (T.Schultheiss).....	53
Abb. 16: Durchschnittliches Tausendkorngewicht und durchschnittliche Anzahl an Blütentrauben, Blüten, Samenstände, Reife Körner pro Pflanze bzw. Blütenstand.....	54
Abb. 17: Saatgut (vor Aussaat) und reife Samenstände von Buchweizen « <i>Viano</i> » (Nr.4) (T.Schultheiss).....	54
Abb. 18: Dauer von Hirsen bis Auflaufen, Blüte und Reife.....	55
Abb. 19: Durchschnittliche Pflanzenhöhe, Rispenlänge, Rispenbreite und Stängeldurchmesser.....	56
Abb. 20: Rispentypen von Hirsen. Rispenhirse « <i>Bernburger</i> » (Nr.30) links. Mitte Kolbenhirse « <i>Herbstfeuer</i> » (Nr.33). Mohrenhirse « <i>Schwarz Korn</i> » (Nr.35) rechts. (T.Schultheiss).....	56
Abb. 21: Durchschnittliches Tausendkorngewicht und durchschnittliche Anzahl an Halmen pro Pflanze und Körner pro Hauptrispe.....	57
Abb. 22: Pflanzenhabitus der Rispenhirsen « <i>Kinelskoje</i> » (Nr.25) links, « <i>Edelblut</i> » (Nr.29) mitte und « <i>Besenhirse</i> » (Nr.28) rechts. (T.Schultheiss).....	58
Abb. 23: Dauer von Lein bis Auflaufen, Blüte und Reife.....	58
Abb. 24: Durchschnittliche Pflanzenhöhe, Blütendurchmesser und Kapsellänge von Lein.....	59
Abb. 25: Blütentypen Lein. Weiss und intermediär bis überlappend « <i>Hohenheimer Weissblühender</i> » (Nr.13). Violett bis blauviolett und freistehend bis intermediär « <i>Öllein Neuenkirch</i> » (Nr.21) (T.Schultheiss).....	60
Abb. 26: Durchschnittliches Tausendkorngewicht von Lein mit durchschnittlicher Anzahl an Kapseln pro Pflanze und Samen pro Kapsel.....	60
Abb. 27: Dauer von Leindotter bis Auflaufen, Blüte und Reife.....	61
Abb. 28: Durchschnittliche Pflanzenhöhe und Anzahl Verzweigungen pro Pflanze von Leindotter.....	61
Abb. 29: Blütenthabitus von Leindotter. « <i>Calena</i> » (Nr.22) links, « <i>Neuenkirch</i> » (Nr.23) Mitte, « <i>Morgensonne</i> » (Nr.24) rechts. (T.Schultheiss).....	62
Abb. 30: Pflanzenhabitus von Leindotter. « <i>Calena</i> » (Nr.22) links und rechts, « <i>Neuenkirch</i> » (Nr.23) Mitte links, « <i>Morgensonne</i> » (Nr.24) Mitte rechts. (T.Schultheiss).....	62

---

Abb. 31: Durchschnittliches Tausendkorngewicht von Leindotter mit durchschnittlicher Anzahl an Kapseln pro Pflanze und Samen pro Kapsel .....	63
Abb. 32: Dauer von Linsen bis Auflaufen, Blüte und Reife .....	64
Abb. 33: Durchschnittliche Pflanzenhöhe und Samendurchmesser von Linsen.....	65
Abb. 34: Linsenpflanzen bei Ernte. « <i>Castellucio Linse</i> » (Nr.42) links. « <i>Speiselinse Lenka</i> » (Nr.45) rechts. (T.Schultheiss) .....	66
Abb. 35: Schoten und Samen von Linsen. « <i>Piserka Perla</i> » (Nr.48) links. « <i>Moravska Drobnozrnna</i> » (Nr.38) rechts. (T.Schultheiss) .....	66
Abb. 36: Durchschnittliches Tausendkorngewicht von Linsen mit durchschnittlicher Anzahl an Samen pro Schote und Schoten pro Pflanze .....	67

**Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Übersicht Kultureigenschaften und Anbaubedingugen Buchweizen.....	14
Tabelle 2: Übersicht Kultureigenschaften und Anbaubedingungen von Hirsen.....	19
Tabelle 3: Übersicht Kultureigenschaften und Anbaubedingungen von Lein.....	23
Tabelle 4: Übersicht Kultureigenschaften und Anbaubedingungen von Leindotter.....	26
Tabelle 5: Übersicht Kultureigenschaften und Anbaubedingungen von Linsen .....	29
Tabelle 6: Boniturmerkmale Buchweizen .....	36
Tabelle 7: Boniturmerkmale Hirse.....	37
Tabelle 8: Boniturmerkmale Lein.....	37
Tabelle 9: Boniturmerkmale Leindotter.....	38
Tabelle 10: Boniturmerkmale Linsen.....	39
Tabelle 11: Relevante Buchweizen Sortentypen .....	42
Tabelle 12: Relevante Hirse Sortentypen.....	44
Tabelle 13: Relevante Lein Sortentypen .....	45
Tabelle 14: Relevante Leindotter Sortentypen.....	47
Tabelle 15: Relevante Linsen Sortentypen.....	47
Tabelle 16: Übersicht Sortentypen im Testanbau .....	49
Tabelle 17: Knotenanzahl, Blattgrünfärbung und Samenmerkmale von Buchweizen.....	52
Tabelle 18: Keimrate.....	54
Tabelle 19: Knotenanzahl, Wuchsform, Rispenhaltung- Dichte- und Typ, Samenfarbe- Form- und Länge von Hirsen .....	56
Tabelle 20: Keim- und Ausfallrate Hirsen.....	57
Tabelle 21: Blütenfarbe, Blütenblattanordnung, Staubbeutel-farbe, Samenfarbe- und Länge sowie Lagerneigung, Keimrate und Ausfallrate von Lein.....	59
Tabelle 22: Intensität der Kronblattgelbfärbung, Samenfarbe, Lagerneigung sowie Keim- und Ausfallrate von Leindotter .....	62
Tabelle 23: Morphologische und agronomische Merkmale von Linsen.....	65
Tabelle 24: Empfehlung Buchweizen.....	74
Tabelle 25: Empfehlung Hirsen.....	75
Tabelle 26: Empfehlung Lein.....	75
Tabelle 27: Empfehlung Linsen .....	76



## **Anhang**

### **Verzeichnis**

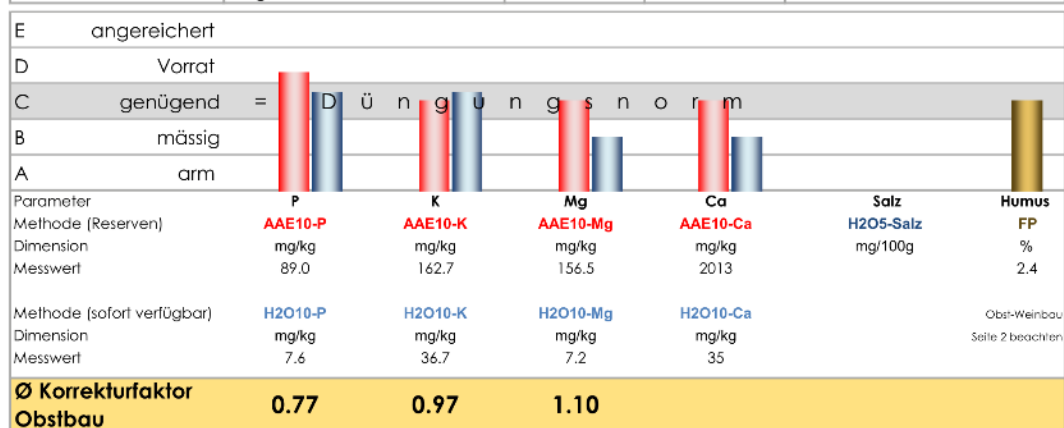
- Anhang A: Bodenanalyse
- Anhang B: PSR Kriterienkatalog
- Anhang C: Poster
- Anhang D: Boniturdaten

**Anhang A Bodenanalyse**



<b>Betrieb</b>	ZHAW Wädenswil , Grüental, 8820 Wädenswil		
<b>Parzelle</b>	Obst Agroscop	<b>Probenummer</b>	217968
Kulturgruppe	Obstbau	Auftragsnummer	36400
Fläche in a	60	Auftragsdatum	14.04.2016
öLN mit Düngeberatung		Berichtsdatum	03.05.2016

Bodenkenngrossen	Methode	Dimension	Resultat	Interpretation
pH-Wert	pH-H2O	pH	6.3	schwach sauer
Kalkvorprobe	FP		-	Erhaltungskalkung
CaCO3	volumetrisch	%		
Humus	geschätzt	%	2.4	schwach humos
Ton	FP geschätzt	%	17.0	sandiger Lehm
Schluff	FP geschätzt	%	36.0	



**Beurteilung des Nährstoffzustandes des Bodens AAE10-Methode (Reserven) "unabhängig von der Kultur"**

pH, Ca pH-Wert trotz normalem Ca-Gehalt tief. Erhaltungskalkung / regelmässige Anwendung von Kalkdüngern empfohlen.

P Erhöhte Reserven. Düngungsnorm bis zur nächsten Analyse leicht reduzieren.

K, Mg Genügende Reserven. Düngungsnorm für optimale Versorgung der Kulturen ausreichend.

Bodenart Sandiger Lehm: Auf offenen Ackerflächen in Hanglagen erhöhtes Risiko für Erosion!

**Beurteilung der gegenseitigen Beeinflussung der Hauptnährstoffe "Antagonismus"**

P hoch Hohe P-Reserven verschlechtern Verfügbarkeit von Mn.

**Beurteilung Verhältnis AAE10-Methode (Reserve) und H2O10-Methode (sofort verfügbare) Nährstoffe**

P Reserven hoch, Verfügbarkeit gut. Düngungsnorm reduzieren.

K Reserven normal, Verfügbarkeit gut.

Mg Reserven normal, Verfügbarkeit gering. Bodenaktivität fördern, leicht lösliche Dünger vor Kultur.

**Kulturspezifische Empfehlung Kernobst**

pH-Wert Optimaler pH-Bereich der Kultur 6 bis 7.5

N N-Düngung nach Vegetationsbeginn, kurz vor Blüte.

P P-Düngung kann für 5 Jahre zusammengefasst werden. Düngungsplan notwendig.

Mg Mg-Versorgung beachten wegen hoher K-Versorgung.

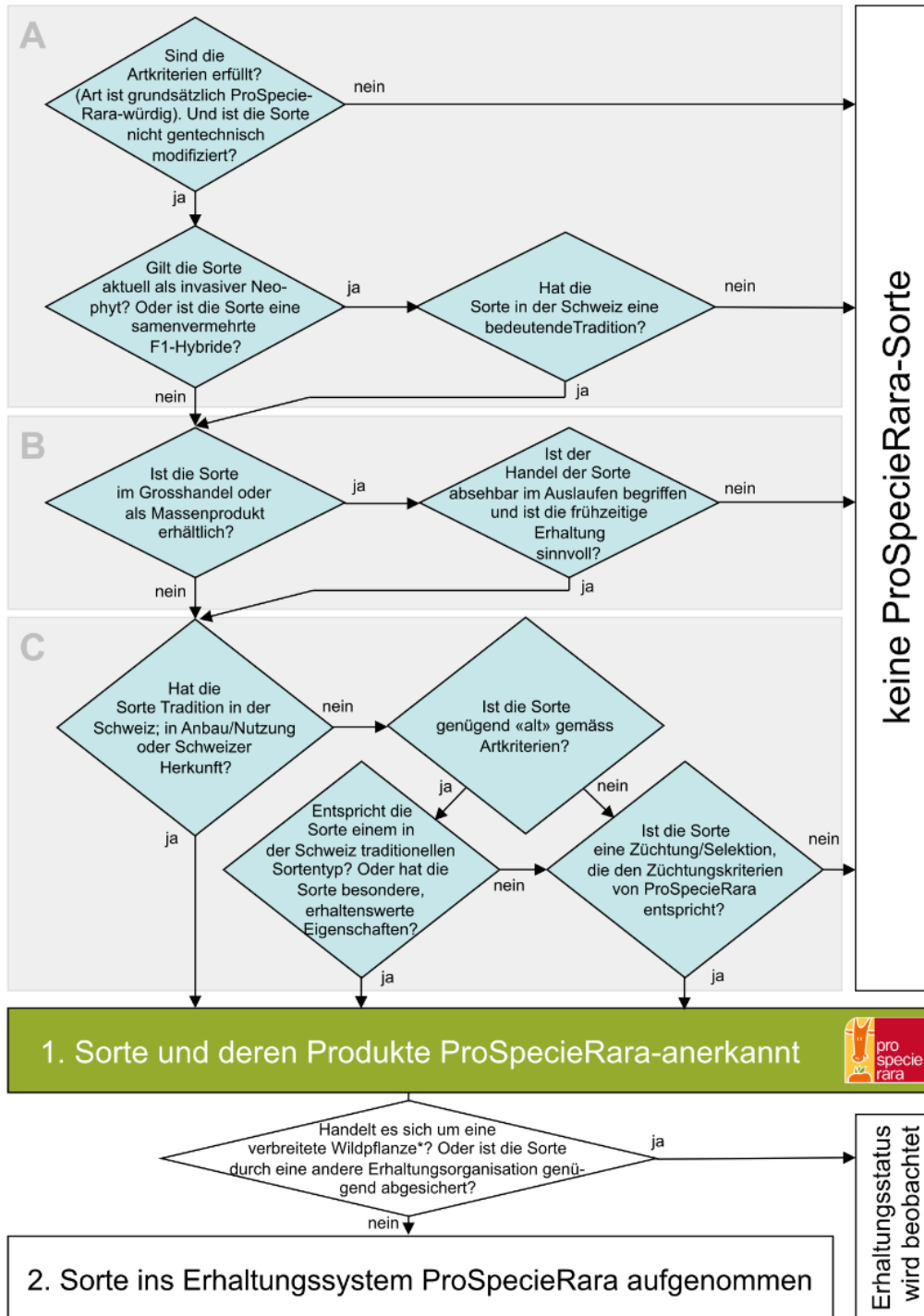
Ca Ausreichende Ca-Versorgung verhindert physiologische Störungen (Stippe).

Anhang B PSR Kriterienkatalog

**Pflanzenspezifische Kriterien zur Auszeichnung (1.)  
und Erhaltung (2.) als ProSpecieRara-Sorte**



11. Mai 2016



\*Produkte aus illegaler Wildsammlung von unter Naturschutz stehenden Pflanzen sind ausgeschlossen.

Anhang C Poster

PSR: Recherche und Saatgutbeschaffung vernachlässigte Ackerkulturen ("Neglected Crops")



Tobias Schultheiss  
Bachelorarbeit Frühlingssemester 2018  
Bachelorstudium 2014, Studienrichtung Umweltingenieurwesen

Einleitung

Der Erhalt alter Sorten von Kulturpflanzen ist für die Bewahrung genetischer Vielfalt wichtig. Von verbreiteten etablierten Ackerkulturen steht eine Vielzahl an historischen Sorten zur Verfügung. Bei vernachlässigten Ackerkulturen (neglected crops) wie **Hirse, Lein, Leinblüher, Buchweizen und Linen** sind kaum Sorten mit Bezug zur Schweiz erhalten. (Prospekt) möchte für diese ein Erhaltungsortent aufbauen. Dafür besteht der Bedarf aufzuzeigen, was an Sortentypen dieser Kulturen mit Bezug zur Schweiz und dem umliegenden Ausland noch vorhanden ist und wie es um ihren aktuellen Stand bezüglich Nutzung aus Erhaltung steht. Ziel war es, Sortentypen dieser Kulturen zu beschreiben und in einem kleinflächigen Sichtungsanbau zu kultivieren. Phänotypische Beschreibung und die Erfassung typenspezifischer Merkmale sollen helfen, die Sortentypen zu beschreiben und zu charakterisieren. Daraus wird ein Vorschlag für erhaltungswürdige Sortentypen abgeleitet.

Material / Methoden

**Kriterien Sortentypen**  
Priorität waren Sortentypen mit historischem Bezug zur Schweiz. Dabei handelt es sich um Nennungen in historischen Quellen, um Sortentypen, die in Vergangeneit in der Schweiz angebaut oder gezeuht wurden und solche die als Nischenkultur noch angebaut werden. Sekundär wurden diese Kriterien auf angrenzende Länder erweitert.

**Standort**  
Der Sichtungsanbau wurde auf einer Versuchsfäche des Institutes Umwelt und natürliche Ressourcen (IUNR) der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften (ZHAW) in Wädenswil (515 m. ü.M.) durchgeführt. Der Jahresniederschlag liegt bei 1390 mm, die Jahresdurchschnittstemperatur bei 9,5 Grad Celsius. Bei der Fläche handelt es sich um einen schwach humosen Lehmboden mit schwach saurem pH. Die Reservierstoffe an Phosphor, Kali, Stickstoff und Kalzium sind genügend.

**Versuchsdesign**  
Die Versuchsfäche betrug 230 Quadratmeter. Pro Sortentyp wurden zwei Plots mit einer Fläche von 1,8 Quadratmeter (1,3 m x 1,4 m) angelegt. Insgesamt waren 55 Sortentypen im Anbau.



Abb. 1: Anbaufläche vor der Aussaat (links) und 30 Tage nach der Aussaat (rechts)

**Bonitur**  
Bonitiert wurden Merkmale des Wachstumsverlaufs, morphologische Merkmale und agronomische Merkmale. Grösstenteils wurden die zu präzisieren diese dem Merkmalnamen des internationalen Verbands zum Schutz von Pflanzensorten (UPOV) entnommen. Weitere Merkmale wurden nach eigenem Ermessen ergänzt.

Tabelle 1: Gapsche Methode an Beispiel der Leinblüher

<b>Wachstum/Entwicklungsverlauf</b>
- Aufgang (Datum, Anzahl Tage)
- Blühbeginn (Datum, Anzahl Tage)
- Blühbeginn (Datum, Anzahl Tage) (Zeitpunkt, zu dem 10% der Pfl. mind. eine geöffnete Blüte aufweisen)
- Abreife (Datum, Anzahl Tage) (Zeitpunkt, zu dem 80% der Samen die Farbe vollständiger Reife aufweisen.)
- Pflanzenzahl Aufgang pro Plot (1,8 m <sup>2</sup> )
- Pflanzenzahl bei Ernte pro Plot (1,8 m <sup>2</sup> )
<b>Morphologische Merkmale</b>
<b>Pflanze:</b>
- Höhe bei Erntereife (Durchschnitt in cm)
- Einheitlichkeit (Homogenität im Bestand)
<b>Blüte:</b>
- Farbe der Blütenblätter (weiss, hellrosa, mittelrosa, rotblau, violett, blauviolett, mittelblau, hellblau)
- Anordnung der Blütenblätter (freitragend, intermediär, überlappend)
- Farbe der Staubbeutel (gelblich, zartrosa, gelblich, bläulich)
- Durchmesser (mm) (Durchschnitt)
<b>Kapsel/Samen:</b>
- Kapsellänge mm (Durchschnitt)
- Farbe Korn (weiss, gelb, braun)
- Grösse/Länge Samen mm (Durchschnitt)
<b>Agromonomische Merkmale</b>
- Lagerneigung
- Bodenbedeckung/Unkrautunterdrückung
- Anzahl Kapseln pro Pflanze (Durchschnitt)
- Anzahl Samen pro Kapsel (Durchschnitt)
- Tausendgewicht (g)
- Eindruck Pflanzensensibilität (Krankheitssymptome, Schädlinge)
- Aufblährate (Prozentgewicht Anteil an ausgefallenen Pflanzeln)

Resultate / Diskussion

**Anbau**  
Hohe Durchschnittstemperaturen und geringe Niederschlagsmengen über die Anbauperiode stellten geeignete Bedingungen für die Entwicklung der Kulturen dar. Ertragsreduzierende Krankheiten und Schädlinge waren nicht von Bedeutung. Alle Bestände entwickelten sich von der Keimung bis zur Erntereife gut. Probleme bereiteten die teils zu hohen Aussattdichten mit zu dichten Standräumen. Hoher Unkrautdruck bei den Linen und die starke Lagerneigung von Linen und Buchweizen erschwerten die Auswertung von ertragsrelevanten Merkmalen. Durch die guten Auflaufraten und Wüchsigkeit aller Bestände konnte ein breites Spektrum an Merkmalen erfasst werden.

Tabelle 2: Zusammenstellung der erhaltenen und getriebenen Sortentypen

Sortentyp	Nr.	Herkunft	Hirsen
<b>Buchweizen</b>			
Bombly	1	Soatrucht Gletsdorf, A	JKP Gotesleben, RUS/DE
Kärner Hahn	2	Kärner Saathou, A	JKP Gotesleben, RUS/DE
Steirischer Buchweizen 2	3	Sortengarten Erschmatt, CH/A	JKP Gotesleben, RUS/DE
Viano	4	PSR, CH	JKP Gotesleben, RUS/DE
Nil Poterla	5	PSR, IT	JKP Gotesleben, RUS/DE
Buchweizen Borntiger	6	PSR, DE	JKP Gotesleben, RUS/DE
Brusto	7	PSR, CH	JKP Gotesleben, RUS/DE
Grosser Heiden	8	PSR, A	JKP Gotesleben, RUS/DE
Mastrona di Taglio	9	PSR, IT	JKP Gotesleben, RUS/DE
Hagenwil	10	PSR, CH	JKP Gotesleben, RUS/DE
Steirischer Buchweizen 1	11	PSR, A	JKP Gotesleben, RUS/DE
<b>Lein</b>			
Hohenheimer	12	JKP Gotesleben, DE	JKP Gotesleben, RUS/DE
Blaublühender	13	JKP Gotesleben, DE	JKP Gotesleben, RUS/DE
Hohenheimer	14	JKP Gotesleben, DE	JKP Gotesleben, RUS/DE
Weisser Faserlein	15	PSR, CH	JKP Gotesleben, RUS/DE
Deutscher Ölein	16	PSR, A	JKP Gotesleben, RUS/DE
Blauer Ölein	17	PSR, CH	JKP Gotesleben, RUS/DE
Marbord	18	PSR, A	JKP Gotesleben, RUS/DE
Blauer Saat-Lein	19	PSR, CH	JKP Gotesleben, RUS/DE
Isagrinn	20	PSR, A	JKP Gotesleben, RUS/DE
Ölein Neuenkirch	21	PSR, CH	JKP Gotesleben, RUS/DE
Colona	22	JKP Gotesleben, DE	JKP Gotesleben, RUS/DE
Neuenkirch	23	PSR, CH	JKP Gotesleben, RUS/DE
Margenonne	24	Dreschfiegel, DE	JKP Gotesleben, RUS/DE
<b>Linen</b>			
Feldberger Hellerline	36	JKP Gotesleben, DE	JKP Gotesleben, RUS/DE
Späths Hellerline	37	JKP Gotesleben, DE	JKP Gotesleben, RUS/DE
Marocka Drehscherm	38	JKP Gotesleben, CH	JKP Gotesleben, RUS/DE
Vert du Puy 1	39	Aromagimere Desfloro, FR	JKP Gotesleben, RUS/DE
Chateauline	40	Aromagimere Desfloro, FR	JKP Gotesleben, RUS/DE
Umbische Bergline	41	Aromagimere Desfloro, IT	JKP Gotesleben, RUS/DE
Costella Line	42	Aromagimere Desfloro, IT	JKP Gotesleben, RUS/DE
Champagnerline 1	43	Aromagimere Desfloro, FR	JKP Gotesleben, RUS/DE
Steinfelder Tellerline	44	PSR, A	JKP Gotesleben, RUS/DE
Seibelline Lenka	45	PSR, CZ	JKP Gotesleben, RUS/DE
Schwarze Line	46	PSR, DE	JKP Gotesleben, RUS/DE
Mährisch Line	47	PSR, CZ	JKP Gotesleben, RUS/DE
Praha Line	48	PSR, DE	JKP Gotesleben, RUS/DE
Vert du Puy 2	49	Klaus Lang, DE	JKP Gotesleben, RUS/DE
Champagnerline 2	50	Klaus Lang, DE	JKP Gotesleben, RUS/DE
Dornburger Späthline	51	JKP Gotesleben, DE	JKP Gotesleben, RUS/DE
Kyffhäuser Line	52	JKP Gotesleben, DE	JKP Gotesleben, RUS/DE
Späths Albinus 1	53	JKP Gotesleben, DE	JKP Gotesleben, RUS/DE
Späths Albinus 2	54	JKP Gotesleben, DE	JKP Gotesleben, RUS/DE
Albinus	55	JKP Gotesleben, FR	JKP Gotesleben, RUS/DE

**Auswertung (Lein)**  
Aufgrund der grossen Datenmenge wurden auf dem Poster nur die Resultate der Leinkultur dargestellt. Alle Leintypen bildeten gesunde, gut wüchsige Bestände aus Kapsel- und Samenausbildung war von hoher Qualität. Die Kultur kann als gut geeignet für die lokalen Standortbedingungen beurteilt werden.

Alle Leintypen waren innerhalb 91 und 101 Tagen erntereif und können als **frühe Typen** bezeichnet werden.

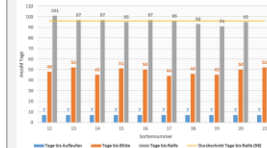


Abb. 4: Dichte von Lein bei Aufbruch, Blüte und Reife

**Stark verzweigt:** «Hohenheimer Blaublühender» (Nr.12), «Hohenheimer Weissblühender» (Nr.13).  
**Unverzweigt:** «Eckendorfer Langflochs» (Nr.14), «Weisser Faserlein» (Nr.15), «Deutscher Ölein» (Nr.16), «Marbord» (Nr.18), «Ölein Neuenkirch» (Nr.21).



Abb. 5: Blühender Lein, Weiss und intermediär bis überlappend «Hohenheimer Weissblühender» (Nr.13) (links) bis überlappend und intermediär bis intermediär «Ölein Neuenkirch» (Nr.21) (rechts).

**Weissblütige Typen:** «Hohenheimer Weissblühender» (Nr.13), «Weisser Faserlein» (Nr.15), «Isagrinn» (Nr.20).  
**Grossblütige Typen:** «Deutscher Ölein» (Nr.16), «Blauer Ölein» (Nr.17).

**Niedrige Typen:** «Blauer Ölein» (Nr.17), «Blauer Saat-Lein» (Nr.19).  
**Hochwüchsige Typen:** «Hohenheimer Blaublühender» (Nr.12), «Weisser Faserlein» (Nr.15), «Isagrinn» (Nr.20), «Ölein Neuenkirch» (Nr.21). Das Merkmal Wüchsigkeit kann variieren und wird durch Standortfaktoren stark beeinflusst.

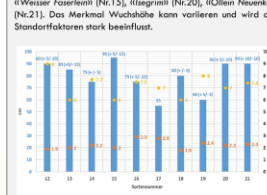


Abb. 6: Durchschnittliche Pflanzendichte, Blühdauer und Kapsellänge von Lein

**Grossblütige Typen:** «Deutscher Ölein» (Nr.16), «Blauer Ölein» (Nr.17) und «Blauer Saat-Lein» (Nr.19).  
Die Kapselanzahl korreliert mit der Stärke der Pflanzenzweigung.

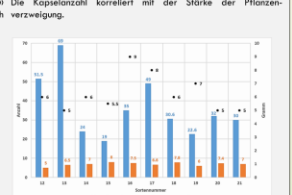


Abb. 7: Durchschnittliche Pflanzendichte, Blühdauer und Kapsellänge von Lein mit durchschnittlicher Anzahl an Kapseln pro Pflanze und Samen pro Kapsel

Fazit / Empfehlungen

Die Recherche zu relevanten Sortentypen und Akzessionen stellte sich als grösseren Aufwand dar als erwartet. Das Potential zu Schweizer Herkünften, oder solchen mit einem Bezug zur Schweiz, war rasch erschöpft. Die weitere Nachforschung fokussierte sich stark auf die deutschsprachigen Nachbarländer Deutschland und Österreich. Regionen wie Norditalien oder das angrenzende Frankreich wurden wenig beachtet. Für weitere Linentypen wäre eine weiterführende Recherche in diesen Regionen von Interesse. Für weitere Hirse- und Buchweizensorten könnten Osteuropäische Sortensammlungen von Belang sein. Eine umfassendere Sortenrecherche könnte von Bedeutung sein. Allein in der Genbank Gotesleben befindet sich eine Vielzahl an ungenutzten Akzessionen. Von den erhaltenen Sortentypen ist oft ein spätes Wissen über die Herkunft und die Nutzungsgeschichte erhalten. Selbst über die Bezugsquellen konnte nur selten weiterführende Informationen bezogen werden und vergleichbare Anbauweisen mit denselben Sortentypen konnten zum Vergleich der Resultate nicht bezogen werden.

Aus den Resultaten des Sichtungsanbaus und der Recherche zu den Sortentypen konnten einige Vorschläge zu erhaltungswürdigen Sortentypen abgegeben werden.

Sortentyp	Begründung
<b>Sortentypen aus Testanbau</b>	
Eckendorfer Langflochs	Wenig lagerunfähig, Alte Züchtung/Sortentyp aus Nachbarland (DE).
Weisser Faserlein	Wenig lagerunfähig, Niedrige Ausfallrate, Schweizer Landsort mit traditioneller Nutzung (Fasern).
Blauer Saat-Lein	Frühreif, Wenig lagerunfähig, Hohe Keimrate, Gossomig, Schweizer Züchtung. Weiter Prüfung vornehmen um Ähnlichkeit mit «Blauer Ölein» zu beobachten.
Blauer Ölein	Gute Samenausbildung, Schonen niedriger Wuchs, Grossblütig, Wenig lagerunfähig, Niedrige Ausfallrate. Hohe Anzahl an ausgebildeten Kapseln, Gossomig, Schweizer Züchtung. Weiter Prüfung vornehmen um Ähnlichkeit mit «Blauer Saat-Lein» zu beobachten.
Deutscher Ölein	Grossblütig, Gossomig.
Hohenheimer Blaublühender	Hohe Anzahl an ausgebildeten Kapseln, Alte Züchtung/Sortentyp, Landsortentyp aus Nachbarland (DE).
Marbord	Wenig lagerunfähig, Hohe Keimrate, Zweinutzungsart, Landsortentyp.
Isagrinn	Wenig lagerunfähig.
Ölein Neuenkirch	Wenig lagerunfähig, Schweizer Landsortentyp.
<b>Sortentypen aus Recherche</b>	
Sortentyp	Begründung
Ostaler Faserlein	Alter Sortentyp für Zweinutzung, Landsortentyp mit regionaler Bedeutung und langer Anbaugeschichte.

## Anhang D Boniturdaten

### Buchweizen

Sortennummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Ernte 19.9 (90% Samen erscheinen reif)	Ernte 19.9 (90% Samen erscheinen reif)	Samen auffällig gefügelt	Gute, erntbare Körner sind sehr prall	19/9 Ernte (80% reif) viele Blüten noch offen	5% offene Blüten bei Ernte 19.9	90% Reife bei Ernte. 80% der Samen kümmerig. Viele Fehlfrucht. wenige Blüten noch offen	70% Reife bei Ernte. Viele Trauben abgefallen. Schmale Pf. Viele Samen noch grün oder kümmerig. Kein Ertrag	80% Reife bei Ernte. Kaum Ertrag (alle Samen kümmerig, leer).	Knapp 80% reife bei Ernte. Fast 100% der Körner fehlend oder kümmerig/leer.	90% reife bei Ernte. Fast 100% der Körner fehlend oder kümmerig/leer. Wenige Blüten noch offen
Datum Auflaufen	29.5	29.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5
Tage bis Auflaufen	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Datum Blühbeginn	24.6	24.6	26.6	26.6	26.6	26.6	26.6	27.6	27.6	27.6	27.6
Tage bis Blühbeginn	30	30	32	32	32	32	32	33	33	33	33
Datum Reife	18.8	20.8	25.8	15.5	14.9	15.9	10.9	24.9	10.9	15.9	20.9
Tage bis Reife	85	87	92	82	112	113	108	122	108	113	118
Durchschnitt Tage Reife	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104
Keimrate	81.5%	84.0%	72.0%	84.0%	78.0%	60.0%	76.0%	77.0%	52.0%	64.0%	84.0%
Pflanzzahl/Aufgang pro Plot	430	330	220	315	306	270	342	348	234	360	243
Pflanzenhöhe ab Reifestadium cm Ø	95	95	85	100	110	100	105	125	110	100	120
	95 (+10 -5)	95 (+15 -10)	85 (+20 -10)	100 (+20 -10)	110 (+20 -10)	100 (+20 -10)	105 (+15 -10)	125 (+30 -5)	110 (+15 -10)	100 (+5 -15)	120 (+10 -15)
Homogenität im Bestand	Sehr. Untersch. in Wuchshöhe	Sehr. Untersch. in Wuchshöhe	gut. Untersch. in Wuchshöhe	Sehr. Untersch. in Wuchshöhe	gut. Untersch. in Wuchshöhe	gut. Untersch. in Wuchshöhe	gut. Untersch. in Wuchshöhe	sehr. Untersch. in Wuchshöhe	Untersch. in Wuchshöhe. Sehr untersch. Stark verzweigt. Somit untersch. Blüten- und Knotenzahl.	gut. Untersch. in Wuchshöhe	gut. Untersch. in Wuchshöhe
									<b>Andere Sorte im Bestand Tatarischer?</b>		
Farbe Blütenblätter	Weiss/hellrot (40%/60%)	Weiss/hellrot (40%/60%)	weiss	weiss	Weiss 90% hellrot 10%	weiss	weiss	weiss	Weiss 90% hellrot 10%	Weiss 90% hellrot 10%	weiss
Anzahl Blütentrauben/Pflanze Ø (wenig, mittel, viele)	62 viele	70 viele	30 mittel	31 mittel	70 viele	26 mittel	20 mittel	14 wenig	15 wenig	20 mittel	36 mittel
	62	70	30	31	70	26	20	14	15	20	36
Anzahl Blüten/Traube Ø	25	24	40	32	24	20	25	30	35	20	30
Anzahl Knoten Ø (wenig, mittel, viele)	52 viele	40 viele	24 mittel	20 mittel	19 wenig	22 mittel	16 wenig	14 wenig	15 wenig	17 wenig	30 mittel
Stängeldurchmesser cm Ø	0.8	0.6	0.8	0.6	0.54	0.88	0.7	0.73	0.64	0.78	0.88
Intensität Blattgrünfärbung (hell, mittel dunkel)	dunkel	dunkel	hell-mittel	mittel-dunkel	mittel	mittel-dunkel	mittel	mittel-dunkel	mittel-dunkel	mittel-dunkel	mittel-dunkel
Form Blattspreite	pfeilspitzenförmig	pfeilspitzenförmig	pfeilspitzenförmig	pfeilspitzenförmig	pfeilspitzenförmig	pfeilspitzenförmig	pfeilspitzenförmig	pfeilspitzenförmig	pfeilspitzenförmig	pfeilspitzenförmig	pfeilspitzenförmig
Samenfarbe	mittelbraun - dunkelbraun	Dunkelbraun bis schwarz	Dunkelbraun bis schwarz	Dunkelbraun bis schwarz	dunkelbraun	dunkelbraun	dunkelbraun	dunkelbraun	dunkelbraun	dunkelbraun	dunkelbraun-schwarz
Samenform	eiförmig bis rautenförmig	eiförmig bis rautenförmig	eiförmig bis rautenförmig	eiförmig bis rautenförmig	eiförmig bis vorwiegend rautenförmig	eiförmig bis rautenförmig	eiförmig bis rautenförmig	eiförmig bis rautenförmig	eiförmig bis rautenförmig	eiförmig bis rautenförmig	eiförmig bis rautenförmig
Samenlänge mm Ø	6	5	7	6	6	6	5.5	4.5	6.6	6.2	6.1
Lagerneigung	Stok (ab beginn Reifeperiode)	Stok (ab beginn Reifeperiode)	Leicht ab Blüte, stark ab beginn Reifeperiode	Leicht. Ab beginn Reifeperiode stark	Ab beginn Reifeperiode stark	Leicht. Ab Beginn Reifeperiode stark	Leicht. Ab Beginn Reifeperiode stark	Leicht. Ab Beginn Reifeperiode stark	Leicht. Ab Beginn Reifeperiode stark	Leicht. Ab Beginn Reifeperiode stark	wenig. Ab beginn Reifeperiode stark
Bodenbedeckung, Unkrautunterdrückung	Mittel (wenig Blattmasse)	Mittel (wenig Blattmasse)	Gut, dichtes Blattwerk	gut (mittlere Blattmasse)	gut, dichte Blattmasse	gut, dichte Blattmasse	gut, dichte Blattmasse	gut, dichte Blattmasse	gut, dichte Blattmasse	Gut, grosse Blätter	Gut, dichtes Blattwerk
Anzahl Samenstände bei Ernte Ø	30	35	30	30	60	50	30	28	40	35	40
Reife Körner/Samenstand bei Ernte Ø	5 Körner wirken kümmerlich, viele leere Samen, nur Schale	7 Körner wirken kümmerlich, viele leere Samen, nur Schale	8 Körner wirken kümmerlich, leere Samen, nur Schale	10 Körner wirken kümmerlich, viele leere Samen 80%, nur Schale	6 (Körner wirken kümmerlich, viele leere Samen 80%)	10 (Körner wirken kümmerlich, viele leere Samen 80%)	10	11 (Körner alle kümmerlich, leer)	6	8	10
	5	7	8	10	6	9	10	11	6	8	10
TKG (nur vor Aussaat erhoben) g	17	23	30	24	23	20	20	20	20	16	31
Pflanzengesundheit (Krankheitssymptome, Schädlinge)	Gut, keine Krankheitsmerkmale	Gut, keine Krankheitsmerkmale	Gut, keine Krankheitsmerkmale Einige Trauben welk	Gut, keine Krankheitsmerkmale	Gut, keine Krankheitsmerkmale	Gut, keine Krankheitsmerkmale	Gut, keine Krankheitsmerkmale	Gut, keine Krankheitsmerkmale	Gut, keine Krankheitsmerkmale	Gut, keine Krankheitsmerkmale	Gut, keine Krankheitsmerkmale

## Hirsens

Sortennummer	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
	Bei Ernte 15.8 bereits viel Samen fehlend durch Wind und Vogelfrass	Bei Ernte 15.8 bereits viel Samen fehlend durch Wind und Vogelfrass	Ernte 21.8. Grossteil der Ähren bereits Leer (90%). 5% Pf. Mit 2-3 Halmen. Macht spät an Wurzelansatz in Triebmitte neue Halme mit noch unreifen Ähren (kleinen)	Ernte 19.9. Viele pf. bildeten zum Schluss noch eine zweite junge, unreife Rispe aus. Brauchte am längsten aller Hirsens	Ernte 22.8. 5% der Pflanzen machten spät noch junge Seitentriebe mit unreifen kleinen Ähren	Ernte 22.8.	Ernte 26.8. 95% der Samen bereits fehlend. Viel Vogelfrass	Ernte 19.9. 90% der Rispen leer.	Obwohl Körner nur teils reif sind, viele Ähren bereits leergefressen. Ernte 21.8. 40% der Pflanzen noch nicht voll ausgewachsen/reif. Konten nicht voll durchwachsen wegen dichtem Bestand.	Ernte 26.8. Körner teils noch milchig, aber viele schon fehlend. Wenig gekeimt! Bildeten nachträglich noch junge Triebe aus.	Ernte 26.8. 50% Körner fehlend. Wenig gekeimt
Datum Auflaufen	30.5	30.5	30.5	31.5	31.5	30.5	31.5	30.5	30.5	30.5	2.6
Tage bis Auflaufen	5	5	5	6	6	5	6	5	5	5	8
Zeitpunkt Rispenschieben (1. Ährchen an 50% der Pf. sichtbar)	1.7	29.6	1.7	6.8	7.7	5.7	29.7	25.7	14.7	26.7	22.7
Tage bis Blühbeginn	37	35	37	73	43	42	65	61	50	62	58
Datum Reife	14.8	12.8	8.8	21.9	15.8	13.8	21.8	10.9	20.8	28.8	24.8
Tage bis Reife	81	79	75	119	82	80	88	108	87	95	91
Durchschnitt Tage Reife	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
Keimrate	66.7%	58.4%	71.3%	61.2%	95.0%	95.0%	65.0%	81.5%	63.8%	26.3%	30.00%
Pflanzenzahl Aufgang pro Plot	50	394	385	150	273	395	585	880	575	42	85
Pflanzenzahl bei Ernte pro Plot	43	325	360	121	250	380	480	758	510	38	62
Ausfallrate (% Anteil ausgefallener Pflanzen)	14.0%	17.5%	6.5%	19.3%	8.4%	3.8%	17.9%	13.9%	11.3%	9.5%	27.0%
Pflanzenhöhe ab Reifestadium cm Ø	65 (+ 10/- 10)	80 (+10/- 10)	135 (+ /- 5)	240 (+ 10/- 40)	155 (+ 10/- 10)	125 (+ 15/- 15)	210 (+20 /- 40)	140 (+ 10/- 20)	160 (+ 5/- 15)	190 (+ 10/- 30)	180 (+ 30/- 30)
	65	80	135	240	155	125	210	140	160	190	180
Homogenität im Bestand	gut	gut	sehr	sehr, Höhe untersch.	sehr	sehr, höhe untersch.	Sehr. Höhe intersch.	Sehr	sehr	gut, höhe untersch.	sehr. Höhe untersch.
Wuchsform	breitwüchsig	aufrecht	aufrecht-halbaufrucht	aufrecht	aufrecht	aufrecht	aufrecht	aufrecht	aufrecht	aufrecht	aufrecht
Rispenhaltung	halbaufrucht-leicht überhängend	leicht überhängend	leicht überhängend	leicht überhängend	leicht-stark überhängend	leicht-stark überhängend	leicht überhängend	halbaufrucht-leicht überhängend	leicht überhängend	aufrecht-halbaufrucht	aufrecht
Rispenlänge Ø cm	16 (+ 5/- 5)	22 (+ 5/- 5)	27 (+ 3/- 5)	48 (+ 4/- 10)	29 (+ 5/- 5)	30 (+ 5/- 5)	23 (+ 3/- 3)	18 (+ 2/- 3)	17 (+ 1/- 5)	23.5 (+ 2/- 3)	18(+ 1/- 3)
	16	22	27	48	39	30	23	18	17	23.5	18
Rispenbreite Ø cm	4 (+ 2/- 1)	6 (+ 3/- 2)	7 (+ 2/- 2)	18 (+ 2/- 5)	6.9	9 (+ 2/- 1)	4	2.8 (+ 0.2/- 0.2)	2.5	10 (+ 1/- 3)	8 (+ 1/- 2)
	4	6	7	18	6.9	9	4	2.8	2.5	10	8
Rispendichte	0.875	0.75	0.63	1.22	0.6	0.53	5.2	5.5	5.9	2.8	2.6
Ryspentyp (ur Kolbenhirse)							spindelförmig	entenschnabelförmig	spindelförmig	verzweigt	verzweigt
Knotenanzahl pro Hauptalm	4	4	5.5	9	5	5.5	12	10	10	7	7
Seitentriebbildung (ja/nein)	Ja	ja	ja (nur 5%)	nein	ja	ja (nur 5%)	nein	nein	nein	nein	nein
Anzahl Halme/Pflanze Ø	5 (2-10)	1.5 (1-6)	1	1	1-2 (80% mit1)	1 5% mit 2-3	1	1	1	0.5% mit 2 Ähren	5% mit junger nebenähre
	5	1.5	1.05	1	1.2	1.08	1	1	1	1	1
Stängeldurchmesser Ø cm	0.5	0.4	0.5	2 (+ 0.5/- 0.5)	0.6	0.4	0.72	0.6	0.7	1.3	1.2
	0.5	0.4	0.5	2	0.6	0.4	0.72	0.6	0.7	1.3	1.2
Anzahl Körner/Hauptrispe Ø	260	150	180	1560	760	550	720	700	600	1440	1800
Samenfarbe	rotbraun	rotbraun	braun-grau. Mit hellen Längsstreifen	dunkelrot-purpurn	dunkelbraun	hellraun	rotbraun	hellgelb-mittelgelb	rotbraun	purpurn	schwarz
Samenform	breit elliptisch	breit elliptisch-kreisförmig	breit elliptisch-kreisförmig	breit elliptisch bis kreisförmig	schmale elliptisch	breit elliptisch bis kreisförmig	breit elliptisch	kreisförmig	breit elliptisch	breit elliptisch	breit elliptisch
Samenlänge mm Ø	3	2.2	2	5.5	2	2.5	2	1.5	2	4	3.8
Lagerneigung	mittel	sehr wenig	sehr wenig	10%	sehr wenig	sehr wenig	nein	mittel 30%	5%	nein	nein
TKG (nur vor Aussaat erhoben) g	8	4	5	11	8	6.5	3	2.5	3	16	7
Pflanzengesundheit (Krankheitssymptome, Schädlinge)	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	sehr gut, vereinzelt Lausbefall	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	gut. 1% der Ähren mit rotem Mark (parasitiert?)	gut

## Lein

Sortennummer	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	Ernte 2.9, 80% Kapseln reif. Einzelne Blüten noch offen. Meist verzweigt 1-5 Halme	Ernte 2.9, 90% Kapseln reif. Einzelne Blüten noch offen. Breiter Wuchs Meist verzweigt 1-6 Halme. Kapseln breit-rundlich	Ernte 2.9, 90% Kapseln reif. Einzelne Blüten noch offen. Gerader wuchs, wenig verzweigt. Dünne schlanke Pflanzen (Stängel). 1-3 Halme, meist 1	Ernte 2.9, schmale wenig verzweigte (50/50) Pflanzen.	Ernte 3.9, 80% Kapseln reif. Dicke Stängel, 1-3 mal verzweigt. Meist 1	Ernte 3.9, 90% Kapseln reif. 1-4 halme, meist 1. Schlanke Pflanzen. Samen auffällig schön und gleichmässig	Ernte 3.9, 95% Kapseln reif. Sehr runde pralle Kapseln. 1-3 Halme, meist unverzweigt. 0.5% andere Sorte im Bestand? Auffällig hoch und noch in Blüte	Ernte 3.9, 95% Kapseln reif. Niedrige Pf. 1-3 mal verzweigt, Mehrheit 2 mal.	Ernte 3.9, 90% Kapseln reif. 1-4 mal verzweigt, 60% unverzweigt.	Ernte 3.9, Einzelne Blüten noch offen. Meist verzweigt 80%
Datum Auflaufen	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
Tage bis Auflaufen	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Datum Blühbeginn	12.7	16.7	9.7	15.7	14.7	8.7	10.7	9.7	14.7	16.7
Tage bis Blühbeginn	48	52	45	51	50	44	46	45	50	52
Datum Reife	3.9	30.8	30.8	28.8	30.8	29.8	26.8	24.8	28.8	29.8
Tage bis Reife	101	97	97	95	97	93	91	91	95	96
Durchschnitt Tage Reife	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
Keimrate	70.5%	62.5%	77.6%	64.5%	71.7%	75.1%	86.0%	85.4%	74.0%	63.3%
Pflanzenzahl Aufgang pro Plot	60	50	520	845	676	1035	1066	880	1066	910
Pflanzenzahl bei Ernte pro Plot	53	48	445	820	470	620	830	760	890	785
Ausfallrate (% Anteil ausgefallener Pflanzen)	11.7%	4.0%	14.4%	3.0%	13.4%	8.3%	19.8%	13.6%	16.5%	13.7%
Pflanzenhöhe ab Reifestadium cm Ø	90 (+ 5/- 20)	85 (+5/- 15)	75 (+ /- 5)	95 (+ 5/- 15)	75 (+ 5/- 10)	55	80 (+ /- 5)	60 (+ 5/- 5)	90 (+ 5/- 20)	90 (+ 10/- 10)
	90	85	75	95	75	55	80	60	90	90
Homogenität im Bestand	Sehr unterschiedlich in Wuchshöhe	gut	gut, teils verzweigt teils nicht	Sehr (höhe sehr einheitlich). Unverzweigt-verzweigt 50/50	Sehr	sehr. Höhe sehr einheitlich. Teils verzweigt, teils nicht	gut. 0.5%Pflanzen auffällig anders. Sehr gleichmässig hoch	Sehr. Einheitliche höhe	Gut. Höhe unterschiedlich. Einheitlich verzweigt	Sehr. Höhe unterschiedlich. Einheitlich verzweigt
Farbe Blütenblätter	violett-blauviolett	weiss	violett-blauviolett	weiss	violett	violett-blauviolett	hellviolett	violett	weiss	violett-blauviolett
Anordnung Blütenblätter	intermediär	intermediär-wenig überlappend	intermediär-überlappend	wenig freistehend-intermediär	meist freistehend-intermediär	freistehend-intermediär	intermediär	intermediär	freistehend	wenig freistehend-intermediär
Farbe Staubbeutel	bläulich	bläulich	bläulich	bläulich	bläulich	bläulich	bläulich	bläulich	bläulich	bläulich
Blütendurchmesser Ø mm	1.9	2	2.2	2	2.9	2.8	1.8	2.4	2.2	2.3
Kapsellänge Ø mm	9	6	7.7	6	7.5	7	6	8	7	7.4
Anzahl Kapseln/Pflanze Ø	51.5	69	24	19	35	49	30.6	22.6	32	30
Anzahl Samen/Kapsel Ø	5	6.5	7	8	7.5	6.6	7.8	6	7.4	7
Samenfarbe	braun	braun	braun	braun	braun	braun	hellbraun	braun	braun	braun
Samenlänge mm Ø	5	4.2	4	4	5	5	4.5	5	4	4
Lagerneigung	Mittel	mittel-stark	wenig	nur an Plotrand	mittel-stark (trotz geringer Wuchshöhe)	nein, sehr stabil	sehr wenig	kaum	sehr wenig	sehr wenig
TKG (nur vor Aussaat erhoben) g	6	5	6	5.5	9	8	6	7	5	5
Pflanzenesundheit (Krankheitssymptome, Schädlinge)	Weiss mehliges Belag auf Blättern (ab 2 Hälfte Standdauer)	Weiss mehliges Belag auf Blättern (ab 2 Hälfte Standdauer)	Weiss mehliges Belag auf Blättern (ab 2 Hälfte Standdauer)	Weiss mehliges Belag auf Blättern (ab 2 Hälfte Standdauer)	Weiss mehliges Belag auf Blättern (ab 2 Hälfte Standdauer)	wenig weiss mehliges Belag	Weiss mehliges Belag auf Blättern (ab 2 Hälfte Standdauer)	nur leicht mehlig	stark mehliges Belag	stark mehliges Belag

## Leindotter

Sortennummer	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
	Ernte 29.8. 80% Schotten reif, davon 60% kümmerlich (leer oder Samen unbrauchbar)	<b>Ev. Selbe Sorte wie Spähts albinset?</b> Ernte 29.8. Einige Pf. Komplett dürr/ abgestorben. Einige noch mit vielen unreifen Schotten. 80% Schotten reif.	ernte 30.8. 90% Schotten reif. R5 10pf. 4 dürr, kleine Pflanzen. R2 3pf. Viele schon frühzeitig abgestorben	Ernte 2.9. R2: grosse lange Pflanzen. Alle gelagert und feucht-faulig am Boden. Schotten wären zu 70%reif aber in schlechtem Zustand. <b>Keine Ernte!</b> Reihe5: kleine aufrechte Pflanzen. Teils abgestorben. 90%der Schotten reif. Viele samen kümmerig	Ernte 2.9. <b>kaum Schoten!</b> Noch Viele Blüten vorhanden. Sehr dichter Bestand. Reihe2: Pflanzen gross, sehr lang, flach am Boden, deshalb faulig und nass. 90% Pflanzausfall und keine Schoten! Reihe5: Pflanzen sehr klein, kümmerig. 70% ohne Schoten. Rest nur wng Schoten, davon 50% trocken, reif.	Ernte 2.9. Gesamt 50% Totalausfall. Von guten Pflanzen, 50% der linsen kümmerig o. Schoten leer. Reihe2: grosse dicke Pflanze; viele faul (stark gelagert). Feucht am Boden. Ca. 60% Schoten trocken aber kümmerige Samen. Häten noch weiter wachsen können, viele Blüten noch offen. Reihe5: Schoten 80%trocken, Pflanzen klein und aufrecht, teils kümmerig	Ernte 30.8. sehr dichter Bestand, viel Laub. Reihe 5: guter Bestand, 20% mickriger Wuchs. Schoten 80% trocken, grosse Pflanzen, reich verzweigt. Reihe 5: Sehr dicht (zu dicht?) viele Pflanzen (gross u dicht) sind faul, nass. Schoten 70% trocken, viele noch am blühen. 50% Ausfall (Schoten leer, kümmerig)	Ernte 30.8. Buschiger Wuchs, kleine Blätter. Nur ca. 30 Pflanzen erntbar (35%). Reihe 5: Pflanzen sehr kümmerig, viele abgestorben. Schoten zu 90% trocken (sehr wenig schoten) Reihe 2: Pflanzen gross, reich verzweigt und flach am Boden (viele faul). Schoten 50% trocken, schlecht ausgereift. viele Pflanzen leer oder ohne brauchbare Schoten	Ernte 30.8. Reihe5: Pflanzen mickrig, Schoten zu 90 % trocken, laub abgestorben. Reihe1: sehr dicht, untere teile der Pflanzen abgefault, sehr feucht. Schoten zu 50% trocken, viele Samen kümmerig	Ernte 29.8. 90% Schoten trocken. Blätter meist noch grün
Datum Aufaufen	30.5	30.5	30.5	1.6	1.6	31.5	30.5	30.5	31.5	31.5
Tage bis Aufaufen	5	5	5	7	7	6	5	5	6	6
Datum Blühbeginn	13.7	20.7	15.7	15.7	9.8	15.7	16.7	15.7	11.7	5.7
Tage bis Blühbeginn	49	56	51	51	76	51	52	51	47	41
Datum Reife	28.8	30.8	25.8	5.9	9.9	2.9	6.9	3.9	4.9	20.8
Tage bis Reife	95	97	92	103	107	105	104	106	107	87
Keimrate	62.5%	80.0%	65.0%	59.0%	47.6%	60.0%	86.8%	27.8%	61.6%	90.1%
Pflanzenzahl Aufgang pro Plot	25	16	13	154	119	105	231	50	85	131
Pflanzenzahl bei Ernte pro Plot	11	7	7	108	68	68	169	48	76	114
Ausfallrate (% Anteil ausgefallener Pflanzen)	56.0%	56.2%	53.8%	46.0%	42.8%	35.2%	26.8%	4.0%	10.6%	13.0%
Pflanzenhöhe ab Reifestadium cm Ø	40(+ 5/- 5)	32 (+5/- 4)	38 (+ /- 5)	55 (+ 5/- 5)	50 (+ 5/- 5)	60 (+ 5/- 15)	60 (+ /- 5)	37 (+ 5/- 5)	45 (+ 5/- 20)	32 (+ 5/- 5)
Homogenität im Bestand	mässig, breit-dünn wachsend. zu wenige Pflanzen	wenig. Breit/dicht bis sehr klein und kümmerig. zu wenige Pflanzen	zu wenig Pflanzen vorhanden. zu wenige Pflanzen	nur in selben Plot!	Sehr innerhalb plot r2r5 sehr untersch.	in plots einheitlich. R2r5 sehr untersch.	in plots einheitlich. R2r5 sehr untersch.	in plots einheitlich. R2r5 sehr untersch.	in plots einheitlich. R1r5 sehr untersch. 1; gross,dicht. 5 pf mickrig, dürr	gut
Wuchsform	halbaufrecht	aufrecht-halbaufrecht	halbaufrecht-waagrecht	halbaufrecht-waagrecht	halbaufrecht	halbaufrecht-waagrecht	halbaufrecht	halbaufrecht	halbaufrecht	aufrecht
Stärke Verzweigung	mittel	mittel	mittel, wenig stark	stark	mittel-stark	gering-stark	stark	stark	gut ausgebildete pf. Stark	gering
Farbe der Fahne	weiss	weiss	weiss (wenig mit violetterm stich)	weiss	weiss	weiss	weiss (leicht violette spitzen)	weiss	weiss	weiss
Violett Streifen der Fahne	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden
Fiederblattform	elliptisch	elliptisch	elliptisch	elliptisch	elliptisch sehr rund	elliptisch	elliptisch	elliptisch	elliptisch	elliptisch
Anzahl Samen/Hülse Ø	1-2 (60%/40%)	1-2 (50%/50%)	1-2 (40%/60%)	1-2 (50%/50%)	1-2 (50%/50%)	1-2 (70%/30%)	1-2 (50%/50%)	1-2 (40%/60%)	1-2 (50%/50%)	1-2 (50%/50%)
Anzahl Schoten/Pflanze Ø	31	21.5	46.5	46.7	16	36.3	45.5	43.3	51	25.7
Samenfarbe	hellorange-bräunlich (lachs)	beige mit grünlichem ton	hellbraun	grünbeige-schwarz	grünbraun	braun, leicht grünlich	grüngelb-grünbraun (beige)	rotbraun (nur die reifen) viele erst grün	braungrün, hell	beige grünlich
Samenmuster	teils graue flecken (wenig)	nein	nein	marmoriert (dunkel)	nein	nein	nein	dunkle punkte (nur reife)	nein	nein
Samendurchmesser	6.6	5.9	3.5	5	4	5.2	5.2	6	5.3	6.1
Lagerneigung	Mittel	mittel	mittel-stark	stark	stark	stark	stark	stark	mittel-stark	wenig
Unkrautunterdrückung/ Bodendeckung	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht
TKG (nur vor Aussaat erhoben) g	63	50	21	27	30	40	27	40	52	50
Pflanzengesundheit (Krankheitssymptome, Schädlinge)	mittel, einige Pf. Dürr,abgestorben	mittel, einige Pf. Dürr,abgestorben	schlecht, hoher ausfall, früh abgestorben	siehe oben	siehe oben	siehe oben	siehe oben	siehe oben	siehe oben	gut



Linsen

Sortennummer	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
	Ernte 29.8. 80% Schotten reif, davon 60% kümmerlich (leer oder Samen unbrauchbar)	<b>Ev. Selbe Sorte wie Spähts albinset?</b> Ernte 29.8. Einige Pf. Komplett dürr/ abgestorben. Einige noch mit vielen unreifen Schotten. 80% Schotten reif.	ernte 30.8. 90% Schotten reif. R5 10pf. 4 dürr, kleine Pflanzen. R2 3pf. Viele schon frühzeitig abgestorben	Ernte 2.9. R2: grosse lange Pflanzen. Alle gelagert und feucht-faulig am Boden. Schotten wären zu 70%reif aber in schlechtem Zustand. <b>Keine Erntel!</b> Reihe5: Kleine aufrechte Pflanzen. Teils abgestorben. 90%der Schotten reif. Viele samen kümmerig	Ernte 2.9. <b>kaum Schoten!</b> Noch Viele Blüten vorhanden. Sehr dichter Bestand. Reihe2: Pflanzen gross, sehr lang, flach am Boden, deshalb faulig und nass. 90% Pflanzausfall und keine Schoten! Reihe5: Pflanzen sehr klein, kümmerig. 70% ohne Schoten. Rest nur wenig Schoten, davon 50% trocken, reif.	Ernte 2.9. Gesamt 50% Totalausfall. Von guten Pflanzen, 50% der Linsen kümmerig o. Schoten leer. Reihe2: grosse dicke Pflanze; viele faul (stark gelagert). Feucht am Boden. Ca. 60% Schoten trocken aber kümmerige Samen. Häten noch weiter wachsen können, viele Blüten noch offen. Reihe5: Schoten 80%trocken, Pflanzen klein und aufrecht, teils kümmerig	Ernte 30.8. sehr dichter Bestand, viel Laub. Reihe 5: guter Bestand, 20% mickriger Wuchs. Schoten 80% trocken, grosse Pflanzen, reich verzweigt. Reihe 5: Sehr dicht (zu dicht?) viele Pflanzen (gross u dicht) sind faul, nass. Schoten 70% trocken, viele noch am blühen. 50% Ausfall (Schoten leer, kümmerig)	Ernte 30.8. Buschiger Wuchs, kleine Blätter. Nur ca. 30 Pflanzen erntbar (35%). Reihe 5: Pflanzen sehr kümmerig, viele abgestorben. Schoten zu 90% trocken (sehr wenig schoten) Reihe 2: Pflanzen gross, reich verzweigt und flach am Boden (viele faul). Schoten 50% trocken, schlecht ausgereift. viele Pflanzen leer oder ohne brauchbare Schoten	Ernte 30.8. Reihe5: Pflanzen mickrig, Schoten zu 90 % trocken, laub abgestorben. Reihe1: sehr dicht, untere teile der Pflanzen abgefaul, sehr feucht. Schoten zu 50% trocken, viele Samen kümmerig	Ernte 29.8. 90% Schoten trocken. Blätter meist noch grün
Datum Auflaufen	30.5	30.5	30.5	1.6	1.6	31.5	30.5	30.5	31.5	31.5
Tage bis Auflaufen	5	5	5	7	7	6	5	5	6	6
Datum Blühbeginn	13.7	20.7	15.7	15.7	9.8	15.7	16.7	15.7	11.7	5.7
Tage bis Blühbeginn	49	56	51	51	76	51	52	51	47	41
Datum Reife	28.8	30.8	25.8	5.9	9.9	2.9	6.9	3.9	4.9	20.8
Tage bis Reife	95	97	92	103	107	105	104	106	107	87
Keimrate	62.5%	80.0%	65.0%	59.0%	47.6%	60.0%	86.8%	27.8%	61.6%	90.1%
Pflanzenzahl Aufgang pro Plot	25	16	13	154	119	105	231	50	85	131
Pflanzenzahl bei Ernte pro Plot	11	7	7	108	68	68	169	48	76	114
Ausfallrate (% Anteil ausgefallener Pflanzen)	56.0%	56.2%	53.8%	46.0%	42.8%	35.2%	26.8%	4.0%	10.6%	13.0%
Pflanzenhöhe ab Reifestadium cm Ø	40(+ 5/- 5)	32 (+5/- 4)	38 (+ /- 5)	55 (+ 5/- 5)	50 (+ 5/- 5)	60 (+ 5/- 15)	60 (+ /- 5)	37 (+ 5/- 5)	45 (+ 5/- 20)	32 (+ 5/- 5)
Homogenität im Bestand	mässig, breit-dünn wachsend. zu wenige Pflanzen	wenig. Breit/dicht bis sehr klein und kümmerig. zu wenige Pflanzen	zu wenig Pflanzen vorhanden. zu wenige Pflanzen	nur in selben Plot!	Sehr innerhalb plot r2r5 sehr untersch.	in plots einheitlich. R2r5 sehr untersch.	in plots einheitlich. R2r5 sehr untersch.	in plots einheitlich. R2r5 sehr untersch.	in plots einheitlich. R1r5 sehr untersch. 1; gross,dicht. 5 pf mickrig, dürr	gut
Wuchsform	halbaufrecht	aufrecht-halbaufrecht	halbaufrecht-waagrecht	halbaufrecht-waagrecht	halbaufrecht	halbaufrecht-waagrecht	halbaufrecht	halbaufrecht	halbaufrecht	aufrecht
Stärke Verzweigung	mittel	mittel	mittel, wenig stark	stark	mittel-stark	gering-stark	stark	stark	gut ausgebildete pf. Stark	gering
Farbe der Fahne	weiss	weiss	weiss (wenig mit violetterm stich)	weiss	weiss	weiss	weiss (leicht violette spitzen)	weiss	weiss	weiss
Violett Streifen der Fahne	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden
Fiederblattform	elliptisch	elliptisch	elliptisch	elliptisch	elliptisch sehr rund	elliptisch	elliptisch	elliptisch	elliptisch	elliptisch
Anzahl Samen/Hülse Ø	1-2 (60%/40%)	1-2 (50%/50%)	1-2 (40%/60%)	1-2 (50%/50%)	1-2 (50%/50%)	1-2 (70%/30%)	1-2 (50%/50%)	1-2 (40%/60%)	1-2 (50%/50%)	1-2 (50%/50%)
Anzahl Schoten/Pflanze Ø	31	21.5	46.5	46.7	16	36.3	45.5	43.3	51	25.7
Samenfarbe	hellorange-bräunlich (lachs)	beige mit grünlichem ton	hellbraun	grünbeige-schwarz	grünbraun	braun, leicht grünlich	grüngelb-grünbraun (beige)	rotbraun (nur die reifen) viele erst grün	braungrün, hell	beige grünlich
Samenmuster	teils graue flecken (wenig)	nein	nein	marmoriert (dunkel)	nein	nein	nein	dunkle punkte (nur reife)	nein	nein
Samendurchmesser	6.6	5.9	3.5	5	4	5.2	5.2	5.3	6	6.1
Lagerneigung	Mittel	mittel	mittel-stark	stark	stark	stark	stark	stark	mittel-stark	wenig
Unkrautunterdrückung/ Bodendeckung	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht
TKG (nur vor Aussaat erhoben) g	63	50	21	27	30	40	27	40	52	50
Pflanzengesundheit (Krankheitssymptome, Schädlinge)	mittel, einige Pf. Dürr,abgestorben	mittel, einige Pf. Dürr,abgestorben	schlecht, hoher ausfall, früh abgestorben	siehe oben	siehe oben	siehe oben	siehe oben	siehe oben	siehe oben	gut

## Linsen

Sortennummer	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
	Ernte 29.8: Schoten 80% reif. Samen in sehr gutem Zustand.	Ernte 26.8. gleichmässige abreife. Alles kleine Pflanzen	Ernte 29.8. 80% Schoten reif. Pflanzen meist noch grün. Viele samen kümmerig in trockenen Schoten	Ernte 2.9: Reihe 5: 90% Schoten trocken, davon 50% mickrig, leer. Pflanzen teils gross und breitwüchsig, teils klein und aufrecht Reihe 2: grössere Pflanzen (dicht am Boden) feucht, viele faul. 50% Ausfall. Schoten 80% reif (50% leer, Samen kümmerig)	Ernte 29.8. 60% Schoten trocken, viele noch grün, auch Pflanzen. Viele Schoten leer oder mit kümmerigen Samen	Ernte 29.8. 80% reif. Nässe am Boden problematisch	Ernte 26.8 60% reif	Ernte 26.8. teils ganze Pflanzen Reif/trocken, teils 50% noch grüne Schoten	Ernte 26.8. 75% Schoten	Ernte 26.8. 60% Schoten reif. Reihe 1: viele Pflanzen welk,faul u. verblüht. Reihe 2: besserer Eindruck, grössere Pflanzen. Viele noch am blühen sehr <b>schöne Samen guter Ertrag</b>
Datum Auflaufen	30.5	30.5	1.6	30.5	30.5	30.5	31.5	31.5	30.5	1.6
Tage bis Auflaufen	5	5	7	5	5	5	6	6	5	7
Datum Blühbeginn	6.7	4.7	8.7	9.7	14.7	11.7	19.7	15.7	13.7	11.7
Tage bis Blühbeginn	42	40	44	45	50	47	55	51	49	47
Datum Reife	30.8	22.8	29.8	1.9	6.9	30.8	10.9	6.9	1.9	5.9
Tage bis Reife	97	89	96	104	109	97	113	104	99	103
Keimrate	96.9%	82.6%	93.6%	75.8%	67.2%	100.0%	60.0%	75.0%	80.0%	60.00%
Pflanzenzahl Aufgang pro Plot	279	238	118	182	84	20	16	15	16	12
Pflanzenzahl bei Ernte pro Plot	246	226	79	141	53	8	12	8	8	8
Ausfallrate (% Anteil ausgefallener Pflanzen)	11.8%	5.0%	33.0%	22.5%	36.9%	60.0%	25.0%	53.3%	50.0%	33.3%
Pflanzenhöhe ab Reifestadium cm Ø	39 (+ 5/- 5)	40 (+ 5/- 5)	48 (+ 5/- 5)	54 (+ 5/- 5)	40 (+ 5/- 5)	35 (+ 5/- 5)	36 (+ 5/- 5)	48 (+ 5/- 5)	50 (+ 5/- 5)	44 (+ 5/- 5)
Homogenität im Bestand	gut. Teils klein/kümmerig, teils grosse pf.	gut-sehr	gut	gut	gut	mittel, teils buschig breit, teils wenig. zu wenige Pflanzen	mässig, sehr buschig -mittel. zu wenige Pflanzen	ungleichm reif. Ausgewachsene gut. zu wenige Pflanzen	mittel. Ungleich ausgewachsen. zu wenige Pflanzen	mittel, zu wenige Pflanzen
Wuchsform	aufrecht, wenig halbaufrecht	aufrecht	aufrecht-halbaufrecht	aufrecht-halbaufrecht	aufrecht	halbaufrecht-aufrecht	halbaufrecht-waagrecht	halbaufrecht-leicht waagrecht	waagrecht	halbaufrecht
Stärke Verzweigung	mittel	gering	gering	gering	mittel	mittel, wenig stark	mittel-stark	stark	stark	mittel-stark
Farbe der Fahne	weiss, leicht violett an spitze	weiss	weiss	weiss, leicht violette spitzen	weiss	weiss	weiss	weiss	weiss	weiss
Violett Streifen der Fahne	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden
Fiederblattform	elliptisch	elliptisch	elliptisch	elliptisch	elliptisch	elliptisch	elliptisch	elliptisch-verkehrt eiförmig	elliptisch	elliptisch
Anzahl Samen/Hülse Ø	1-2 (40%/60%)	1-2 (20%/80%)	1-2 (70%/30%)	1-2 (70%/30%)	1-2 (60%/40%) 2te meist kümmerig	1-2 (70%/30%)	1-2 (90%/10%)	1-2 (50%/50%) 2te meist kümmerig	1-2 (50%/50%)	1-2 (80%/20%)
Anzahl Schoten/Pflanze Ø	38.7	21,5	30.5	53.7	42.6	44.5	86	59	55.6	53.2
Samenfarbe	schwarz	hellbeige	beige	grün-braun-braun marmoriert	braun, leicht rötlich	beige grünlich	grünbraun	grünbraun-gelblich	hellgrün-beige	grün
Samenmuster	nein	teils klein dunkle flecken	vereinzelte mit dunklen kleine flecken	6.7	5.1	5	7	5.3	3.9	5
Samendurchmesser	4	5	6.7	5.1	5	7	5.3	5.3	3.9	5
Lagerneigung	mittel	wenig	mittel	leicht	mittel	stark	stark	stark	stark	mittel
Unkrautunterdrückung/ Bodendeckung	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht
TKG (nur vor Aussaat erhoben) g	25	25	57	30	28	70	40	37	27	25
Pflanzengesundheit (Krankheitssymptome, Schädlinge)	gut	gut	gut	gut	gut	gut	gut	gut	gut	gut