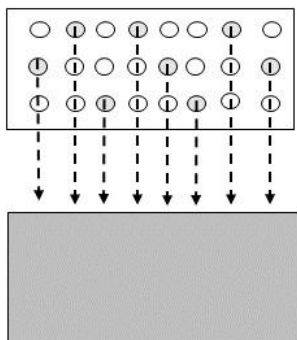
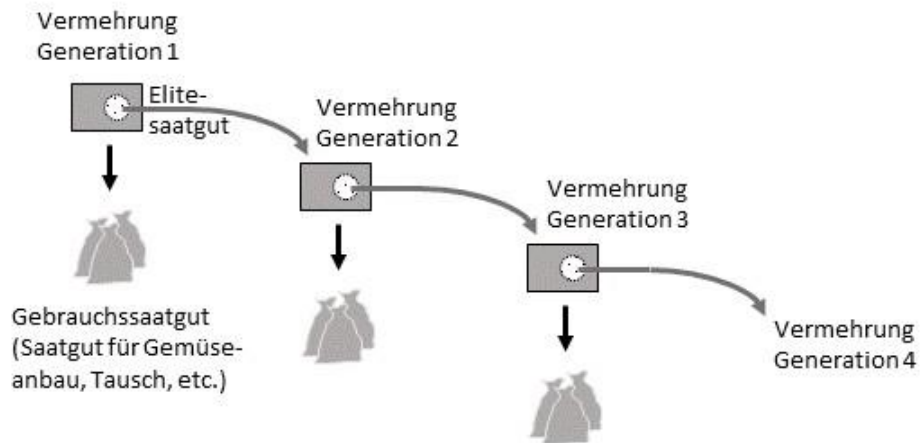
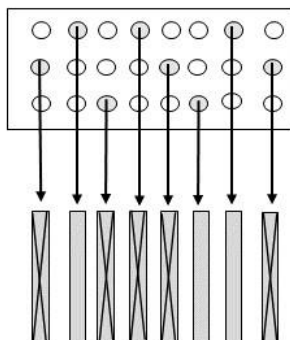


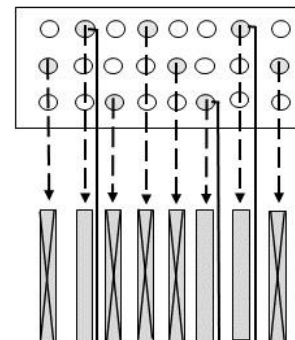
# Leitfaden zur *On-farm* Erhaltung alter Gemüsesorten



Schema der Massenauslese



Schema der Individualauslese



Schema der Restsaatgutmethode

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Oktober 2016

Erstellt im Rahmen des Modell- und Demonstrationsvorhabens (MuD) „*On-farm* Erhaltung von alten Gemüsesorten durch den Aufbau eines Netzwerkes“

Text

Dr. Cornelia Lehmann

Humboldt-Universität zu Berlin

Lebenswissenschaftliche Fakultät

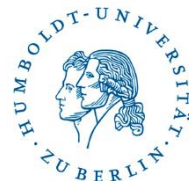
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften

Fachgebiet Urbane Pflanzenökophysiologie

Lentzeallee 55 / 57

14195 Berlin

E-Mail: [cornelia.lehmann@hu-berlin.de](mailto:cornelia.lehmann@hu-berlin.de)



In Zusammenarbeit mit dem

Verein zur Erhaltung und Rekultivierung von Nutzpflanzen in Brandenburg  
(VERN e.V.)

Burgstraße 20

16278 Angermünde / OT Greiffenberg

E-Mail: [vern\\_ev@freenet.de](mailto:vern_ev@freenet.de)

[www.vern.de](http://www.vern.de)



Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)



Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft

Gefördert über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen 2810BM001



Bundesanstalt für  
Landwirtschaft und Ernährung

# Inhaltsverzeichnis

Einleitung .....	3
Worin unterscheiden sich <i>On-farm</i> Saatgutvermehrung und kommerzielle Saatgutproduktion? .....	4
Anforderungen an die Kulturführung im Samenbau .....	6
Methoden der Erhaltungszüchtung .....	11
Massenauslese.....	11
Individualauslese .....	13
Restsaatgutmethode .....	15
Gewinnung von Elitesaatgut in der <i>On-farm</i> Saatgutvermehrung .....	16
Dokumentation der Saatgutvermehrung.....	17
Bonituren .....	18
Sortenbeschreibungen .....	22
Nachkontrolle .....	23
Saatguternte, Trocknung, Aufbereitung .....	24
Maschineneinsatz zur Saatgutaufbereitung.....	25
Methoden der Handreinigung.....	26
Nachreinigung, Nachtrocknung und Lagerung des Saatguts .....	29
Leitfäden zur Erhaltung von Selbstbefruchtern.....	33
Salat .....	33
Erbse.....	37
Buschbohne .....	40
Leitfaden zur Erhaltung von fakultativen Fremdbefruchtern .....	43
Dicke Bohne .....	43
Leitfäden zur Erhaltung von Fremdbefruchtern .....	45
Radieschen.....	45
Rettich.....	48
Möhre .....	50
Rote Bete .....	54
Mairübe, Herbstrübe.....	57
Wirsingkohl.....	59
Literatur und weitere Quellen.....	63
Anhang .....	67

## Einleitung

Dieser Leitfaden soll Gärtnerinnen und Gärtnern, die Saatgut von seltenen und alten Sorten vermehren und zur Nutzung bereitstellen, Hilfe und Anregungen für eine erfolgreiche Saatgutarbeit anbieten. Er wendet sich insbesondere an diejenigen, die nicht nur Saatgut für ihren Haus- oder Hobbygarten, sondern auch in etwas größerem Umfang für die gartenbauliche Nutzung erzeugen wollen. Der Leitfaden knüpft an das Handbuch der Samengärtnerei (Heistingner, 2010) an, sowie an früher im Gartenbau verbreitete Ratgeber wie Trenkle (1919), Becker-Dillingen (1942) oder Reichelt (1946). Ebenso stützt er sich auf das Experten- und Erfahrungswissen und die Ratschläge von Pflanzenzüchterinnen und -züchtern, die im Rahmen dieses MuD Workshops geleitet oder die bei Betriebsbesuchen Einblicke in ihre Praxis gegeben haben. Dieser Leitfaden will insbesondere das Wissen zur Erhaltungszüchtung vertiefen. Für diejenigen, die sich eingehender über die Grundlagen und Methoden der Pflanzenzüchtung informieren wollen, ist das Lehrbuch von Becker (2011) zu empfehlen.

Wer Samenbau betreiben möchte, muss sich darüber im Klaren sein, dass sich eine Sorte bei einem einfachen Vermehrungsanbau ohne erhaltungszüchterische Maßnahmen recht schnell verändern kann und ihr charakteristisches Sortenbild sowie ihre wertgebenden Eigenschaften verloren gehen können. Ohne Erhaltungszüchtung kann sich eine Sorte nach wenigen Vermehrungszyklen, im Einzelfall auch durch einen einzigen Vermehrungszyklus erheblich in eine ungewollte Richtung verändern. Als Ursachen kommen dafür unerwünschte Einkreuzungen, mechanische Verunreinigungen mit falschem Saatgut, natürliche Selektionsprozesse, Mutationen oder unbewusste Selektion durch den Menschen in Frage.

Sorten sind ein Produkt menschlicher Kreativität. Sie wurden durch beharrliche Auslese nach den Wünschen der sie nutzenden Menschen geformt. Damit wurden sie aus dem natürlichen Zustand in einen Kulturzustand überführt (Becker-Dillingen, 1942), wie es die Kopfbildung bei Salat oder Kohl oder die glatten Wurzeln ohne Verzweigungen bei Möhren oder Roter Bete deutlich machen. Wenn nicht in jeder Generation bei der Saatgutvermehrung beständig ausgelesen wird, lässt sich der Kulturzustand nicht aufrechterhalten, denn die Pflanzen haben das Bestreben, zum natürlichen Zustand zurückzukehren. Dies können wir nach den Worten Becker-Dillingens *„an dem Umstande (erkennen), dass manche Pflanzenarten eigen-sinnig versuchen, den menschlichen Zwang, den wir Kultur nennen, abzuschütteln“* (Becker-Dillingen, 1942, S. 26). Darüber hinaus wies er darauf hin, dass sich in vielen Fällen die nicht erwünschten Eigenschaften wie lockere Kopfbildung bei Salat oder Kohl leichter und gründlicher vererben als die gewünschten.

Es ist also entscheidend für die langfristige Erhaltung des Charakters einer Sorte, dass durch erhaltungszüchterisches Eingreifen nur die sortentypischen Pflanzen für die Saatgutgewinnung ausgewählt werden. Deshalb ist *„sowohl für die Samenzucht als auch für den Samenbau ... einer der wichtigsten Grundsätze, dass stets nur solche Pflanzen als Samenträger ausgewählt und stehen gelassen werden, welche alle gewünschten Eigenschaften und Merkmale der betreffenden Sorte aufweisen“* (Trenkle 1919, S. 14).

Dieser Leitfaden will die Handhabung erhaltungszüchterischer Maßnahmen im Rahmen der *On-farm* Saatgutarbeit darlegen.

## Worin unterscheiden sich *On-farm* Saatgutvermehrung und kommerzielle Saatgutproduktion?

Gärtnereien, die *On-farm* Saatgut vermehren, haben in der Regel das Ziel, ihren Eigenbedarf an Saatgut seltener Sorten zu decken und darüber hinaus solches Saatgut der Allgemeinheit verfügbar zu machen. Darum sind die in diesem Rahmen erzeugten Saatgutmengen meist gering.

Bei der *On-farm* Saatgutvermehrung liegt die Erzeugung von Saatgut sowohl für die nächste Vermehrungsgeneration als auch die Erzeugung von Saatgut für den Gemüseanbau, den Saatguttausch oder den (nicht kommerziellen) Verkauf in einer Hand. Beides wird in einem Schritt gleichzeitig ausgeführt (Abb. 1). Die Erhaltungszüchtung wird durchgeführt, indem in jeder Vermehrungsgeneration jeweils die besten Pflanzen als Elite ausgewählt werden und nur Elitesaatgut für die nächste Vermehrung genutzt wird. Früher wurde solches Elitesaatgut auch als „Selbstsaat“ bezeichnet (Trenkle 1919, S. 15).

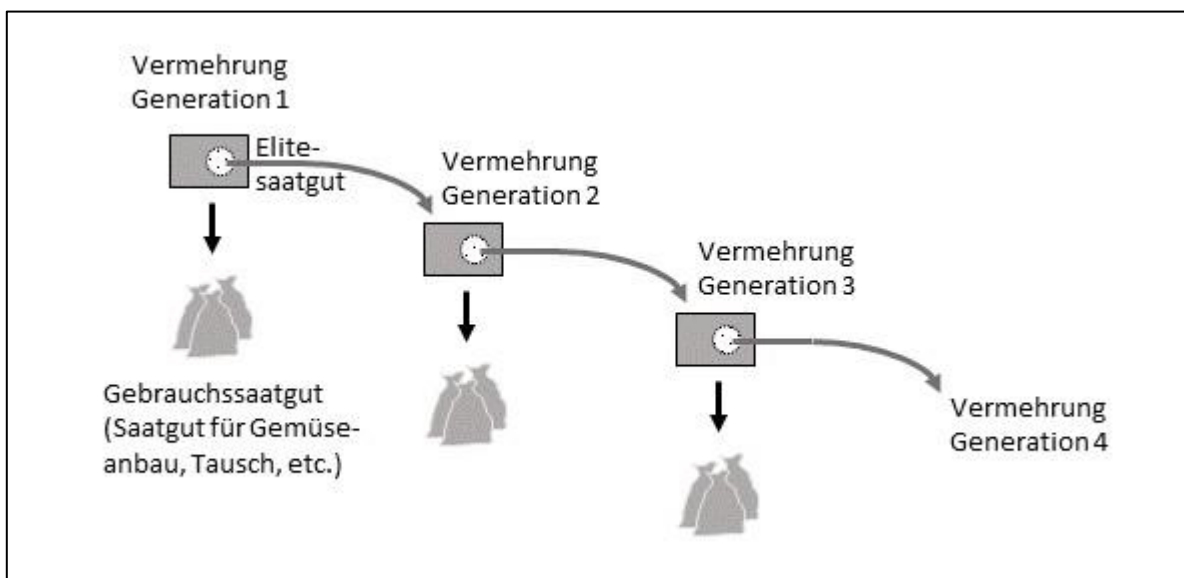


Abbildung 1: Schema der *On-farm* Saatgutvermehrung. Bei der *On-farm* Saatgutvermehrung werden das Saatgut für die nächste Vermehrungsgeneration und das Gebrauchssaatgut aus demselben Vermehrungsbestand erzeugt. Das Saatgut der besten Pflanzen (Elite) bleibt im Betrieb (Sortenerhalter) und wird für die nächste Vermehrung angebaut.

Dagegen wird Saatgut, das kommerziell gehandelt wird, in der Regel in großen bis sehr großen Mengen erzeugt. Die Vermehrung erfolgt in zwei Schritten, die meistens in verschiedenen Händen liegen (Abb. 2). Der erste Schritt erfolgt im Züchtungsbetrieb, der die Sorte durch Erhaltungszüchtung intensiv bearbeitet und Elitesaatgut erzeugt. Da ein Züchtungsbe-

trieb in der Regel auf seinen Flächen nicht die für den Handel erforderlichen großen Saatgutmengen selber erzeugen kann, arbeitet er mit Vermehrungsbetrieben zusammen, denen er Elitesaatgut übergibt, damit diese daraus das Verkaufssaatgut erzeugen.

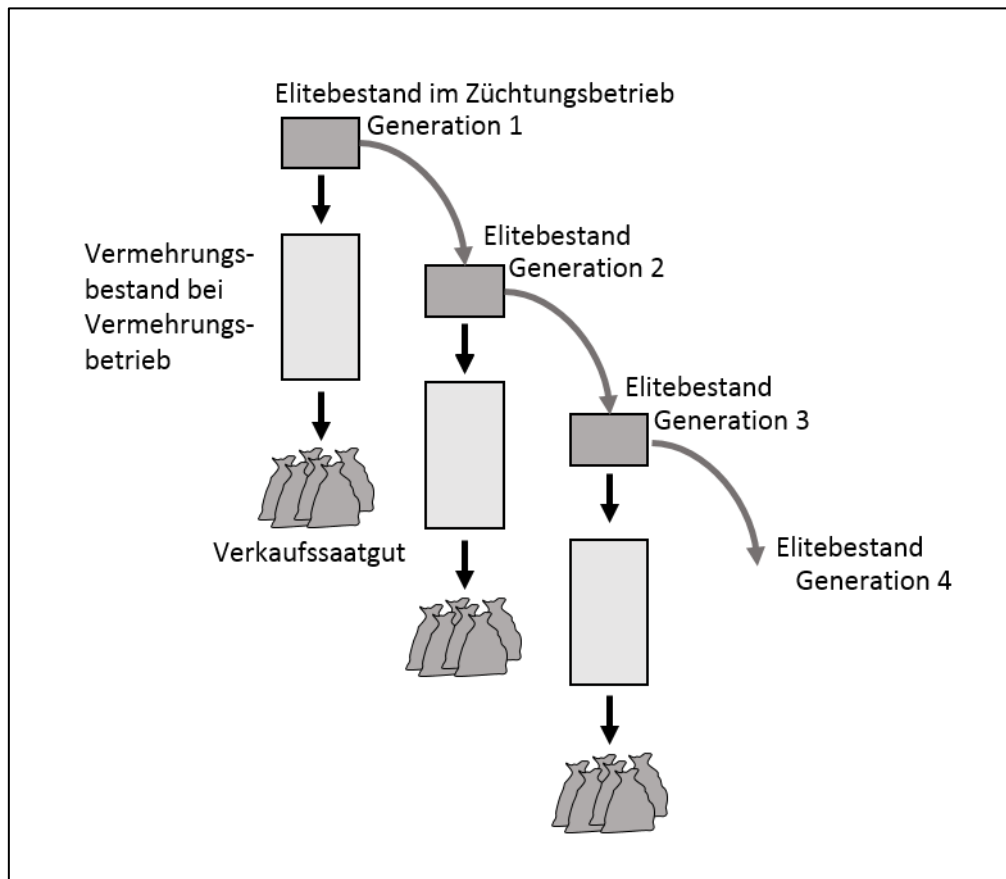


Abbildung 2: Schema der kommerziellen Saatgutproduktion. Bei der Produktion von kommerziellem Saatgut erzeugt der Züchtungsbetrieb Elitesaatgut und gibt es an einen Vermehrungsbetrieb, damit dieser daraus Verkaufssaatgut erzeugt. Der Züchtungsbetrieb selektiert das beste Elitematerial und setzt es zum Aufbau seines nächsten Elitebestandes ein.

Im folgenden Jahr baut der Züchtungsbetrieb aus dem besten Elitematerial erneut einen Elitebestand auf. Aus diesem wird wieder Saatgut für den Vermehrungsbetrieb erzeugt und das beste Material für den nächsten Elitebestand ausgelesen.

Bei der Produktion von kommerziellem Saatgut sind also Sortenerhaltung und -vermehrung zwei Arbeitsgänge, die nacheinander in verschiedenen Betrieben durchgeführt werden. In der Regel vereinbaren die Züchtungs- und Vermehrungsbetriebe Verträge, um Umfang, Durchführung und Bezahlung des Vermehrungsanbaus zu regeln.

In der kommerziellen Saatgutproduktion werden Sorten vermehrt, die nach dem Saatgutverkehrsgesetz für das „Inverkehrbringen“ zugelassen sind. Sowohl die Sorten als auch die jeweiligen Erhaltungszüchter sind im gemeinsamen Sortenkatalog der EU aufgeführt und können in einer Online Datenbank (Europäische Kommission 2015) abgefragt werden.

## Anforderungen an die Kulturführung im Samenbau

„Wie die Saat, so die Ernte“, dieser Aphorismus von Cicero (106 – 45 v. Chr.) avancierte zum Leitspruch im Samenbau (Stopje, 1918), weil er deutlich macht, dass die Saatgutqualität für den Anbauerfolg entscheidend ist. Deshalb ist in der Saatguterzeugung eine ganz besondere Sorgfalt wichtig.

Der Samenbau erfordert größeren Aufwand als der Anbau für die Gemüseerzeugung, nicht nur, weil für das Erreichen der Samenreife eine deutlich längere Kulturdauer erforderlich ist als für die Gemüseproduktion. Für die gesamte Kulturdauer sind möglichst optimale Anbaubedingungen anzustreben, um vitale und gesunde Pflanzen zu erhalten und schließlich das volle Ausreifen der Samen zu erreichen. So betonte Becker-Dillingen (1942, S. 23): „Bestes Saatgut kann nur von kräftigen, vollentwickelten Pflanzen kommen“.

Heistinger (2010) stellt die wichtigsten Punkte für die Kulturführung im Samenbau dar, die im Folgenden beschrieben und durch weitere Aspekte ergänzt werden.

	<b>Allgemeine Hinweise zur Kulturführung im Samenbau</b>
<b>Standort</b>	Der Standort sollte sonnig und warm sein, um ein vollkommenes Ausreifen der Samen zu gewährleisten.
<b>Aussaat- und Pflanztermine</b>	Einjährige Kulturen sollten für den Samenbau möglichst früh gesät werden, damit genug Zeit für das Ausreifen der Samen zur Verfügung steht.  Zweijährige Kulturen dürfen dagegen im 1. Jahr nicht früh ausgesät werden, damit Rüben oder Knollen nicht übermäßig groß werden. Der Aussattermin sollte so gewählt werden, dass die Kulturen im Herbst ihre Nutzungsreife erreicht haben, so dass die guten Exemplare für die Einlagerung ins Winterquartier ausgewählt werden können.  Frühsorten von zweijährigen Kulturen müssen nach den Spätsorten ausgesät werden, da sie eine kürzere Entwicklungsdauer als Spätsorten haben und bei früher Aussaat überständig werden und nicht mehr lagerfähig wären (Trenkle 1919, S. 17).
<b>Pflanzabstände</b>	Die Pflanzabstände müssen weiter gewählt werden als bei der Gemüseproduktion. Dies ist nicht nur erforderlich, weil sich Samenträger vieler Kulturarten, z. B. Salat oder Möhre in der Blüte stark ausbreiten. Insbesondere ist es wichtig, durch ausreichend weite Pflanzabstände die Beur-

	<p><b>Allgemeine Hinweise zur Kulturführung im Samenbau</b></p> <p>teilung der Einzelpflanzen zu ermöglichen. Die sortentypischen Eigenschaften müssen an den einzelnen Pflanzen überprüfbar sein, damit die besten Pflanzen als Samenträger ausgewählt werden können.</p> <p>Zusätzlich ermöglicht ein weiter Abstand das rasche Abtrocknen der Pflanzen nach Regen oder Taubildung und vermindert das Risiko von Pilzinfektionen aufgrund eines ungünstigen Mikroklimas (Heistinger, 2010).</p>
<p><b>Mindestgrößen für Vermehrungsbestände</b></p>	<p>Zur Saatgutgewinnung im Hausgarten empfiehlt Heistinger (2010) jeweils eine Mindestanzahl an Samenträgern für die verschiedenen Kulturarten. Um eine genetische Verarmung der Sorten zu vermeiden, ist es wichtig, diese Mindestanzahl nicht zu unterschreiten.</p> <p>Zur Sortenerhaltung <i>On-farm</i> ist anzuraten, die Samenträger aus größeren Beständen auszulesen. Die Auslesebestände sollten so groß sein, dass viele Elitepflanzen als Samenträger ausgewählt werden können.</p> <p>Insbesondere Fremdbefruchter erfordern große Auslesebestände, die möglichst 500 Pflanzen, besser 1000 und mehr Pflanzen umfassen sollten. Nach der Auslese sind Mindestgrößen von Vermehrungsbeständen (Elitepflanzen) z. B. für Möhren nicht unter 40 – 50 Pflanzen, für Kohl nicht unter 25 Pflanzen und für Lauch/Zwiebel nicht unter 100 – 120 Pflanzen zu empfehlen (Nagel, 2014).</p>
<p><b>Erhaltung der Sortenreinheit</b></p>	<p>Bei Sorten, die zu derselben Art gehören, besteht die Gefahr von Verkreuzungen. Dies betrifft vor allem Fremdbefruchter, aber auch bei Selbstbefruchtern ist mit gelegentlichen Fremdbestäubungen zu rechnen. Zur Verhinderung unerwünschter Einkreuzungen müssen daher ausreichend große Isolationsabstände eingehalten werden oder für eine mechanische Isolierung der einzelnen Sorten durch Käfige oder Isoliertunnel (Abb. 3) gesorgt werden. Eine Übersicht über die Mindestabstände für die einzelnen Kulturarten gibt Heistinger (2010).</p> <p>Werden Arten, die auf Bestäubung durch Insekten angewiesen sind, durch Insektenschutznetze isoliert, so müssen in die Käfige oder Isoliertunnel Bestäuberinsekten eingesetzt werden, um den Befruchtungserfolg zu sichern. Je nach Kulturart sind Schmeißfliegen (<i>Calliphora</i> ssp.), Solitärbienen (<i>Osmia rufa</i>) oder Hummeln (<i>Bombus terrestris</i>) zu empfehlen. Schmeißfliegen eignen sich für Möhren, Kohl, Radies und Zwiebeln, Solitärbienen für Fababohnen, Korbblütler und Kohl (Gladis, 1989). Hummeln bestäuben Gurken, Kohl und Möhren. Bezugsquellen für die Insekten sind im Anhang angegeben.</p>
<p><b>Nährstoffe</b></p>	<p>Eine gute Nährstoffversorgung der Samenträger ist erforderlich, damit sich die Samen „vollkörnig“ entwickeln können. Bei Nährstoffmangel droht die Gefahr von „Kümmerkörnern“ mit schlechter Keimfähigkeit.</p> <p>Generell soll durch geeignete Kulturmaßnahmen die Samenentwicklung, aber nicht die Erzeugung großer, mastiger Pflanzen gefördert werden.</p>



	<b>Allgemeine Hinweise zur Kulturführung im Samenbau</b>
	Die Versorgung mit Stickstoff darf nicht übermäßig hoch sein, da sonst das Pilz- und Fäulnisrisiko erhöht wird (Heistinger, 2010). Dies ist insbesondere bei zweijährigen Arten zu bedenken, die das Winterquartier überstehen müssen. Überdüngte Pflanzen werden mastig und nehmen viel Wasser auf, wodurch die Gefahr der Fäulnis im Winterquartier erhöht wird.
<b>Bewässerung</b>	Heistinger (2010) empfiehlt Samenträger niemals von oben, sondern zwischen den Pflanzen zu gießen oder eine Tröpfchenbewässerung einzusetzen. Sie rät auch, nach dem Ende der Vollblüte die Bewässerung stark zurückzunehmen, um eine schnellere Samenreife zu befördern, natürlich mit Ausnahme von Fruchtgemüsen wie Tomate, Paprika oder Kürbis.  Eine sparsame Bewässerung im Herbst verbessert die Lagerfähigkeit bei Kulturarten wie Möhre oder Rote Bete, die über den Winter eingelagert werden, deutlich.
<b>Regenschutz</b>	Manche Kulturen wie Salat sind während der Blüte und Samenreife sehr empfindlich gegen Regen und sollten mit einem Dach z. B. durch eine über Federstahlstäbe gespannte Folie geschützt werden (Abb.4).  Ein Regendach im Herbst ist in Gegenden mit viel Niederschlag in dieser Jahreszeit auch sinnvoll für Wurzelgemüse oder Kohlköpfe, weil diese dann vor der Einwinterung nicht mehr so viel Wasser aufnehmen können (Heistinger, 2010).
<b>Gesunderhaltung der Bestände</b>	Die wichtigste vorbeugende Maßnahme zur Gesunderhaltung ist es, die Fruchtfolgen zu beachten und die empfohlenen Anbaupausen einzuhalten.  Die Beete mit Samenträgern müssen regelmäßig auf eventuelle Krankheiten kontrolliert werden. Befallene Pflanzen müssen entfernt und beseitigt, z. B. verbrannt werden. Befallenes Material darf nicht in den Kompost gelangen.  Einer Reihe von samenbürtigen Pflanzenkrankheiten kann man durch Heißwasserbeize vorbeugen (Jahn et al., 2007). Die Autoren weisen allerdings darauf hin, dass zur Vermeidung von Keimschädigungen mit der jeweiligen Saatgutcharge Vorversuche nötig sind, um die richtige Behandlungstemperatur und -dauer zu ermitteln.  Pilze sind ein erhebliches Problem im Samenbau. Hier ist es wichtig, zum richtigen Zeitpunkt, d.h. wenn erste Anzeichen eines Befalls auftreten, mit der richtigen Technik Spritzmittel dagegen einzusetzen (Neemöl, Kaliseife oder andere geeignete Fungizide, Bundesamt für Verbraucherschutz, 2016). Durch die richtige Technik müssen die Blätter auf der Ober- und Unterseite gut benetzt werden.  Zur Vorbeugung von Pilzbefall einen geeigneten Standort wählen, der exponiert und gut durchlüftet ist.

	<b>Allgemeine Hinweise zur Kulturführung im Samenbau</b>
<b>Stütze</b>	<p>Wenn die Pflanzen schossen und Blütentriebe ausbilden, müssen Stützmöglichkeiten geboten werden. Es muss verhindert werden, dass Samenstände am Boden liegen, da dies insbesondere bei feuchter Witterung dem Befall durch pilzliche Erreger Vorschub leistet.</p> <p>Die Stützmöglichkeiten können in sehr unterschiedlicher Weise angeboten werden (Heistinger, 2010). So können die Pflanzen jeweils einzeln an Stäben aufgebunden, durch vertikale oder horizontale Rankgitter gestützt, oder durch waagrecht gespannte Schnüre zusammengehalten werden (Abb. 5).</p>
<b>Unkraut</b>	<p>Die Unkrautregulierung in Samenträgerbeständen ist wichtig, da die Einzelpflanzen soweit frei zu halten sind, um sie im Hinblick auf ihre Eignung als Samenträger beurteilen zu können. Weiterhin müssen Problemunkräuter, deren Saatgut sich schlecht ausreinigen lässt (z. B. Klette in Spinat), rechtzeitig entfernt werden.</p>
<b>Winterquartier</b>	<p>Zur Überwinterung der Samenträger zweijähriger Arten wie Möhren, Rote Bete oder Kohl ist ein frostfreies Quartier wichtig. Ideal sind konstante Temperaturen zwischen 1 bis 5° C. Keller oder Erdmieten sind geeignet, eventuell auch ungeheizte Folienhäuser, Wintergärten oder gut abgedichtete Frühbeet Kästen. Jedoch kann es an sonnigen Tagen in Frühbeet Kästen, Folienhäusern etc. zu Temperaturschwankungen von mehr als 20 °C kommen. In solchen Fällen muss für Belüftung gesorgt werden.</p> <p>Wurzelgemüse müssen im Dunklen überwintert werden und werden dafür am besten in Sand eingeschlagen, der feucht bleiben muss und nicht austrocknen darf. Die Pflanzen können zur Überwinterung auch in Kisten mit einer Mischung aus sandiger Erde und Hobelspänen gepflanzt werden, die über Winter feucht, aber nicht nass gehalten werden soll (Uhmann 2016).</p> <p>Nur gesunde Pflanzen dürfen eingelagert werden, Beschädigungen und Faulstellen müssen ausgeschnitten und mit Holzkohle oder Holzasche desinfiziert werden. Henatsch (2016) weist darauf hin, dass Holzasche weniger geeignet ist, weil sie dem Gewebe Wasser entzieht. Weiterhin müssen die Pflanzen über den Winter regelmäßig kontrolliert und alle absterbenden, kranken oder faulenden Pflanzen, bzw. Pflanzenteile sofort entfernt werden.</p> <p>Nach dem Auspflanzen aus dem Winterquartier müssen die Samenträger bis sie akklimatisiert sind, vor starker Sonnen-, Wind- oder Kälteeinwirkung geschützt werden, z. B. durch Abdecken mit Vlies (Heistinger, 2010).</p>



Abbildung 3: Verschiedene Isolierkäfige bei Keimzelle. Insektenschutznetze können an unterschiedlich großen Holzkonstruktionen befestigt (links) oder über Federstahlstäbe (rechts) gelegt und mit Steinen am Boden fixiert werden (Fotos VERN).



Abbildung 4: Überdachung für blühende Salatsamenträger bei Keimzelle. Als Stützgerüst dienen Federstahlstäbe, die im unteren Bereich jeweils mit Holzplatten zusätzlich befestigt wurden. Darüber wurde eine Gewächshausfolie gespannt (Foto: VERN).



Abbildung 5: Links: Blühende Kohl-Samenträger, gestützt durch an Holzplatten gespannte Schnüre (Foto: E. Bubenik, Keimzelle). Rechts: Samenreife Salat-Samenträger, gestützt durch ein quergespanntes Rankgitter bei der Bingenheimer Saatgut AG (Foto: VERN).

## Methoden der Erhaltungszüchtung

Erhaltungszüchtung dient dazu, das Bild einer Sorte und ihre wertgebenden Eigenschaften zu erhalten. Dafür müssen möglichst typische Pflanzen aus einem Bestand als Samenträger ausgewählt und abweichende Typen entfernt werden.

### Massenauslese

Die Massenauslese (Abb. 6) ist die gängige Methode, um Abweicher aus der Population zu entfernen und das Sortenbild zu vereinheitlichen. Sie kann als negative oder als positive Massenauslese durchgeführt werden. Bei der negativen Massenauslese werden die Abweicher vom Sortenbild wegselektiert. Bei der positiven Massenauslese werden die besten Pflanzen als Gruppe weitergeführt.

Sowohl bei negativer als auch positiver Massenauslese blühen die Samenträger gemeinsam ab, so dass gegenseitige Bestäubung der verschiedenen Individuen möglich ist. Die Samen aller ausgelesenen Pflanzen werden zusammen geerntet und im folgenden Jahr gemeinsam ausgesät.

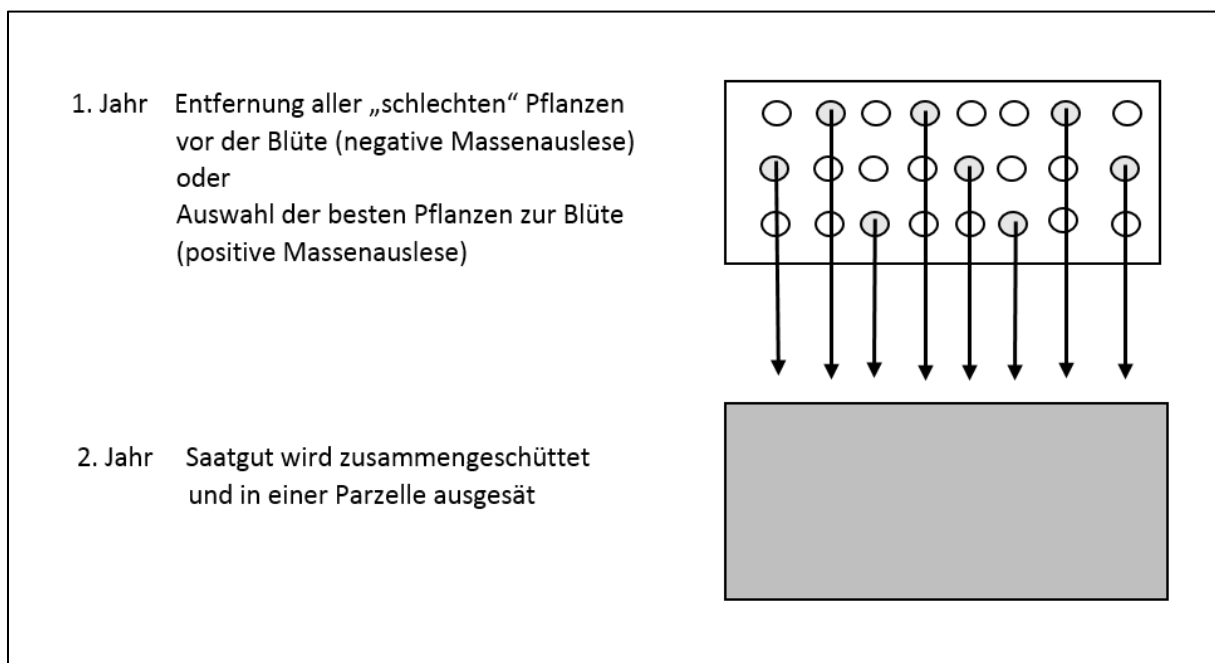


Abbildung 6: Schema der Massenauslese

Bei negativer Massenauslese werden Pflanzen, die negativ auffallen und Abweicher, sowie kranke Pflanzen entfernt (Abb. 7). Alle anderen Pflanzen blühen im Bestand zusammen ab.



Abbildung 7: Beispiel für negative Massenselektion. Bestand der Blattsalatsorte ‘Struwelpeter’ in der Verzehrrife. Der Pfeil zeigt einen Abweicher (Blattform), der vor der Blüte entfernt werden muss. Weiterhin werden die Pflanzen entfernt, die sehr klein geblieben sind. Später müssen frühe Schosser entfernt werden (Foto M. Beschorner, VERN).

Die negative Massenauslese ist geeignet für Kulturarten wie Salat, die erst die wertgebenden Eigenschaften zeigen und dann blühen. Dagegen ist diese Methode ungeeignet für Arten wie Gurke und Kürbis, die erst nach der Blüte die wertgebenden Eigenschaften zeigen (Behrendt 2015).

Bei positiver Massenauslese werden nur die positiven (besten) Pflanzen stehen gelassen, um zusammen abzublühen. Die restlichen Pflanzen werden aus dem Bestand entfernt oder die positiv bewerteten Pflanzen werden vor der Blüte umgepflanzt. Um die positiven Pflanzen zu erkennen, müssen die Unterschiede in den Merkmalsausprägungen im Bestand bonitiert werden. Die ausgewählten Pflanzen sollten mit Stäben markiert werden, damit sie von der Jungpflanzenentwicklung über die Verzehrrife bis zur Blüte und Samenentwicklung beobachtet werden können, um zu prüfen, ob sie sich wirklich gut als Samenträger eignen.

Bei zweijährigen Arten führt man eine gründliche Auslese vor der Einlagerung ins Winterquartier durch (Abb. 8). Zur Selektion wird das Material sortiert. Im ersten Schritt werden kümmerlinge und beschädigte Pflanzen ausgeschieden und dann nach Typen geordnet. So legt man bei Möhren z. B. Typen mit spitz zulaufender Wurzel und Typen mit abgerundeter Wurzelspitze getrennt auf. Die Kandidaten werden Schritt für Schritt geordnet, damit ähnliche Typen erkannt werden können. Das Sortieren ist wichtig, weil das Auge schnell ermüdet,

wenn es dauernd hin- und herspringen muss. Mit Hilfe mehrerer solche Durchgänge selektiert man die besten Pflanzen (Elite) als Samenträger zur Überwinterung. Dabei ist gemeinsames Sortieren und Selektieren effektiver als alleine zu arbeiten (Nagel, 2014).

Positive Massenauslese wird eher bei Fremdbestäubern eingesetzt. Sie ist für Rote Bete und Möhren die Methode der Wahl (Behrendt 2015). Züchterinnen und Züchter von Kultursaat e. V. entwickelten in den letzten Jahren auch neue Sorten mit Hilfe der positiven Massenauslese (Kultursaat e. V. 2015).

Für eine effektive positive Massenauslese braucht man sehr große Pflanzenbestände als Ausgangsmaterial. Die Kultursaat Züchterin Christina Henatsch erläuterte am Beispiel der Selektion ihrer Möhrensorten auf Gut Wulfsdorf, dass sie als Ausgangsbestand eine Reihe à 100 m mit ca. 80 Möhren pro m anbaut. Aus diesem Feldbestand von mehreren tausend Stück werden ca. 200 Möhren nach äußeren Merkmalen selektiert. Diese Vorauswahl wird auf die innere Beschaffenheit und Geschmack geprüft mit dem Ziel, ca. 50 Exemplare im 2. Jahr als Samenträger zur Blüte zu bringen (Henatsch, 2016).



Abbildung 8: Beispiel für positive Massenselektion. Links: Auflage von Möhren der Sorte 'Stratova' zur Selektion. Rechts: Auswahl der besten Möhren als Samenträger zur Einlagerung ins Winterquartier. In diesem Fall wurden von 421 geernteten Möhren 58 (14 %) ausgewählt (Fotos VERN).

## Individualauslese

Mit der Individualauslese kann man eine Sorte effektiver bearbeiten als mit Massenauslese, sowohl zur Erhaltungszüchtung als auch zur Auslese verbesserter Sorten (Kuckuck und Mudra, 1950). Der Grundgedanke dieser Methode besteht darin, die Samen der ausgewähl-

ten Pflanzen getrennt auszusäen, und dann die Mutterpflanzen anhand ihrer Nachkommenschaften zu beurteilen<sup>1</sup>. Deshalb spricht man auch von „Individualauslese mit Prüfung der Nachkommenschaft“.

Zur Individualauslese mit Prüfung der Nachkommenschaft werden im 1. Jahr aus einem Bestand die besten Pflanzen ausgewählt. Das Saatgut wird separat je Pflanze geerntet. Im 2. Jahr werden die Samen jeder Mutterpflanze als A-Stämme<sup>2</sup> in Parzellen ausgesät und individuell gekennzeichnet (Abb. 9). Die besten A-Stamm Parzellen zeigen, welche der Mutterpflanzen die besten Nachkommenschaften hervorgebracht haben.

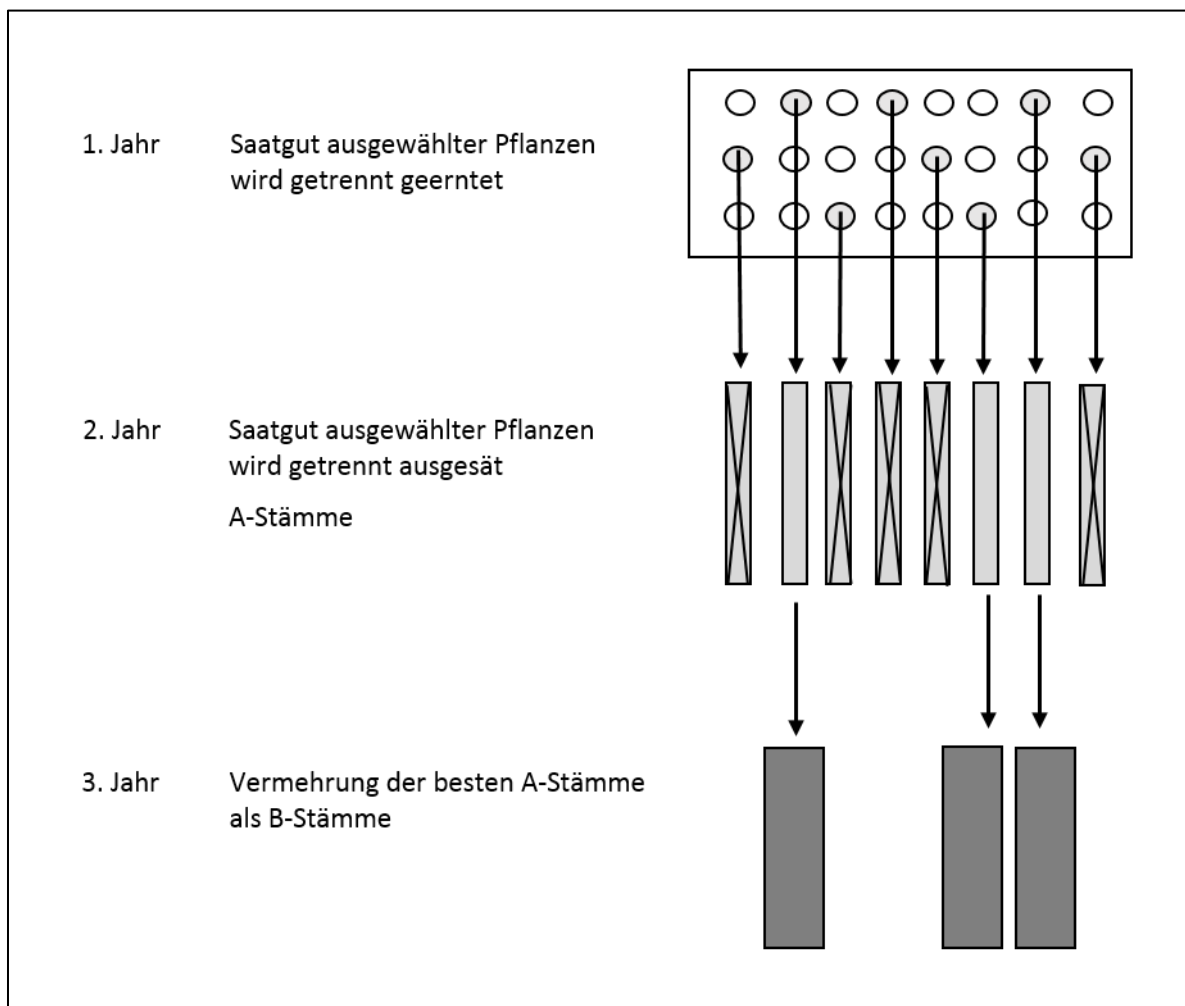


Abbildung 9: Schema der Individualauslese mit Prüfung der Nachkommenschaft.

<sup>1</sup> Diese Idee geht auf L. Levêque de Vilmorin zurück, der sie 1858 veröffentlichte (Roemer und Rudorf, 1958).

<sup>2</sup> Die ausgelesenen Pflanzen werden als Elitepflanzen und deren getrennte Nachkommenschaften als Stämme bezeichnet (Roemer und Rudorf 1958).

Man hat nun verschiedene Möglichkeiten, mit den besten A-Stämmen weiter zu arbeiten.

1. Die besten A-Stämme werden vereinigt und im 3. Jahr zur Saatgutvermehrung verwendet.
2. Das Saatgut der A-Stämme wird im 3. Jahr als B-Stämme ausgesät, sowie die besten B-Stämme im 4. Jahr als C-Stämme vermehrt. Dieses Vorgehen ermöglicht eine erneute Auslese zwischen den B-Stämmen. Bei Bedarf kann dieses Verfahren ein weiteres Jahr fortgesetzt werden.
3. Die Individualauslese kann wiederholt durchgeführt werden, indem im 2. Jahr erneut aus einem A-Stamm die besten Einzelpflanzen getrennt geerntet und als A-Stamm-Wiederholung getrennt in Einzelparzellen ausgesät werden. Dies ist sinnvoll, wenn die Sorte eine sehr intensive Bearbeitung benötigt, um ein verbessertes Sortenbild zu erreichen. Ein Beispiel wäre eine Herkunft aus der Genbank, die sich in einem sehr uneinheitlichen Zustand befindet und wieder zu einem einheitlichen Sortenbild gebracht werden soll.

Welche der Möglichkeiten gewählt wird, hängt davon ab, in welchem Zustand sich eine Sorte befindet und mit welcher Intensität sie erhaltungszüchterisch bearbeitet werden soll. Jedoch entscheiden auch die Arbeitskapazitäten und die verfügbaren Flächen der Sortenerhalter darüber, welche Methode man realisieren kann.

Die Individualauslese wurde von Züchterinnen und Züchtern von Kultursaat e. V. zur Entwicklung neuer Sorten, zum Teil auch in Kombination mit positiver Massenauslese eingesetzt (Kultursaat e. V. 2015).

## **Restsaatgutmethode**

Die Restsaatgutmethode (Abb. 10) kann bei Fremd- und bei Selbstbefruchtern mit unterschiedlichen Zielen eingesetzt werden. Hierbei wird jeweils nur ein Teil des Saatguts der ausgewählten Pflanzen im 2. Jahr als A-Stamm ausgesät. Der andere Teil, das Restsaatgut wird zurückgelegt. Die A-Stämme werden geprüft, Saatgut wird nicht geerntet. Im 3. Jahr wird auf das Restsaatgut der Pflanzen mit den besten Nachkommenschaften zurückgegriffen und ausgesät.

Bei Fremdbefruchtern will man mit der Restsaatgutmethode vor allem bewirken, dass im 3. Jahr nur Saatgut ausgewählter Pflanzen angebaut wird und somit nur die Nachkommen dieser ausgewählten Pflanzen gemeinsam abblühen und sich gegenseitig bestäuben.

Bei Selbstbefruchtern ermöglicht die Restsaatgutmethode, Pflanzen mit unerwünschten Einkreuzungen an ihren Nachkommenschaften zu erkennen und von sortenreinen Pflanzen zu unterscheiden. Indem man auf das Restsaatgut von sortenreinen Pflanzen zurückgreift, kann man auf diese Weise unerwünschte Einkreuzungen aus einer Sorte wieder ausscheiden (Behrendt, 2015).



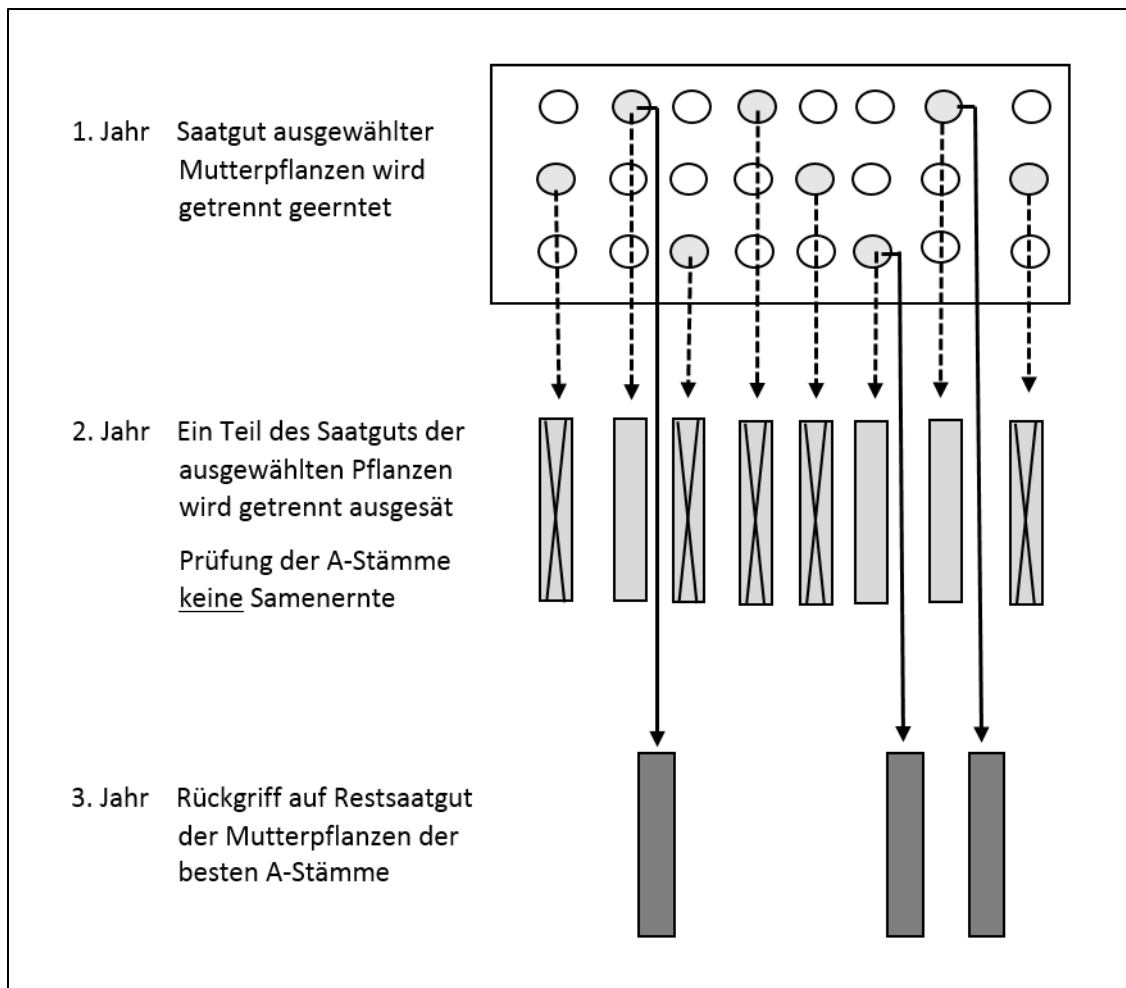


Abbildung 10: Schema der Restsaatgutmethode

### Gewinnung von Elitesaatgut in der *On-farm* Saatgutvermehrung

Bei der Saatgutvermehrung *On-farm* wird die Erhaltungszüchtung parallel zur Erzeugung von Gebrauchssaatgut durchgeführt (Abb. 1). Als Maßnahme der Erhaltungszüchtung werden die Samen der besten Pflanzen gesondert als Elitesaatgut für die eigene Sortenerhaltung geerntet, während das Saatgut der übrigen Pflanzen für den Gemüseanbau genutzt wird.

Dieses Verfahren war früher im Gemüsesamenbau allgemein verbreitet. „Die großen Samenhändler und Samenzüchtereien gehen in der Regel so vor, daß sie aus größeren, von erstklassigem Saatgut gewonnenen Pflanzenbeständen eine Anzahl Pflanzen als Samenträger auswählen, welche alle Merkmale und gewünschten Eigenschaften der betreffenden Sorte in vollkommenstem Maße aufweisen. Von diesen Mutterpflanzen wird der Samen für die weitere Zucht oder eigene Vermehrung (Elite- oder Selbstsaat) gewonnen“ (Trenkle 1919, S. 15). Das Saatgut für den Verkauf wurde von den übrigen sortentypischen guten Pflanzen gewonnen.

Es ist daher erforderlich, dass die besten Pflanzen eines Vermehrungsbestandes identifiziert werden können. Dieses Ziel wird durch genaue Beobachtung der Bestände sowie durch Bonituren der wichtigen Merkmale an den Einzelpflanzen erreicht. Die positiv bewerteten Pflanzen werden durch Stäbe oder Bänder markiert, damit sie über die Vegetationsperiode einzeln beobachtet und schließlich separat abgeerntet werden können.

Bei der Auswahl der Elitepflanzen steht man nicht selten vor dem Problem, dass man einerseits die besten Pflanzen zur Vermehrung auswählen will, andererseits jedoch eine Mindestgröße von Vermehrungsbeständen nicht unterschreiten sollte, um eine Einengung der genetischen Basis der betreffenden Sorte und die Gefahr von Inzucht zu vermeiden.

Bei Fremdbefruchtern findet man oft auch in großen Beständen nur eine Handvoll optimaler Pflanzen, deren Zahl nicht ausreicht, um einen ausreichend großen Vermehrungsbestand zu bilden (Nagel, 2014). In diesem Fall stellt man die optimalen Pflanzen als „Superelite“ zusammen, während die Pflanzen, die als gut bewertet wurden, die „Elite“ bilden. Zur Saatguterzeugung wird die Superelite in die Mitte des Beetes gestellt und extra markiert. Darum herum wird die Elite gepflanzt. Damit hat man einen großen Bestand zum Abblühen und umgeht Inzuchteffekte (Nagel, 2014).

Das Saatgut der Superelite wird separat als Material für die weitere Erhaltungszüchtung geerntet. Der Zuchtfortschritt ist möglich, weil die Mutterpflanze stärker vererbt als der Pollenspender, also der Samenträger stärker durchschlägt (Nagel, 2014). Das Saatgut der Elitepflanzen ist als Gebrauchssaatgut für die Gemüseproduktion bestimmt.

## Dokumentation der Saatgutvermehrung

Eine gute Dokumentation der Saatgutvermehrung hilft, den Überblick über den Erfolg und die Schwierigkeiten bei der Sortenerhaltung zu behalten und gegebenenfalls Probleme zu erkennen. Es empfiehlt sich die folgenden Punkte aufzuzeichnen:

- Datum der Aussaat oder der Auspflanzung
- Größe des Vermehrungsbestandes
- Art der Kulturführung und Pflegemaßnahmen
- Selektionsmaßnahmen
- Pflanzenentwicklung: Auflaufen, Jungpflanzenentwicklung, Erreichen der Genussreife, Blühbeginn und -ende, Erreichen der Samenreife
- Ausfälle, Probleme mit Krankheiten und Schädlingen
- Besondere Witterungsbedingungen wie Dürre, Hagel oder Starkregen
- Anzahl und Gesundheitszustand der Samenträger zur Saatguternte
- Datum der Ernte, Menge des Saatguts

Bei zweijährigen Kulturen sind auch die Aufzeichnungen über das Winterlager wichtig.

- Datum der Einlagerung

- Anzahl eingelagerter Samenträger
- Art des Winterquartiers und Art der Einlagerung (z. B. in Sand)
- Ergebnisse der Kontrollen im Verlauf des Winters
- Anzahl und Zustand überlebender Samenträger
- Datum der Auspflanzung

Mit Hilfe der Dokumentationen lässt sich verfolgen, welche Maßnahmen bei einer Sorte zuverlässig und erfolgreich sind, beziehungsweise rückverfolgen, woher Probleme rühren können.

## Bonituren

Ein wichtiges Hilfsmittel zur Bewertung von Pflanzen oder Pflanzenbeständen sind Bonituren, mit denen die Unterschiede in den Merkmalsausprägungen erfasst werden. Bevor man ein Boniturschema entwirft, sollte man sich diese Fragen stellen (Behrendt, 2015):

- Was kann ich bonitieren?
- Wie oft muss ich bonitieren?
- Was ist an Einzelpflanzen zu bonitieren?
- Was ist im Bestand zu bonitieren?
- Was muss ich in die Liste eintragen?
- Welche Informationen bekomme ich durch Zahlen, indem ich Pflanzen oder Pflanzenteile zähle, messe oder wiege?
- Was ist allgemeinerer Art zu beschreiben?
- Welche Informationen bekomme ich durch Aufzeichnen des allgemeinen Eindrucks?

Bei einer Bonitur werden die Merkmale mit Noten von 1 – 9 bewertet, dabei bezeichnet 1 die schwächste und 9 die stärkste Ausprägung des Merkmals. Bei Wüchsigkeit bezeichnet die Note 9 die besten Pflanzen, bei Krankheitsbefall bezeichnet die Note 9 die anfälligsten Pflanzen. In manchen Fällen ist es angebracht, nur Noten von 1 – 3 oder als Merkmalspaar „vorhanden / nicht vorhanden“ zu vergeben.

Angaben zum grundsätzlichen Vorgehen bei Bonituren macht das Bundessortenamt (2000). Beispiele für Boniturbögen, die für Sortensichtungen und Beschreibungen genutzt wurden, finden sich in der Sortendatenbank von Kultursaat e. V. (2015).

In einem Workshop im Rahmen dieses MuD mit Ulrike Behrendt (Oldendorfer Saatzucht) wurde am Beispiel von Salat eine Liste von möglichen Boniturmerkmalen erstellt, die hier zur Veranschaulichung aufgeführt wird.

## **Boniturmerkmale für Salat**

- Formentyp
- Farbe (hellgrün – dunkelbraun, einfarbig/mehrfarbig; Farbe von Kopf und Blatt)
- Kopffestigkeit Note 1 – 9
- Schnittsalat: Füllung
- „Kopfen“ (Datum) - zwischen Kopfen und Schossen zweimal pro Woche bonitieren
- Schossfestigkeit (Datum)
- Erntezeitpunkt
- Aberntrate (Anzahl marktfähig/nicht marktfähig mehrfach notieren und summieren)
- Anzahl zu klein, faul von unten, Brand, Blattschäden, Frühschosser
- Gesundheit der Kopfunterseite Note 1- 9 (faul – gesund)
- Gesundheit
- Anzahl der Nebentriebe (Zahl)
- Geschmack (süß, bitter, buttrig)
- Konsistenz (lappig – knackig)
- Homogenität (Note 1 – 9)
- Allgemeine Bemerkungen

Beim Bonitieren muss man die zeitlichen Abfolgen mit Datum festhalten, z. B. bei Sortenversuchen die Dauer des Erntefensters erfassen. Um die gewünschten Pflanzen zu markieren, steckt man im Bestand Stöckchen. Dabei sollte man mehrere Pflanzen markieren, um Ersatzpflanzen zu haben. Als Informationshilfe zur späteren Selektion sollte man bei Erntereife jede Parzelle von oben fotografieren (Behrendt, 2015).

## **Bonituren zur Selektion auf Geschmack**

Zur Selektion auf Geschmackseigenschaften benötigt man für die verschiedenen Kulturarten jeweils eigene Boniturschlüssel, die man meist selbst erarbeiten und an die eigenen Anforderungen anpassen muss.

Im ersten Schritt, legt man fest, welche Merkmale (z. B. Farbe, Süße, Aroma, Geruch, Textur etc.) in der Verkostung geprüft werden sollen. Dann man legt man die Boniturskala fest, mit der man diese Eigenschaften bewerten will. Jedes Merkmal wird einzeln benotet. Eine fehlende oder schwache Ausprägung des jeweiligen Merkmals erhält die niedrigste Note, die stärkste Ausprägung wird mit der höchsten Note bewertet. Die Bewertungsskala kann unterschiedlich stark gegliedert werden.

Eine grobe Skala umfasst nur drei Boniturstufen pro Merkmal: Note 1 (geringe Ausprägung, z. B. nicht/wenig süß), Note 2 (mittlere Ausprägung, z. B. süß), Note 3 (sehr starke Ausprägung, z. B. sehr süß).

Eine mittlere Boniturskala enthält fünf Stufen (Beispiel in Tab. 4) und würde das Merkmal Süße wie folgt bewerten: Note 1 (nicht süß), Note 2 (sehr geringe Süße), Note 3 (wenig süß), Note 4 (süß), Note 5 (sehr süß).

Ein Beispiel für eine detaillierte Boniturskala mit neun Stufen (Tab. 1) bietet die Arbeit von Horneburg (2010). Mit diesem Boniturschlüssel können die Merkmale Süße, Aroma und Textur für Pastinake sehr gut bewertet werden, weil zu den Boniturnoten jeweils aufgeführt wird, welche Merkmalsausprägung gemeint ist.

Tab. 1: Sensorischer Boniturschlüssel für Pastinake (nach Horneburg, 2010)

Note	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Süße</b>	Süße fehlt	Süße fehlt	Süße fehlt	kaum oder kurz	sehr gering oder kurz	wenig süß oder schnell abfallend	süß	süß, lang anhaltend	sehr süß, lang anhaltend
<b>Aroma</b>	sehr schlecht oder ungenießbar	leer oder sehr bitter oder seifig	a) wenig angenehm b) unangenehm bitter c) unangenehm, seifig	a) sehr fade b) bitter, kratzig, rau c) leicht seifig, muffig, pelzig	a) fade b) streng, leicht kratzig c) leicht seifig	a) kurz oder spät angenehm b) spät, leicht kratzig	a) typisch, hält nicht lange an b) leicht nussig	nussig, vollmundig, nachhaltig	kräftig nussig, anhaltend, Rachenraum füllend
<b>Textur</b>	sehr schwammig oder hart	schwammig oder holzig	wattig, etwas holzig	leicht wattig, sehr trocken, etwas holzig	mehlig, leicht wattig oder trocken	wenig saftig	angenehm, noch saftig	saftig	sehr saftig

Arche Noah hat im LEADER-Projekt „Vielfaltsprodukte - Förderung nachhaltiger Landwirtschaftsprodukte aus Sortenraritäten in einem partizipativen Entwicklungsprozess“ für mehrere Kulturarten Geschmacksboniturschlüssel (Tab. 2 – 4)<sup>1</sup> erarbeitet. Mit Hilfe dieser Boniturschlüssel wurde eine große Zahl Sorten in Zusammenarbeit mit Praxisbetrieben geschmacklich bewertet.

In diesen Boniturschlüsseln sind die jeweiligen Merkmale mit einer Skala von 1 – 9, bzw. von 1 – 5 aufgeführt. Erklärt werden die unterste, mittlere und höchste Boniturnote, die Zwischennoten erschließen sich daraus. Weitere Bewertungen, die mit den Boniturnoten nicht erfasst werden, können in den Spalten für persönlicher Eindrücke und Kommentare notiert werden.

<sup>1</sup> Die Boniturschlüssel (Tab. 2 – 4) wurden von Mara Müller (Arche Noah) für diesen Leitfaden zur Verfügung gestellt

Tab. 2: Boniturschlüssel zur sensorischen Bewertung von Busch- oder Stangenbohnen (M. Müller, Arche Noah)

Ort:		Datum der Bonitur:			BearbeiterIn:		
Sorte	Konsistenz/ Bissfestigkeit 1= sehr weich, 5 = mittel, 9= sehr fest	Fädigkeit 1 = keine, 9=sehr fädig	Bastigkeit* 1=nicht bastig, 9=sehr bastig	Halten der Farbe beim Kochen 1= verliert die Farbe 5= bleicht aus 9= hält die Farbe	Geschmack/ Aroma 1= sehr schlecht, 9=sehr gut	Anmerkungen	Eignung Fisole** 1= nicht gut, 9= sehr gut geeignet
Sorte 1							
Sorte 2							
etc.							

\*Bastigkeit: die Hülsenwand wird strohig; \*\*Fisole: österreichischer Ausdruck für „grüne Bohnen“

Tab. 3: Boniturschlüssel zur sensorischen Bewertung von Paprika (M. Müller, Arche Noah)

Bonitur Paradeisfrüchtige Paprika							
Betrieb:				Datum der Bonitur:			
Sorte	Aroma 1 - 9	Saftigkeit 1 - 9	Süße 1 - 9	Konsistenz	Schale	Verbal	Gesamteindruck
Sorte 1							
Sorte 2							
etc.							

Tab. 4: Boniturschlüssel zur sensorischen Bewertung von Tomaten (M. Müller, Arche Noah)

Geschmacksbeurteilung an Tomaten						
Sorte	Schalenfestigkeit 1 = weich 3 = mittel 5 = fest	Süße 1 = nicht süß 3 = wenig süß 5 = sehr süß	Säure 1 = nicht sauer 3 = wenig sauer 5 = sehr sauer	Aroma 1 = schwach 3 = mittel 5 = stark	ANSPRECHBARKEIT persönliches Urteil 1 = gefällt nicht 3 = OK 5 = gefällt sehr	KOMMENTARE
Sorte 1	1    3    5	1    3    5	1    3    5	1    3    5		
Sorte 2	1    3    5	1    3    5	1    3    5	1    3    5		
etc.	1    3    5	1    3    5	1    3    5	1    3    5		

## Sortenbeschreibungen

Eine Voraussetzung zur Erhaltung einer Sorte ist die Kenntnis des Sortenbildes, damit man die sortentypischen Pflanzen zur Vermehrung auswählen kann. Mit Sortenbeschreibungen werden die typischen Merkmale und somit das Bild einer Sorte erfasst. Sortenbeschreibungen dienen zur Information von Erhaltern und Anbauern. Mit ihrer Hilfe lässt sich die Sortenechtheit überprüfen, indem ein Bestand mit der vorliegenden Beschreibung abgeglichen wird. Auch zur Beurteilung der Sortenreinheit sind Sortenbeschreibungen wichtig, da man damit feststellen kann, welche Pflanzen in einem Bestand in einem oder mehreren Merkmalen nicht dem Sortentyp entsprechen und als Abweicher einzustufen sind.

Bei alten Sorten fehlen oft aussagekräftige aktuelle Sortenbeschreibungen, so dass für die Sortenerhalter anzuraten ist, selber Beschreibungen zu erstellen.

Zur Erarbeitung von Sortenbeschreibungen kann man umfassende Anleitungen von den Webseiten des Gemeinschaftlichen Sortenamts der Europäischen Union (CPVO) und des Internationalen Verbandes zum Schutz von Pflanzenzüchtungen (UPOV) für die gewünschten Kulturarten herunterladen. Die Anleitungen des CPVO sind als „Technical Protocols“ (CPVO, 2015) nur in englischer Sprache erhältlich, die der UPOV als „Richtlinien für die Durchführung der Prüfung auf Unterscheidbarkeit, Homogenität und Beständigkeit“ (UPOV, 2015) auch in deutscher Sprache. Die Anleitungen listen die Merkmale auf, in denen sich Sorten einer Art unterscheiden können und sie führen für die jeweiligen Merkmale die verschiedenen Ausprägungsmöglichkeiten mit entsprechenden Boniturnoten auf. Außerdem enthalten sie grundsätzliche Angaben zur Durchführung wie die Mindestanzahl der zu prüfenden Pflanzen und die richtigen Zeitpunkte zur Erfassung der Merkmale. Mit Hilfe dieser Anleitungen kann systematisch eine umfassende Sortenbeschreibung erarbeitet werden.

Nachteilig für die Anwendung dieser Anleitungen im *On-farm* Bereich ist jedoch, dass die Merkmalsausprägungen im Verhältnis zu Vergleichssorten eingestuft werden müssen, wie z. B. als „kurz“, „mittel“ oder „lang“. Kleine Gärtnereien oder Privatgärtner haben nicht die Kapazitäten, das dafür erforderliche Vergleichssortiment parallel anzubauen. Dennoch ist es empfehlenswert, von diesen Anleitungen Gebrauch zu machen und die Merkmale so weit wie möglich für eine eigene Sortenbeschreibung zu erfassen. Sinnvoll ist es auch, wenigstens einzelne Vergleichssorten dazu zu stellen, um die Bandbreite von Merkmalsausprägungen einschätzen zu können. Bei Größenmerkmalen wie z. B. Blattlänge, die nach UPOV/CPVO relativ zu Vergleichssorten eingestuft werden, kann man ersatzweise Messungen durchführen und die Angaben in cm machen.

Für einige Kulturarten hat der VEN Anleitungen für Sortenpaten zur Beschreibung von Sorten erarbeitet (VEN, 2015), die einfacher aufgebaut sind als die UPOV/CPVO Anleitungen.

Mit den Sortenbeschreibungen nach UPOV/CPVO werden die äußeren Merkmale der Sorten erfasst. Wertgebende Eigenschaften (z. B. Ertrag oder Lagerfähigkeit) und das Anbauverhalten (z. B. Früh- oder Spätnbau, Erntezeitpunkt), sowie Widerstandsfähigkeit oder Anfällig-

keit gegen Krankheiten und Schädlinge sind jedoch ebenso wichtig und sollten ebenfalls beschrieben werden, da man über diese Eigenschaften Bescheid wissen muss, um beim Anbau einer Sorte Misserfolge zu vermeiden.

## Nachkontrolle

Um zu prüfen, ob die Erhaltungszüchtung erfolgreich ist oder ob sich eine Sorte im Laufe mehrerer Vermehrungszyklen womöglich in unerwünschter Weise verändert, legt man sich ein Samenmuster des Ausgangsbestandes („Rückstellprobe“) zurück. Ein aktuelles Samenmuster des neu gewonnenen Saatguts baut man parallel mit der Rückstellprobe an und vergleicht den Aufwuchs der beiden Muster. So kann man beurteilen, ob und wie das aktuelle Sortenbild vom ursprünglichen abweicht. Dieses Verfahren wird als Nachkontrolle<sup>1</sup> bezeichnet.

Für die Durchführung einer Nachkontrolle ist es empfehlenswert wenigstens 40 Pflanzen pro Jahrgang zum Vergleich zur Verfügung zu haben. Die beiden Bestände werden während der Vegetationszeit visuell abgeglichen. Es wird geprüft, ob aus dem Saatgut des neuen Jahrgangs ein Bestand aufwächst, der dem Sortenbild des Ausgangssaatguts entspricht und keine Abweicher aufweist. Mit einer Nachkontrolle lässt sich überdies feststellen, ob sich Anbaueigenschaften wie z. B. der Schosszeitpunkt bei Salat (Abb. 11) oder die Widerstandsfähigkeit gegen eine Krankheit verändert haben.

Das Ergebnis der Nachkontrolle zeigt, ob und an welchen Merkmalen in der Erhaltungszüchtung mit größerer Aufmerksamkeit gearbeitet werden muss.



Abbildung 11: Nachkontrollanbau bei Salat ‘Goldforelle’ im Jahr 2014 von Saatgut aus dem Jahr 2009 (links) und Saatgut aus dem Jahr 2013 (rechts). Die Fotos zeigen beide Bestände neun Wochen nach der Aussaat im Stadium des Schossens. Der Bestand aus Saatgut von 2013 (rechts) schosste eine Woche früher (Fotos Pötter-Krouse, HU Berlin).

---

<sup>1</sup> Die Nachkontrolle wird bei Sorten, die nach dem Saatgutverkehrsgesetz zugelassen sind, vom Bundessortenamt nach 10 Jahren vorgenommen, um zu prüfen, ob die Sorte noch mit dem ursprünglichen Sortenbild übereinstimmt. Dafür wird vom Züchter ein neues Standardmuster angefordert und in einem Vergleichsanbau mit dem ursprünglichen Standardmuster, das für das Zulassungsverfahren eingereicht worden ist, zur Kontrolle angebaut.



## Saatguternte, Trocknung, Aufbereitung

Die Qualität und Keimfähigkeit des Saatguts hängt wesentlich davon ab, ob der Samen gut ausgereift ist. Samen, der zu früh geerntet wurde oder infolge von Trockenheit oder Nährstoffmangel nur notreif wurde, keimt schlecht und langsam und liefert keine kräftigen Pflanzen (Trenkle, 1919).

Den Zeitpunkt der Samenernte, der von den jeweiligen Klima- und Witterungsverhältnissen abhängt, muss man in jedem Jahr durch Beobachtung der Samenträgerbestände ermitteln. Im Allgemeinen erntet man, wenn die Fruchtstände sich verfärben oder trocken werden, die Samen ihre Reifefärbung annehmen und die Samenschale hart wird. Bei vielen Gemüsearten reifen die Samenträger unregelmäßig, so dass die Ernte nicht gleichzeitig an allen Pflanzen vorgenommen werden kann, sondern die Bestände mehrfach beerntet werden müssen (Becker-Dillingen, 1942). Bei Kohl beispielsweise muss man bei einmaliger früher Ernte mit viel unreifem Samen rechnen, der mit seiner schlechten Keimfähigkeit den Wert der ganzen Saatgutpartie mindert, während man bei später Ernte durch das Ausfallen der zuerst reifen Körner Verluste hat. Meist sind gerade die zuerst reifenden Samen, d. h. die Samen der ersten Blüten der Hauptstängel, die kräftigsten und wertvollsten (Trenkle, 1919).

Nach der Ernte müssen die meisten Samenträger nachgetrocknet werden, da die einzelnen Teile einer Pflanze nicht zur gleichen Zeit reifen und die Früchte eines einzelnen Zweiges ungleich reif sein können. Für alle Samen ist es gut, wenn sie möglichst lange in den Fruchtständen, bzw. in der Fruchtschale nachreifen können (Trenkle, 1919).

Die Samenernte sollte bei möglichst trockener Wetterlage erfolgen. Wenn es nicht vermeidbar ist, bei feuchter Witterung zu ernten, müssen die Samenstände an einem luftigen und trockenen Ort gut nachgetrocknet werden.

Zum Nachtrocknen kann man die Samenträger bündeln und geschützt unter einem Dach aufhängen. Sofern die Gefahr besteht, dass Samen ausfallen können, legt man eine Plane oder ein Tuch darunter, um das Saatgut aufzufangen.

Die Samenträger oder Fruchtstände wie Dolden, Hülsen oder Schoten können auch locker geschichtet in großen Säcken wie alten Bettbezügen zum Trocknen aufgehängt werden.

Sehr gut ist es, das Material in einem gut durchlüfteten trockenen Raum offen auszubreiten. Wenn der Platz dafür knapp ist, kann man Trockengestelle (Abb. 12) oder Trockenhorden bauen, auf denen das Material locker ausgebreitet nachtrocknen kann. Trockenhorden sind Holzrahmen, die mit Insektenschutznetz oder feinem Drahtgitter bespannt werden, damit von unten Luft durchströmen kann, die Samen aber nicht durchfallen können. Für eine gute Handhabung sollten die Trockenhorden nicht größer als 1 m x 2 m sein. Zur Platzersparnis werden die Trockenhorden übereinander gestapelt. Dabei sollte der Abstand zwischen den Horden so groß sein, dass man das zu trocknende Material mit der Hand bewegen kann. Die Trockenhorden können im Stapel aufgehängt werden, indem die oberste Horde mit einem Haken an der Decke befestigt wird und die nächstfolgende jeweils an der oberen Horde mit Haken festgemacht werden, dass ein Stoß von herabhängender Trockenhorden entsteht

(Hanow, 1951). Eine andere Möglichkeit ist es, Gestelle mit Leisten zum Einschieben der Trockenhorden zu bauen (Abb. 13).



Abbildung 12: Trockengestell bei Keimzelle, Vichel (Foto E. Bubenik, Keimzelle)



Abbildung 13: Gestell mit Trockenhorden bei ReinSaat (Foto VERN)

Zum Nachtrocknen muss das Material gut ausgebreitet sein und immer wieder umgewendet werden, um ein Stockigwerden oder Schimmelbildung abzuwenden. Insbesondere, wenn das Erntegut in einem Sack zum Trocknen aufgehängt wird, muss es häufig umgewendet und bewegt werden.

Der Samen kann ausgedroschen werden, wenn die Stängel und Fruchtschalen soweit getrocknet sind, dass sie leicht brechen und der Samen leicht aus der Fruchtschale fällt.

### **Maschineneinsatz zur Saatgutaufbereitung**

Wenn größere Saatgutmengen anfallen, ist zur maschinellen Saatgutaufbereitung der stationäre Saatmeister Alles-Drescher K35 empfehlenswert. Nach Morgenthal (1969) ist die Dreschtrommel mit wenigen Handgriffen verstellbar, die Schlagleisten sind elastisch und die gedroschenen Körner verlassen sofort die Dreschtrommel, so dass Körnerbruch bei richtiger Einstellung nicht vorkommt.

Für den folgenden Arbeitsgang, die Trennung von Pflanzen- und Erdresten von den Samen sind Laborsteigsichter wie Mini Pettkus, Röber, Minden/DE und andere kleine stationäre Windsichter geeignet.

## **Methoden der Handreinigung**

### **Auslösen der Samen von Hand**

Kleine Partien von Erbsen oder Bohnen werden am besten per Hand ausgelöst. Dies ist für diese Samen auch die schonendste Methode, da Beschädigungen durch Schlag, die beim Dreschen vorkommen können, vermieden werden.

### **Drusch**

Beim Ausdreschen mit dem Flegel oder einem Holzknüppel ist es zweckmäßig, das Material in einem Sack zu bearbeiten, da hierbei kein Samen fortspringen und verloren gehen kann. Jedoch ist darauf zu achten, dass die Pflanzenmasse stets locker liegt und der Schlag nicht Samenkörner auf harter Unterlage trifft (Becker-Dillingen, 1951). Die Samen dürfen nicht zerschlagen, gequetscht oder geprellt werden. Quetschungen kommen bei weichschaligen und nicht ausgereiften Samen vor. Hartschalige Samen können Prellungen erleiden, wobei der Keimling vom Nährgewebe abgetrennt werden kann und die Keimfähigkeit verloren geht (Löwe, 1929). Der Sack muss während des Dreschvorgangs öfter gewendet und das Dreschgut durchgeschüttelt werden, damit das Material immer wieder neu für das weitere Dreschen verteilt wird. Dabei muss bereits ausgefallener Samen aus dem Sack entfernt werden.

Bei Salat, Kohl, Bohnen und Erbsen empfiehlt Heisting (2010) eine weiche Unterlage wie eine Matratze oder dicke Decke, um die Samen während des Dreschens nicht zu beschädigen. Auch während des Dreschens muss kontrolliert werden, ob die Samen nicht aufreißen oder platzen. Andere Kulturen wie Radieschen, Rettich oder Rote Bete können auf einer festeren Unterlage wie einer harten Matratze oder auf Rasen ausgedroschen werden. Jedoch ist auch bei Radies vorsichtiges Arbeiten geboten, da die Körner leicht zerschlagen werden können (Becker-Dillingen 1942).

Die weiteren Schritte zur Ausreinigung können mit den folgenden Methoden durchgeführt werden, die mehrfach wiederholt und auch miteinander kombiniert werden, bis das Saatgut vollständig gereinigt ist.

### **Aussieben**

Pflanzenreste, Sand und Steine lassen sich durch Aussieben vom Saatgut trennen. Dafür werden Siebe in verschiedenen Größen mit verschiedenen Maschenweiten benötigt. Die Maschenweiten sind in Größen von 2 bis 40 eingeteilt. Bei Maschenweite 2 fallen kleine Bohnen noch durch, bei einem Sieb mit Maschenweite 40 (Abb. 14) kann feines Saatgut wie Glockenblumensamen nicht durchfallen. Heisting (2010) gibt eine Empfehlung für einen Satz unterschiedlicher Siebe zur Erstausrüstung. Sie empfiehlt grobe Siebe Nr. 2 und 12, mittlere Siebe Nr. 14 und 18 und feine Siebe Nr. 24 und 40. Dazu ein Schlitzsieb mit 1,0 – 1,2 mm breiten Schlitz (Hinweise zu Bezugsquellen für Siebe werden im Anhang gegeben).

Je nach Maschenweite können die Siebe so verwendet werden, dass die Samen im Sieb bleiben und feiner Schmutz und Kümmerkorn durchfallen, oder dass die Samen durchfallen und die größeren Pflanzenteile im Sieb bleiben (Heisting, 2010).

Nachdem die groben Ernterückstände und Erde oder Sand durch Rundsiebe mit den entsprechenden Maschenweiten entfernt worden sind, können die folgenden Reinigungsmethoden eingesetzt werden (Morgenthal, 1969).

### „Abdrehen“

Mit einem straff gespannten Rundsieb (Durchmesser 60 cm) lassen sich mit der Technik des Abdrehens größere Mengen Saatgut vorreinigen (Barcenas-Reyes, 2013). Die Maschenweite des Siebes muss kleiner als das Samenkorn sein.

Beim Abdrehen wird das Sieb mit beiden Händen gefasst und der Samen erst ein- bis zweimal waagrecht locker hochgeworfen. Dann wird das Sieb so bewegt, dass sich die Samen im Kreise drehen (erst größere Kreise, dann kleinere Kreise) und sich dabei die Spreu und leichtes, bzw. schlechtes Saatgut in der Mitte des Siebes auf der Oberfläche sammelt (Becker-Dillingen, 1951).

Die Ernterückstände können mit einer Feder und einem Stück Karton abgestrichen werden (Abb. 14).



Abbildung 14: Aufnahmen von Spreu nach dem „Abdrehen“. Sieb mit  $\varnothing$  60 cm und Maschenweite 40. (Foto VERN)

### „Stachen“

Weiterhin kann man mit einem Rundsieb mit straff gespannter Siebfläche, durch das die Körner nicht hindurchfallen können, die Technik des Stachens (Barcenas-Reyes, 2013) einsetzen. Beim Stachen nimmt man das Sieb und trennt auf ihm durch leichtes Hochwerfen und zugleich Stoßen die schweren Samenkörner von den leichten. Es sammeln sich dabei alle Steinchen und sonstigen schweren Verunreinigungen am vorderen Ende des Siebes und können dann leicht entfernt werden (Becker-Dillingen, 1951). Das Stachen dient der gründlichen Reinigung und der Fraktionierung (Trennung nach Korngrößen) der Saatgutpartie.

### „Samen im Sieb steigen lassen“

Man wählt auch hierzu eine Maschenweite, die kleiner als das Samenkorn ist. Man bringt einige Hände voll Saatgut auf, fasst das Sieb mit beiden Händen und wirft den Samen waagrecht locker hoch. Anschließend wird das Sieb zum Körper hin ganz leicht geneigt. Man bewegt das Sieb waagrecht nach links, dann nach rechts, nach vorn und mit leichtem Ruck nach hinten. Der Samen auf dem Sieb muss diese Bewegungen mitmachen und erfährt dabei eine Sortierung nach dem Gewicht. Das Sieb muss bei den Bewegungen schräg gestellt bleiben. Schweres (z.B. bestes bis gutes Saatgut oder Steine) wandert nach oben, Leichtes (z.B. Spelzen oder taube Samen) wandert nach unten (Morgenthal, 1969).

Das gute Saatgut wird mit einem Stück Karton und einer Feder aus dem Sieb abgenommen.

Beim „Abdrehen“ und „Stauhen“ eignen sich Taubenfedern gut zum Abheben von Saatgut oder Spreu aus dem Sieb. Sie haben die geeignete Größe, sind fest und spitz. Man fegt mit der kurzen Federseite, die fester als die lange Seite ist (Barcenas-Reyes, 2013). Zu beachten ist der Unterschied zwischen linker und rechter Flügel-Feder. Rechtshänder fegen mit einer Feder vom rechten Taubenflügel.

### **Reinigen im Wind**

Man nutzt ein feinmaschiges Sieb und bringt es in eine Fallbewegung, so dass die feinen Pflanzenteile hochsteigen. Wenn man anschließend das Sieb rasch zur Seite zieht, fallen die feinen Pflanzenreste und taube Samen daneben und die schweren Samen fallen in das Sieb zurück (Heistinger, 2010). Um Verluste an guten Samen zu vermeiden, legt man ein großes Tuch unter.

### **Ausschwingen mit der Schwenkmulde (Schwingmulde oder Wippe)**

Kleine Samenmengen kann man mit einer Schwenkmulde reinigen (Trenkle, 1919; Becker-Dillingen, 1942; Morgenthal, 1969). Eine Schwenkmulde ist eine rechteckige, längliche Holzschale aus leichtem Pappelholz (Abb. 15), die an der einen langen Seite eine Mulde hat und an der anderen Seite flach ausläuft.

Man füllt eine kleine Samenmenge ein, fasst die Schwenkmulde rechts und links und führt mit lockeren Handbewegungen eine auf- und abwärts gerichtete Bewegung aus. Durch den hierbei entstehenden leichten Luftzug werden die leichteren

Pflanzenteile, Staub und taube Samen nach vorne herausgeschleudert, während sich die schwereren Samen hinten in der Mulde sammeln (Becker-Dillingen, 1942, 1951; Barcenas-Reyes, 2013).



Abbildung 15: Schwenkmulde (Foto VERN)

### **Ausblasen**

Aus kleinen Samenmengen können Verunreinigungen ausgeblasen werden. Dazu füllt man etwas Saatgut auf eine flache Holzschale (z. B. eine Schwenkmulde) oder einen Pappteller. Man bewegt die Schale leicht hin und her und bläst dabei vorsichtig die feinen Teile aus. Lange Schalen sind gut geeignet, weil dann weniger leicht gutes Saatgut über den Rand geblasen werden kann.

Sowohl beim Ausschwingen mit Schwenkmulde als auch beim Ausblasen sollte man ein Tuch oder eine große Lage Packpapier unterlegen, damit man versehentlich herausgefallene Samen zurückgewinnen kann.

## **Nachreinigung, Nachtrocknung und Lagerung des Saatguts**

### **Handauslese**

Vor der Einlagerung muss das Saatgut kontrolliert werden. Samen, die nicht dem Sortentyp entsprechen, beschädigt oder von Pilzkrankheiten befallen sind, werden aussortiert. Auch fleckige Samen z. B. bei Bohnen müssen ausgesondert werden.

### **Fettprobe**

Wenn man Zweifel hat, ob die Samenkörner gut ausgebildet sind, kann man eine Fettprobe durchführen (Barcenas-Reyes, 2013). Der Samen zweikeimblättriger Pflanzen enthält Öl oder Fett, das zur Versorgung des Keimlings nötig ist, daher lässt sich die Qualität des Saatguts am Fettgehalt prüfen. Man nimmt ein Samenkorn oder eine Prise Saatgut (bei sehr feinem Saatgut) und zerquetscht es mit einem Messer auf Papier. Entsteht ein deutlicher Fettfleck, hat das Saatgut gute Qualität und Keimfähigkeit. Ein kleiner oder fehlender Fettfleck zeigt an, dass der Samen schlechte Qualität und geringe oder keine Keimfähigkeit hat, weil das Nährgewebe fehlt.

### **Nachtrocknen**

Für die Einlagerung muss das Saatgut trocken sein, da feuchtes Saatgut nicht lagerfähig ist. Feuchtigkeit erhöht die Atmungsaktivität der Samen, die dadurch Energie verbrauchen und sich erwärmen können. Grundsätzlich führt ein zu hoher Feuchtigkeitsgehalt zu einem schnellen Abbau der Keimfähigkeit. Auch Mikroorganismen wie Pilze und tierische Schädlinge wie Samenkäfer oder Milben können in feuchtem Saatgut schwerste Verluste verursachen. Diese Probleme lassen sich vermeiden, wenn man gut getrocknetes Saatgut einlagert. Die Saatgutverordnung (SaatgutV) legt deshalb Höchstgrenzen des Feuchtigkeitsgehaltes für die einzelnen Gemüsearten zwischen 10 % (z. B. Kohl) und 15 % (bei Bohnen oder Erbsen) fest. McCormack (2004) empfiehlt einen Feuchtigkeitsgehalt von maximal 8 % zur Vermeidung von Schäden bei längerer Lagerung.

Kleine Partien Saatgut können gut mit einem Dörrgerät nachgetrocknet werden. Dabei trocknet ein Warmluftgebläse in mehreren Etagen das Saatgut. Eine Temperatur von 20°C ist geeignet. Beim Trocknen von Saatgut darf eine Temperatur von 35 °C nicht überschritten werden, da sonst die Keimfähigkeit leidet.

Für größere Partien Saatgut kann man eine Trockenkiste, die von unten mit Hilfe eines elektrischen Lüfters mit Luft durchströmt wird, bauen (Abb. 16 und 17). Das Saatgut kann in locker gefüllten gut luftdurchlässigen Säcken eingelegt werden.



Abbildung 16: Trockenkiste zum selber bauen.

Links: Die Trockenkiste wird aus Spanplatten gefertigt, Größe ca. 70 x 70 x 70 cm.

Mitte: Blick in die Trockenkiste, an der unteren linken Seite wird ein einfacher elektrischer Ventilator eingebaut.

Rechts: Auf der Höhe über dem Ventilator wird ein Rahmen angebracht, auf dem ein Holzgitter aufgelegt wird. Darauf wird das Saatgut in luftdurchlässigen Säcken getrocknet.



Abbildung 17: Durch einen Plastikschauch wird dem Ventilator Luft zugeführt und durch die Kiste geblasen. Die Trockenkiste wird mit einem Deckel verschlossen, der ein ca. 5 x 5 cm großes Loch für die Abluft hat.



Abbildung 18: Luftdicht verschließbare Kiste mit Silikagel und Papiertüte mit Saatgut zum Nachtrocknen

Um die Restfeuchte aus dem Saatgut zu entfernen, ist Silikagel (Kieselgel) als Trocknungsmittel sehr gut geeignet. Für den Trocknungsvorgang benötigt man eine luftdicht verschließbare Kiste, die mit einer ca. 5 cm hohen Schicht Silikagel gefüllt wird. Die Samen werden in offene Gläser oder in Papiertüten gegeben und auf das Silikagel gestellt (Abb. 18) Samen und Silikagel dürfen nicht in direkten Kontakt kommen. Die Kiste wird mit einem Deckel luftdicht verschlossen und das Saatgut ein bis zwei Wochen nachgetrocknet (Arndorfer, 2014).

Silikagel mit Indikator (z. B. „Silikagel orange“) zeigt durch Farbumschlag an, wenn es feucht geworden ist. Silikagel lässt sich in ca. 4 Stunden durch Trocknen im Backofen bei 130°C regenerieren. Silikagel kann man in kleinen Mengen in der Apotheke kaufen, größere Mengen kann man preiswerter über den Online Handel erwerben (siehe Anhang).

Man kann auch bei der Einlagerung des Saatguts in Gläser in jedes Glas eine Tüte Silikagel legen, um die Restfeuchte aufzunehmen. Wenn das Silikagel durch Farbumschlag anzeigt, dass es Feuchtigkeit aufgenommen hat, wird es durch frisches Silikagel ersetzt. Dies wird so oft wiederholt, bis sich kein Farbumschlag mehr zeigt. Allerdings ist dabei darauf zu achten, dass nicht nur die obere Schicht durchtrocknet und das Saatgut am Gefäßboden feucht bleibt. Daher muss das Saatgut im Gefäß beim Wechsel des Trockenmittels gründlich durchmischt werden (Bubenik und Brand, 2013).

## Lagerung

Das trockene Saatgut wird am besten in Weckgläser gefüllt, die mit einem Gummiring und einem Bügel luftdicht verschlossen sind (Abb. 19). Die Saatgutmenge soll das Glas möglichst ausfüllen, damit nur sehr wenig Luft im Gefäß bleibt. So wird während der Lagerung die Atmung im Samen unterbunden und das Saatgut altert nicht so rasch. Wenn durch Verbrauch die Saatgutmenge deutlich abgenommen hat, sollte man die Restmenge in ein kleineres Glas umfüllen.

Luftdicht verschlossene Gläser schützen die Samen nicht nur vor Luftfeuchtigkeit, sondern auch sehr gut vor Mäusen oder Schädlingen wie Motten oder Käfern.



Abbildung 19: Luftdicht verschließbare Gläser mit Saatgut für die Lagerung. Je nach Saatgutmenge werden unterschiedlich große Gläser verwendet, damit in den Gefäßen möglichst wenig Luft bleibt. In das Glas links wurde zusätzlich ein Mullbeutel mit Silicalgel eingelegt (Foto VERN).



Das Saatgutlager sollte ein dunkler Raum mit möglichst konstanter niedriger Temperatur um ca. 10° C sein. Starke Temperaturschwankungen, wie sie beispielsweise auf Dachböden vorkommen, sind zu vermeiden. Ein kühler trockener Raum ist ein gutes Saatgutlager. Jedoch kann man auch Keller nutzen. Wenn die Gläser luftdicht verschlossen sind, ist eine eventuelle Raumfeuchte kein Problem. Zur Kontrolle, dass in die Gläser tatsächlich keine Feuchtigkeit eindringt, kann man ein Säckchen Silikagel mit Farbindikator in das Glas legen. Zeigt sich kein Farbumschlag, ist das Saatgut im Glas trocken.

Zur Langzeitlagerung kann man das Saatgut bei – 18° C in einem handelsüblichen Tiefkühlschrank zehn Jahre und länger aufbewahren. Vor dem Einfrieren muss das Saatgut je nach Art auf 5 - 8 % Feuchte mit Hilfe von Silikagel getrocknet werden (McCormack, 2004). Dafür wiegt man das Saatgut in einer Tüte ab und deponiert es mit der gleichen Menge Silikagel für sieben Tage in einem luftdichten Gefäß. Danach wird es in Aluminiumflachbeutel gefüllt, die versiegelt werden, z. B. mit einem Bügeleisen verschweißt werden.

Man sollte nicht das gesamte Saatgut einer Partie in einem Behälter tiefrieren, sondern in solchen Portionsgrößen, die man für die jeweilige Aussaat benötigt. So lässt sich vermeiden, das Saatgut aufzutauen, einen Teil zu entnehmen und den Rest wieder einzufrieren. Durch wiederholtes Auftauen und Einfrieren verliert tiefgekühltes Saatgut die Keimfähigkeit.

Saatgut aus der Tiefkühlung kann nicht sofort ausgesät werden, da es langsam auftauen und wieder Feuchtigkeit aufnehmen muss. Man bewahrt es für einen Tag im Kühlschrank auf und lässt es dann einige Tage offen bei Zimmertemperatur stehen, bevor es ausgesät wird.

## Leitfäden zur Erhaltung von Selbstbefruchtern

### Salat

<b>Kulturart</b>	<b>Salat (<i>Lactuca sativa</i> L.)</b> <b>Familie Korbblütler (<i>Compositae</i> oder <i>Asteraceae</i>)</b>
Blütenbiologie	Selbstbestäubung, Fremdbestäubung durch Schwebfliegen möglich  Salat bildet in den Blütenkörbchen Zungenblüten. Wenn sich die einzelnen Blüten entfalten, wächst der Griffel mit der Narbe durch eine Röhre, die von den zusammengewachsenen Staubgefäßen gebildet wird. Dabei gerät der Blütenstaub auf die Narbe. Die Bestäubung erfolgt jedoch erst nach der Öffnung der Blüte, wenn die beiden Narbenästchen sich teilen (Behrendt, 2015).  Die Blüten entfalten sich morgens bei Sonnenschein, bei bewölktem Wetter später und bei regnerischem Wetter gar nicht. Sie blühen über Mittag und schließen sich dann wieder bis zum nächsten Tag (Bremer 1962). Offene Salatblüten sind zwar Selbstbestäuber, werden jedoch auch oft von Insekten besucht (überwiegend durch Schwebfliegen). Nach Bremer (1962) kann durch Insektenflug Fremdbestäubung von 2,5 bis 10 % vorkommen, nach Heistingering (2010) 1,5 – 2%. Einzelne Sorten können anfälliger für Fremdbestäubung sein (Lissek-Wolf et al. 2009).
Verkreuzungsgefahr	Mit anderen Salatsorten und wildem Lattich ( <i>Lactuca serriola</i> ) (Abb. 20)
Isolationsabstand	Einige Meter zwischen Sorten
Ansprüche an Boden und Klima	Geringe Bodenansprüche, freie und sonnige Lage  Der Boden sollte locker und durchlässig, nährstoffreich, humos und nicht zu sauer (pH-Wert nicht unter 5,5) sein. Schwere und zu Verschlammung neigende Böden sind ungeeignet.
Aussaatzeitpunkt für Samengewinnung	Vorkultur: Aussaat Ende Februar/Anfang März  10 – 15 °C sind zur Keimung optimal, über 18 °C kann die Keimung gehemmt werden. Die Unterschiede zwischen Tages- und Nachttemperatur sollten mindestens 5 °C betragen.  Bei Saatgutpartien mit sehr schlechter Keimung kann eine Kältevorbehandlung helfen. Nach der Aussaat die Aussaatschale für 7 Tage im Kühlschrank bei 5 – 8 °C feucht halten. Danach bei 15 – 18°C zur Keimung bringen.  Pflanzung ins Freiland: Ende März/Anfang April  Auch die Sommersalate werden im Frühling angebaut, da sie bei regulärem Anbau zu spät blühen und der Samen nicht ausreifen würde. Salat kann auch direkt ins freie Land in entsprechender Reihenweite ausgesät und später verzogen werden. Salat aus Vorkultur bildet aber meist größere schönere Köpfe (Trenkle 1919).
Mindestgröße für Vermehrungsbestand	50 – 100 Pflanzen zur Auswahl der besten Samenträger

<b>Kulturart</b>	<b>Salat (<i>Lactuca sativa</i> L.)</b> <b>Familie Korbblütler (<i>Compositae</i> oder <i>Asteraceae</i>)</b>
Pflanzabstände	Reihenabstand 30 – 40 cm und Abstand in der Reihe 25 - 30 cm je nach Sorte (Becker-Dillingen 1942) oder 35 x 35 cm (Eichler 2016). Bei Sorten, die sehr große Köpfe bilden, ist ein Abstand von 50 x 50 cm erforderlich.
Aussaattiefe	Lichtkeimer, Saat nur dünn mit Erde übersieben
Kulturhinweise	<p>Salat darf nicht zu tief gesetzt werden, da die Pflanzen sonst kümmern oder faulen und Kopfsalat schlecht Kopf ansetzt. „Salat möchte im Wind wehen“. Das Hypokotyl (der Sprossabschnitt zwischen Wurzelhals und Keimblättern) darf nicht eingegraben werden. Die meist an den Pflanzen noch sichtbaren Keimblätter müssen beim Pflanzen über der Erde stehen.</p> <p>Hacken</p> <p>Bei Salatsorten, die feste Köpfe bilden, kann manchmal der Blütenstängel beim Aufschossen die überdeckenden Blätter des Kopfes nicht durchstoßen. Dann muss mit einem Kreuzschnitt nachgeholfen werden. Dabei darf jedoch der Blütrieb nicht verletzt werden.</p> <p>Nach dem Schossen entfernt man die Kopfblätter am Grunde des Blütenstängels, um den Stängel freizulegen und Fäulnis vorzubeugen. Faulende Blätter können zu Fäulnis am Stängel führen, der dadurch umfallen kann. Durch Entfernen der Blätter an der Stängelbasis wird auch die Durchlüftung des Bestandes gefördert und somit zur Gesunderhaltung und Vorbeugung beigetragen.</p> <p>Nach dem Schossen können die Salatsamenträger durch Stäbe, Schnüre oder Rankgitter (Abb. 5) gestützt werden, zum Beispiel in Lagen mit starken Winden. Meist sind sie aber sehr standhaft und bedürfen nur selten einer Stütze (Becker-Dillingen, 1942).</p> <p>Für die Samenträger ist ein <u>Regenschutz in der Blüte und Samenreife</u> wichtig. Die Pflanzen sollten kurz vor der Blüte übertunnelt werden, da Regen in der Blüte den Befall mit Botrytis (Grauschimmel) nach sich zieht. Man kann mit Hilfe von Federstahlstäben und Folie eine Überdachung bauen (Abb. 4). Das Dach sollte so hoch sein, dass man darunter arbeiten kann und muss von der Seite her Belüftung zulassen, damit Hitzestau vermieden wird. Salatpollen ist bei Hitze nicht keimfähig.</p> <p>Salatpflanzen sollten zur Blüte und Samenreife nicht zu viel gewässert werden, um auf die Fähigkeit der Pflanzen, Wasser aus dem Boden zu ziehen, zu selektieren (Behrendt, 2015).</p> <p>Arche Noah weist darauf hin, dass Freiland-Kopfsalate niemals in Folienhäusern/Glashäusern vermehrt werden dürfen. Unter den geschützten Bedingungen fällt die Kopfbildung meist nur sehr mangelhaft aus, so dass es nicht möglich ist, auf feste Köpfe zu selektieren.</p>
Selektion	Vor dem Schossen alle sortenunechten, kranken, früh schossenden und sonst wie unbrauchbaren Pflanzen entfernen. Die besten genussreifen Pflanzen durch Stäbe markieren.

<b>Kulturart</b>	<p><b>Salat (<i>Lactuca sativa</i> L.)</b>  <b>Familie Korbblütler (<i>Compositae</i> oder <i>Asteraceae</i>)</b></p>
	<p>Die ausgewählten Samenträger können auch umgepflanzt werden, wenn nach der Selektion sehr große Lücken im Beet entstanden sind, die man nicht mit überdachen will.</p> <p>In diesem Fall pflanzt man die schönsten Köpfe kurz vor dem Schossen um (bzw. spätestens wenn die ersten schossen) und baut ein Dach darüber. Die Pflanzen sollten gleich beim Umpflanzen etwas entblättert und zum besseren Anwachsen kräftig gegossen werden (Wenk, 2016).</p> <p>Auch nach dem Schossen die Pflanzen gut beobachten und selektieren, da Pilzkrankheiten wie Mehltau auftreten können.</p>
<b>Blütezeit</b>	<p>Anfang Juli bis August (abhängig von der Sorte), das Abblühen einer Pflanze dauert 20 – 30 Tage (Hanow 1951).</p> <p>Die Blütenstände müssen vor Regen geschützt werden (Foliendach), sonst besteht die Gefahr, dass sie verpilzen.</p>
<b>Samenreife</b>	<p>August bis September</p> <p>Die Samen reifen unregelmäßig und sind drei bis vier Wochen nach der Blüte erntereif (Bremer, 1962).</p> <p>Die Samen sind reif, wenn man die Samenkapsel zwischen Daumen und Zeigefinger zerreiben kann und der reife Samen leicht freigegeben wird.</p>
<b>Samenernte</b>	<p>Bei kleinen Vermehrungsbeständen oder zur Ernte von Elitesaatgut kann man einzelne reife Ästchen nach und nach mit der Schere ernten oder eine „Zupfernte“ durchführen (Becker-Dillingen 1942). Bestes Saatgut erntet man von den oben am Haupttrieb reifenden Blüten.</p> <p>Sobald die Mehrzahl der Triebe reifen Samen aufweist und der Samen beginnt, bei leichten Erschütterungen auszufallen, werden die Samen in einen Behälter hinein abgerebelt oder geklopft. Dazu werden die Samenträger vorsichtig über einen großen Eimer oder Trog gebogen und gegen die Gefäßwand geklopft (Heistingering 2010). Eventuell mehrere Erntedurchgänge durchführen. Allerdings haben die in den ersten Durchgängen geernteten Samen, die sich leicht lösen, die beste Qualität. Viele Erntedurchgänge sind daher nicht anzuraten (Zschunke, 2016).</p> <p>Die geernteten Samen füllt man in Papiertüten oder Stoffsäcke und hängt sie an einem luftigen Ort zum Nachtrocknen auf.</p> <p>Reifen die Samen während einer feucht-nassen Wetterperiode, lässt man sie am abgeernteten Samenstand nachreifen. Man schneidet die Samenträger knapp über dem Boden ab, hängt sie kopfüber unter Auffangtüchern an einem trocknen und windstillen Ort auf oder legt sie auf Auffangtüchern auf Trockenböden zum Trocknen aus (Becker-Dillingen 1942, Heistingering 2010).</p>
<b>Ausreinigung</b>	<p>Ist das Erntematerial vollkommen trocken, wird der Samen ausgedroschen.</p> <p>Die Reinigung mit einem Laborsteigsichter oder Windsichter ist zu empfehlen.</p>

Kulturart	<p><b>Salat (<i>Lactuca sativa</i> L.)</b>  <b>Familie Korbblütler (<i>Compositae</i> oder <i>Asteraceae</i>)</b></p>
	<p>Bei Handreinigung siebt man zunächst die groben Stängelteile in einem groben Sieb (Heisteringer 2010) aus. Für weitere Reinigungsschritte setzt man ein großes, sehr feinmaschiges Sieb ein und reinigt mit dem Wind (vgl. S. 28). Danach kann man die Reinigung mit dem Ausblasen der Pflanzenreste fortsetzen.</p> <p>Für Salat haben sich auch Schlitzsiebe mit 1 bis 1,2 mm breiten Schlitzen, durch die die Samen durchfallen, zur Reinigung bewährt (Heisteringer 2010).</p> <p>Vor dem Einlagern das gereinigte Saatgut gut nachtrocknen (Silicagel).</p>
Krankheiten	<p>Salatmosaikvirus ist samenbürtig und wird von Blattläusen übertragen. Er verursacht mosaikartig hell- bis dunkelgrün Scheckung der Blätter.</p> <p><i>Botrytis cinerea</i> (Grauschimmel): Verpilzen der Samenträger durch Überdichtung vermeiden. Sonst besteht die Gefahr, dass <i>Botrytis</i> auf die Samen übergeht. <i>Botrytis</i> ist samenübertragbar (Wisbar 2015).</p> <p>Sklerotinia Fäule wird durch den bodenbürtigen Pilz <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> verursacht. Gegen Sklerotinia kann der Boden mit einem biologischen Fungizid (wasserlösliches Granulat aus Sporen des natürlichen Bodenpilzes <i>Coniothyrium minitans</i>) behandelt werden. Der Einsatz sollte zwei bis drei Monate vor der Aussaat oder Pflanzung erfolgen. Das Mittel wirkt antagonistisch gegen Sklerotinia und ist über den Fachhandel erhältlich.</p>
Schädlinge	<p>Blattläuse können Virose übertragen, zur Vermeidung eventuell Bestand durch Insektenschutznetz abdecken.</p> <p>Erdräupen (Larven der Gemüseeulen) verursachen Fraßschäden vom Boden her. Der Stängel wird ausgehöhlt, die Pflanzen welken und sterben ab. Zur Überprüfung unter welken Pflanzen nachgraben und gegebenenfalls Raupen absammeln.</p>



Abbildung 20: A) Wilder Lattich (links), Kreuzungspflanze Salat x Wilder Lattich (Mitte), Salatjungpflanze (rechts). B) An der Unterseite der Blattrippen der Kreuzungspflanze ist die Bestachelung (Lattich-Merkmal) deutlich erkennbar (Foto Eve Bubenik, Keimzelle).

## Erbse

<b>Kulturart</b>	<b>Erbse (<i>Pisum sativum</i> L.)</b> <b>Familie Hülsenfrüchtler/Schmetterlingsblütler (Fabaceae oder Leguminosae)</b>
Blütenbiologie	Selbstbestäubung, die Bestäubung findet statt, ehe die Blüte geöffnet ist. Fremdbestäubung kann aber durch Hummeln, die die Blüten aufbeißen oder Bienen vorkommen.
Verkreuzungsgefahr	Sehr gering
Isolationsabstand	15 m zwischen Sorten (Heistinger 2010), nach Reichelt (1946) auf Abstand achten, um mechanische Verunreinigungen zu vermeiden
Ansprüche an Boden und Klima	Keine besonderen Ansprüche an das Klima, Erbsen gedeihen im Seeklima ebenso gut wie im Binnenlandklima.  Bodenansprüche: mittelschwerer Boden mit genügend Kalkgehalt, genügend Feuchtigkeit, keine stauende Nässe. Ungeeignet sind trockene und zu nasse Böden, sowie schwere, tonige Böden. Erbsen sind gegen Bodensäure empfindlich (Reichelt 1946), der pH-Wert sollte um 6,0 bis 7,5 liegen.  Keine Stickstoffdüngung, kein Stallmist. Zuviel Stickstoff im Boden führt zu starkem Blattwachstum, aber geringem Hülsenansatz (Trenkle 1919).
Aussaatzzeitpunkt für Samengewinnung	Aussaat so früh wie möglich. Nach April gesäte Erbsen setzen weniger Hülsen an. Die Temperaturen dürfen zur Blütezeit nicht zu hoch sein. Liegen sie tagelang über 30 °C, setzen Erbsen keine neuen Hülsen an (Heistinger 2010).  Palerbsen bei Bodentemperaturen um 2 bis 5°C (März)  Mark- und Zuckererbsen ab Bodentemperaturen von 5 bis 8 °C (ab April) (Heistinger 2010)  Keimdauer ca. 10 Tage.
Pflanzabstände	Reihenabstand 40 – 45 cm (niedrige Sorten), 60 cm (halbhohe), 75 – 90 cm (hohe Sorten), Abstand in der Reihe 4 – 8 cm (Becker-Dillingen 1942).  20 cm Abstand in der Reihe für Beurteilung der Einzelpflanzen zur Selektion (Heistinger 2010)  Für intensive Selektion in der Erhaltungszüchtung die Pflanzen vorziehen und mit 30 cm Abstand zwischen Einzelpflanzen auspflanzen (Sativa Rheinau 2015)
Aussaattiefe	Saattiefe 5 – 8 cm, je nach Boden (Becker-Dillingen 1942); 6 cm auf leichteren Böden, 4 cm auf schwereren Böden. Durch tiefe Aussaat soll Taubenfraß verhindert werden (Reichelt 1946).
Mindestgröße für Vermehrungsbestand	50 – 100 Pflanzen
Kulturhinweise	Der Boden sollte nicht mit frischem Mist gedüngt sein, am besten mit Kompost im Herbst vorbereiten.  Bei Kälte im Frühjahr Bestand vorübergehend mit Vlies abdecken. Jungpflanzen vertragen kurzzeitige Fröste bis -4 Grad.  Rankgerüst, Stütze auch für niedrige Erbsen fördert den Ertrag und verhindert Umfallen bei Sturm oder Schlagregen.

<b>Kulturart</b>	<b>Erbse (<i>Pisum sativum</i> L.) Familie Hülsenfrüchtler/Schmetterlingsblütler (Fabaceae oder Leguminosae)</b>
	<p>Pflege: anhäufeln, hacken</p> <p>Pflanzen einzeln aufbinden um zu verhindern, dass die Pflanzen ineinander wachsen und um sie einzeln bewerten zu können (Sativa Rheinau, 2015).</p> <p><u>Erbsen sind selbstunverträglich</u>, eine Anbaupause von mindestens drei, besser sechs Jahren einhalten</p>
Selektion	<p>Abweicher, schwächliche und kranke Pflanzen entfernen</p> <p>Auslese von Pflanzen mit zwei Blüten pro Ansatzstelle und möglichst vielen Samen pro Hülse</p> <p>Bei Zuckererbsen Hülsen der Einzelpflanzen auf Fehlen der Pergamentschicht kontrollieren. Das Merkmal lässt sich an der trockenen Hülse erfassen. Die Hülse sollte entlang der Naht geöffnet werden, ohne die Enden der zwei Klappen der Hülse zu beschädigen. Durch reflektierendes Tageslicht auf der Innenseite der Hülse kann festgestellt werden, ob eine Pergamentschicht vorhanden ist (CPVO-TP/007/2, 2015).</p> <p>Beste Pflanzen zur Ernte von Elitesaatgut markieren.</p> <p>Nach der Ernte Saatgut auslesen, auf typische Farbe und Form achten, beschädigte Samen ausscheiden</p>
Blütezeit	Mai – Juni, das Abblühen einer Pflanze dauert 10 – 25 Tage (Hanow 1951)
Samenreife	Juli – August (Hanow 1951)
Samenernte	<p>Die Hülsen sind reif, wenn sie ganz trocken (brüchig-knackig) sind.</p> <p>Erbsen blühen manchmal lange nach und erwecken dadurch den Eindruck der Unreife. Von diesem Eindruck darf man sich nicht täuschen lassen (Becker-Dillingen 1942).</p> <p>Sobald das Laub abgestorben und der größte Teil der Hülsen reif ist, niedrige Sorten per Hand ziehen, lange Sorten absicheln, schwadenweise nachtrocknen, mehrmals wenden, locker aufreutern und bis zum völligen Hartwerden der Erbsenkörner im Freien belassen. Nachtrocknen auf luftigen Böden (Reichelt 1946, Trenkle 1919).</p>
Ausreinigung	<p>Die Körner werden per Hand ausgeschält oder bei größeren Mengen ausgedroschen.</p> <p>Beim Drusch besteht große Gefahr, dass ein relativ großer Anteil der Körner zerschlagen wird, wenn sie zu trocken sind. Bei Dreschen mit dem Flegel nicht zu harte Unterlage (z. B. Matratze oder dicke Decke) verwenden. Beim Dreschen mit der Maschine, Korbstellung so weit wie möglich, Schlagleisten umwickeln, um Bruch zu vermeiden (Reichelt 1946).</p> <p>Nach Becker-Dillingen (1942) wird im Kleinbetrieb auch durch Anschlagen der Erbsenbüschel an die Innenseite eines Fasses gedroschen.</p> <p>Samen auslesen (beschädigte Körner, Abweicher)</p> <p>Zuckererbsen sind aufwendig auszureinigen, weil die Samen schwer aus den eng anhaftenden Hülsen auszulösen sind. Sie werden per Hand ausgepalt, können aber auch auf Planen ausgelegt und mit Füßen ausgetreten werden.</p>

<b>Kulturart</b>	<b>Erbse (<i>Pisum sativum</i> L.) Familie Hülsenfrüchtler/Schmetterlingsblütler (<i>Fabaceae</i> oder <i>Leguminosae</i>)</b>
	Dafür müssen die Hülsen jedoch sehr trocken sein. Sie sollten am besten vorher in der Sonne getrocknet werden (Bubenik und Brand 2016). Vor dem Einlagern das gereinigte Saatgut gut nachtrocknen (Silicagel).
Krankheiten	Erbsen-Brennfleckenkrankheit (samenbürtig), verursacht durch Pilze ( <i>Ascochyta pisi</i> , <i>A. pinodella</i> oder <i>Mycosphaerella pinodes</i> ). Die Erreger werden durch Saatgut übertragen und können auf Ernterückständen überwintern (Bedlan, 2012). Nur gesundes Saatgut verwenden, befallenes Erbsenstroh verbrennen, Fruchtfolge mit fünfjähriger Anbaupause einhalten (LfL, 2013). Eine Hilfe zum Erkennen von Krankheiten und Schädlingen bieten die Abbildungen und Information bei Pflughöft et al. (2010).
Schädlinge	Die Bohnenfliege (Wurzelfliege, Bohnensaatfliege <i>Phorbia platura</i> ) kann große Ausfälle verursachen, wenn die Keimphase durch nasskalte Witterung verzögert ist. Die Maden fressen an den Keimlingen, die dadurch bereits absterben, bevor sie aus der Erde wachsen. Bekämpfung durch Einsatz von Schutznetzen oder Vlies direkt nach der Aussaat. Bestand bis zu einer Wuchshöhe von 10 cm schützen. Zur Bekämpfung von Erbsenkäfer ( <i>Bruchus pisorum</i> ) und Speisebohnenkäfer ( <i>Acanthoscelides obtectus</i> ) das Saatgut sehr gut mit Silicagel trocknen und anschließend für zwei Wochen bei -20°C im Tiefkühler behandeln. Zum Einfrieren muss das Saatgut in luftdichte Behälter verpackt werden (z. B. in Tiefkühlbeuteln einschweißen), damit es beim Wiederauftauen nicht durch Kondenswasser nass wird. Danach in luftdichten Gläsern lagern.



## Buschbohne

<b>Kulturart</b>	<b>Buschbohne (<i>Phaseolus vulgaris</i> L. ssp. <i>vulgaris</i> var. <i>nanus</i>)</b> <b>Familie Hülsenfrüchtler/Schmetterlingsblütler (Fabaceae oder Leguminosae)</b>
Blütenbiologie	Selbstbefruchter, Befruchtung erfolgt bevor die Blüten sich öffnen (Kooistra, 1962). Jedoch ist Fremdbefruchtung durch Insekten möglich. Insbesondere können Hummeln die Blütenknospen aufbeißen und damit Fremdbefruchtungen bewirken.
Verkreuzungsgefahr	Beim Anbau verschiedener Sorten nebeneinander
Isolationsabstand	Bei der Vermehrung mehrerer Buschbohnsensorten 5 - 10 m Abstand einhalten
Ansprüche an Boden und Klima	Günstig sind humusreiche Böden, sowie windgeschützte und sonnige Lagen, damit die Hülsen ausreifen können. (Reichelt, 1946)  Samenbau ist nur auf warmen Böden empfehlenswert, „auf kalten Böden fühlen sich Buschbohnen nicht wohl. ... Hinsichtlich der Bodenfeuchtigkeit sind Buschbohnen nicht so anspruchsvoll. Wenn sie erst einmal aufgegangen sind, können sie kürzere Trockenperioden gut überstehen. Nur während der Blütezeit darf das Wetter nicht zu trocken sein, weil sonst die Blüten darunter leiden und der Ansatz zu wünschen übrig lässt.“ (Reichelt, 1946, S. 9 - 10)
Aussaatzzeitpunkt für Samengewinnung	Direktsaat ins Freiland ab einer Bodentemperatur von ca. 10 - 12 °C Ende April, Anfang Mai; in spätfrostgefährdeten Gebieten ab Mitte Mai  Bei Arche Noah werden Buschbohnen zur Eindämmung samenbürtiger Viren vorkultiviert. Aussaat in Erde/Sägespäne Gemisch in 54 er Paletten, Auspflanzung nach ca. drei Wochen. Davor werden Jungpflanzen mit Virussymptomen ausgesondert. Das primäre Merkmal ist die Scheckung bei Virusselektion (Arndorfer, 2014).  Vorkultur ist auch bei Problemen mit Wurzelfliegen oder Schnecken sinnvoll.
Pflanzabstände	Für Einzelpflanzenselektionen Abstand in der Reihe 25 cm, Reihenabstand 40 cm
Aussaattiefe	3 – 5 cm, „die Bohnen müssen die Glocken läuten hören“ (Becker-Dillingen 1942)
Mindestgröße für Vermehrungsbestand	50 - 100 Pflanzen
Kulturhinweise	Regelmäßig flach hacken (Bohnen sind Flachwurzler), nach dem Auflaufen anhäufeln zum Verbessern der Standfestigkeit.  In der Zeit der Blüte und des Hülsenansatzes für ausreichende Bewässerung sorgen. Austrocknung ist zu vermeiden, da sonst Früchte vorzeitig abgeworfen werden.
Selektion	Bei nicht rankenden Sorten Pflanzen mit Rankenbildung entfernen, Pflanzen mit abweichender Hülsenform und -farbe entfernen.  Bei fadenlosen Sorten einzelne Hülsen jeder ausgewählten Pflanze auf Fädigkeit testen, fädige Pflanzen entfernen.

<b>Kulturart</b>	<b>Buschbohne (<i>Phaseolus vulgaris</i> L. ssp. <i>vulgaris</i> var. <i>nanus</i>)</b> <b>Familie Hülsenfrüchtler/Schmetterlingsblütler (Fabaceae oder Leguminosae)</b>
	Das Merkmal „Fadenlos“ wird dominant, das Merkmal „mit Faden“ rezessiv vererbt (Kooistra, 1962). Daher können auch fadenlose Pflanzen Nachkommen mit Faden hervorbringen. Wenn das rezessiv vererbte Merkmal „mit Faden“ unerwünscht in einer fadenlosen Sorte auftritt, kann es mit Hilfe der Restsaatgutmethode (vgl. S. 15) aus der Sorte entfernt werden.  Für Elitesaatgut 20 – 30 Einzelpflanzen auslesen, mit Stäben markieren.
Blütezeit:	Juni – Juli, das Abblühen einer Pflanze dauert 15 – 25 Tage (Hanow 1951)
Samenreife:	August – September (Hanow 1951)  Die Bohnen sind reif, wenn die Hülsen vergilbt und trocken sind.
Samenernte	Bei trockenem Wetter ernten. Die Ernte kann je nach Bestandsgröße unterschiedlich vorgenommen werden.  Bei ungleicher Abreife der Pflanzen die reifen Hülsen pflücken und an einem gut durchlüfteten, trockenen Ort nachreifen und nachtrocknen, Hülsen öfter wenden, damit die Kerne nicht schimmeln, guter Luftaustausch ist wichtig.  Die ganzen Pflanzen ausraufen und zum Nachtrocknen an einem gut durchlüfteten, trockenen Ort aufhängen oder locker auslegen (Reichelt, 1946).  Bei größeren Beständen erntet man, wenn Laub und Hülsen gelb, bzw. trocken geworden sind, durch Ausraufen oder Absicheln. Die Ernte wird in kleinen Bündeln auf Reutern oder Stangengerüsten im Freien oder in luftigen Räumen nachgetrocknet (Trenkle 1919, Becker-Dillingen 1942).
Ausreinigung	Die reifen Bohnen können bei kleineren Mengen und bei großkörnigen Samen leicht mit der Hand aus den Hülsen gelöst werden.  Wenn die Hülsen vollkommen getrocknet sind und leicht aufspringen, können sie gedroschen werden. Dazu stopft man die getrockneten Bohnen in einen Sack oder in einen alten Bettbezug, legt den Sack auf eine dicke Decke und drischt die Samen mit leichten Stöcken oder tritt sie mit den Füßen aus. Beim Dreschen dürfen die Samen nicht durch zu harte Schläge in Form von Rissen oder Brüchen geschädigt werden. Dies muss zwischendurch kontrolliert werden.  Das Dreschen oder Austreten sollte bei trockener Witterung erfolgen. Bei feuchter Witterung können die Hülsen wieder zäh werden und springen dann schlecht auf.  Nach Becker-Dillingen (1942) drischt man im Kleinbetrieb auch durch Anschlagen der Bohnenbüschel an die Innenseite eines Fasses.  Bei Maschinendrusch ist die Trommel möglichst weit zu stellen und die Trommeldrehzahl um etwa 50% zu ermäßigen, um Bruch zu vermeiden (Reichelt, 1946). In manchen Jahren sind die Hülsen zäh und müssen mehrfach gedroschen werden.

<b>Kulturart</b>	<b>Buschbohne (<i>Phaseolus vulgaris</i> L. ssp. <i>vulgaris</i> var. <i>nanus</i>)</b> <b>Familie Hülsenfrüchtler/Schmetterlingsblütler (Fabaceae oder Leguminosae)</b>
	<p>Nach dem Aushülsen werden die Bohnen auf Sortenreinheit überprüft und alle krankheitsverdächtigen Samen entfernt. Bohnen, die in Form und Färbung Abweichungen zeigen, beschädigt sind oder Flecken aufweisen, die nicht sortentypisch sind, werden beseitigt.</p> <p>Vor dem Einlagern das gereinigte Saatgut gut nachtrocknen (Silicagel).</p>
Krankheiten	<p>Brennfleckenkrankheit (Pilz <i>Colletotrichum lindemuthianum</i>) ist durch Saatgut übertragbar. Symptome: dunkle, leicht eingesunkene Flecken mit brauner oder rötlicher Umrandung. Treten erste Symptome an den Blättern auf, Pflanzen unverzüglich aus dem Garten entfernen.</p> <p>Eine Heißwasserbehandlung des Saatguts (50° C, 10 Minuten) ist gegen die Brennfleckenkrankheit wirksam (Jahn et al. 2007).</p> <p>Fettfleckenkrankheit (Bakterium <i>Pseudomonas syringae</i>) ist durch Saatgut übertragbar. Symptome: Flecken an der ganzen Pflanze, an den Hülsen runde, glasige „Fettflecken“. Verdächtige Pflanzen unverzüglich aus dem Garten entfernen. Der Saatgutbefall lässt sich durch Heißwasserbehandlung reduzieren (Jahn et al. 2007).</p> <p>Gewöhnliches Bohnenmosaik Virus, samenübertragbar. Symptome: Blattmissbildungen, mosaikartige Verfärbungen, oft verbunden mit Blattrollen. Weiterverbreitung der Virose durch Blattläuse.</p> <p>Virosen eindämmen durch Selektion symptomfreier Pflanzen in Vorkultur. 2 – 3 Wochen alte Jungpflanzen vor dem Auspflanzen visuell beurteilen und Pflanzen mit blasigen Blättern, mosaikartigen Verfärbungen oder Krüppelwuchs entfernen (Arndorfer, 2014).</p>
Schädlinge	<p>Die Bohnenfliege (Wurzelfliege, Bohnensaatfliege, <i>Phorbia platura</i>) legt ihre Eier an keimenden Samen ab. Die daraus entstehenden Larven schädigen die Keimblätter und Wurzelhäse durch Frassgänge. Bei Auftreten der Bohnenfliege laufen wenige Samen normal auf. Nasskalte Witterung verstärkt die Anfälligkeit der Bohnensämlinge. Vorbeugend können die Bohnen in Töpfen vorgezogen oder Kulturschutznetze verwendet werden.</p> <p>Der Bohnenkäfer (<i>Bruchus rufimanus</i>) kann die Gartenbohne befallen. Seine Larven bohren sich in die Hülsen und fressen Löcher in die Samen. Die Käfer können sich im Lager weitervermehren. Zur Bekämpfung die Samen sehr gut trocknen (Silicagel) und mindestens 14 Tage lang im Tiefkühler bei -20 °C behandeln, bevor sie ins Saatgutlager kommen. Zum Einfrieren muss das Saatgut in luftdichte Behälter verpackt werden (z. B. in Tiefkühlbeuteln einschweißen), damit es beim Wiederauftauen nicht durch Kondenswasser nass wird. Danach in luftdichten Gläsern lagern.</p>

## Leitfaden zur Erhaltung von fakultativen Fremdbefruchtern

### Dicke Bohne

<b>Kulturart</b>	<b>Dicke Bohne, Puffbohne (<i>Vicia faba</i> L.) Familie Hülsenfrüchtler/Schmetterlingsblütler (Fabaceae oder Leguminosae)</b>
Blütenbiologie	Selbst- und Fremdbestäubung, Blütenbesuch durch Bienen und Hummeln
Verkreuzungsgefahr	hoch; mit anderen Sorten der Dicke Bohne; Hummeln beißen die die Blüten auf, um an den Nektar zu kommen und übertragen dabei auch Blütenstaub von anderen Pflanzen
Isolationsabstand	150 m zwischen Sorten; alternativ in Isolierkäfigen anbauen, Einsatz von Bestäuberinsekten nicht erforderlich
Ansprüche an Boden und Klima	Dicke Bohne hat höhere Ansprüche an die Luftfeuchtigkeit, daher ist maritimes Klima am günstigsten (Reichelt 1946).  Dicke Bohne gedeiht am besten in mittelschweren bis schweren Böden mit genügendem Feuchtigkeitsgehalt. Auf leichteren Böden ist ausreichende Bodenfeuchte sehr wichtig, sonst bleibt sie in der Entwicklung zurück und wird leicht von Blattläusen befallen.  Gut ist ein pH-Wert zwischen 6,6 und 7,2. Ein pH-Wert von 6 sollte nicht unterschritten werden.  Dicke Bohne verträgt niedrige Temperaturen bis – 5 °C.
Aussaaitzeitpunkt für Samengewinnung	Möglichst früh, ab Mitte Februar, wenn der Boden offen (frostfrei) ist; Keimung ab Bodentemperaturen von 2 °C bis 3 °. Eine frühe Aussaat beugt späterem Läusebefall vor.
Pflanzabstände	Reihenabstand 30 – 40 cm, Abstand in der Reihe 15 – 30 cm (Becker-Dillingen, 1942)  Alternativ Samenträger in einer Reihe anbauen und durch Schnüre auf beiden Seiten stützen.  Breite Reihenabstände sorgen für rasche Abtrocknung und beugen so Pilzkrankungen vor.
Aussaattiefe	8 - 10 cm tief, um guten Wasseranschluss für den Keimwasserbedarf und eine gute Standfestigkeit zu fördern
Mindestgröße für Vermehrungsbestand	50 - 100 Pflanzen
Blütezeit	Juni – Juli, das Abblühen einer Pflanze dauert 15 – 30 Tage (Hanow, 1951)
Kulturhinweise	Hacken, Anhäufeln der Jungpflanzen verbessert die Standfestigkeit  Der Wasserbedarf in der Blütezeit ist hoch. Trockenheit zur Zeit der Blüte und des Hülsenansatzes vermeiden, da sonst Blüten und Hülsen abgeworfen werden können.  Sind genügend Hülsen angesetzt, die Triebspitzen zur Vorbeugung gegen Blattlausbefall ausbrechen (Becker-Dillingen, 1942).

<b>Kulturart</b>	<b>Dicke Bohne, Puffbohne (<i>Vicia faba</i> L.)</b> <b>Familie Hülsenfrüchtler/Schmetterlingsblütler (Fabaceae oder Leguminosae)</b>
Selektion	Alle Abweicher und kranken Pflanzen entfernen, für Elitesaatgut 20 – 30 Einzelpflanzen auslesen, mit Stäben markieren. Auslesekriterium sind möglichst viele Hülsen pro Pflanze, dicke Körner, zwei Triebe pro Pflanze.
Samenreife	August, September (Becker-Dillingen, 1942; Hanow, 1951) Die Hülsen sind reif, wenn sie dunkelbraun bis schwarz und trocken werden.
Samenernte	Wenn Hülsen und Blätter zum größten Teil anfangen schwarz zu werden, zieht man die Pflanzen aus oder schneidet sie ab, bindet diese in kleine Garben, stellt sie in Haufen zusammen und lässt sie solange im Freien stehen, bis die Körner vollkommen trocken sind (Trenkle, 1919) oder man hängt die Pflanzen an einem trockenen Ort zum Ausreifen auf. Eventuell Pflücken der Hülsen per Hand, Nachtrocknen an einem trockenen luftigen Ort. Hülsen, die sich schwarz verfärben, sind erntereif.
Ausreinigung	Körner per Hand auslösen. Bei größeren Mengen vorsichtig dreschen, um Beschädigungen an den Körnern zu vermeiden. Bei Maschinendrusch auf weite Korbstellung achten, Maschine nicht zu schnell gehen lassen, um Bruch zu vermeiden (Reichelt, 1946). Beschädigte, fleckige und Samen mit abweichender Farbe aussondern. Vor dem Einlagern das gereinigte Saatgut gut nachtrocknen (Silicagel).
Krankheiten	Brennfleckenkrankheit (Pilz <i>Ascochyta fabae</i> ) ist durch Saatgut übertragbar. Symptome: leicht eingesunkene dunkelbraune Flecken auf Blättern und später auch auf Hülsen, tritt besonders in kühlen und feuchten Jahren auf. Über befallene Hülsen auf Saatgut übertragbar. Pflanzen mit Symptomen aus dem Bestand entfernen. Schokoladenflecken (Pilz <i>Botrytis fabae</i> ) ist durch Samen übertragbar. Symptome: Nach der Blüte treten kleine runde, schokoladenbraune Flecken mit hell glänzendem Zentrum an den Blättern auf. Auch der Stängel, Blütenstände und Hülsen können befallen werden. Perioden mit hoher Luftfeuchte und hohen Temperaturen fördern das Pilzwachstum. Pflanzen mit Symptomen aus dem Bestand entfernen.
Schädlinge	Schwarze Bohnenlaus: vorbeugen durch frühe Aussaat, Bestände regelmäßig auf Befall kontrollieren und frühzeitig behandeln (z. B. mit Brennesselsud, Schmierseifenlauge oder mit handelsüblichen Insektiziden, die für den ökologischen Gartenbau zugelassen sind). Der Acker- und Pferdebohnenkäfer ( <i>Bruchus rufimanus</i> ) kann die Dicke Bohne befallen. Seine Larven fressen Löcher in die Samen. Die Käfer können sich im Lager weitervermehren. Zur Bekämpfung die Samen sehr gut trocknen (Silicagel), luftdicht verpacken und mindestens 14 Tage lang im Tiefkühler bei -20 °C behandeln, bevor sie ins Saatgutlager kommen. Wenn der Bohnenkäfer auftaucht, sollte man etappenweise ernten, um ihn nicht ins Saatgutlager einzuschleppen (Wenk, 2016). Die erntereifen Hülsen jeweils nach und nach ernten, trocknen, die Samen im Tiefkühler behandeln.

## Leitfäden zur Erhaltung von Fremdbefruchtern

### Radieschen

<b>Kulturart</b>	<b>Radieschen (<i>Raphanus sativus</i> var. <i>sativus</i>) Familie Kreuzblütler (<i>Cruciferae</i>)</b>
Blütenbiologie	Fremdbefruchter, Bestäubung durch Insekten, Radieschen sind selbstunverträglich und können sich nicht selbst befruchten
Verkreuzungsgefahr	Sehr hoch, alle Radieschen und Rettiche verkreuzen sich untereinander
Isolationsabstand	150 m zu anderen Radiessorten (Heisteringer, 2010), 500 m (Becker-Dillingen, 1942); Isolierkäfige mit Einsatz von Bestäuberinsekten (Fliegen)
Ansprüche an Boden und Klima	Lockerer humoser durchlässiger Boden, gute Wasserversorgung
Aussaatzeitpunkt für Samengewinnung	März, April
Pflanzabstände	Aussaat Reihenabstand 15 – 20 cm, Abstand in der Reihe 5 cm, sollte sehr dicht ausgesät worden sein, nach dem Auflaufen auf 5 cm Abstand vereinzeln Abstand bei Pflanzung der Samenträger 30 x 30 cm
Aussaattiefe	1 cm, flach säen. Bei tieferer Saat kann sich die Knollenform verändern, eine runde Radieschensorte könnte längliche statt runde Knollen bilden.
Mindestgröße für Vermehrungsbestand	300 – 500 Pflanzen zur Auslese von ca. 50 Samenträgern
Kulturhinweis	Hacken, regelmäßig bewässern
Selektion	Bei Erreichen der Verzehrrife die Radieschen ausgraben.  Zur Durchführung der Selektion werden die Radieschen nebeneinander aufgelegt, kranke, beschädigte und deutlich abweichende Exemplare ausgesondert. Danach werden die Kandidaten Schritt für Schritt nach dem Erscheinungsbild geordnet, abweichende Typen ausgeschieden und die besten Rüben selektiert. Die Pflanzen auswählen, die in Knollen- und Laubeigenschaften dem Sortenbild am besten entsprechen.  Diese Vorauswahl auf Pelzigkeit und Geschmack prüfen. Von jeder Knolle ein kleines Stück mit einem scharfen Messer ausschneiden und kosten (Abb. 21). Knollen, die pelzig sind oder Fehlgeschmack haben, z. B. bitter oder zu scharf sind, werden verworfen. Die Schnittstelle mit Holzkohle oder Holzrasche bestäuben.
Kultur der Samenträger	Die besten Knollen werden als Samenträger eingepflanzt (Abb. 22). Tief setzen, ganze Knolle einpflanzen. Das Laub wird auf ca. 1 cm eingekürzt. Gut angießen, eventuell einige Tage beschatten.  Hacken  Samenträger nach dem Schossen mit Stäben stützen.

<b>Kulturart</b>	<b>Radieschen (<i>Raphanus sativus</i> var. <i>sativus</i>) Familie Kreuzblütler (<i>Cruciferae</i>)</b>
	Bevor sich die Blüten öffnen, den Bestand mit Insektenschutznetz isolieren, Fliegen zur Bestäubung einsetzen.
Blütezeit	Juni – Juli, das Abblühen einer Pflanze dauert 20 – 50 Tage (Hanow, 1951)
Samenreife	August, September (Hanow, 1951)
Samenernte	Wenn an den Pflanzen viele Schoten gelb sind und braun ausgefärbte reife Samen enthalten, ganze Pflanzen abschneiden oder ausziehen und zum Nach-trocknen aufhängen.
Ausreinigung	Die Schoten müssen sehr gut durchgetrocknet sein, damit sie beim Dreschen leicht aufspringen. Das Ausdreschen des Samens muss möglichst vorsichtig geschehen, da die Körner durch stärkeren Schlag leicht beschädigt werden und aufplatzen. Die Samenträger in einen Sack packen und auf einer relativ festen Unterlage wie einer dicken Decke mit einem Stock ausdreschen.  Sind die Schoten trotz Trocknung zäh und brechen beim Dreschen nicht auf, sollten sie im Winter eine Nacht lang starkem Frost ausgesetzt oder eine Nacht im Tiefkühler behandelt werden. Direkt danach sind sie brüchig und lassen sich gut dreschen.  Die Samen lassen sich leicht mit Sieben oder im Steigsichter reinigen.  Vor dem Einlagern das gereinigte Saatgut gut nachtrocknen (Silicagel).
Krankheiten	Alternaria-Schoten- und Blattfleckenkrankheit ( <i>Alternaria raphani</i> ) ist durch Saatgut übertragbar. Symptome: braune und schwarze Flecken und Faulstellen auf Blättern, Knollen und Schoten. Der Pilz wird durch Saatgut und infizierte Pflanzenreste übertragen. Feuchte Witterung begünstigt den Erreger. Gegenmaßnahmen: übermäßige Stickstoffdüngung vermeiden, mindestens dreijährige Fruchtfolge einhalten (Bedlan, 2012).  Weißer Rost ( <i>Albugo candida</i> ), ein falscher Mehltaupilz befällt auch die Blütenorgane und kann bei der Saatgutvermehrung großen Schaden anrichten. Symptome: Blattoberseits gelbliche Flecken, blattunterseits weiße Pusteln). Bei Befall krankes Pflanzenmaterial entfernen, drei Jahre Anbaupause für Kreuzblütler (Bedlan, 2012; Heisteringer, 2010).
Schädlinge	Erdflöhe ( <i>Psylliodes</i> ) fressen kleine Löcher in die Blätter der Jungpflanzen. Sie bevorzugen trockenen Boden. Gegenmaßnahme: Boden stets feucht halten.  Die Larven der Großen Kohlflye ( <i>Delia floralis</i> ) können Radieschen in allen Stadien befallen. Verletzungen an den Knollen können als Eintrittspforten für Bakterien ( <i>Erwinia carotovora</i> ) in die Pflanze dienen und so die Knollen absterben lassen. Bekämpfung durch Einsatz von Insektenschutznetzen direkt nach der Aussaat.  Bei offen blühenden Radieschen können Rapsglanzkäfer großen Schaden an den Blüten verursachen. Bei Beständen, die mit Insektenschutznetz isoliert werden, wird der Befall mit Rapsglanzkäfern vermieden. Das Insektenschutznetz hält auch Grünfinken davon ab, die Samen zu fressen.



Abbildung 21: A) Die Radieschen, die in Knollenform und –farbe dem Sortenbild entsprechen, werden auf Geschmack geprüft. B) In jede Knolle wird ein schmaler Keil zur Verkostung geschnitten. C) Die Schnittstelle wird mit Holzkohle oder Holzasche einstäubt. D) Knollenquerschnitte mit wattiger, pelziger Textur und mit Madengängen (Fotos Eve Bubenik, Keimzelle).



Abbildung 22: Im Anschluss an die Geschmacksselektion werden die positiv bewerteten Radieschen als Samenträger eingepflanzt (Foto Eve Bubenik, Keimzelle).



## Rettich

<b>Kulturart</b>	<b>Rettich (<i>Raphanus sativus</i> var. <i>niger</i>) Familie Kreuzblütler (<i>Cruciferae</i>)</b>
Blütenbiologie	Fremdbefruchter, Bestäubung durch Insekten, Rettich ist selbstunverträglich und kann sich nicht selbst befruchten
Verkreuzungsgefahr	Sehr hoch, alle Rettiche und Radieschen verkreuzen sich untereinander
Isolationsabstand	150 m (Heistinge, 2010), 500 m (Becker-Dillingen, 1942) zu anderen Radiesensorten; Isolierkäfige mit Einsatz von Bestäuberinsekten (Fliegen)
Ansprüche an Boden und Klima	Lockerer humoser durchlässiger Boden, gute Wasserversorgung
Aussaatzzeitpunkt für Samengewinnung	Mairrettich: einjähriger Anbau zur Saatgutgewinnung, wie bei Radieschen Sommerrettich: einjähriger Anbau wie bei Radieschen möglich, für zweijährigen Anbau Aussaat Ende August (Becker-Dillingen, 1942) Herbst- und Winterrettich: Ende Juli, Anfang August (Becker-Dillingen, 1942)
Pflanzabstände	Aussaat Reihenabstand 30 cm, Abstand in der Reihe 20 cm Abstand bei Pflanzung der Samenträger 60 cm Reihenabstand, 40 cm Abstand in der Reihe
Aussaattiefe	1 bis 2 cm
Mindestgröße für Vermehrungsbestand	300 – 500 Pflanzen zur Auslese von ca. 50 Samenträgern
Kulturhinweise	Hacken, regelmäßig bewässern
Selektion	Vor Frostbeginn, Ende Oktober die Rettiche ausgraben. Zur Durchführung der Selektion werden die Rettiche nebeneinander aufgelegt und kranke, beschädigte und deutlich abweichende Exemplare ausgesondert. Danach werden die Kandidaten Schritt für Schritt nach dem Erscheinungsbild geordnet, abweichende Typen ausgeschieden und die Pflanzen ausgewählt, die in Rüben- und Laubeigenschaften dem Sortenbild am besten entsprechen. Diese Rettiche auf Geschmack prüfen. Ein kleines Stück aus jedem Rettich mit einem scharfen Messer oder einem Käsebohrer ausschneiden und verkosten. Exemplare mit Fehlgeschmack verwerfen. Die Schnittstellen mit Aktivkohle oder Holzasche bestäuben. Die ausgewählten Exemplare für das Winterlager vorbereiten. Das Laub ca. zwei Fingerbreiten über dem Kopf abschneiden, die Rettiche in Kisten, z. B. Maurertupfen mit feuchtem Sand oder Sägespänen einlagern. Die Rettiche sollten sich nicht berühren.
Winterlager	Geeignet ist ein dunkler und kühler Keller bei Temperaturen von 1 – 5°C. Das Winterlager mehrfach überprüfen.
Kultur im 2. Jahr	Mitte März, Anfang April werden die Rettiche aus dem Winterlager geholt, abgehärtet und ausgepflanzt (60 cm x 40 cm). Eventuell in den ersten Tagen mit leichtem Agro Vlies abdecken.

<b>Kulturart</b>	<b>Rettich (<i>Raphanus sativus</i> var. <i>niger</i>)</b> <b>Familie Kreuzblütler (<i>Cruciferae</i>)</b>
	Hacken Samenträger nach dem Schossen mit Stäben stützen. Bevor sich die Blüten öffnen, den Bestand mit Insektenschutznetz isolieren, Fliegen zur Bestäubung einsetzen.
Blütezeit	Juni – Juli, das Abblühen einer Pflanze dauert 20 – 50 Tage (Hanow, 1951)
Samenreife	August, September (Hanow, 1951)
Samenernte	Wenn an den Pflanzen viele Schoten gelb sind und braun ausgefärbte reife Samen enthalten, ganze Pflanzen abschneiden oder ausziehen und zum Nach-trocknen aufhängen.
Ausreinigung	Die Schoten müssen sehr gut durchgetrocknet sein, damit sie beim Dreschen leicht aufspringen. Das Ausdreschen des Samens muss möglichst vorsichtig geschehen, da die Körner durch stärkeren Schlag leicht beschädigt werden und aufplatzen. Die Samenträger in einen Sack packen und auf einer relativ festen Unterlage wie einer dicken Decke mit einem Stock ausdreschen. Sind die Schoten trotz Trocknung zäh und brechen beim Dreschen nicht auf, sollten sie im Winter eine Nacht lang starkem Frost ausgesetzt werden. Direkt danach sind sie brüchig und lassen sich gut dreschen. Die Samen lassen sich leicht mit Sieben oder im Steigsichter reinigen. Vor dem Einlagern das gereinigte Saatgut gut nachtrocknen (Silicagel).
Krankheiten	Alternaria-Schoten—und Blattfleckenkrankheit ( <i>Alternaria raphani</i> ) ist durch Saatgut übertragbar. Symptome: braune und schwarze Flecken und Faulstellen auf Blättern, Knollen und Schoten. Der Pilz wird durch Saatgut und infizierte Pflanzenreste übertragen. Feuchte Witterung begünstigt den Erreger. Gegenmaßnahmen: übermäßige Stickstoffdüngung vermeiden, mindestens dreijährige Fruchtfolge einhalten (Bedlan, 2012). Weißer Rost ( <i>Albugo candida</i> ), ein falscher Mehltaupilz befällt auch die Blütenorgane und kann bei der Saatgutvermehrung großen Schaden anrichten. Symptome: Blattoberseits gelbliche Flecken, blattunterseits weiße Pusteln). Bei Befall krankes Pflanzenmaterial entfernen, drei Jahre Anbaupause für Kreuzblütler (Bedlan, 2012; Heisting, 2010).
Schädlinge	Erdflöhe ( <i>Psylliodes</i> ) fressen kleine Löcher in die Blätter der Jungpflanzen. Sie bevorzugen trockenen Boden. Gegenmaßnahme: Boden stets feucht halten. Die Larven der Großen Kohlflye ( <i>Delia floralis</i> ) können Rettiche in allen Stadien befallen. Verletzungen an den Knollen können als Eintrittspforten für Bakterien ( <i>Erwinia carotovora</i> ) in die Pflanze dienen und so die Knollen absterben lassen. Bekämpfung durch Einsatz von Insektenschutznetzen direkt nach der Aussaat. Bei offen blühenden Rettichen können Rapsglanzkäfer großen Schaden an den Blüten verursachen. Bei Beständen, die mit Insektenschutznetz isoliert werden, wird der Befall mit Rapsglanzkäfern vermieden. Das Insektenschutznetz hält auch Grünfinken davon ab, die Samen zu fressen.

## Möhre

<b>Kulturart</b>	<b>Möhre (<i>Daucus carota</i> ssp. <i>sativus</i>) Familie Doldenblütler (<i>Apiaceae</i>)</b>
Blütenbiologie	Fremdbefruchter, Bestäubung durch Insekten; die Blüten sind vormännlich, d. h. der Pollen ist eher reif als die Narben, in der Regel verlieren die Staubfäden einer Blüte ihren Pollen, ehe die Narben sich entfalten (Banga, 1962).  Die Dolde am Hauptstängel wird als Dolde 1. Ordnung bezeichnet, die Dolden an den Seitenzweigen des Hauptstängels als Dolden 2. Ordnung. Dolden an Seitenzweigen der Seitenzweige werden als Dolden 3. Ordnung bezeichnet, Dolden weiterer Verzweigungen als Dolden 4. Ordnung etc. (Banga, 1962).
Verkreuzungsgefahr	Sehr hoch, mit anderen Möhrensorten und mit der Wilden Möhre
Isolationsabstand	500 m (Becker-Dillingen, 1942); Isolierkäfige mit Einsatz von Bestäuberinsekten (Fliegen).
Ansprüche an Boden und Klima	durchlässige, tiefgründige und lockere Böden, der pH-Wert sollte bei 6,5 – 7,5 liegen, keine besonderen Ansprüche an das Klima
Aussaatzeitpunkt für Samengewinnung	Späte Sorten früh (Mai), frühe Sorten spät (Ende Juni, Anfang Juli) (Heistingner 2010)  Früh- und Spätsorten unterscheiden sich stark in ihrer Kulturdauer, die zwischen ca. 70 und 200 Tagen liegen kann. Daher muss rückwärts gerechnet und Frühsorten entsprechend später im Jahr gesät werden. (Eichler, 2016).
Pflanzabstände	Aussaat: je nach Sorte, für kleine Möhrensorten mit kleinen Rüben 20 cm Reihenabstand, 3- 5 cm Abstand in der Reihe; für Möhrensorten mit großen Rüben 30 cm Reihenabstand, 6 – 8 cm in der Reihe  Abstand bei Pflanzung der Samenträger: 30 cm Reihenabstand, 5 cm Abstand in der Reihe. Durch enge Pflanzung im 2. Jahr bilden sich weniger Dolden höherer Ordnung, positiv für die Saatgutqualität (Nothnagel, 2013).
Aussaattiefe	ca. 1 cm
Mindestgröße für Vermehrungsbestand	500 Pflanzen zur Auslese von ca. 50 Samenträgern
Kulturhinweise	Zur Markierung der Saatreihen Radieschensamen mit aussäen, der schnell keimt, damit frühzeitig gehackt werden kann. Sehr wichtig ist, dass die Möhrenaussaat bis die Jungpflanzen aufgelaufen sind stets feucht gehalten wird und nicht austrocknen darf.  Hacken zur Unkrautbekämpfung und Bodenlockerung  Bestand gleichmäßig mit Wasser versorgen, stark wechselnde Bodenfeuchtigkeit kann Platzer und beinige Möhren verursachen.  Zu nasse Böden haben negativen Einfluss auf den Möhrengeschmack und führen zu erhöhter Anfälligkeit gegenüber Bodenpilzen.
Selektion	Vor Frostbeginn, Ende Oktober die Möhren ausgraben und zur Selektion nebeneinander auflegen, Platzer und Kümmerlinge aussondern. Zur Selektion

<b>Kulturart</b>	<b>Möhre (<i>Daucus carota</i> ssp. <i>sativus</i>) Familie Doldenblütler (<i>Apiaceae</i>)</b>
	<p>die Kandidaten Schritt für Schritt ordnen, damit ähnliche Typen erkannt werden können (Abb. 8). Damit vermeidet man, dass das Auge schnell ermüdet, wenn es dauernd hin- und herspringen muss. Die Pflanzen auswählen, die in Rüben- und Laubeigenschaften dem Sortenbild am besten entsprechen.</p> <p>Diese vorselektierten Möhren auf innere Beschaffenheit (Farbe von Herz und Rinde etc.) und auf Geschmack prüfen. Dazu kann man bis zu 1/3 der Möhre von unten abschneiden, visuell bewerten und dann verkosten.</p> <p>Da der Geschmack im Winterlager umgebaut wird, rät Nothnagel (2013) vor der Überwinterung auf Geschmack zu selektieren. Nach anderen Überlegungen kann die Geschmacksselektion auch erst im Frühjahr vor der Auspflanzung erfolgen, weil sich das Anschneiden der Möhren nachteilig auf die Lagerfähigkeit auswirken kann (Eichler, 2016) oder die betreffende Möhrensorte ihren Geschmack erst im Lager entwickelt (Henatsch, 2016).</p> <p>Die besten Exemplare als Elite für die eigene Saatgutgewinnung auswählen, die übrigen guten als Samenträger für die Gemüseproduktion.</p> <p>Die Möhren für das Winterlager vorbereiten. Die Schnittstellen mit Aktivkohle oder weißem Sand bestäuben. Holzasche ist weniger geeignet, da sie dem Gewebe Wasser entzieht (Henatsch, 2016). Man kann die Schnittstellen auch antrocknen lassen, worauf die natürliche Wundreaktion einsetzt (Nothnagel, 2013). Das Laub auf ca. 2 cm einkürzen, dabei die Herzblätter schonen.</p> <p>Die Möhren in Kisten, z. B. Maurertuppen mit feuchtem Sand oder Sägespänen oder einer Mischung aus sandiger Erde und Hobelspänen einlagern. Die Rüben sollten sich nicht berühren. Die Feuchtigkeit der Erdmischung sollte regelmäßig kontrolliert werden, damit die Samenträger nicht unbemerkt austrocknen oder faulen.</p>
Winterlager	Geeignet ist ein dunkler und kühler Keller bei Temperaturen von ca. 1 – 5° C und hoher Luftfeuchtigkeit. Das Winterlager mehrfach überprüfen.
Kultur im 2. Jahr	<p>Ab Mitte März, Anfang April werden die Möhren aus dem Winterlager geholt, abgehärtet und ausgepflanzt: Reihenabstand 30 cm, 5 cm Abstand in der Reihe.</p> <p>Enges Pflanzen wird empfohlen, weil so vor allem Dolden 1. bis 3. Ordnung gebildet werden, die die bessere Saatgutqualität liefern (Nothnagel, 2013).</p> <p>Die Elitepflanzen für spätere Samenernte extra kennzeichnen.</p> <p>Sonnenbrand vermeiden, eventuell in den ersten Tagen mit leichtem Agro Vlies abdecken.</p> <p>Nach dem Austreiben der Pflanzen mehrmals hacken. Zur Verbesserung der Standfestigkeit empfiehlt Becker-Dillingen (1942) die Samenträger anzuhäufeln. Samenträger nach dem Schossen mit Stäben stützen.</p>

<b>Kulturart</b>	<b>Möhre (<i>Daucus carota</i> ssp. <i>sativus</i>) Familie Doldenblütler (<i>Apiaceae</i>)</b>
	<p>Pflanzenbauliche Maßnahmen: abgestorbene Blätter entfernen, gute Durchlüftung der Bestände, Bewässerung von unten, keine Staunässe, Tröpfchenbewässerung gut, Möhren auf Dämmen anbauen (Nothnagel, 2013).</p> <p>Bevor sich die Blüten öffnen, den Bestand mit Insektenschutznetz isolieren, Fliegen zur Bestäubung einsetzen.</p>
Blütezeit	<p>Juni bis August, das Abblühen einer Pflanze dauert 30 – 60 Tage (Hanow, 1951).</p> <p>Die Blüte der Dolde am Hauptstängel (Dolde 1. Ordnung) beginnt im Juni. Die Blüte der Dolden 2. und 3. Ordnung folgt im Abstand von 1- 2 Wochen. Die Blüte einer Dolde erstreckt sich über 5 – 12 Tage (Banga, 1962).</p>
Samenreife	<p>September (Hanow, 1951)</p> <p>Dolden, die braun und trocken werden, sind erntereif (kurz bevor die Samen von selber abfallen).</p>
Samenernte	<p>Die Samenreife erfolgt sehr ungleichmäßig. Wenn die ersten Dolden reif sind, die erste Ernte mit einer Schere durchführen. Die Bestände zur Ernte mehrfach durchgehen. Die Hauptdolden der Elitepflanzen getrennt ernten.</p> <p>Die Dolden an den Haupttrieben geben die besten Samen. Die Dolden 1. Ordnung liefern beste Saatgutqualität, die Dolden 2. – 3. Ordnung meist sehr gute Qualität. Der Rest der Dolden ist wegen schlechter Keimqualität oft minderwertig (Nothnagel, 2013).</p> <p>Bei Möhren ist es sinnvoll die Hüllblätter, die direkt unter der Dolde sitzen, bei der Ernte der reifen Dolden zu entfernen. Damit vermeidet man, diese Blätter beim Dreschen zu zerbrechen und spart Zeit beim Ausreinigen, denn die Bruchstücke lassen sich bei der Ausreinigung sehr schwer von den Samen trennen (Bubenik und Brand, 2016).</p>
Ausreinigung	<p>Die Dolden ca. 2 Wochen nachtrocknen, und dann in einem Stoffsack auf weicher Unterlage ausdreschen und mit Sieben reinigen.</p> <p>Die Samen haben Härte, die abgerieben werden müssen, damit das Saatgut zur Aussaat rieselfähig ist. Die Samen können dazu in einem Sack kräftig gerieben werden.</p> <p>Vor dem Einlagern das gereinigte Saatgut gut nachtrocknen (Silicagel).</p>
Krankheiten	<p>Pilze <i>Alternaria</i>, <i>Botrytis</i> und Mehltau schädigen das Saatgut (Nothnagel, 2013). <i>Botrytis</i> und Mehltau sind nicht samenbürtig (Heistingering, 2010).</p> <p>Möhrenschwärze (<i>Alternaria dauci</i>) und Schwarzfäule (<i>Alternaria rdicina</i>) werden über Saatgut und Erntereste im Boden übertragen. Gegenmaßnahmen: Vier Jahre Anbaupause einhalten. Eine Heißwasserbehandlung des Saatguts (50° C – 53° C, 10 – 30 Minuten) ist gegen <i>Alternaria</i> wirksam (Jahn et al. 2007).</p>

<b>Kulturart</b>	<b>Möhre (<i>Daucus carota</i> ssp. <i>sativus</i>)</b> <b>Familie Doldenblütler (<i>Apiaceae</i>)</b>
	Auch gegen Bakterielle Blattflecken ( <i>Xanthomonas hortorum</i> pv. <i>carotae</i> ) wirkt eine Heisswasserbehandlung (53° C, 10 – 30 Minuten) (Jahn et al. 2007).
Schädlinge	Möhrenfliege ( <i>Psila rosae</i> ): Die Maden können die Möhren im Winterlager erheblich schädigen. Durch Untersaat von Erdklee ( <i>Trifolium subterraneum</i> ) kann ein Befall fast ganz verhindert werden (Heistingering, 2010).

## Rote Bete

Kulturart	<b>Rote Bete (<i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>vulgaris</i> convar. <i>vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i>)</b> <b>Familie Gänsefußgewächse (Chenopodiaceae)</b>
Blütenbiologie	Fremdbefruchter, Windbestäuber
Verkreuzungsgefahr	Sehr hoch, mit anderen Rote Bete Sorten, Mangold, Zucker- und Futterrüben; durch andere Rübenbestände in benachbarten Flächen ist Fremdbestäubung durch Frühschossen möglich, deshalb die Rübenfelder in der Nähe beachten. Solche Frühschossen müssen rechtzeitig entfernt werden.
Isolationsabstand	1000 m (Geier, 1982), 500 m (Becker-Dillingen, 1942), eventuell Isolierkäfig mit pollendichtem Netz
Ansprüche an Boden und Klima	Geringe Ansprüche, feuchter aber lockerer, humusreicher Boden. Lange Sorten benötigen tiefgründigeren Boden als runde Sorten.
Aussaatzeitpunkt für Samengewinnung	Ende Juni
Pflanzabstände	Aussaat 25 – 30 cm Reihenabstand, vereinzeln auf 10- 15 cm Abstand in der Reihe  Pflanzung der Samenträger auf 50 x 50 cm Abstand
Aussaattiefe	2 – 3 cm
Mindestgröße für Vermehrungsbestand	500 Pflanzen zur Auslese von ca. 50 Samenträgern
Kulturhinweise	Nach dem Auflaufen Sämlinge vereinzeln. Dabei Abweicher in der Laub- und Stängelfarbe aussondern.
Selektion	Mitte bis Ende Oktober, vor den ersten Frösten werden die Rüben ausgegraben und die Exemplare ausgewählt, die in Wurzel- und Laubeigenschaften dem Sortenbild am besten entsprechen.  Zur Durchführung der Selektion werden die Rote Bete Rüben nebeneinander aufgelegt und kranke, beschädigte und deutlich abweichende Exemplare ausgesondert. Danach werden die Kandidaten Schritt für Schritt nach dem Erscheinungsbild geordnet, abweichende Typen ausgeschieden und die sortentypischen Rüben selektiert.  Die besten Exemplare als Elite für die eigene Saatgutgewinnung auswählen und kennzeichnen.  Zur Vorbereitung für das Winterlager das Laub 2- 3 cm über dem Rübenkopf abschneiden, die Herzblätter müssen an den Rüben bleiben. Die Rüben in Kisten, z. B. Mauertuppen, die mit feuchtem Sand oder Sägespänen oder einer Mischung aus sandiger Erde und Hobelspänen gefüllt sind, einlagern. Die Mauertuppen können auch unten mit feuchtem Sand und oben mit frischem Sägemehl (feucht, aber nicht nass) gefüllt werden. Die Rüben sollten sich nicht berühren.

<b>Kulturart</b>	<b>Rote Bete (<i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>vulgaris</i> convar. <i>vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i>)</b> <b>Familie Gänsefußgewächse (<i>Chenopodiaceae</i>)</b>
Winterlager	Geeignet ist ein dunkler und kühler Keller bei Temperaturen von ca. 1 – 5°C und hoher Luftfeuchtigkeit. Das Winterlager mehrfach überprüfen. Das Substrat muss über Winter feucht gehalten werden, darf aber nicht nass sein.  Uhmann (2016) rät, an frostfreien Tagen die Kisten raus ans Licht zu stellen und bei Frostgefahr wieder in den Keller zu tragen.
Kultur im 2. Jahr	Samenträger so früh wie möglich (März/April) auspflanzen (Becker-Dillingen, 1942), ab Mitte März (Uhmann, 2016).  Vor dem Auspflanzen die Samenträger mit einer Käsesonde anbohren oder mit dem Messer einen Keil ausschneiden, um zu prüfen, ob die Fleischfarbe und die Ringelung dem Sortenbild entsprechen und um eine Geschmacksselektion <sup>1</sup> vorzunehmen. Die Einstiche mit Aktivkohle oder Holzäsche behandeln.  Die Rüben bis zum Blattansatz eingraben und gut angießen, Pflanzabstand 50 x 60 cm (Becker-Dillingen, 1942). Auch im Laufe der Saison kann es je nach Witterung, sinnvoll sein zu gießen, da sonst die Keimfähigkeit leidet.  Die Samenstände mit Hilfe von Pfosten und Schnüren hochbinden, damit sie nicht auf der Erde liegen und dort von Schwärzepilzen befallen werden (Uhmann, 2016).
Blütezeit	Juni bis Juli, das Abblühen einer Pflanze dauert 20 – 40 Tage (Hanow, 1951).
Samenreife	August bis September (Hanow, 1951), Oktober (Trenkle, 1919)
Samenernte	Samenernte ab Ende August wenn die Samenknäuel der unteren Zweige eine braune Farbe annehmen, hart werden und beim Durchschneiden weiß sind. Das Saatgut sollte braun aussehen. Schwarzes Saatgut ist von Schwärzepilzen befallen.  Die Samen von den Stängeln in eine große Schüssel abstreifen. Die Ernte zieht sich über ca. vier Wochen hin, in denen regelmäßig durchgeerntet werden kann, bis alle Samen reif sind.  Nach Heisting (2010) fallen die reifen Samenknäuel nicht ab. Man kann die Samen an den Pflanzen ausreifen lassen, um die Stängel dann an einem sonnigen Tag abzuschneiden und zum Nachtrocknen aufzuhängen. Der VERN machte mit einzelnen Sorten jedoch die Erfahrung, dass reife Samenknäuel lose wurden und abfielen.
Ausreinigung	Gleich nach der Ernte die Samenknäuel gut nachtrocknen, z. B. in einem Dörrapparat bei 25 °C. Auch Becker-Dillingen (1942) empfiehlt die künstliche Trocknung in Trockenapparaten als die beste Methode, weil für Rübensaatgut ein geringer Feuchtigkeitsgehalt von größter Wichtigkeit ist.

<sup>1</sup> Die Samenträger können auch vor der Einlagerung zur Prüfung der Rübenqualität angebohrt werden. Das könnte jedoch wegen der Verletzung zu mehr Ausfällen im Winterlager führen.



<b>Kulturart</b>	<b>Rote Bete (<i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>vulgaris</i> convar. <i>vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i>)</b> <b>Familie Gänsefußgewächse (<i>Chenopodiaceae</i>)</b>
	<p>Dreschen und mit Sieben reinigen. Bei Handreinigung mit einem großen Sieb die Methode mit dem Wind einsetzen (vgl. S. 28).</p> <p>Vor dem Einlagern das gereinigte Saatgut gut nachtrocknen (Silicagel).</p> <p>Becker-Dillingen (1942) warnt, dass bei feucht gelagertem Rübensamen die Keimfähigkeit zum Frühjahr stark abnimmt.</p>
Krankheiten	<p>Blattfleckenkrankheit (Pilz <i>Cercospora beticola</i>) ist samenbürtig. Symptome: braune, runde Flecken mit rötlichem Rand. Gegenmaßnahmen: mindestens vierjähre Fruchtfolge einhalten (Bedlan, 2012).</p> <p>Heißwasserbeize gegen <i>Cercospora</i> ist sinnvoll (Zschunke 2016). Zur optimalen Temperatur und Behandlungsdauer liegen noch keine Literaturangaben vor.</p> <p>Silberfleckenkrankheit (Bakterium <i>Corynebakterium betae</i>) ist samenbürtig. Symptome: silbrig glänzende Blattpartien an den Samenträgern. Befallene Pflanzen entfernen (Heistinge, 2010).</p> <p>Bei Rote Bete Saatgut können bereits durch waschen mit kaltem Wasser viele Erreger und keimhemmende Substanzen entfernt werden (Zschunke, 2016).</p>
Schädlinge	<p>Wühlmäuse, Bekämpfung durch Fallen, bei starkem Wühlmausdruck ein Gitter in den Boden unter den Rüben eingraben, um die Wühlmäuse auszusperren.</p> <p>Blattläuse, mit Schmierseifen Spritzungen oder anderen geeigneten Mitteln (Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, 2016) vorbeugen.</p>

## Mairübe, Herbstrübe

Kulturart	<b>Mairübe, Herbstrübe</b> ( <i>Brassica rapa ssp. rapa</i> ) <b>Familie Kreuzblütler (<i>Cruciferae</i>)</b>
Blütenbiologie	Fremdbestäuber, Bestäubung durch Insekten
Verkreuzungsgefahr	sehr hoch, mit allen anderen Mai- und Herbstrübensorten und Chinakohl
Isolationsabstand	500 m (Becker-Dillingen, 1942); besser Isolierkäfige mit dem Einsatz von Bestäuberinsekten (Fliegen).
Ansprüche an Boden und Klima	leichtere lehmige Sandböden mit hohem Humusgehalt
Aussaaitzeitpunkt für Samengewinnung	Ende August Becker-Dillingen (1942) empfiehlt der Aussaat 1/6 Spörgelsamen beizumischen, da der schnellwachsende Spörgel die Reihen markiert und den Rübensämlingen Schatten gibt.
Pflanzabstände	Mairüben: Reihenweite 20 cm, vereinzeln auf 20 cm Herbstrüben, die im Feld überwintern: Reihenweite 50 cm,
Aussaattiefe	1 – 2 cm
Mindestgröße für Vermehrungsbestand	500 Pflanzen zur Auswahl von 60 - 80 Rüben für das Winterlager (wegen des hohen Wassergehaltes sind Mairüben schwer durch das Winterlager zu bringen), um im Frühjahr möglichst 30 – 40 Samenträger auspflanzen zu können.
Kulturhinweise	hacken, Boden feucht halten Stallmist und große Stickstoffgaben vermeiden, Stallmist begünstigt das Mädigwerden der Rüben
Selektion	Ende Oktober/Anfang November vor dem Frosteintritt nimmt man die Mairüben aus dem Boden und wählt die Rüben aus, die dem Sortenbild am besten entsprechen, sowie frei von Krankheiten und anderen Schäden sind. Das Laub der ausgewählten Exemplare wird auf 2 Fingerbreit abgeschnitten. Die Mairüben werden in Kisten, z. B. Maurertuppen, die mit feuchtem Sand gefüllt sind, eingelagert. Die Rüben sollten sich nicht berühren.
Winterlager	Herbstrüben lässt man an Ort und Stelle überwintern, häufelt sie aber sehr gut an (Becker-Dillingen, 1942). Die Blätter werden an den Pflanzen belassen. Sollen Herbstrüben im Keller überwintern, muss dieser sehr kühl sein. Herbstrüben vertragen sehr viel Kälte und müssen auch kühl lagern, wenn man sie mit Erfolg durch den Winter bringen will (Reichelt, 1946). Mairüben in einem frostsicheren Keller einlagern. Becker-Dillingen (1942) rät zu Überwinterung in kalten Mistbeeten.
Kultur im 2. Jahr	Auspflanzung so früh wie möglich (Reichelt, 1946), im März

<b>Kulturart</b>	<b>Mairübe, Herbstrübe</b> ( <i>Brassica rapa ssp. rapa</i> ) <b>Familie Kreuzblütler (<i>Cruciferae</i>)</b>
	<p>Vor der Auspflanzung den Boden gut vorbereiten, da das Wiederbewurzelungsvermögen der ausgewachsenen Brassica-Rüben sehr schlecht ist (Becker-Dillingen, 1942).</p> <p>45 x 45 cm Abstand oder Reihenabstand 60 cm, in der Reihe 40 cm. Die Rüben so tief setzen, dass der Kopf nur wenig aus der Erde ragt.</p> <p>Die aufschossenden Blütentriebe mit Stäben stützen.</p> <p>Bevor sich die Blüten öffnen, den Bestand mit Insektenschutznetz isolieren, Fliegen zur Bestäubung einsetzen und während der Blüte für regelmäßigen Nachschub sorgen.</p>
Blütezeit	Mai, das Abblühen einer Pflanze dauert 20 – 30 Tage (Hanow, 1951)
Samenreife	Juli (Hanow, 1951)
Samenernte	<p>Wenn die Schoten gelbe Farbe angenommen haben, die Stängel mit reifen Schoten abschneiden. Mehrere Erntedurchgänge durchführen.</p> <p>Das Erntegut in einem Tuch zum Nachtrocknen aufhängen oder in Trockenhürden auflegen.</p>
Ausreinigung	<p>Wenn die Schoten brüchig sind, kann gedroschen werden.</p> <p>Zur Handreinigung in einem Stoffsack auf weicher Unterlage dreschen und anschließend mit Sieben reinigen. Sonst maschinell dreschen und mit Steigsichter reinigen.</p> <p>Vor dem Einlagern das gereinigte Saatgut gut nachtrocknen (Silicagel).</p>
Krankheiten	Der samenübertragbare Pilz <i>Phoma lingam</i> , der bei Kohl die Umfallkrankheit verursacht, kann auch Mai- und Herbstrüben befallen. Zur Vorbeugung Fruchtwechsel und mindestens dreijährige Anbaupausen einhalten, Saatgut mit Heißwasserbeize behandeln (30 Minuten bei 50 °C oder 25 Minuten bei 51°C) (Jahn et al. 2007).
Schädlinge	Erdflöhe ( <i>Psylliodes</i> ) können insbesondere die auflaufenden Pflanzen schädigen. Gegenmaßnahme: Boden stets feucht halten. Damit wird schnelles Jugendwachstum gefördert, die Pflänzchen können so den Erdflöhen schnell entwachsen.

## Wirsingkohl

Kulturart	<b>Wirsing (<i>Brassica oleracea</i> convar. <i>capitata</i> var. <i>sabauda</i>)</b> <b>Familie Kreuzblütler (<i>Cruciferae</i>)</b>
Blütenbiologie	Fremdbestäuber, Bestäubung durch Insekten
Verkreuzungsgefahr	sehr hoch, mit allen anderen Kohlsorten der Art <i>Brassica oleracea</i>
Isolationsabstand	500 m (Becker-Dillingen, 1941); besser Isolierkäfige mit dem Einsatz von Bestäuberinsekten (Fliegen).
Ansprüche an Boden und Klima	Sonnige, nicht zu trockene Lage, nährstoffreiche, mittelschwere bis schwere Böden, der pH-Wert sollte bei 6,5 – 7,5 liegen. Benötigt gute Wasserversorgung.
Aussaatzeitpunkt für Samengewinnung	Frühsorten Mitte bis Ende Juni Spätsorten Mitte bis Ende April (Trenkle, 1919)
Pflanzabstände	Frühsorten im 1. Jahr 40 x 50 cm, im 2. Jahr 50 x 70 cm Spätsorten im 1. Jahr 50 x 70 cm, im 2. Jahr 60 x 80 cm
Aussaattiefe	1 cm
Mindestgröße für Vermehrungsbestand	100 Pflanzen (besser mehr) zur Auslese von ca. 25 - 30 Samenträgern (besser 50)
Kulturhinweise	<p>Der Boden sollte bereits im Vorjahr gut mit Kompost oder Stallmist versorgt worden sein.</p> <p>Vorkultur, in Saatschalen aussäen. Nach 7 – 10 Tagen, wenn sich die ersten Laubblätter entfaltet haben, in kleine Töpfe oder Multitopfpaletten pikieren. Alternativ direkt in Multitopfpaletten säen, dann entfällt das Pikieren.</p> <p>Nach 4 – 6 Wochen ins Freiland setzen, wenn die Jungpflanzen 5 Blätter entwickelt haben. Jungpflanzen so tief setzten, dass der Wurzelballen nicht mehr sichtbar ist und der Stängel von der Erde etwas gestützt wird. Gut angießen.</p> <p>Regelmäßig gießen und hacken.</p> <p>Zur Zeit der Kopfbildung mit Pflanzenjauche düngen. Um übermäßige Düngung zu vermeiden, düngt man in mehreren Gaben. Übermäßige Stickstoffgaben machen den Kohl anfällig für Krankheiten.</p> <p>Unregelmäßiges Gießen kann zum Platzen des Kopfes führen.</p>
Selektion	<p>Im Herbst werden die Pflanzen ausgewählt, die in Kopfform, Blattform, -farbe, -kräuselung dem Sortenbild am besten entsprechen, sowie frei von Krankheiten und anderen Schäden sind.</p> <p>Selektion auf kurzen Innenstrunk bei Kopfkohl: Die Pflanzen mit Kopf überwintern. Vor dem Auspflanzen die Köpfe abschneiden. Den Schnitt so ansetzen, dass das unterste Stück Kopf (ca. 2 cm) am Strunk bleibt und man beim Aufschneiden des Kopfes den Innenstrunk gut beurteilen kann. Die Strünke von Köpfen mit guter Innenstruktur einpflanzen. Die Meristeme am Strunk treiben aus und bilden genug Blüten zur Saatgutgewinnung (Henatsch, 2016).</p>

<b>Kulturart</b>	<b>Wirsing (<i>Brassica oleracea</i> convar. <i>capitata</i> var. <i>sabauda</i>) Familie Kreuzblütler (<i>Cruciferae</i>)</b>
Winterlager	<p>Die ausgewählten Exemplare mit Wurzelballen ausgraben. Die Umblätter entfernen. In Töpfe oder Maurertuppen pflanzen, am besten in eine Mischung aus wenig Sand und viel Hobelspänen, da diese das Wasser gut hält und insgesamt nicht zu schwer ist (Uhmann, 2016a).</p> <p>Nach Becker-Dillingen (1942) können auch die Strünke überwintert werden (Abb. 23). Am Strunk müssen Blattnarben und damit Achselknospenanlagen verbleiben Becker-Dillingen (1929). Den Strunk aus dem Kopf herausschneiden, etwas abtrocknen lassen, mit Holzkohlepulver bestreuen und die Wurzeln in Sand einbetten. Die Kopfsenden müssen frei sein und sollten sich nicht berühren.</p> <p>In einem Keller, Kalthaus oder frostfreiem Folientunnel bei Temperaturen zwischen 0 und +5 °C überwintern.</p> <p>Das Winterlager regelmäßig, am besten täglich kontrollieren. Von Schimmel befallene Blätter entfernen, tiefer befallene Stellen mit einem scharfen Messer ausschneiden. Die entstandenen Wunden mit Holzasche oder Aktivkohle desinfizieren.</p> <p>Uhmann (2016a) weist darauf hin, dass bei allen Sorten, die nicht auf lange Lagerfähigkeit gezüchtet sind, und speziell bei Wirsing die Überwinterung oft nicht von Erfolg gekrönt ist. Die Samenträger stehen besser draußen am Licht, müssen bei Frost aber in einen frostfreien Raum gebracht werden.</p>
Kultur im 2. Jahr	<p>Ab März/ April können die Samenträger aus dem Winterlager geholt und an einem schattigen Platz an das Tageslicht gewöhnt werden.</p> <p>Auspflanzen, Abstände für Frühsorten 50 x 70 cm, für Spätsorten im 60 x 80 cm.</p> <p>Die aufschossenden Blütentriebe mit Stäben stützen.</p> <p>Bevor sich die Blüten öffnen, den Bestand mit Insektenschutznetz isolieren, Fliegen zur Bestäubung einsetzen und während der Blüte für regelmäßigen Nachschub sorgen. Durch einen Isolierkäfig werden auch die Rapsglanzkäfer ferngehalten, die die Blüten schädigen.</p>
Vermehrung von Elitpflanzen aus Stecklingen	<p>Im Herbst können von Samenträgern neue Austriebe am Strunk, bzw. Seitentriebe, die noch keine Blüte angesetzt haben („Abreisser“), abgenommen und als Stecklinge bewurzelt werden. Die Überwinterung geschieht in Töpfen. Die Stecklingspflanzen blühen im Folgejahr. Auf diese Weise können besonders wertvolle Pflanzen länger zur Saatgutgewinnung genutzt werden (Becker-Dillingen, 1942).</p> <p>Thomas Heinze (Echzell, Kultursaat e. V.) wendet diese Methode erfolgreich bei Brokkoli an.</p>
Blütezeit:	Juni, das Abblühen einer Pflanze dauert 20 – 45 Tage (Hanow, 1951).
Samenreife:	Juli bis August (Hanow, 1951)

<b>Kulturart</b>	<b>Wirsing (<i>Brassica oleracea</i> convar. <i>capitata</i> var. <i>sabauda</i>) Familie Kreuzblütler (<i>Cruciferae</i>)</b>
Samenernte	<p>Die Samen sind reif, wenn sich die Schoten gelbbraun verfärben. Die Triebe mit reifen Schoten mit einer Rosenschere abschneiden. Zur Ernte sollen die Schoten trocken sein, dürfen aber noch nicht aufplatzen. In mehreren Durchgängen jeweils nur die reifen Triebe ernten, um qualitativ bestes Saatgut zu gewinnen.</p> <p>Vollreifer Kohlsamen ist schwarzblau, hellbrauner Kohlsamen ist notreif und minderwertig (Becker-Dillingen, 1929).</p> <p>Elitesaatgut getrennt ernten.</p> <p>Das Erntegut in einem Tuch zum Nachtrocknen aufhängen oder auf Trockenhorden legen.</p>
Ausreinigung	<p>Wenn die Schoten brüchig sind, kann gedroschen werden.</p> <p>Zur Handreinigung in einem Stoffsack auf weicher Unterlage dreschen und anschließend mit Sieben reinigen. Sonst maschinell dreschen und mit Steigsichter reinigen.</p> <p>Vor dem Einlagern das gereinigte Saatgut gut nachtrocknen (Silicagel).</p>
Krankheiten	<p>Umfallkrankheit (Pilz <i>Phoma lingam</i>) ist samenübertragbar. Symptome: die Pflanzen sterben plötzlich ab. Der Pilz kann auch Lagerfäule (schwarze Flecken an den Strünken) im Winterlager verursachen. Vorbeugung: Fruchtwechsel einhalten, Saatgut mit Heißwasserbeize behandeln (30 Minuten bei exakt 50 °C).</p> <p>Kohlschwärze (<i>Alternaria brassicae</i> und <i>A. brassicicola</i>) ist samenbürtig. Heißwasserbehandlung (20 bis 30 Minuten bei 50°C) ist wirksam (Jahn et al., 2007). Auch gegen die samenbürtige Aderschwärze (<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i>) kann Heißwasserbehandlung (10 Minuten bei 53°C) eingesetzt werden (Jahn et al., 2007).</p> <p>Vorbeugend bei der Jungpflanzenanzucht Überkopfbewässerung vermeiden (Jahn et al., 2007).</p>
Schädlinge	<p>Die Maden von Kohlfliegen können junge Kohlpflanzen durch Fraß schädigen. Zur Vorbeugung die Pflanzen direkt nach der Aussaat mit Strunkmanschetten aus Pappe oder Plastik schützen (Hortipendium, 2016) oder ein Kulturschutznetz (Maschenweite &lt; 2 mm) verwenden.</p> <p>Der Befall mit Raupen von Großem und Kleinem Kohlweißling kann durch ein Kulturschutznetz vermieden werden, dass die Eiablage unterbindet.</p>

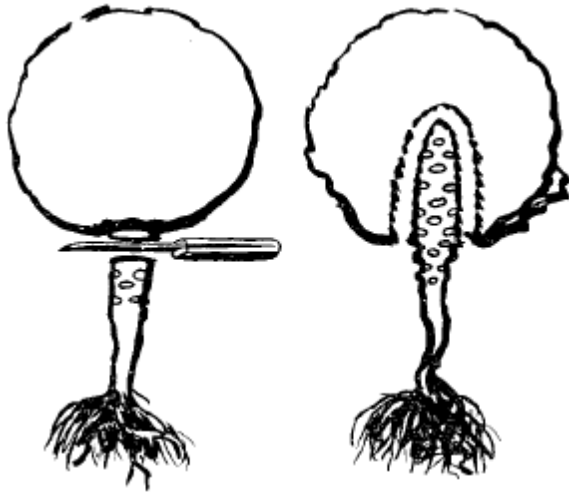


Abbildung 23: Saatbau aus Strünken. Nach Becker-Dillingen (1942) können Strünke sowohl durch Abschneiden des Kopfes (linke Zeichnung) als auch durch Herausschneiden des Strunkes aus dem Kopf (rechte Zeichnung) gewonnen werden. Aus den Blattnarben treiben im nächsten Frühjahr die Blütentriebe. Bei der zweiten Methode erhält man mehr Austriebe aus dem Strunk und somit mehr Saatgut (Abbildung aus Becker-Dillingen, 1942, S. 43).

## Literatur und weitere Quellen

- Arndorfer, Michaela 2014: Persönliche Mitteilung beim Besuch des Arche Noah Samenarchivs in Schiltern am 11.6.2014
- Banga, O. 1962: Möhre. In: Kapert, H. und Rudorf W. (Hrsg.): Handbuch der Pflanzenzüchtung, Band 6, Zweite, vollständig neubearbeitete Auflage, Parey Verlag Berlin und Hamburg, S. 1- 22
- Barcnas-Reyes, Heidrun 2013: Persönliche Mitteilung im „Saatgutkurs für Fortgeschrittene in Greiffenberg am 20. August 2013: Schwenken – Abdrehen –Stauchen und andere Techniken der Saatgutreinigung“. Workshop für das Modell- und Demonstrationsvorhaben „On-farm Erhaltung von alten Gemüsesorten durch den Aufbau eines Netzwerkes“
- Becker, Heiko 2011: Pflanzenzüchtung. 2., überarbeitete Auflage UTB Stuttgart, 368 S.
- Becker-Dillingen, Josef 1929: Handbuch des gesamten Gemüsebaus einschließlich des Gemüsesamenbaus, der Gewürz-, Arznei- und Küchenkräuter. Zweite, neubearbeitete Auflage. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin, 829 S.
- Becker-Dillingen, Josef 1942: Leitfaden für den Gemüsesamenbau. Heft 12 der Praktischen Schriftenreihe Leistungssteigerung im Gartenbau (Hrsg. J. Reinhold) Verlag Rudolf Bechtold & Comp. Wiesbaden, 64 S.
- Becker-Dillingen, Josef 1951: Leitfaden für den Samenbau bei Freilandblumen. Rudloff, C.F., Jelitto, L. (Hrsg) Grundlagen und Fortschritte im Garten- und Weinbau, Heft 88. Ulmer Verlag Stuttgart, z.Z. Ludwigsburg
- Bedlan, Gerhard 2012: Gemüsekrankheiten. Zentralverband der Kleingärtner und Siedler Österreichs, Wien, 370 S.
- Behrendt, Ulrike (Oldendorfer Saatzucht) 2015: Persönliche Mitteilung im Workshop „Selektion bei Selbstbefruchtern im Bestand“ in Stierow am 6. Juli 2015. Workshop für das Modell- und Demonstrationsvorhaben „On-farm Erhaltung von alten Gemüsesorten durch den Aufbau eines Netzwerkes“
- Bremer, A. H. 1962: Salat (*Lactuca sativa* L.) In: Kapert, H. und Rudorf W. (Hrsg.): Handbuch der Pflanzenzüchtung, Band 6, Zweite, vollständig neubearbeitete Auflage, Parey Verlag Berlin und Hamburg, S. 253- 269
- Bubenik, Eve und Brand, Winni (Keimzelle) 2013: Persönliche Mitteilung im Workshop „Saatgutkurs für Einsteiger“ in Vichel am 16. 6. 2013. Workshop für das Modell- und Demonstrationsvorhaben „On-farm Erhaltung von alten Gemüsesorten durch den Aufbau eines Netzwerkes“
- Bubenik, Eve und Brand, Winni (Keimzelle) 2016: Persönliche Mitteilung am 4. 7. 2016



- Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit 2016: Zugelassene Pflanzenschutzmittel. Auswahl für den ökologischen Landbau nach der Verordnung (EG) Nr. 834/2007, Stand: Oktober 2016, Mittel für Gemüsebau S. 16 – 49, [http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04\\_Pflanzenschutzmittel/psm\\_oe-koliste-DE.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/psm_oe-koliste-DE.pdf?__blob=publicationFile) (verifiziert am 25. 10. 2016)
- Bundessortenamt 2000: Richtlinien für die Durchführung von landwirtschaftlichen Wertprüfungen und Sortenversuchen. [https://www.bundessortenamt.de/internet30/fileadmin/Files/PDF/Richtlinie\\_LW2000.pdf](https://www.bundessortenamt.de/internet30/fileadmin/Files/PDF/Richtlinie_LW2000.pdf) (verifiziert am 1. 10. 2015)
- CPVO 2015: technical protocols vegetable species; <http://www.cpvo.europa.eu/main/en/home/technical-examinations/technical-protocols/tp-vegetable-species> (verifiziert am 1. 10. 2015)
- CPVO-TP/007/2, 2015: Protocol for Tests on Distinctness, Uniformity and Stability, Pisum sativum, [http://www.cpvo.europa.eu/documents/TP/adopted/CPVO-TP\\_PISUM\\_SATIVUM\\_007-2\\_REV.pdf](http://www.cpvo.europa.eu/documents/TP/adopted/CPVO-TP_PISUM_SATIVUM_007-2_REV.pdf) (verifiziert am 15. 10. 2016)
- Eichler, Jens 2016: Samenbau: Möhre; <http://www.dreschflegel-saatgut.de/gartenbaupraxis/saatgutgewinnung/samenbau-moehre.php> (verifiziert am 4. 10. 2016)
- Eichler, Jens 2016: Samenbau: Salat - die Pustebblumen unter den Korbblütern; <http://www.dreschflegel-saatgut.de/gartenbaupraxis/saatgutgewinnung/samenbau-salat.php> (verifiziert am 4. 10. 2016)
- Europäische Kommission 2015: Plant variety database, vegetable species; [http://ec.europa.eu/food/plant/plant\\_propagation\\_material/plant\\_variety\\_catalogues\\_databases/search/public/index.cfm](http://ec.europa.eu/food/plant/plant_propagation_material/plant_variety_catalogues_databases/search/public/index.cfm) (verifiziert am 1. 10. 2015)
- Geier, Bernward 1982: Biologisches Saatgut aus dem eigenen Garten, Synthesis Verlag. Essen
- Gladis, Thomas 1989: Die Nutzung einheimischer Insekten (Hymenopteren und Dipteren zur Bestäubung von Kulturpflanzen in der Genbank Gatersleben. Die Kulturpflanze 37. 79 – 126
- Hanow, Rudolf 1951: Gärtnerischer Samenbau. Bayrischer Landwirtschaftsverlag München. 32 S.
- Heisting, Andrea (Hrsg.) unter Mitarbeit von Arche Noah und Pro Specie Rara 2010: Handbuch Samengärtnerei. Sorten erhalten. Vielfalt vermehren. Gemüse genießen; 2. Auflage. Ulmer Verlag, 424 S.
- Henatsch, Christina (Kulturpflanzenentwicklung Wulfsdorf) 2016: Persönliche Mitteilung im Workshop „Selektion auf Geschmack“ in Vichel am 20. Oktober 2016. Workshop für das Modell- und Demonstrationsvorhaben „On-farm Erhaltung von alten Gemüsesorten durch den Aufbau eines Netzwerkes“

- Horneburg, Bernd 2010: Pastinaken-Züchtung. Methoden und Erfolge zur Verbesserung der sensorischen Qualität. *Lebendige Erde*, 2/2010, S. 42 - 45; [http://org-prints.org/28195/1/Forschung\\_2010-2.pdf](http://org-prints.org/28195/1/Forschung_2010-2.pdf) (verifiziert am 25. 10. 2015)
- Hortipendium 2016: [http://www.hortipendium.de/Blumenkohl im Hausgarten](http://www.hortipendium.de/Blumenkohl_im_Hausgarten) (zur Vorbeugung von Schäden durch die Kohlfliegenmaden) (verifiziert am 4. 1. 2016)
- Kooistra, E. 1962: Bohnen (*Phaseolus vulgaris* L., *Phaseolus coccineus* L.) In: Kapert, H. und Rudolf W. (Hrsg.: Handbuch der Pflanzenzüchtung, Band 6, Zweite, vollständig neu bearbeitete Auflage, Parey Verlag Berlin und Hamburg, S. 253- 269
- Jahn, Marga; Koch, Eckehard; Blum, Marga; Nega, Eva; Wilbois, Klaus-Peter 2007: Leitfaden Saatgutgesundheit im ökologischen Landbau – Gemüsekulturen. Forschungsinstitut für biologischen Landbau e.V., FiBL Deutschland e. V., Frankfurt am Main <http://org-prints.org/11675/> (verifiziert am 30. 9. 2014)
- Kuckuck, Hermann; Mudra, Alois 1950: Lehrbuch der allgemeinen Pflanzenzüchtung. S. Hirzel Verlag, Stuttgart
- Kultursaat e. V. 2015: Sortendatenbank; <http://www.kultursaat.org/sortendatenbank.html> (verifiziert am 15. Oktober 2015)
- Lissek-Wolf, Gunilla; Lehmann, Cornelia; Huyskens-Keil, Susanne 2009: Die Vielfalt alter Salatsorten – eine Dokumentation. BMELV (Hrsg), Bonn. <http://www.bmel.de/Shared-Docs/Downloads/Landwirtschaft/Klima-und-Umwelt/BiologischeVielfalt/Salatsorten-Broschuere.pdf? blob=publicationFile> (verifiziert am 1. 10. 2015)
- LfL (Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft) 2013: Großkörnige Leguminosen Krankheiten und Schädlinge. Merkblatt, 10. Auflage Januar 2013, [https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/merkblaetter/p\\_35401.pdf](https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/merkblaetter/p_35401.pdf) (verifiziert am 10. 2. 2016)
- Löwe, Otto 1929: Anleitung zum gärtnerischen Samenbau. Ulmer Verlag Stuttgart 121 S.
- McCormack, Jeffrey H. 2004: Seed processing and storage. Principles and practices of seed harvesting, processing, and storage: an organic seed production manual for seed growers in the Mid-Atlantic and Southern U.S., Version 1.3 December 28, 2004, [http://www.carolinafarmstewards.org/wp-content/uploads/2012/05/SeedProcessingandStorageVer\\_1pt3.pdf](http://www.carolinafarmstewards.org/wp-content/uploads/2012/05/SeedProcessingandStorageVer_1pt3.pdf) (verifiziert am 30. 9. 2014)
- Morgenthal, Julius 1969: Sommerblumen, Kultur, Samenbau, Züchtung. BLV Verlagsgesellschaft München Basel Wien
- Nagel, Christine (Kultursaat e. V.) 2014: Persönliche Mitteilung im Workshop „Selektion bei Selbst- und Fremdbefruchtern“ im Schaugarten des VERN in Greiffenberg am 27. November 2014. Workshop für das Modell- und Demonstrationsvorhaben „On-farm Erhaltung von alten Gemüsesorten durch den Aufbau eines Netzwerkes“
- Nothnagel, Thomas (Julius Kühn Institut) 2013: Persönliche Mitteilung im „Möhrenworkshop“ am Julius Kühn Institut (JKI) in Quedlinburg am 26. März 2013

- Pflughöft, Oliver; Schäfer, Bernhard C., von Tiedemann, Andreas; Saucke, Helmut; Wolff, Christian 2010: Pilzkrankheiten und Schädlinge bei Körnerfuttererbsen. Ufop (Union zur Förderung der Öl- und Proteinpflanzen), 2. ergänzte Auflage, [http://www.ufop.de/files/4213/3935/5877/RZ\\_UFOP\\_0854\\_Broschur\\_web1.pdf](http://www.ufop.de/files/4213/3935/5877/RZ_UFOP_0854_Broschur_web1.pdf) (verifiziert am 10. 10. 2016)
- Reichelt, Karl 1946: Der Gemüsesamenbau im landwirtschaftlichen Betriebe: der Vermehrungsanbau von Gemüsesaaten. 3. Auflage, Verlag der Landwirtschaftskammer Hannover, 92 S.
- Roemer, Theodor; Rudorf, Wilhelm 1958: Methoden der Züchtung. Natürliche Auslese und Auslesezüchtung. In Kappert, Heinz und Rudorf, Wilhelm (Hrsg.) Handbuch der Pflanzenzüchtung, Band 1, Parey Verlag, Berlin und Hamburg, S. 443 – 496
- SaatgutV: Verordnung über den Verkehr mit Saatgut landwirtschaftlicher Arten und von Gemüsearten (Saatgutverordnung); Anlage 3 SaatgutV – Anforderungen an die Beschaffenheit des Saatgutes; [https://www.jurion.de/Gesetze/SaatgutV/Anlage\\_3](https://www.jurion.de/Gesetze/SaatgutV/Anlage_3) (verifiziert am 4. 1. 2016)
- Sativa Rheinau 2015: Erhaltungszüchtung. Saatgutkatalog 2015, S. 8, <http://www.sativa-rheinau.ch/dateien/Kataloge/Sativa-Saatgutkatalog-2015-CH.pdf> (verifiziert am 2. 6. 2015)
- Stopje, Herrmann 1918: Die Gemüse-Samenzucht im Felde und im Garten. Verlagsbuchhandlung Alfred Michaelis, Leipzig, 47 S.
- Trenkle, Rudolf 1919: Der Gemüsesamenbau. Kurze Anleitung über den Samenbau der wichtigsten Gemüsearten. Ulmer Verlag, Stuttgart, 139 S.
- Uhmann, Maren 2016: Samenbau: Rote Bete und Mangold; <http://www.dreschflegel-saatgut.de/gartenbaupraxis/saatgutgewinnung/samenbau-rote-bete-mangold.php> (verifiziert am 4. 1. 2016)
- Uhmann, Maren 2016a: Samenbau: Kopfkohl; <http://www.dreschflegel-saatgut.de/gartenbaupraxis/saatgutgewinnung/samenbau-kopfkohl.php> (verifiziert am 4. 10. 2016)
- UPOV 2015: Prüfungsrichtlinien; [http://www.upov.int/test\\_guidelines/de/index.jsp](http://www.upov.int/test_guidelines/de/index.jsp)
- VEN 2015: Beobachtungsbögen für Bohne, Erbse, Gartensalat und Tomate; <http://www.nutzpflanzenvielfalt.de/beobachtungsb%C3%B6gen> (verifiziert am 25. 10. 2015)
- Wenk, Franka (Johannishöhe) 2016: Persönliche Mitteilung am 4. 7. 2016
- Wisbar, Andreas (Bingenheimer Saatgut AG) 2015: Persönliche Mitteilung am 16. 9. 2015 in Echzell
- Zschunke, Amadeus (Sativa, Rheinau) 2016: Persönliche Mitteilung am 27. 9. 2016 in Rheinau

## Anhang

### Bezugsquellen

<b>Allgemeiner Saatgutbedarf</b>	Baumann Saatgutbedarf, Sierecker-Straße 5, 74638 Waldenburg, <a href="http://www.baumann-saatgutbedarf.de/">http://www.baumann-saatgutbedarf.de/</a>
<b>Aluminiumbeutel zum Einfrieren</b>	Beutel aus Aluminium-Verbund-Folie: CONVAR Europe Ltd., Stirling House, Culpeper Close, Medway City Estate, Rochester, Kent, ME2 4HN, Großbritannien, <a href="http://shop.conserva.de/de/11-beutel-aus-aluminium-verbund-folie">http://shop.conserva.de/de/11-beutel-aus-aluminium-verbund-folie</a>
<b>Bestäuberinsekten</b>	Schmeißfliegen ( <i>Calliphora</i> spp.): Anglerbedarf (Anglerläden oder Internetversand)  Hummeln ( <i>Bombus terrestris</i> ; Minivölker oder Dronnen): Firma Katz Biotech AG, An der Birkenpfuhlheide 10, 15837 Baruth; <a href="http://www.katzbiotech.de/">http://www.katzbiotech.de/</a>  Solitärbienen ( <i>Osmia rufa</i> ): DSP (Dr. Schubert Pflanzenzucht), An den Linden 34, 06188 Landsberg; <a href="http://www.mauerbienen.eu/">http://www.mauerbienen.eu/</a>  Hummelvölker ( <i>Bombus terrestris</i> ), Solitärbienen ( <i>Osmia rufa</i> , <i>Osmia cornuta</i> ): Hummelvertrieb Sven Behr, Moorweg 18, 21261 Welle/Kampen; <a href="http://www.bestaeubungsimker.de/68/home">http://www.bestaeubungsimker.de/68/home</a>
<b>Maschinen zur Saatgutreinigung</b>	Drescher, Laborsichter: Firma Maschinenbau Jacobs GmbH & Co. KG, Leipziger Chaussee 91-95, 06112 Halle / Saale, auch Gebrauchtgeräte; <a href="http://www.maschinenbau-jacobs.de/">http://www.maschinenbau-jacobs.de/</a>
<b>Kulturschutznetze</b>	Firma Hartmann-Brockhaus, Gerda-Hasselfeldt-Ring 6c, 85235 Pfaffenhofen-Wagenhofen, <a href="http://www.hartmann-brockhaus.de/">http://www.hartmann-brockhaus.de/</a>
<b>Krankheits- und Schädlingsbekämpfung, Pflanzenstärkungsmittel</b>	W. Neudorff GmbH KG, An der Mühle 3, 31860 Emmerthal, <a href="http://www.neudorff.de/service/ueber-neudorff.html">http://www.neudorff.de/service/ueber-neudorff.html</a> Snoek GmbH, Tannenweg 10, 27356 Rotenburg/Wümme OT Mulmshorn, <a href="http://www.snoek-naturprodukte.de/">http://www.snoek-naturprodukte.de/</a>
<b>Saatgutsiebe</b>	Holzrandsiebe, Maria Schulz, Waldweg 15, 9523 Villach-Landskron, Österreich, <a href="http://www.holzsiebe.info/index.php?option=com_frontpage&amp;Itemid=1">http://www.holzsiebe.info/index.php?option=com_frontpage&amp;Itemid=1</a> Saatgutsiebe, Snoek GmbH, Tannenweg 10, 27356 Rotenburg/Wümme OT Mulmshorn, <a href="http://www.snoek-naturprodukte.de/">http://www.snoek-naturprodukte.de/</a>
<b>Silikagel</b>	Geschäfte oder online-Versandfirmen für Bastelbedarf, Trocknungsmittel/Luftfrischer oder Museumsbedarf, z. B. Long Life for Art, Christoph Waller, Hauptstraße 47, 79356 Eichstetten; <a href="http://www.cwaller.de/deutsch.htm">http://www.cwaller.de/deutsch.htm</a>

Das Bezugsquellenverzeichnis erhebt keinen Anspruch auf Aktualität und Vollständigkeit.