

HÖHERE BUNDESLEHR- UND FORSCHUNGSANSTALT FÜR GARTENBAU
SCHÖNBRUNN IN WIEN
FACHRICHTUNG GARTENBAU

**SORTENENTWICKLUNG VON GEMÜSESPEZIALITÄTEN FÜR
DIREKTVERMARKTER**

Variety Development of Vegetable Specialities for Direct Marketing

Lisa Schraick

BEOBSACHTUNG DES NACHBAUS DER LOKALEN KÜRBISLANDSORTE 'REIGEL' IM
HINBLICK AUF AUFSPALTUNG SOWIE AUF QUALITATIVE UND QUANTITATIVE
FRUCHTEIGENSCHAFTEN

Observation of the Reproduction of Local Pumpkin Variety 'Reigel' with Regard to the
Splitting as well as Qualitative and Quantitative Pulp Characteristics

Stefan Mayerl

SORTENSICHTUNG VON BIOLOGISCH KULTIVIERTEN RADIESCHEN IM UNGEHEIZTEN
WINTERANBAU UNTER FOLIE

Analysis of Organically Cultivated Radish Varieties in Unheated Winter Cultivation under
Film

DIPLOMARBEIT

aus dem Fachgegenstand:
GEMÜSEBAU

Betreuer:
DI CHRISTOF TALLIAN

April 2018

Eidesstattliche Erklärung

Wir erklären an Eides statt, dass wir die vorliegende Diplomarbeit „**SORTENENTWICKLUNG VON GEMÜSESPEZIALITÄTEN FÜR DIREKTVERMARKTER**“ selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche erkenntlich gemacht haben. Diese Diplomarbeit ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung der Autorinnen und des Autors unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. In Ergänzung der zuvor gemachten Aussagen zum Urheberrecht erklären sich die Autorinnen und der Autor einverstanden damit, dass Inhalte und Ergebnisse ihrer Diplomarbeit in Lehre und Forschung an der HBLFA Schönbrunn einfließen dürfen. Die Autorinnen und der Autor erklären sich damit einverstanden, dass die Arbeit mit Hilfe eines Plagiatserkennungsdienstes auf enthaltene Plagiate überprüft wird.

Datum, Ort

Lisa Schraick

Datum, Ort

Stefan Mayerl

Abstract Deutsch

Im Rahmen der Diplomarbeit „**SORTENENTWICKLUNG VON GEMÜSESPEZIALITÄTEN FÜR DIREKTVERMARKTER**“ an der HBLFA für Gartenbau Schönbrunn wurden die beiden Versuchsreihen zu den Themen „Beobachtung des Nachbaus der lokalen Kürbislandsorte 'Reigel' im Hinblick auf Aufspaltung sowie auf qualitative und quantitative Fruchteigenschaften“ und „Sortensichtung von biologisch kultivierten Radieschen im ungeheizten Winteranbau unter Folie“ ausgewertet. Zu diesem Zweck wurden offen pollinierte Nachkommen der Kürbislandsorte 'Reigel' mit geselbsteten Nachkommen der selben Mutterpflanze anhand von quantitativen und qualitativen Merkmalen verglichen. Die Ergebnisse zeigten keinen eindeutigen Unterschied bei der Merkmalsausprägung zwischen den geselbsteten Nachkommen und den offen pollinierten. Im zweiten Teil sollten Radieschensorten gefunden werden, die für den Winteranbau im ungeheizten Folientunnel geeignet sind. Es wurden insgesamt neun Radieschensorten vor Ort begutachtet, vermessen, abgewogen und fotografiert. Die Ergebnisse zeigten, dass die Sorte 'Rosetta F1' für den Anbau im Winter im ungeheizten Folientunnel am besten geeignet ist, gefolgt von den Sorten 'Escala F1' und 'Brava F1'. Beide Versuche fanden auf der Gemüsebau-Versuchsanlage Zinsenhof statt. Für diese Arbeit wurden auch Literaturrecherchen zu den Themen, Botanik und Kulturführung von Kürbis und Radieschen, sowie Züchtung, Direktvermarktung und Winteranbau durchgeführt.

Abstract English

This paper discusses the variety development of vegetable specialities for direct marketing. There are two main parts. For the first part an observation of the reproduction of local pumpkin variety 'Reigel' was conducted at the College for Horticulture and Landscape Design Schönbrunn. The outcomes showed that there were no reasonable differences between the insect pollinated and the self-pollinated in regard to the characteristic values. In the second part of the paper organically cultivated radish varieties in unheated winter cultivation under film were analysed. The result showed that the variety 'Rosetta F1' fitted best to the demands of the production under an unheated film in winter. The second best was 'Escala F1' followed by 'Brava F1'. This work also presents information on the history, botany, crop management, breeding and direct marketing options. Both experiments took place at the experimental station Zinsenhof.

Inhalt

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG	2
ABSTRACT DEUTSCH.....	3
ABSTRACT ENGLISH.....	3
1 DANKSAGUNG.....	8
2 EINLEITUNG.....	9
I. BEOBACHTUNG DES NACHBAUS DER LOKALEN KÜRBISLANDSORTE 'REIGEL'	11
I.1 DER KÜRBIS IM ALLGEMEINEN	11
I.1.1 DIE GESCHICHTE UND BOTANIK DES KÜRBISSES	11
<i>I.1.1.1 Botanische Merkmale des Kürbisses</i>	<i>12</i>
<i>I.1.1.2 Fruchtmerkmale</i>	<i>13</i>
I.1.2 KULTURFÜHRUNG.....	16
<i>I.1.2.1 Freilandanbau.....</i>	<i>16</i>
<i>I.1.2.2 Schädlinge und Krankheiten</i>	<i>17</i>
I.1.3 ZÜCHTUNG.....	18
<i>I.1.3.1 Züchterische Möglichkeiten der Vermehrung</i>	<i>19</i>
<i>I.1.3.2 Vergleich zwischen herkömmlich gezüchtetem Saatgut und Hybridsaatgut.....</i>	<i>20</i>
<i>I.1.3.3 Aufspaltung</i>	<i>22</i>
<i>I.1.3.4 Sorte</i>	<i>22</i>
<i>I.1.3.5 Sortenwahl.....</i>	<i>22</i>
<i>I.1.3.6 Landsorten.....</i>	<i>23</i>
<i>I.1.3.7 Genetische Verarmung.....</i>	<i>23</i>
<i>I.1.3.8 Alte Sorte 'Reigel'</i>	<i>23</i>
<i>I.1.3.9 Sortenmerkmale von 'Reigel'</i>	<i>24</i>
I.1.4 REGIONALITÄT UND DIREKTVERMARKTUNG	24
I.1.5 ARCHE NOAH.....	26
I.2 AUFBAU UND ABLAUF DES KÜRBISVERSUCHES	27
I.2.1 STANDORT DES VERSUCHES- ZINSENHOF	27
I.2.2 KULTURDATEN:	28
<i>I.2.2.1 Kulturarbeiten und Pflegemaßnahmen.....</i>	<i>29</i>
I.2.3 WETTER AM KULTURSTANDORT	31
I.2.4 ERMITTLUNG VON QUALITATIVEN PARAMETERN.....	32
I.2.5 ERNTE DER FRÜCHTE UND ERMITTLUNG DER ERTRAGSDATEN	33
I.3 ERGEBNISSE DES KÜRBISVERSUCHES	33

I.3.1 QUALITATIVE PARAMETER	33
I.3.2 QUANTITATIVE PARAMETER	34
I.3.3 AUSSCHUSS.....	34
I.3.4 REIHEN VERGLEICH	34
I.3.5 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE:.....	48
II. RADIESCHEN IM WINTERANBAU	51
II.1 GESCHICHTE DER WINTERGÄRTNEREI.....	51
II.1.1 ANFÄNGE DER WINTERGÄRTNEREI IN FRANKREICH.....	51
II.1.2 ANBAU VON WINTERGEMÜSE IN GROBBRITANNIEN.....	53
II.1.3 VERDRÄNGUNG DES PARISER SYSTEMS.....	53
II.2 GRÜNDE FÜR DIE WINTERPRODUKTION	54
II.3 PROBLEME BEI DER PRODUKTION IM WINTER.....	55
II.3.1 HERAUSFORDERUNG KRANKHEITEN	55
II.3.2 HERAUSFORDERUNG SCHÄDLINGE	56
II.3.3 HERAUSFORDERUNG BEIKRÄUTER	56
II.4 DIE METHODEN IN DER WINTERGÄRTNEREI.....	57
II.4.1 ABDECKVLIES UND FLACHFOLIE	57
II.4.2 MINITUNNEL.....	58
II.4.3 FRÜHBEETKÄSTEN UND GLOCKEN.....	59
II.4.4 MISTBEETKASTEN.....	60
II.4.5 HOCHBEETE MIT HAUBE	60
II.4.6. FROSTFREIE GEWÄCHSHÄUSER	61
II.4.7 MOBILE FOLIEN-TUNNEL	61
II.4.7.1 Folientunnel auf Schienen.....	61
II.4.7.2 Folientunnel auf Rädern	61
II.4.7.3 Folientunnel auf Kufen.....	62
II.5 DIE VERMARKTUNG VON GEMÜSE UND DEREN BEDEUTUNG IM HANDEL	64
II.6. DIE GEMÜSEPFLANZE IM WINTER.....	65
II.6.1 GRUNDLEGENDE BEDINGUNGEN	65
II.6.2 EINFLUSSFAKTOREN, DIE AUF DIE GEMÜSEPFLANZE WIRKEN.....	66
II.6.3 EINFLUSS DER WINTERPRODUKTION AUF DEN GESCHMACK.....	67
II.6.4 EINFLUSSFAKTOR NITRAT	67
II.6.5 EINFLUSSFAKTOR FEUCHTIGKEIT IM BODEN UND IN DER LUFT	69
II.6.6. EINFLUSSFAKTOR LICHT.....	69

II.7 DIE GEMÜSEVIELFALT IM WINTER.....	71
II.7.1 ENDIVIEN UND ZICHORIEN.....	71
II.7.2 GARTENSALATE.....	71
II.7.3 SALATKRÄUTER UND SPEZIALSALATE.....	72
II.7.4 GEWÜRZKRÄUTER.....	72
II.7.5 KOHLGEMÜSE.....	72
II.7.6 SPINATE.....	73
II.7.7 WURZEL- UND KNOLLENGEMÜSE.....	73
II.7.8 ZWIEBEL- UND LAUCHGEMÜSE.....	74
II.7.9 WILDGEMÜSE.....	74
II.8. DAS RADIESCHEN.....	75
II.8.1 HERKUNFT.....	75
II.8.2 DIE PFLANZE IM ALLGEMEINEN.....	75
II.8.3 ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGISCHE BEDEUTUNG.....	76
II.8.4 ANBAU.....	76
<i>II.8.4.1 Anbau im Freiland.....</i>	<i>77</i>
<i>II.8.4.1.1 Anbau mit Hilfe von Folie und Vlies.....</i>	<i>78</i>
<i>II.8.4.2 Anbau unter Glas.....</i>	<i>78</i>
II.8.5 PFLEGEMABNAHMEN.....	79
<i>II.8.5.1 Düngung.....</i>	<i>79</i>
<i>II.8.5.2 Die richtige Pflege.....</i>	<i>79</i>
II.8.6 ERNTE.....	80
II.8.7 LAGERUNG.....	80
II.8.8 VERMARKTUNG.....	80
II.8.9 KRANKHEITEN/SCHÄDLINGE.....	81
II.9 SORTENSICHTUNG RADIESCHEN.....	82
II.9.1 ZIEL DER SORTENSICHTUNG.....	82
II.9.2 STANDORT.....	82
II.9.3 VERSUCHSDURCHFÜHRUNG.....	86
<i>II.9.3.1 Versuchsaufbau und Kulturpflege.....</i>	<i>86</i>
<i>II.9.3.2 Ernte.....</i>	<i>87</i>
<i>II.9.3.2.1 Merkmal Laublänge.....</i>	<i>88</i>
<i>II.9.3.2.2 Merkmal Knollendurchmesser.....</i>	<i>88</i>
<i>II.9.3.2.3 Merkmal Laubgewicht pro Stück.....</i>	<i>88</i>
<i>II.9.3.2.4 Merkmal Knollengewicht pro Stück.....</i>	<i>88</i>
II.10 ERGEBNISSE UND INTERPRETATION DER RADIESCHEN-SICHTUNG.....	89

II.10.1 VERMARKTUNGSFÄHIGE/NICHT-VERMARKTUNGSFÄHIGE RADIESCHEN PRO PARZELLE	89
II.10.2 LAUBLÄNGE	92
II.10.3 KNOLLENDURCHMESSER	94
II.10.4 LAUBGEWICHT PRO STÜCK.....	96
II.10.5 KNOLLENGEWICHT PRO STÜCK	98
II.10.6 STECKBRIEFE	100
II.10.7 GESAMTINTERPRETATION DER ERGEBNISSE	109
III. ZUSAMMENFASSUNG	110
IV. ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	112
V. TABELLENVERZEICHNIS.....	114
VI. LITERATURVERZEICHNIS – GEDRUCKTE QUELLEN.....	115
VII. LITERATURVERZEICHNIS – INTERNETQUELLEN.....	116
VIII. LITERATURVERZEICHNIS – E-MAIL.....	116

1 Danksagung

Zu Beginn der hier vorliegenden vorwissenschaftlichen Arbeit möchten wir uns bei allen bedanken, die zum Gelingen dieser beigetragen haben. Durch die Unterstützung jedes einzelnen ist es erst möglich geworden, dass unsere Diplomarbeit ein Erfolg geworden ist.

Unser größter Dank gilt unserem Diplomarbeitsbetreuer, DI Christof Tallian, der uns mit Rat und Tat zur Seite gestanden ist. Vor allem die einzelnen Besprechungen waren sehr hilfreich.

Ein weiteres großes Dankeschön muss an Ing. Johann Kupfer sowie an DI Philipp Lammer, DI Wolfgang Palme und DI (FH) Franziska Lerch ausgesprochen werden, da sie uns bei Fragen stets gut beraten haben.

Auch beim Team am Zinsenhof möchten wir uns herzlichst für die gute Zusammenarbeit bedanken, da sie den Großteil der Kulturarbeit erledigten und uns eine große Hilfe bei der Ernte waren.

Nicht zuletzt entbieten wir ein Dankeschön an unsere Korrekturleser sowie an unsere Eltern, die unsere Launen ertragen mussten.

2 Einleitung

Da das Gesundheitsbewusstsein in den letzten Jahren stark gestiegen ist, wird es für heimische Betriebe immer wichtiger, auch im Winter frisches heimisches Gemüse zu produzieren. Dabei spielt der Low-Energy-Gedanke eine wesentliche Rolle. Darunter versteht man, dass in den Wintermonaten Gemüse im geschützten Anbau, unter Folientunnel und Gewächshäusern, kultiviert wird, ohne dass diese geheizt werden. Das Gemüse kommt somit frischer auf den Markt als Importgemüse.

Der Kürbis hat gerade in den letzten Jahren in Österreich immer mehr an Bedeutung gewonnen, da man auch hier seine Vielseitigkeit erkannt hat und auch durch Züchtungen schmackhaftere Sorten auf den Markt gebracht worden sind. Auch er eignet sich für den regionalen Anbau und Direktvermarktung.

Im ersten Teil der nachfolgenden Arbeit werden die Geschichte und die Botanik des Kürbisses sowie die Kulturführung näher erläutert, um in einem weiteren Schritt auf Züchtungsmöglichkeiten in Hinblick auf die alte Sorte 'Reigel' einzugehen. Um den theoretischen Teil zu untermauern, ist ein Versuch durchgeführt worden, um herauszufinden, ob die Art der Bestäubung eine Auswirkung auf die Vererbung der Merkmale hat. Im Rahmen dieses Versuches wurden Blüten ausgewählter Mutterpflanzen geselbstet und offen poliniert. Die Nachkommen wurden in Reihen nebeneinander ausgesetzt und verglichen.

Der zweite Teil dieser Arbeit befasst sich mit der Sortensichtung von Radieschen. Im Speziellen wird der Winteranbau, auch Low-Energy-Production genannt, beschrieben. Zur Untermauerung des theoretischen Teiles wurde in einem Versuch ein Vergleich zwischen den verschiedenen Radieschensorten gezogen. Ziel der Sichtung war es, einen Überblick über das erweiterte Sortiment zu geben und angesichts der enormen Angebotsvielfalt den Produktionsbetrieben verlässliche Sorten zu empfehlen. Zusätzlich werden historische und allgemeine Aspekte der Wintergärtnerei sowie geeignete Kulturen dafür beschrieben. Die Ergebnisse der Sortensichtung werden in zahlreichen Diagrammen dargestellt und verglichen. Jede Sorte wird in einem Steckbrief mit Foto und allen gemessenen Werten dargestellt. Aus diesem Sortenvergleich ergibt sich, dass die Sorte 'Rosetta F1' für den Anbau im Winter im ungeheizten Folientunnel am besten geeignet ist, gefolgt von den Sorten 'Escala F1' und 'Brava F1'. Die Sorte 'Stamm P' hat zwar mit Abstand das schwerste und längste Laub und auch die schwersten und größten Knollen, ist aber nicht so gut vermarktungsfähig und daher für den Winteranbau weniger geeignet.



**BEOBACHTUNG DES NACHBAUS DER LOKALEN KÜRBISLANDSORTE 'REIGEL' IM HINBLICK AUF
AUFSPALTUNG SOWIE AUF QUALITATIVE UND QUANTITATIVE FRUCHTEIGENSCHAFTEN**

von

Lisa Schraick

I. Beobachtung des Nachbaus der lokalen Kürbislandsorte 'Reigel'

In diesem Kapitel wird die Geschichte und Kulturführung des Kürbisses (*Curcubita*) beschrieben, sowie die Züchtung der Kürbislandsorte 'Reigel' mit ihren Fruchtmerkmalen mit dem Fokus auf die Direktvermarktung erläutert. Zusätzlich ist ein Feldversuch am Zinsenhof durchgeführt worden, bei dem die Art der Vererbung bestimmter Merkmale beobachtet werden soll, dessen Ergebnisse in die Arbeit einfließen. Interessant ist der Feldversuch vor allem in Hinblick darauf, dass es bereits in der Saison 2012 eine Kürbissichtung durch die Arche Noah von dieser Sortengruppe gegeben hat, bei der es unzufrieden stellende Ergebnisse gab, da sich sowohl Früchte mit gutem als auch solche mit mehligem Geschmack entwickelten (ARCHE NOAH, 2017)

I.1 Der Kürbis im Allgemeinen

I.1.1 Die Geschichte und Botanik des Kürbisses

Der Kürbis zählt zu den ältesten und variantenreichsten Nutz- und Kulturpflanzen der Welt, da man schon früh erkannte, dass er nicht nur zum Verzehr geeignet war, sondern auch medizinische Wirkung zeigte und zur Herstellung diverser Gebrauchsgegenstände diente.

Die Bezeichnung Kürbis leitete sich im Althochdeutschen von dem lateinischen Namen „Cucurbita“ ab, sodass zunächst das Wort „Kurbitz“ entstand. Dabei verstand man unter Cucurbita Kürbisse der Alten Welt, die sogenannten Lagenarien. Beispielsweise stammte der *Lagenaria siceraria* (Flaschenkürbis) aus Afrika. Dieser war bereits in der Antike bekannt, wobei man ihn weniger zum Verzehr nutzte, sondern vielmehr zur Herstellung von Tongefäßen und Musikinstrumenten.

Die Verbreitung von *Cucurbita pepo* erfolgte über den Wasserweg, indem die Früchte über den Ozean schwammen. Auf diese Weise kam der Kürbis auch nach Europa, wo man bald seine medizinische Wirkung herausfand und ihn daher gezielt anbaute. 1492 wurde der *Cucurbita pepo* (Gartenkürbis) von Kolumbus auf Kuba entdeckt und nach Europa gebracht, wo er auch bei der Überfahrt den kargen Speiseplan ergänzte.

Ähnliches galt auch für die englischen Kolonisten, die nach Nordamerika einwanderten und die von den Indianern zusätzlich mit Kürbissen versorgt wurden. Da sich die Kerne problemlos für den Wiederaufbau eigneten, war eine sichere Nahrungsquelle gegeben. Aus

Dankbarkeit wird in Amerika bis heute das Thanksgiving Fest gefeiert, bei dem der Pumpkinpie (Kürbiskuchen) nicht fehlen darf (Kürbiswelt, 2017)

Zur Geschichte des 'Buttercups', zu dem auch der 'Reigel' zählt, ist zu sagen, dass er eine Kürbissorte ist, die besonders widerstandsfähig ist und daher selbst in kühleren Regionen wächst. So kam es, dass der Buttercup zu Beginn des 20. Jahrhunderts auf der North Dakota Agricultural Experiment Station angebaut wurde. Dabei wurde auf bestimmte Eigenschaften großer Wert gelegt. Beispielsweise sollte er geschmacklich die Süßkartoffel ersetzen können und dennoch leicht zu schneiden und zu schälen sein. Nachdem der 'Buttercup' durch seine Erscheinung und seinen außerordentlichen Geschmack aufgefallen war, wurden die Samen gesammelt und im nächsten Jahr wieder ausgesät und gepflanzt. Das Ergebnis waren Kürbisse, die in der Farbe und Form stark variierten. In der folgenden Zeit wurden unterschiedliche Tests durchgeführt und die Ergebnisse mit einem Punktesystem von 0 bis 100 bewertet, wobei der Geschmack, die Farbe, die Süße und die Dicke des Fruchtfleisches besonders wichtig waren. Zum Vergleich wurden auch andere Sorten getestet. Bis zu diesem Zeitpunkt war noch nie ein Kürbis so genau untersucht worden und der 'Buttercup' schnitt hervorragend ab, was auch 1937 in dem Buch „The Vegetables of New York“ dokumentiert wurde, wo der 'Buttercup' von 134 verschiedenen Kürbissorten fünfmal die Note „excellent“ erhielt. So begann der Siegeszug des 'Buttercups', aus dem schlussendlich der 'Reigel' hervorging (Goldman and Schrager, 2004, p. 45).

I.1.1.1 Botanische Merkmale des Kürbisses

Der Kürbis ist eine meist einjährige, nicht winterharte Pflanze. Die krautige Pflanze hat einen rankenden, kletternden oder niederliegenden Wuchs, mit ungeteilten oder handförmig gelappten Blättern, die wechselständig sind. Monözische Blüten, also sowohl männliche als auch weibliche Blüten, mit glockenförmiger fünf-spaltiger, manchmal auch vier- bis sieben-spaltiger Krone stehen in den Blattachseln und werden hauptsächlich durch Insekten befruchtet.

Die Früchte, die in Größe, Farbe und Form sehr unterschiedlich ausgeprägt sein können, sind fleischige Beeren, die eine dickere Schale und ein festeres Fleisch besitzen. Die Samen sind grundsätzlich oval, flach und an den Enden spitz. Die Anzahl hängt von der Sorte ab, ist jedoch nicht unbeträchtlich (Spektrum, 2017).

I.1.1.2 Fruchtmerkmale

Die Frucht, die aus der Blüte hervorgeht, ist die eigentliche Ausbreitungseinheit einer Pflanze. Bei den Beeren, zu denen auch der Kürbis zählt, ist die Frucht bei Fruchtreife relativ saftig und fleischig. Grundsätzlich ist zu sagen, dass bei uns drei Kürbisarten von Bedeutung sind:

- *Cucurbita maxima*, der Riesenkürbis oder Speisekürbis
- *Cucurbita pepo*, Gartenkürbis, Patisson, Zucchini, Ölkürbis und viele Zierkürbisse
- *Cucurbita moschata*, der Moschuskürbis

(Landwirtschaftskammer Niedersachsen, 2009)

***Cucurbita maxima*, der Riesenkürbis**

Die größten Kürbissarten gehören zu der Art *Cucurbita maxima* und können einen Durchmesser von einem halben Meter erreichen. Diese sind kugel- bis walzenförmig und können Gewichte von 75 kg, bei Einzel Früchten bis über 100 kg erreichen. Sie zeichnen sich durch eine feste, derbe, ungenießbare Schale aus, unter der das saftige, sehr weiche, fasrige, weiß-, gelb- oder orangefarbene Fruchtfleisch liegt. In der Mitte der Frucht befinden sich drei bis fünf Fächer mit vielen Samen. Der Fruchtstiel ist rund, der Spross ist unbestachelt und ebenfalls rund. Der Geschmack variiert je nach Sorte von nussig, über leicht parfümiert bis neutral. Bei *Cucurbita maxima* ist zu beachten, dass die Frucht vor dem ersten Frost geerntet wird, da die Haltbarkeit von Frostschäden beeinträchtigt werden kann, jedoch sollte sie voll an der Pflanze ausreifen. Die Lagerfähigkeit ist sortenabhängig und kann bis zu sechs Monate andauern. Zu dieser Art gehören die Versuchspflanzen der Sortengruppe 'Reigel' (Landwirtschaftskammer Niedersachsen, 2009).

***Cucurbita pepo*, Ölkürbis und Sommerkürbis**

Eine große Vielfalt der Sorten herrscht bei der Gruppe *Cucurbita pepo*. Diese Art inkludiert neben der Zucchini und dem Patisson auch Ölkürbisse und Sommerkürbisse. Der Fruchtstiel hat fünf tiefe Rillen und der Spross ist mit teilweise stacheligen Haaren gefurcht.

Schnellwachsende Sorten, die bereits 60 Tage nach der Aussaat erntereif sind, mit weichen, essbaren Schalen, zählen zu den Sommerkürbissen. Bei diesen Kürbissen ist eine kurze Lagerung und frischer Verzehr zu empfehlen. Im Gegensatz dazu steht der oben beschriebene

Riesenkürbis, der eine harte Schale hat, eine vollständige Saison bis zur Fruchtbildung benötigt und lagerfähig ist.

Eine besondere Kürbissorte ist der japanische Spaghetti-Kürbis mit seinen ovalrunden bis walzenförmigen, glatten, gelblichen, 20-25 cm langen Früchten. Durch Kochen der ganzen Frucht in Wasser bilden sich im Inneren des Kürbisses spaghettiähnliche Fäden, die herausgelöffelt werden können (Landwirtschaftskammer Niedersachsen, 2009).

***Cucurbita pepo* var. *styriaca*, Steirischer Ölkürbis**

Der Ölkürbis, mit dunkelgrünen Kernen ohne Schale, wird zur Gewinnung von Kürbisöl angebaut. Da das Fruchtfleisch keinen besonderen kulinarischen Wert aufweist, wird es als Viehfutter eingesetzt (Landwirtschaftskammer Niedersachsen, 2009).

***Cucurbita moschata*, der Moschuskürbis**

Wegen der Toleranz gegenüber hohen Temperaturen ist der Moschuskürbis der am meisten verbreitete Kürbis in tropischen Gebieten. Die Früchte besitzen eine weiche Schale und variieren sehr stark in ihrer Form. Eine Folge des hohen Karotingehalts ist, dass das Fruchtfleisch dunkelgelb gefärbt ist, eine gelatineartige Konsistenz hat und einen angenehmen Duft verströmt. Der Kürbis eignet sich hervorragend zum Lagern, wobei der Geschmack mit zunehmender Lagerdauer intensiver wird.

Ein Sorten-Beispiel für *Cucurbita moschata* ist der Butternusskürbis, der den Namen seiner buttrig weichen Konsistenz verdankt (Landwirtschaftskammer Niedersachsen, 2009).

Gesundheitswert

Das Fruchtfleisch ist mit 92% stark wasserhaltig. Der Kürbis enthält allerdings sowohl Kohlenhydrate, Eiweiß, Eisen, Calcium, als auch Provitamin A und B-Vitamine, sowie Vitamin C. Die Diätfrucht hat mit 24 kcal/100 g einen sehr niedrigen Kalorienanteil und ist daher sehr empfehlenswert, wenn man abnehmen möchte.

Tabelle 1: Nährwerttabelle des Kürbisses

(Landwirtschaftskammer Niedersachsen, 2009)

Energiewert / Bestandteil	Durchschnittlicher Gehalt 100 g eßbaren Anteil
Energiewert	24 kcal / 100kj
Feuchtigkeit	92 %
Eiweiß	1,1 g
Fett	0,13 g
Kohlenhydrate	5,46 g
Ballaststoffe	1,24 g
Vitamin C	9 mg
Carotin	1,96 mg
Vitamin B1	0,045 mg
Vitamin B2	0,065 mg
Vitamin B6	0,11 mg
Folsäure	0,035 mg
Pantothensäure	0,4 mg
Niacin	0,5 mg
Magnesium	8 mg
Natrium	1,1 mg
Kalium	383 mg
Calcium	22 mg
Eisen	0,8 mg
Phosphor	44 mg

I.1.2 Kulturführung

Unter Kulturführung versteht man alle geeigneten Kulturmaßnahmen, die dazu dienen, dass für die Pflanze möglichst optimale und für ihre Schädlinge möglichst ungünstige Bedingungen geschaffen werden. Daher muss ein Standort hinsichtlich seiner Bodenzusammensetzung, Bewässerung und Lichtdurchflutung passend gewählt werden (Universität Hamburg, 2017)

Das bedeutet für den 'Reigel', der eigentlich eine Sortengruppe ist, aus der eine Sorte entstehen soll, dass sich die Böden leicht erwärmen lassen, einen hohen Humusgehalt und eine gute Wasserspeicherfähigkeit haben, da dann geringe Niederschlagsmengen ausreichen (Heistingering, 2013, p. 407).

I.1.2.1 Freilandanbau

Als Vorkultur für den Kürbisanbau eignet sich eine Getreidekultur. Weiters ist es von Vorteil, wenn Stallmist (250-500 dt/ha) zur Herbstfurche eingearbeitet wird. Kürbisse können direkt gesät werden, um sie jedoch vor Kälteeinbrüchen im Frühjahr zu schützen, kann man sie vorkultivieren, was vor allem bei Sorten vorteilhaft ist, welche eine lange Kulturdauer haben. Dies hat allerdings den Nachteil, dass die Pflanzen weniger widerstandsfähig gegenüber Wind und Wetter sind. Die optimale Keimtemperatur für die Kürbissamenanzucht beträgt 20-24 °C. Nach dem Keimen sollte die Temperatur nicht über 20 °C liegen und der Standort soll gute Lichtverhältnisse bieten. Bei Fehlern in der Kulturführung, wie zum Beispiel zu niedrige Temperatur oder zu hohe Feuchtigkeit im Substrat, kann es dazu kommen, dass der Keimling verschimmelt. Um die Keimfähigkeit des Saatguts festzustellen, kann man die Samen für sechs bis sieben Stunden in kaltes Wasser einlegen. Samen, die aufschwimmen, sind keimfähig (Heistingering, 2013, pp. 407–408).

Anbaudaten

Das Trockenkorngewicht der einzelnen Sorten ist sehr unterschiedlich und schwankt zwischen 30 und 360 g. Bei der Keimfähigkeit wird darauf geachtet, dass sie bei mindestens 80% liegt, wobei das Saatgut normalerweise zwischen fünf und acht Jahren keimfähig bleibt. Der Anbau unter Vlies ist bei der Frühpflanzung im Frühling wichtig. Die Aussaat erfolgt Ende April, Anfang Mai. Hierbei werden 4 cm – 6 cm Erdpresswürfel verwendet, die bei Temperaturen um die 20 °C innerhalb von zwei Wochen pflanzfertig sind. Eine Zwischenlagerung ist nicht möglich, da die Pflanzen schnell überständig sind. Die

Pflanzabstände sind sortenabhängig und variieren von 1,50 x 0,40 m bis 3 x 1 m mit je zwei Samenkörner pro Saatstelle bei der Direktsaat. Bestandesdichten liegen in der Praxis zwischen 5.000 und 13.000 Pflanzen pro Hektar. Üblicherweise werden Speisekürbisse in Erdpresswürfel ausgepflanzt und Ölkürbisse direkt gesät (Laber et al., 2014, p. 401).

Bewässerung

Über Tropfleitungen unter der Folie erfolgt die Bewässerung bei Mulchfolien, wobei der Wasserbedarf ab der Fruchtbildung steigt. Ohne Mulchfolien wird überkopf bewässert (Laber et al., 2014, p. 402).

Pflege

Bis die Kürbispflanze den Boden bedeckt, ist es notwendig, ein bis zwei Mal durchzuhacken. Außerdem ist es empfehlenswert, den Boden mit Mulch zu bedecken. Falls es dennoch zum Auftritt von Beikraut kommen sollte, ist es regelmäßig zu entfernen. Um ein gutes Pflanzenwachstum zu gewährleisten, ist es vorteilhaft, ungefähr 200 kg N/ha zur Verfügung zu stellen, wobei ein N_{\min} - Sollwert von 120 kg N/ha ausreichend ist. Bei guter Gemüsefruchtfolge muss in der Praxis oftmals kein Stickstoff künstlich zugeführt werden (Laber et al., 2014, p. 401).

Ernte

Ein Großteil der Sorten wird von September bis Oktober geerntet, frühreife bereits ab Mitte August. Winterkürbisse werden erst geerntet, wenn sie vollständig ausgereift sind. Kürbisse werden nach der Ernte vom Schmutz befreit und danach bis zu zwei Wochen getrocknet. Die Lagerfähigkeit erhöht sich, wenn die Ernte und der Transport so schonend wie möglich erfolgen. Um eine Geschmacksverbesserung zu erzielen, ist eine zwei- bis dreiwöchige Lagerung bei 20-25°C zu empfehlen (Laber et al., 2014, p. 402).

I.1.2.2 Schädlinge und Krankheiten

Grundsätzlich ist der Kürbis eine unproblematische Kultur. Schädlinge und Krankheiten können vorkommen, sind jedoch in der Praxis eher selten anzufinden und haben oftmals keinen Einfluss auf den Ertrag. In Bezug auf Schädlinge teilt man die Pflanze in die Bereiche Wurzeln, Stängel und Trieb sowie Blätter und Früchte ein. An den Wurzeln können durch Drahtwürmer im inneren Teil Schäden durch deren mehlwurmartige Larven entstehen oder es können durch Fliegenmaden der Saatenfliege ausgeholte Keimlinge als Schadbild auftreten.

An Stängeln und Trieben können die Wiesenwanze, welche abgebissene Stängel verursacht, und Erdraupen, die ein Vertrocknen der Triebspitzen als Folge haben, angetroffen werden. Schäden durch die Spinnmilbe, welche durch gelbe punktförmige Aufhellungen gekennzeichnet sind, Zwiebelthrips, der silberglänzende Blattunterseiten mit dunklen Kottröpfchen verursacht und die Grüne Gurkenblattlaus, die sich durch dunkelgrüne Blattläuse bemerkbar macht, können an den Blättern vorgefunden werden. Die Grünstreifige Kartoffelblattlaus, die als große grüne Blattlaus mit Rückenstreifen erkennbar ist, und Nacktschnecken, die zackig begrenzte Fraßstellen oft mit Schleimspur hinterlassen, können ebenso an den Blättern angefunden werden. Durch Nacktschnecken und Mäuse können darüber hinaus oberflächliche Schäden an den Früchten entstehen (Kahrer and Gross, 2002, p. 102).

Die wichtigsten Kürbiskrankheiten umfassen verschiedene Virose, unter anderem den Gurkenmosaikvirus, den echten Mehltau, den falschen Mehltau und die Gurkenkrätze. Durch zugelassene Mehltaufungizide ist der Mehltau gut in den Griff zu bekommen, hingegen muss bei der Gurkenkrätze auf gesundes Saatgut geachtet werden. In feuchten Jahren ist mit dem Falschen Mehltau zu rechnen, welcher ebenso mit Fungizideinsatz bekämpft werden kann, sowie mit Fruchtfäulen. Bei starker Hitze ist ein Auftreten von Sonnenbrand möglich (Laber et al., 2014, p. 402).

I.1.3 Züchtung

Archäologische Funde belegen, dass fast 9000 Jahre vor Christus der planmäßige Anbau und die Kultivierung von Pflanzen durch den Menschen rund um den Globus erfolgte. Beispielsweise stammen fast alle heimischen Getreidesorten aus der Region des sogenannten „Fruchtbaren Halbmondes“, der Länder wie Israel und Syrien umfasst. Der Kürbis wiederum wurde erstmals 8700 vor Christus in Mittelamerika angebaut. Pflanzenzüchtungen dienen prinzipiell der Schaffung neuer Sorten, die zum Beispiel gegen Krankheiten widerstandsfähiger sind und somit höhere Erträge garantieren. Zusätzlich dienen Züchtungen der Qualitätssteigerung. Im Vordergrund stehen die von der Evolution vorgegebenen Möglichkeiten, wie die Auslese, die Kreuzung und die Mutation. Die bedeutendsten Erkenntnisse der Vererbungslehre gehen auf den Mönch Gregor Mendel zurück. Pflanzenzüchtungen machen es möglich, grundlegend neue Kulturpflanzen, wie zum Beispiel die Zuckerrübe, zu kreieren oder Pflanzen, die aus wärmeren Regionen stammen, an heimische Verhältnisse anzupassen. Das Wissen, das früher von Generation zu Generation

weitergegeben wurde, wird heute in landwirtschaftlichen Schulen, Fachhochschulen und Universitäten gelehrt und durch Forschung wird dieses Wissen erweitert. Die Herausforderungen der heutigen Zeit bilden der Klimawandel, die Erkenntnisse der Molekularbiologie, also die Gentechnik, sowie gesellschaftliche Konventionen, wie die Nachfrage nach Bio-Produkten und Bio-Energie (Miedaner, 2017, p. 19).

I.1.3.1 Züchterische Möglichkeiten der Vermehrung

Grundsätzlich ist zu sagen, dass sich Pflanzen asexuell oder sexuell fortpflanzen können. Die sexuelle Vermehrung wird in die Selbstbefruchtung, die Fremdbefruchtung und die partielle Fremdbefruchtung eingeteilt. Abhängig von der Vermehrungsart werden vier Sortentypen unterschieden.

Klonsorten: Durch asexuelle (=vegetative) Vermehrung, wie beispielsweise bei der Kartoffel, entstehen durch die Knollen Klone. Das Erscheinungsbild der Sorte ist homogen, obwohl die Einzelpflanzen heterozygot sind.

Linienarten: Bei Linienarten sind durch Selbstbefruchtung alle Pflanzen einer Sorte genetisch ident. Diese werden auf einen Genotyp selektiert und vermehrt. Die Linienart hat ein einheitliches Erscheinungsbild, da bei der Selbstbefruchtung von homozygoten Pflanzen immer wieder derselbe Genotyp entsteht.

Populationsarten: Diese bestehen aus genetisch verschiedenen Einzelpflanzen. Die Befruchtung erfolgt durch Fremdbefruchtung und jedes Abblühen innerhalb der Population hat zur Folge, dass die Gameten erneut durchgemischt werden. Daher sind die meisten Einzelpflanzen heterozygot und das Erscheinungsbild ist ungleichmäßig.

Die Hybridsorte entsteht dadurch, dass Erbkomponenten kontrolliert gekreuzt werden. Zwei nicht miteinander verwandte Inzuchtlinien werden gekreuzt und man erhält dabei eine Hybridsorte, deren Einzelpflanzen hochgradig homozygot sind. In der F₁ Generation jedoch sehen die Pflanzen alle gleich aus und sind homogen.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass Linienarten vollständig homozygot und Klon- und Hybridsorten komplett heterozygot sind (Miedaner, 2017, pp. 135-137).

I.1.3.2 Vergleich zwischen herkömmlich gezüchtetem Saatgut und Hybridsaatgut

Hybridsaatgut entsteht durch die Kreuzung von Inzuchtlinien. Herkömmlich gezüchtetes Saatgut wird im Normalfall durch Bestäubung, wie beispielsweise durch Insekten, hervorgebracht. Dies nennt man offen pollinierend (OP) oder frei abblühend. Eine weitere Möglichkeit ist die kontrollierte Selbstbestäubung, bei der man mit einem Sackerl die fremde Befruchtung durch Insekten verhindert und sich die Pflanze somit selbst bestäubt. Dies bezeichnet man als geselbstet (GS). Hybridsorten werden mit F_1 bezeichnet und vereinen die positiven Eigenschaften der Inzuchtlinien der Elterngenerationen (P), wie zum Beispiel hohen, gleichmäßigen Ertrag, Widerstandsfähigkeit gegenüber manchen Krankheiten, perfekte Fruchtform und so weiter. Der Nachteil liegt darin, dass die Nachkommen (F_2) dieser F_1 Pflanzen komplett aufspalten und keinen gleichmäßigen Ertrag mehr erbringen. Dies hat die Folge, dass Produzenten und Produzentinnen auf die Saatgutfirmen angewiesen sind und den Samen jedes Jahr teuer kaufen müssen, um denselben Ertrag wie im Vorjahr zu erhalten. Die Genvielfalt wird auf ein paar wenige Gene, mit denen weitergezüchtet wird, reduziert, was folglich, wenn eine neue Krankheit auftritt, den gesamten Bestand gefährdet, da alle Pflanzen genetisch gleich sind. Im Vergleich dazu hat herkömmlich gezüchtetes Saatgut eine hohe genetische Diversität. Im Falle eines Krankheitsausbruchs auf dem Feld stirbt möglicherweise nicht die gesamte Population ab, vielmehr überlebt ein kleiner Teil, mit welchem dann wieder weitergezüchtet werden kann. Vorteilhaft ist dabei, dass das Saatgut der Pflanzen vom Feld geerntet und im nächsten Jahr wieder angebaut werden kann. Ein Nachteil dieser Methode ist, dass die daraus hervorgehenden Bestände weniger gleichmäßig im Ertrag als auch in der Pflanzenerscheinung sein können, was folglich meist einen geringeren Ertrag bedeutet (Becker, 2011, pp. 280-282).

Heterosis

Durch die gezielte Kreuzung von zwei nicht miteinander verwandten Erbkomponenten kommt es zur Heterosis. Die Mehrleistung der Nachkommen im Vergleich zu dem Elternmittel wird als Heterosis bezeichnet. (Miedaner, 2017, p. 199) verdeutlicht dies an einem Beispiel:

„In der Kreuzung 1 bringt Linie A 40 dt/ha Kornertrag und Linie B 50 dt/ha, das Elternmittel beträgt also 45 dt/ha. Die durch Kreuzung aus beiden Eltern entstehende F₁ Hybride A x B produziert jedoch einen Ertrag von 90 dt/ha, das heißt, die Mehrleistung durch Heterosis beträgt 45 dt/ha, das ist bezogen auf das Elternmittel eine Mehrleistung von 100%.“

Offen bestäubte Population

Eine offen pollinierte Population besteht aus vielen verschiedenen, weitgehend heterozygoten Genotypen und hat ein ungleichmäßiges Erscheinungsbild. Die Bestäubung erfolgt durch Insekten oder den Wind, mit dem daraus resultierende Ertrag kann nicht weitergezüchtet werden, da bei fremdbefruchteten Populationen bei jedem Blühen die Allelen neu durchgemischt werden. Das Erntegut kann nur für Ernte- und Qualitätsanalysen eingesetzt werden. Bei offen bestäubten Populationen unterliegen sie dem Hardy-Weinberg-Gleichgewicht, welches besagt, dass die genotypischen Häufigkeiten über alle weiteren Vermehrungsstufen konstant bleiben, solange es keine Änderung in der gametischen Häufigkeit gibt. Durch Selektion können rezessive Allele in der Population angereichert, aber nie vollständig herausgefiltert werden. Dies hat die Folge, dass diese nur im homozygoten Zustand phänotypisch auftreten, jedoch in heterozygoter Form am öftesten vorkommen. Eine der ersten erfolgreichen Züchtungsmethoden von Saatgut war die Restsaatgutmethode, bei der nur ein Teil der Samen angebaut wird und nach einer Selektion und Prüfung der erfolgversprechenden Pflanzen das Restsaatgut für einen weiteren Anbau verwendet wird. Beim Neuanbau kommen nur Pollen von selektierten Pflanzen zum Einsatz (Miedaner, 2017, p. 179).

Ein geringer Selektionserfolg bei offen bestäubten Populationen kommt laut Miedaner durch folgende Faktoren zustande:

- Nur dominant vererbte Eigenschaften werden an Tochtergenerationen weitergegeben.
- Es findet eine starke Aufspaltung statt, da die meisten Gene heterozygot vorliegen.
- Es ist nicht möglich, den optimalen Genotyp zu fixieren.

I.1.3.3 Aufspaltung

Einer der Ersten, der sich intensiv mit dem Thema der Vererbung befasste, war Gregor Mendel. Nach achtjährigen Studien stellte der Augustinermönch Johann Gregor Mendel bereits im Jahr 1865 seine Vererbungslehre vor. Sie umfasst bis heute die drei Mendelschen Regeln, die im folgenden Absatz beschrieben werden. Die Uniformitätsregel besagt, dass alle Nachkommen der ersten Generation uniform sind, wenn zwei homozygote Linien gekreuzt werden. Die Spaltungsregel beinhaltet, dass in der zweiten Generation die Gene der Elterngeneration in einem festgelegten Verhältnis auftreten, wenn man die Nachkommen in der ersten Generation untereinander kreuzt. Die dritte Regel ist die Unabhängigkeitsregel und gibt an, dass die einzelnen Merkmale unabhängig voneinander vererbt werden und dass sie in Folge der Meiose völlig neu kombiniert werden (Miedaner, 2017, p. 22)

I.1.3.4 Sorte

Als Sorte bezeichnet man eine Population von Kulturpflanzen, die durch charakteristische physiologische, zytologische, morphologische, biochemische oder andere Merkmale eindeutig innerhalb der eigenen Art unterscheidbar ist. Es wird verlangt, dass diese sortentypische Merkmale auch nach der vegetativen oder generativen Vermehrung bestehen bleiben und innerhalb der Population homogen sind. Die Begriffsbestimmung bezieht sich dabei in erster Linie auf entwickelte Zuchtsorten. An die Umgebung gut angepasst, zeichnen sich alte adaptierte Landsorten oftmals durch eine größere genetische Vielfalt aus, welche sich beim Anbau bei unterschiedlichen klimatischen Bedingungen zeigt. Diese Landsorten werden heutzutage nur noch wenig verwendet, bilden allerdings wertvolle Genressourcen. Neue Sorten, die anerkannt werden, werden im Sortenregister verzeichnet und erhalten eine Sortenbezeichnung (Spektrum, 2017).

I.1.3.5 Sortenwahl

Die Auswahl der richtigen Sorte ist sehr wichtig, da sie darüber entscheidet, ob man einen höheren oder einen niedrigeren Ertrag verbuchen kann. Grundsätzlich wird die Sorte nach folgenden Kriterien ausgewählt: Ertragsleistung und Lagerfähigkeit, Widerstandsfähigkeit, Fruchtmerkmale, Geschmack sowie Bekömmlichkeit, Frischmarkt- oder Konservierungseignung und vieles mehr. Durch Zuchtmethoden wie Hybridisierung oder

Gewebekultur versuchen Samenzuchtfirmen Verbesserungen zu erzielen, was jedoch durch die überregionale Züchertätigkeit auf Kosten der standortangepassten Sorten geht (Miedaner, 2017, p. 62)

I.1.3.6 Landsorten

Landsorten sind oft ein Gemisch von genetisch uneinheitlichen Sorten einer Kulturpflanze und stehen im Gegensatz zu modernen Hochzuchtsorten. Grundsätzlich sind Landsorten an die ökologischen Bedingungen ihres Anbauorts durch jahrhundertelange Anpflanzung sehr gut angepasst und gewährleisten durch die große Bandbreite an verschiedenen Eigenschaften eine hohe Ertragssicherheit. Genbanken befassen sich mit der Erhaltung dieser oft selten gewordenen Sorten, um die Genvielfalt zu erhalten (Spektrum, 2017).

I.1.3.7 Genetische Verarmung

Unter genetischer Verarmung versteht man den irreversiblen Verlust genetischer Informationen sowohl bei Pflanzen als auch bei Tieren. Durch das Wegfallen von verschiedenen Erbanlagen wird die genetische Vielfalt erheblich reduziert, was zu einer niedrigeren Überlebensfähigkeit führt. Je kleiner die Dichte der Population bereits ist, desto größer wird das Problem. Bei Nutzpflanzen besteht das Risiko, dass die genetische Verarmung sehr stark gefördert wird, da ursprüngliche, wenig ertragreiche Sorten nicht weiter kultiviert werden, was zur Folge hat, dass der Genpool für weitere Züchtungen immer stärker schrumpft. Das Resultat daraus ist, dass zahlreiche potentielle Genkombinationen und Gene unwiederbringlich verschwinden (Spektrum, 2017).

I.1.3.8 Alte Sorte 'Reigel'

Bei der alten Kürbissorte 'Reigel' handelt es sich um eine uneinheitliche Population vom Sortentyp 'Buttercup' aus dem Samen-Archiv der Arche Noah. Ursprünglich kam das Material in den 1990er Jahren aus den Vereinigten Staaten von Amerika, wurde danach etliche Male an verschiedenen Orten in Österreich angebaut und vermehrt. Die Herkunft des deutschen beziehungsweise des österreichischen Namens ist unklar, auch wann und mit welcher Sorte eine Verkreuzung stattgefunden hat (LAMMER, 2017).

I.1.3.9 Sortenmerkmale von 'Reigel'

Gewünschte Sortenmerkmale waren ursprünglich: die orangene Farbe und somit ein attraktives Aussehen, ein kompakter, gleichmäßiger Wuchs, handliche Früchte, hoher Zuckergehalt, möglichst lange Haltbarkeit, Sortenreinheit, Krankheitsresistenz und eine lange Lebensdauer mit gleichmäßigem Ertrag.

Durch zusätzliche Überlegungen ist man jedoch dazu übergegangen, grüne eckige Kürbisse ohne Warzen, mit Streifen oder Punkten und Mütze, die rund ein Kilo wiegen, in die engere Auswahl zu nehmen, da diese einen besseren Geschmack entwickelt haben und daher für die Konsumentinnen und Konsumenten ansprechender sein könnten. Deswegen ist genau diese Nachkommenschaft jetzt auch für die Arche Noah von großem Interesse.

Im Jahr 2015 wurden daher größere Bestände von der Arche Noah angebaut. Dabei zeigten sich verschiedene Fruchtformen und auch deutliche Unterschiede im Geschmack. Es wurden daraufhin nur die Einzelpflanzen beerntet, die dem klassischen Sortentyp entsprachen.

Im Frühjahr 2016 wurden 150 Nachkommenschaften dieser Einzelpflanzen angebaut, also zum Beispiel zehn Nachkommen von der Mutterpflanze 32C, die dann durchnummeriert wurden, sodass Benennungen wie 32C-1 bis 32C-10 entstanden. Im Jahr 2016 wurden 150 Selbstungen durchgeführt und parallel dazu gab es auch 150 offen abgeblühte Früchte an den selben Pflanzen. Danach wurden anhand der äußeren Fruchtmerkmale zwölf Mütter mit unterschiedlichem Aussehen ausgewählt.

Aus dieser Vorauswahl wurden danach entsprechend dem verfügbaren Platz am Zinsenhof acht Mütter ausgesucht, die besonders deutlich äußerliche Unterschiede aufwiesen. Es wurden Nachkommen beider Varianten - einmal geselbstet und einmal offen abgeblüht - angebaut.

Die Frage ist nun, ob es Unterschiede in der Aufspaltung der Nachkommen zwischen geselbsteten und offen pollinierten Früchten derselben Mutter gibt.

I.1.4 Regionalität und Direktvermarktung

Regionalität ist eines der gängigsten Verkaufsargumente des 21. Jahrhunderts. Selbst Supermarktketten versuchen vermehrt, inländische Produkte anzubieten, wobei auf Transparenz gesetzt wird, damit die Kundschaft die Herkunft der einzelnen Waren zurückverfolgen kann. Regionalität soll kurze Transportwege und Nachhaltigkeit gewährleisten. Gleichzeitig wird Wert daraufgelegt, dass wieder mehr Arbeitsplätze in der

Region geschaffen werden und Betriebe eine gesicherte Existenz haben. Dies hat zur Folge, dass die Kleinstrukturierung der ländlichen Betriebe gefördert wird. Ein Ziel der Regionalität ist es auch, den Import von jenen Lebensmitteln zu reduzieren, die im eigenen Land erzeugt werden können (Direktvermarktung, 2017).

Direktvermarktung

Bei der Direktvermarktung werden erzeugte Produkte oder angebotene Dienstleistungen direkt vom Erzeuger oder Anbieter an den Endverbraucher verkauft, ohne einen Zwischenhändler einzuschalten. Dabei erfolgt der Verkauf in Eigenverantwortung und somit auf eigenen Namen und eigene Rechnung (Direktvermarktung, 2017).

Bäuerliche Direktvermarktung

Im landwirtschaftlichen Sektor werden für Interessierte besondere Fachseminare von der Landwirtschaftskammer angeboten, in denen umfassendes Wissen von der Herstellung bis zur Vermarktung vermittelt wird. Während diese Seminare auf freiwilliger Basis sind, sind regelmäßige Hygieneschulungen im Lebensmittelbereich verpflichtend. Diese müssen sogar dokumentiert werden, sie können aber online durchgeführt werden. Bei gravierenden Verstößen werden Konsequenzen gesetzt. Für Direktvermarkter und Direktvermarkterinnen kommen neben der Arbeitsleistung auch noch Vermarktungstätigkeiten hinzu, wie beispielsweise der Verkauf im Hofladen, die nicht unterschätzt werden dürfen. Um in der Direktvermarktung erfolgreich zu sein, ist ein hohes Maß an Qualitätsbewusstsein erforderlich, da nur qualitativ hochwertige Erzeugnisse den nötigen Anklang finden. Einen besonderen Kaufanreiz bieten selbstgezüchtete oder alte Sorten, die in konventionellen Supermärkten nicht zu finden sind. Diese speziellen Sorten überzeugen durch ihren individuellen Geschmack, seltener durch ihr Aussehen. Supermärkte können mit der Geschmacksvielfalt meist nicht mithalten, da diese Sorten aufgrund ihrer geringeren Haltbarkeit beziehungsweise Transportfähigkeit für Supermarktketten eher uninteressant sind (Bezirksbauernkammer, 2017)

Rechtliche Bestimmungen

Da die Land- und Forstwirtschaft nicht durch die Bestimmungen der Gewerbeordnung geregelt wird, benötigt man für Tätigkeiten in diesem Bereich keine Gewerbeanmeldung und auch keinen Befähigungsnachweis. Werden jedoch sogenannte Urprodukte zugekauft, so ist dies in einem beschränkten Ausmaß möglich. Genauere gesetzliche Regelungen dazu findet

man in der Urproduktordnung. Generell ist Landwirten und Landwirtinnen der Verkauf ihrer Produkte in einem eigenem Verkaufslokal gestattet, wobei auch Hilfskräfte beschäftigt werden dürfen. Dabei gibt es keine Einschränkung hinsichtlich der Anzahl der Verkaufslokale. Des Weiteren bestehen auch keine räumlichen Beschränkungen, was die Entfernung des landwirtschaftlichen Betriebes von den Verkaufsstätten betrifft. Auch das Öffnungszeitengesetz gilt für Direktvermarkter und Direktvermarkterinnen nicht, sodass zu beliebigen Zeiten und auch an Sonn- und Feiertagen verkauft werden kann. In Einzelfällen kann eventuell eine baurechtliche Genehmigung erforderlich sein. Aufpassen muss man jedoch, ob die Produkte nur verkauft oder auch zum Verzehr angeboten werden, da dann andere gesetzliche Bestimmungen greifen (Bezirksbauernkammer, 2017)

I.1.5 Arche Noah

Bei der Arche Noah handelt es sich um einen Verein, der sehr stark in der Gemüsebaubranche vernetzt ist und als Saatgutbank dient. Es geht den Vereinsmitgliedern um die Erhaltung der Genvielfalt, da viele besorgte Bäuerinnen und Bauern sowie Gärtnerinnen und Gärtner um die Erhaltung älterer Landsorten fürchten. Entstanden ist der Verein 1990, indem die „Samenpflegevereinigung“ und der Verein „Fructus“ zusammengelegt wurden. Bekannt wurde der Verein durch sein Sortenhandbuch und seine Jungpflanzenmärkte. Durch seine vielfältigen Tätigkeitsbereiche gehört die Arche Noah heute zu den größten Erhaltungsorganisationen in ganz Europa. Um die anfallenden Aufgaben bewältigen zu können, beschäftigt der Verein 20 hauptamtliche Angestellte. Zusätzlich gibt es Unterstützung von unzähligen Freiwilligen, die alles erst möglich machen. Der Verein selber zählt mehr als 14.500 Förderer und Mitglieder. Die Hälfte der benötigten Geldmittel wird durch Spenden und die Mitgliedsbeiträge aufgebracht, der Rest wird durch Kooperationsmittel, eigene Erlöse aus dem Verkauf, Eintrittsgelder des Schaugartens, sowie Projektgelder finanziert (ARCHE NOAH, 2017)

In Bezug auf die Kürbissortengruppe 'Reigel' ist zu sagen, dass der Verein das Saatgut an Hausgärtner und Hausgärtnerinnen oder Vielfaltsbetriebe, welche meist direktvermarktende Biobetriebe sind, weiterverkauft, um den Kunden und Kundinnen spezielle Produkte mit besonderem Aussehen und Geschmack zu bieten.

I.2 Aufbau und Ablauf des Kürbisversuches

I.2.1 Standort des Versuches- Zinsenhof

Der Zinsenhof ist die Gemüsebau-Versuchsanlage der Höheren Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau Schönbrunn. Die Anlage ist eine öffentliche Einrichtung, die sich in Ruprechtshofen in der Nähe von Melk befindet, auf einer Seehöhe von 250 m liegt und somit im voralpinen Klimabereich ist. Die durchschnittliche Niederschlagsmenge pro Jahr beträgt 850 mm. Die Versuchsfelder des Zinsenhofes sind in drei Schläge unterteilt. 2007 wurde ungefähr ein Drittel der Anbaufläche auf biologische Bewirtschaftung umgestellt.

Es wird bei der Sichtung von Gemüsesorten und Gemüsearten, bei der Verbesserung der Gemüsevielfalt, bei der Austestung von Kulturverfahren und Anbausystemen im biologischen Gemüseanbau sowie bei der Entwicklung von neuen Produktionsideen, wie beispielsweise der Low-Energy-Produktion, Forschungsarbeit geleistet.

Durch eine starke Kooperation mit Gemüsebaubetrieben, der daraus resultierenden Beratung, sowie der Zusammenarbeit mit anderen Forschungsinstitutionen besteht ein direkter Praxisbezug.

I.2.2 Kulturdaten:

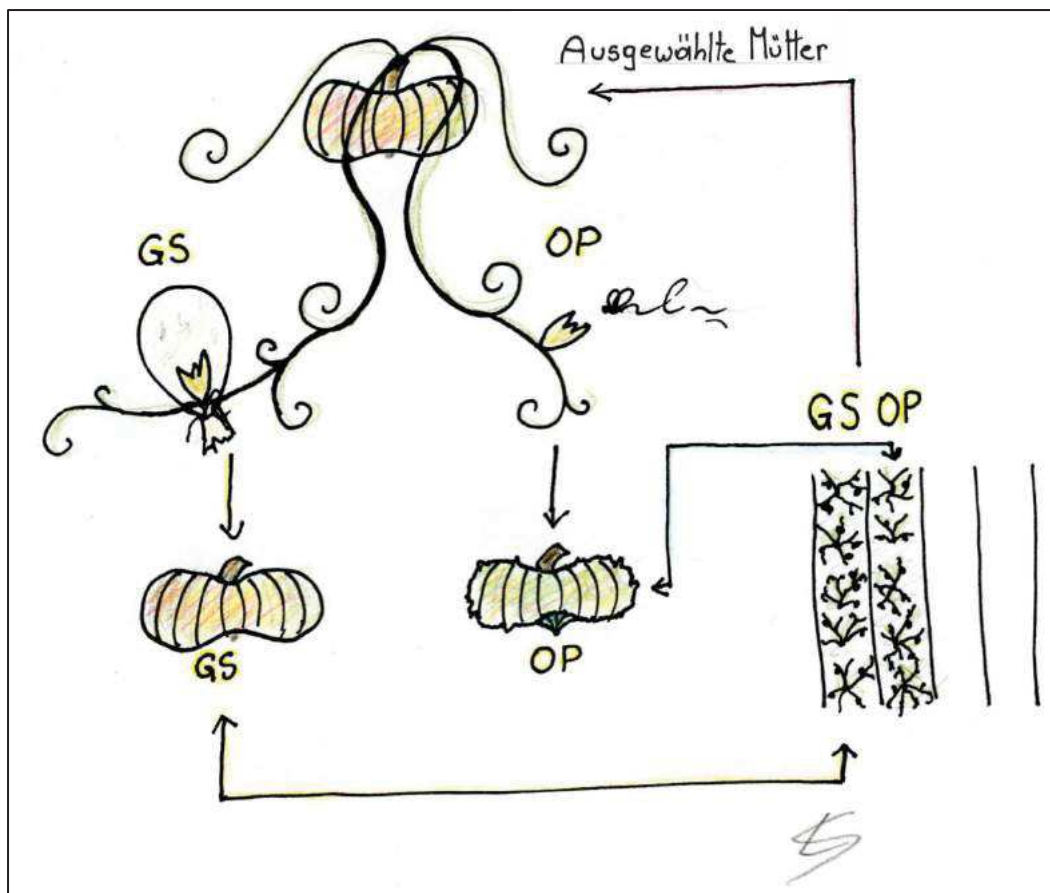


Abb. 2: Veranschaulichung der beiden unterschiedlichen Nachkommenschaften ausgewählter Mutterfrüchte

Um eine Beobachtung des Nachbaus der lokalen Kürbislandsorte 'Reigel' im Hinblick auf Aufspaltung sowie auf qualitative und quantitative Fruchteigenschaften durchzuführen, wurden am Zinsenhof am 4. Mai 2017 Kürbissamen in Töpfen angebaut und danach auf einer biologisch bewirtschafteten Fläche von 510 m² mit entsprechendem Pflanzabstand von 150 x 150 cm ausgesetzt. Zu diesem Zweck wurden auf jeder dieser Pflanzen Blüten im gleichen Verhältnis geselbstet und offen polliniert. Hierbei handelt es sich um ausgewählte Mutterpflanzen der oben genannten Kürbispopulation.

Es wurden 15 Reihen mit je 12 Versuchspflanzen ausgepflanzt. Um Beikraut zu verhindern und möglichst gleiche Bedingungen zu garantieren, wurde eine schwarze Mulchfolie in den Reihen ausgebracht. Die Einzelpflanzen wurden in regelmäßigen Abständen gewickelt, das heißt, dass die Ranken der Pflanze um sich selbst im Kreis gelegt wurden, sodass es zu keinen Verwechslungen kommen konnte.

		M (Amoro oder Solor)															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
LM		281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	RM
		32C-1(GS)	32C-1(OP)	32C-4(GS)	32C-4(OP)	94E-13(GS)	94E-13(OP)	99C-12(GS)	99C-12(OP)	94E-7(GS)	9A-11(GS)	9A-11(OP)	197A-4(GS)	197A-4(OP)	94E-3(GS)	94E-3(OP)	
		M (Amoro oder Solor)															

Abb. 3: Anordnung der Reihen (M: Mantelreihe mit Kürbishybrid 'Amoro' oder 'Solor')

I.2.2.1 Kulturarbeiten und Pflegemaßnahmen

Die Kulturarbeiten beschränkten sich hauptsächlich auf die Beikrautentfernung, das Wickeln der Triebe und das Bewässern der Fläche. Das Beikraut wurde nach Bedarf händisch entfernt. Die Triebe wurden regelmäßig gewickelt, um das Ineinanderwachsen zu verhindern und um sicherzustellen, dass bei der Ernte die Früchte jeder Einzelpflanze problemlos zugeordnet werden konnten. Um gleiche Verhältnisse für alle Versuchspflanzen zu schaffen, wurde um die angepflanzten Reihen je eine Mantelreihe mit Hybrid-Kürbissen der Sorte 'Amoro' oder 'Solor' ausgepflanzt. Die Düngung erfolgte durch Hornspäne mit einem Stickstoffgehalt von 14%. Die tatsächliche Freisetzung von Stickstoff pro Jahr beträgt dabei 185,0 kg. Die Bewässerung erfolgte je nach Bedarf. Bei der Benennung der Versuchspflanzen entspricht die erste Zahl dem klassischen Sortentyp, also beispielsweise 32 oder 94. Verschiedene Früchte einer Mutterpflanze werden mit Buchstaben versehen, dadurch kommen Bezeichnungen wie 32C oder 94E zustande. Die Nachkommen einer Mutterpflanze werden durchnummeriert, sodass die endgültige Bezeichnung zum Beispiel 32C-1 lauten kann (Zinsenhof, 2017).



Abb. 4: Vielfalt des Kürbis 'Reigel' am Zinsenhof, 29.8.2017

I.2.3 Wetter am Kulturstandort

Aus den nachfolgenden Grafiken ist zu entnehmen, dass es während der Kulturzeit ständig Temperaturschwankungen gab. Der meiste Niederschlag fiel im Juli, der geringste im Juni, sodass immer wieder bewässert wurde.

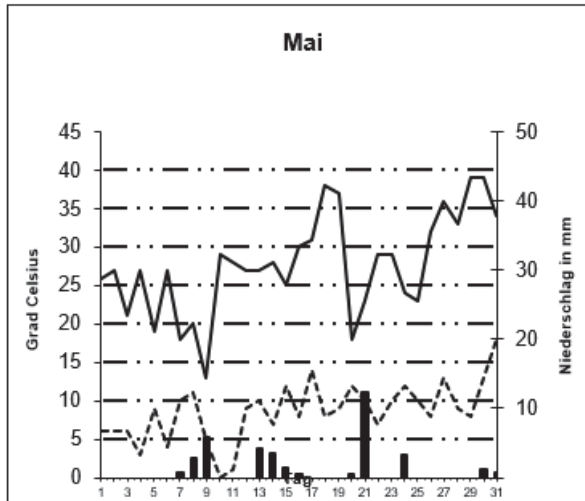


Abb. 5 Wetterdaten Mai 2017 (Zinsenhof, 2017)

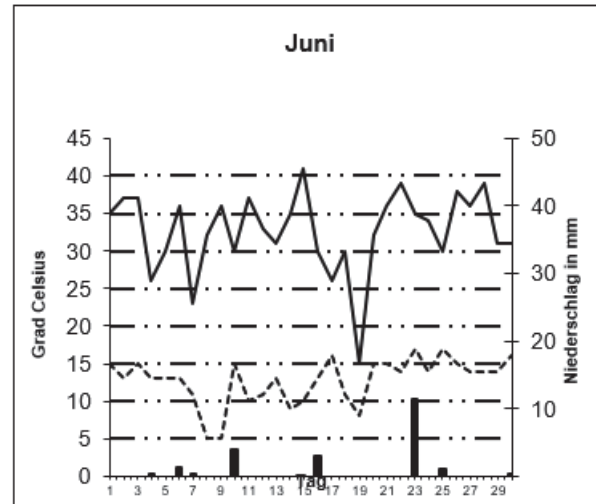


Abb.6: Wetterdaten Juni 2017 (Zinsenhof, 2017)

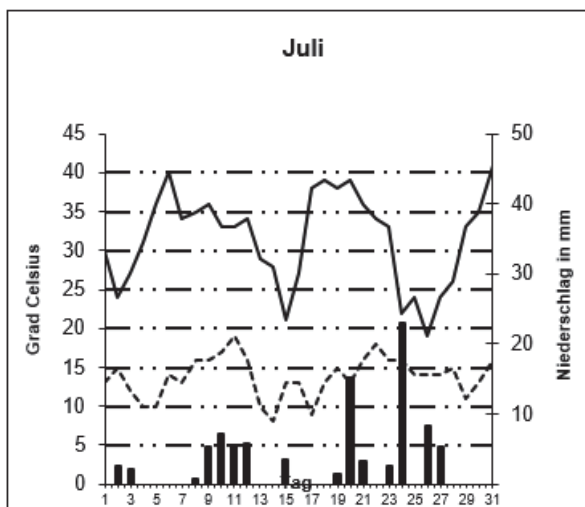


Abb. 7: Wetterdaten Juli 2017 (Zinsenhof 2017)

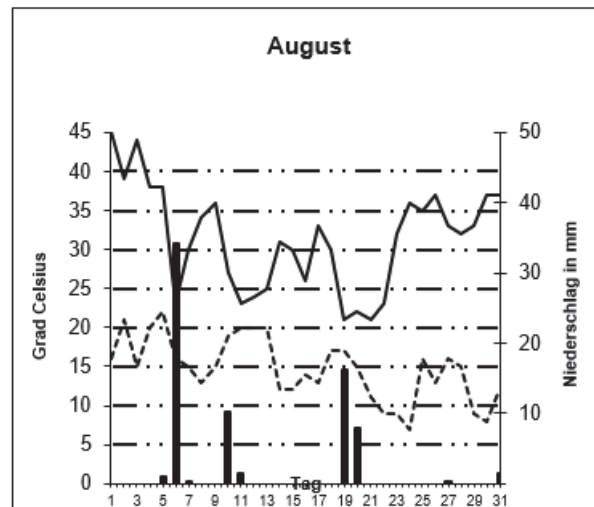
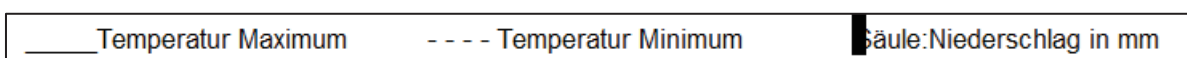


Abb. 8: Wetterdaten August 2017 (Zinsenhof 2017)

Legende:



I.2.4 Ermittlung von qualitativen Parametern

Am Mittwoch, den 2. August 2017, fand eine Begehung der Versuchsanlage des Zinsenhofs statt, um einen Überblick über den Pflanzenbestand zu gewinnen.

Die Ermittlung der qualitativen Parameter erfolgte durch die Analyse der einzelnen Kürbisexemplare. Die Kürbisse wurden nach dem Vorhandensein von Farbe, Form, Streifen, Warzen, Mützen und Punkten bewertet.

Es wurde ein Boniturschema erstellt, um die Kriterien für die Auswertung festzulegen.

Tabelle 2 : Boniturschema für qualitative Merkmale an den Früchten am Beispiel der Pflanze 32C-4 (GS)

Bezeichnung 32C-4(GS)	Farbe	Form	Streifen	Punkte	Mütze	Warzen	Gewicht
283/1	Grün	eckig	j	m	j	j+n	
283/2	Grün	eckig	j	m+k	j	j	
283/3	Grün	eckig	j	m	j	j	
283/4	Grün	eckig	j	m	j	j	
283/5	Grün	eckig	j	m+k	j	j+n	
283/6	Grün	eckig	j	k	j	j	
283/7	Grün	rund	j	m+k	j	j	0,545
283/8	Grün	rund	j	m+k	j	j	
283/9	Grün	rund	j	m+k	j	j	
283/10	Grün	eckig	j	m	j	j	
283/11	Grün	eckig	j	m+k	j	j	
283/12	Grün	rund	j	m	j+n	j	

Legende:

j	n	v	m	k
ja	nein	viel	mittel	keine
OP=	Offen Polliniert		GS=	Geselbstet

I.2.5 Ernte der Früchte und Ermittlung der Ertragsdaten

Am 31. August 2017 erfolgte am Zinsenhof die Ernte der Sortengruppe 'Reigel', da die Früchte bereits reif waren und für die folgenden Tage schlechtes Wetter vorhergesagt worden war. Zunächst wurden die Kürbispflanzentriebe auseinander sortiert, um die Einzelpflanzen zu erkennen. Dann wurden die Früchte jeder Einzelpflanze in eine eigene Kiste gegeben und mit dem Traktor zu einem Lagerraum gebracht. Dort wurden je zwei bis drei pflanzentypische Exemplare einer Pflanze ausgewählt und fotografiert. Im nächsten Schritt wurden die Kürbisse einer Pflanze gezählt, gewogen und das Durchschnittsgewicht ermittelt. Weiters wurden Merkmale der einzelnen Kürbisse dokumentiert und die Ergebnisse analysiert.

I.3 Ergebnisse des Kürbisversuches

I.3.1 Qualitative Parameter

Die qualitativen Parameter, wie beispielsweise Farbe und Form der Kürbisfrüchte fielen sehr vielfältig aus. Auffällig war, dass die geselbsteten Kulturen viel gleichmäßiger, sowohl im Bestand als auch in der Ausprägung der Fruchtmerkmale, waren. Eine Ausnahme stellte die Reihe der Kultur 94E-13 (OP) dar. Bei diesen Nachkommen war eindeutig die offen pollinierte Reihe bei den Fruchtmerkmalen gleichmäßiger als die geselbsetete Form. Auffallend war auch die Reihe 9A-11, bei der die Nachkommen der offen pollinierten Blüten einheitlicher als die geselbsteten waren. Bei 9A-11 (OP) zeigte sich die Gleichmäßigkeit vor allem bei der Fruchtform, wobei bei den geselbsteten Früchten die Ausprägung der Mützen gleichmäßiger war als bei den offen pollinierten. Die Reihen 197A-4 OP und GS waren in der Ausprägung der Farbe, der Form, der Warzen und der Mützen fast ident.

Die Reihe 94E-3 hatte sowohl bei der offen pollinierten Variante als auch bei der geselbsteten Variante viele Unterschiede bei der Farbe und der Form. In den Kriterien Streifen, Punkte, Warzen und Mütze sind beide Reihen sehr einheitlich.

Auffallend war die Reihe 99C-12 in der Farbe, da die geselbsteten einheitlich und die offen pollinierten fast einheitlich knallig, auffällig orange-grün gefärbt waren.

I.3.2 Quantitative Parameter

Grundsätzlich ist zu sagen, dass Unterschiede im Gewicht bei offen pollinierten und geselbsteten Früchten erkennbar waren, wobei keine generelle Aussage darüber getroffen werden kann, ob die geselbsteten, oder die offen pollinierten Früchte schwerer waren. Daraus ist zu schließen, dass die Vererbung des Gewichts von der Mutterpflanze abhängig war. Im Durchschnitt handelte es sich meist um eine Gewichts Differenz von +/- 0,2 kg beim Durchschnittsfruchtgewicht jeder Reihe, wobei diese nicht in erkennbaren Mustern auftrat.

Dennoch erzielten die schwersten Kürbisse ein Gewicht von rund 2,5 kg, wohingegen die leichtesten unter einem halben Kilogramm blieben.

I.3.3 Ausschuss

Allgemein ist festzustellen, dass das Ernteergebnis sehr zufriedenstellend war, da es nur vier Ausfälle von Einzelpflanzen in den Reihen gab, was einem prozentuellen Ausfall von rund 2,3% entsprach.

I.3.4 Reihen Vergleich

Im folgenden Teil wird jede Reihe einzeln beschrieben und anschließend ein Vergleich zwischen den offen pollinierten und geselbsteten Nachkommen einer Mutterpflanze gezogen.

Reihen 281 und 282:

In der Reihe 281 wurde das Saatgut der Mutter 32C-1 (GS) angebaut, in der Reihe 282 von derselben Mutter, dieses allerdings offen polliniert.

Bei der Reihe 281 gab es drei Kürbisfrüchte mit Orangeanteil, eine orangene Frucht mit Grünanteil und sechs grüne. Der Anteil der Grünen in der geselbsteten Reihe betrug somit zwei Drittel, weniger als ein Viertel war der Anteil an orange-grünen Exemplaren und 8,33% der orange-grauen. Alle hatten eine runde Form mit Streifen, keine Mützen aber Warzen mit einem Prozentsatz von 93,75. Die Anzahl der Punkte variierte von mittel bis viel und das Durchschnittsgewicht betrug 1,47 kg.

Die offen pollinierte Reihe 282 brachte sechs Pflanzen mit Orangeanteil (52,17%), vier grüne, aber auch eine grün-weiße hervor. Generell waren fast alle (93,48%) rund, und alle gesteift, aber ohne Mütze und einem Durchschnittsgewicht von 1,29 kg. In dieser Reihe hatte mehr als die Hälfte der Früchte Warzen (69,57%) und insgesamt weniger Punkte.

Der Grün-Anteil der Reihe 32C-1 (GS) war mit 68,75% fast doppelt so hoch wie der der fremdbestäubten (39,13%). Daraus ist zu schließen, dass sich die grüne Farbe nicht dominant verhielt und durch Fremdbestäubung eine größere Farbvielfalt hervorkam. Der Grün-Orangeanteil betrug bei der offen pollinierten Reihe 52,17%, was mehr als doppelt so hoch wie bei der geselbsteten Reihe (22,92%) war. Die geselbstete Reihe hatte einen Grau-Orange-Anteil von 8,33% aufzuweisen, hingegen hatte die offen pollinierte Reihe keine einzige derartige Frucht. Genau das Gegenteil galt bei dem Grün-Weiß-Anteil der offen pollinierten Reihe, die 8,70% vorwies, jedoch die geselbstete keine einzige. Die runde Form war sowohl bei der Mutter als auch bei den Früchten erhalten geblieben, wobei es eine minimale Abweichung bei der offen pollinierten Form gab. Sowohl Streifen als auch Punkte waren zu 100% bei beiden gleich vererbt worden, woraus man schließen kann, dass diese Merkmale dominant sind. Die Warzen der Mutter hatten sich in der geselbsteten Reihe zu 93,75% fortgepflanzt, bei der offen pollinierten nur zu rund 70%. Das Durchschnittsgewicht wich um circa 0,15 kg ab, wobei die geselbsteten schwerer waren.



Abb. 9: Mutterfrüchte 32C-1, 31.08.2017 (Schraick, 2018)



Abb. 10: Früchte der Reihe 281 (GS), 31.08.2017 (Schraick, 2018)



Abb. 11: Früchte der Reihe 282 (OP), 31.08.2017 (Schraick, 2018)

Reihen 283 und 284:

In den Reihen 283 und 284 waren die Nachkommen der Mutter 32C-4 gepflanzt worden, wobei in der ersteren die geselbsteten und in der zweiten die offen pollinierten zu finden waren.

In der Reihe 283 wurden ausschließlich grüne gestreifte Früchte geerntet, die sowohl Mützen als auch Warzen aufwiesen. Auffallend war, dass in dieser Reihe zwei Drittel der Pflanzen eckige Früchte mit relativ wenigen Punkten trugen. Das mittlere Gewicht lag bei 0,55 kg.

Auch in der Reihe 284 gab es nur grün gestreifte Kürbisse, wobei etwa die Hälfte Ecken hatte. Die Anzahl der Punkte hielt sich im mittleren Bereich. Bei einem Durchschnittsgewicht von 0,68 kg waren sowohl Mützen als auch Warzen bei fast allen deutlich erkennbar.

Eindeutig zu erkennen war, dass sich die grüne Farbe der Mutter dominant verhielt und jeweils zu 100% weitervererbt worden war. Bei den geselbsteten war die runde Form zu einem Drittel und die eckige Form zu zwei Drittel vererbt worden. Bei den offen pollinierten hingegen gab es auch rund-eckige Früchte (25,40%), welche der Mutter entsprachen, sodass der Anteil der runden Früchte zwar ebenfalls ein Drittel betrug, die eckigen Früchte jedoch nur mit 42,85% vorkamen. Auch in diesen beiden Reihen hatten sich die Streifen der Mutterpflanze zu 100% vererbt. Obwohl die Mutter keine Punkte aufwies, waren fast alle Nachkommen gepunktet. Mützen und Warzen hatten sich in der geselbsteten Reihe dominant fortgepflanzt, in der offen pollinierten Reihe gab es im Durchschnitt 90%. In diesem Fall waren die offen pollinierten Früchte durchschnittlich um 0,13 kg schwerer.



Abb. 12: Mutterfrüchte 32C-4, 31.08.2017 (Schraick, 2018)



Abb. 13: Früchte der Reihe 283 (GS), 31.08.2017 (Schraick, 2018)



Abb. 14: Früchte der Reihe 284 (OP), 31.08.2017 (Schraick, 2018)

Reihen 285 und 286:

Die Nachkommen der Mutter 94E-13 befanden sich in den Reihen 285 und 286, der Nachbau der geselbsteten Früchte war in der Reihe 285 angebaut.

Keine Mützen waren in der Reihe 285 zu finden, die überwiegend grüne Früchte hervorbrachte. Nur vier hatten auch einen Orangeanteil. Durchschnittlich brachten die meist runden Früchte ein Gewicht von 0,72 kg auf die Waage. Beinahe alle Früchte zeigten Streifen und es gab fast keine Punkte und wenig Warzen.

In der Reihe 286 wuchsen grundsätzlich grüne, runde Kürbisse mit Streifen aber ohne Mützen, die ein mittleres Gewicht von 0,74 kg hatten. Die Punkte waren sehr unterschiedlich verteilt und ungefähr die Hälfte der Früchte hatte Warzen.

Die grüne Farbe hatte sich mit 67,69% bei der geselbsteten und 79,01% bei der offen pollinierten Reihe verhältnismäßig wenig vererbt, obwohl die Mutter grün gewesen war. Bei der offen pollinierten Version war ein Grau-Anteil von 8,64% aufgetreten, was bei den geselbsteten Pflanzen nicht vorgekommen war. Die geselbstete Reihe brachte einen Orange-Grün-Anteil von 32,31% hervor, die offen pollinierte Reihe einen Anteil von 12,35%, obgleich die Mutter kein Orange vorzuweisen hatte. Die runde Form der Mutter hatte sich zu etwa 90% beiderseits weitervererbt. Die restlichen Früchte waren rund-eckig geformt. Streifen wurden wieder zu 100% weitergegeben. Obwohl die Mutter gepunktet war, hatten nur rund 50% der geselbsteten und der offen pollinierten Früchte Punkte. Ein geringer Prozentsatz von rund 4 Prozent beiderseits wies eine Mütze auf, die Mutter allerdings hatte keine gehabt. Außerdem hatte die Mutterpflanze keine Warzen gehabt, die geselbstete Version hatte jedoch einen Anteil von 61%, die offen pollinierten Pflanzen hatten einen Prozentsatz von 45,68 vorzuweisen. Gewichtsmäßig waren die beiden genau gleich.



Abb. 15: Mutterfrüchte 94E-13, 31.08.2017 (Schraick, 2018)



Abb. 16: Früchte der Reihe 285 (GS), 31.08.2017 (Schraick, 2018)



Abb. 17: Früchte der Reihe 286 (OP), 31.08.2017 (Schraick, 2018)

Reihen 287 und 288:

In der Reihe 287 war 99C-12(GS) angebaut und in der Reihe 288 war 99C-12(OP) gepflanzt worden.

Mit Ausnahme von einem einzigen grünen Kürbis hatten die Kürbisse in der Reihe 287 einen Orangeanteil. Die durchschnittlich 0,56 kg schweren Früchte waren alle rund und gestreift, wobei es relativ wenige Punkte gab. Kürbisse ohne Warzen hatten auch keine Mützen.

Die Reihe 288 brachte nur runde, gestreifte Kürbisse hervor, die mit 0,8 kg in der mittleren Gewichtsklasse lagen. Kürbisse mit Mützen hatten auch Warzen. Der Orangeanteil betrug

50%. Die Punkte variierten sehr stark, da manche Kürbisse keine und andere viele Punkte hatten. Bei den geselbsteten Nachkommen war ein sehr geringer Grünanteil von 7,69% vorzufinden, die offen pollinierten Früchte hatten 43,75% Grünanteil vorzuzeigen. Die Mutter hatte eine orange-grüne Farbe, dementsprechend hatten 92,31% der geselbsteten diese Farbe vererbt bekommen, die offen pollinierten allerdings wiesen einen Anteil von 45,31% vor und 10,94% waren grau. Alle Früchte beider Seiten hatten genau wie die Mutter 100% der runden Form vererbt bekommen, Streifen waren beinahe bei beiden Formen vollständig vererbt worden. Punkte waren bei der offen pollinierten Form mit 79,69% stärker vererbt worden als bei der geselbsteten mit 58,97%. Die Mützen waren mit rund 50% beiderseits weitergegeben worden. Nur ein Drittel der geselbsteten Nachkommen hatte Warzen, jedoch die Hälfte der offen pollinierten, die auch mit 0,25 kg schwerer waren als die anderen.



Abb. 18: Mutterfrüchte 99C-12, 31.08.2017 (Schraick, 2018)



Abb. 19: Früchte der Reihe 287 (GS), 31.08.2017 (Schraick, 2018)



Abb. 20: Früchte der Reihe 288 (OP), 31.08.2017 (Schraick, 2018)

Reihe 289:

Von der Mutter 94E-7 wurden nur die geselbsteten Nachkommen angebaut.

Fast ausschließlich orange Früchte wurden in dieser Reihe geerntet, wobei die Formen sehr unterschiedlich waren. Dennoch hatten sie alle Streifen, keine Mützen und kaum Warzen. Ebenfalls gab es so gut wie keine Punkte. Die Kürbisse wogen durchschnittlich 0,48 kg.

93,10% der Früchte waren grün, nur 6,90% waren grün-orange, welches der Originalfarbe der Mutter entsprach. Circa ein Drittel der Früchte hatten dieselbe runde Form wie die Mutter. 19,54% waren eckig und 44,83% waren rund-eckig. Alle hatten Streifen und nur 10,34% Punkte. Das Durchschnittsgewicht betrug 0,48 kg und nur 6,90% hatten Warzen.



Abb. 21: Mutterfrüchte 94E-7, 31.08.2017 (Schraick, 2018)



Abb. 22: Früchte der Reihe 289 (GS), 31.08.2017 (Schraick, 2018)

Reihen 290 und 291:

In den Reihen 290 und 291 waren die Pflanzen 9A-11(GS) und 9A-11(OP) gepflanzt.

Der Grünanteil bei den geselbsteten war mit einem Viertel relativ niedrig. Es kamen auch orange Kürbisse in geringer Anzahl vor. Die Menge an grauen Früchten betrug mehr als die Hälfte. Es entsprachen nur etwa ein Drittel der Früchte der runden Form der Mutter, mit knapp der Hälfte waren die Kürbisse eckig. Punkte und Streifen wurden vollständig vererbt. Mit 0,44 kg war das Durchschnittsgewicht relativ niedrig.

Bei den offen pollinierten betrug der Grünanteil mehr als die Hälfte und die grauen Früchte bildeten den Rest. Die runde Form der Mutter wurde nur in einem sehr geringen Maß vererbt, es dominierte die eckige Form. Zur Gänze wurden Punkte und Streifen weitergegeben. Bei diesen Früchten betrug das Durchschnittsgewicht 0,67 kg.

Die geselbstete Reihe hatte einen vergleichsweise sehr niedrigen Grünanteil mit 25,86%, obwohl die Mutter grün gewesen war. Die offen pollinierte Reihe hatte einen mehr als doppelt so hohen Anteil mit 55,56%. Bei der geselbsteten Reihe gab es interessanterweise 8,62% orange Kürbisse, bei der offen pollinierten hingegen nicht. Daraus ist zu schließen, dass orange Anlagen in der Mutterpflanze vorhanden waren. Die geselbstete Version hatte einen 65,52% hohen Anteil an grauen Exemplaren, die offen pollinierte hatte hingegen nur 44,44% Grau-Anteil. Obwohl die Mutter einer runden Form entsprach, hatten nur 39,65% der geselbsteten eine runde Form und nur 11,11% der offen pollinierte diese vorzuweisen. Einen vergleichsweise hohen Anteil an eckigen Früchten hatte die offen pollinierte Form mit 88,89% und 44,83% hatten die geselbsteten Formen. 15,52% der geselbsteten Pflanzen hatten rund-eckige Früchte. Fast 100% beider Seiten hatten Streifen vorzuweisen. Alle Früchte der geselbsteten Pflanzen und die Mehrheit der offen pollinierten Pflanzen (91,36%) hatten Punkte. Der Anteil der Mützen lag bei den geselbsteten Pflanzen bei 86,21% und bei den offen pollinierten bei 69,14%. Ähnlich verhielt es sich bei den Warzen, hier hatten 94,83% der geselbsteten Warzen vorzuweisen, und 76,54% der offen pollinierten dieses Merkmal vorzuweisen. Die offen pollinierten Pflanzen waren um 0,22 kg schwerer als die geselbsteten.



Abb. 23: Mutterfrüchte 9A-11, 31.08.2017 (Schraick, 2018)



Abb. 24: Früchte der Reihe 290 (GS), 31.08.2017 (Schraick, 2018)



Abb. 25: Früchte der Reihe 291 (OP), 31.08.2017 (Schraick, 2018)

Reihen 292 und 293:

Die Auswertung der Reihen 292 und 293 mit den Pflanzen 197A-(GS) und 197A(OP) hatte ergeben, dass die Nachkommen beider Reihen sehr stark der Mutter entsprachen.

Knapp drei Viertel der geselbsteten Kürbisse waren grün, der Rest war grau. Der Großteil entsprach der runden Form der Mutter. Alle Früchte wiesen Streifen und Punkte auf, Mützen hingegen weniger als die Hälfte. Die geselbsteten Früchte wogen durchschnittlich 0,95 kg.

Die grüne Farbe hatte sich bei den offen pollinierten zu fast zwei Drittel durchgesetzt, der Rest war grau. Streifen und Punkte waren auch hier dominant vererbt, Mützen nur zu einem Viertel. Im Durchschnitt hatten die Früchte dieser Reihe ein Gewicht von 0,91 kg.

Die offen pollinierte Form hatte einen Grünanteil von 64,58% und die geselbstete einen Anteil von 71,43% hervorgebracht, was der Mutter entsprach. Jeweils circa ein Drittel war graufärbig. Fast 80% beider Seiten hatten, gleich wie die Mutter, eine runde Form und die restlichen 20% waren beiderseits eckig. Gleich der Mutter hatten alle Früchte Streifen und Punkte. Anders verhielt es sich bei den Mützen, hier hatte die Mutter keine vorzuweisen, allerdings hatten 45,83% der geselbsteten und 26,79% der offen pollinierten welche aufzuweisen. Eine deutliche Vererbung der Warzen war bei den geselbsteten mit 70,83% zu erkennen, die offen pollinierten wiesen jedoch nur einen Anteil von 48,21% auf. Beide Früchte hatten ein fast identes hohes Durchschnittsgewicht von 0,9 kg.



Abb. 26: Mutterfrüchte 197A-4, 31.08.2017 (Schraick, 2018)



Abb. 27: Früchte der Reihe 292 (GS), 31.08.2017 (Schraick, 2018)



Abb. 28: Früchte der Reihe 293 (OP), 31.08.2017 (Schraick, 2018)

Reihen 294 und 295:

Die Nachkommen der Mutter 94E-3 (GS) und (OP) befanden sich in den Reihen 294 und 295.

Ein Drittel der geselbsteten Kürbisse war grün, etwas mehr als ein Drittel war grau. In geringem Ausmaß traten ein Grün-Orange- und ein Grau-Orange-Anteil auf. Die Hälfte hatte eine runde Form, die zweite Hälfte bestand zu einem Großteil aus eckigen und einem geringen Anteil aus rund-eckigen Früchten. Streifen und Punkte waren zur Gänze vorhanden. Nur wenige hatten Mützen und rund ein Fünftel war warzig. Die Waage zeigte hier ein Durchschnittsgewicht in der Höhe von 1,01 kg.

Der grüne Farbton und die runde Form betrogen bei den offen pollinierten mehr als die Hälfte, weniger als ein Drittel war grau, der Grün-Orange-Anteil war sehr niedrig. Streifen und Punkte waren bei allen Früchten vorhanden. Ein vernachlässigbarer Prozentsatz hatte Mützen. Rund ein Fünftel war mit Warzen versehen. Es wurden im Durchschnitt 0,85 kg Fruchtgewicht festgestellt.

Der Grünanteil bei den geselbsteten Formen betrug 34,62%, mit 64,86% war dieser Farbanteil der offen pollinierten fast doppelt so hoch. Der graue Farbanteil der Mutter hatte sich mit nur 38,45% bei den geselbsteten und mit 27,03% bei den offen pollinierten durchgesetzt. Beiderseits war ein niedriger Grün-Orange-Anteil von rund 9% zu erkennen, bei den geselbsteten gab es einen Grau-Orange-Anteil von 17,31%. Die runde Form der Mutter hatte sich bei den offen pollinierten stärker vererbt mit 62,16% bei den geselbsteten mit 40,38%. Circa die Hälfte der geselbsteten Früchte war eckig aber nur 37,84% der offen bestäubten. Ebenfalls hatten 7,69% der Nachkommen der selbst bestäubten Früchte eine rund-eckige Form. Beiderseits hatten alle Früchte Streifen und Punkte, der Mutter entsprechend. 5,41% der offen pollinierten und keiner von den geselbsteten Früchten hatten Mützen. 19,23% der geselbsteten und 21,62% der offen pollinierten hatten wie die Mutter Warzen. Das Durchschnittsgewicht der geselbsteten Versionen war um 0,16 kg schwerer als das der fremd bestäubten.



Abb. 29: Mutterfrüchte 94E-3, 31.08.2017 (Schraick, 2018)



Abb. 30: Früchte der Reihe 294 (GS), 31.08.2017 (Schraick, 2018)



Abb. 31: Früchte der Reihe 295 (OP), 31.08.2017 (Schraick, 2018)

I.3.5 Zusammenfassung der Ergebnisse:

- Bei Streifen und Punkten zeigt sich, dass es keinen deutlichen Unterschied zwischen geselbsteten und offen pollinierten Nachkommen gibt. Diese Merkmale werden unabhängig von der Befruchtungsart mit sehr großer Wahrscheinlichkeit weitervererbt.
- Warzen und Mützen werden bei der Selbstung eher weitervermehrt als bei der Fremdbestäubung.
- Die runde Form wird bei der Fremdbefruchtung eher weitervererbt als bei der Selbstung.
- Bei den Merkmalen Farbe, rund-eckige Form und eckige Form lässt sich an den Nachkommen kein Zusammenhang der Merkmalsausprägungen mit der Art der Bestäubung erkennen.

Abschließend wird mit den beiden folgenden Grafiken noch einmal der Vergleich zwischen offen pollinierten und geselbsteten Früchten im Bezug auf Farbe und Form gezogen.

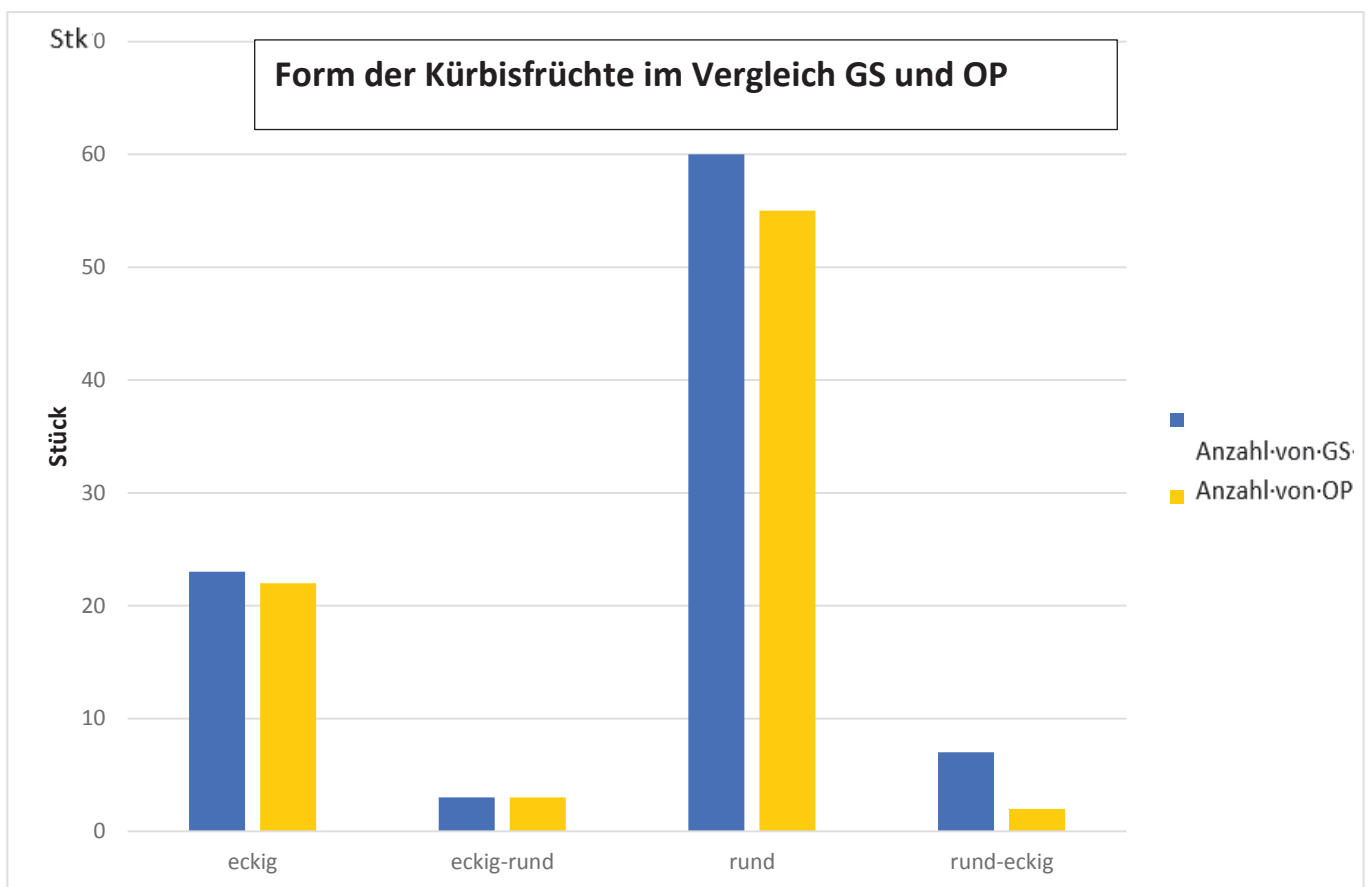


Abb. 32: Vergleich der Form der Kürbisfrüchte

Wie die Abb. 32 verdeutlicht, wiesen die meisten Früchte sowohl bei den geselbsteten als auch bei den offen pollinierten eine runde Form auf, wobei bei den geselbsteten Früchte mehr zu finden waren. Dasselbe galt auch bei der eckigen und der rund-eckigen Form. Die eckig-runde Form war bei beiden gleich niedrig und beläuft sich auf jeweils drei Stück.

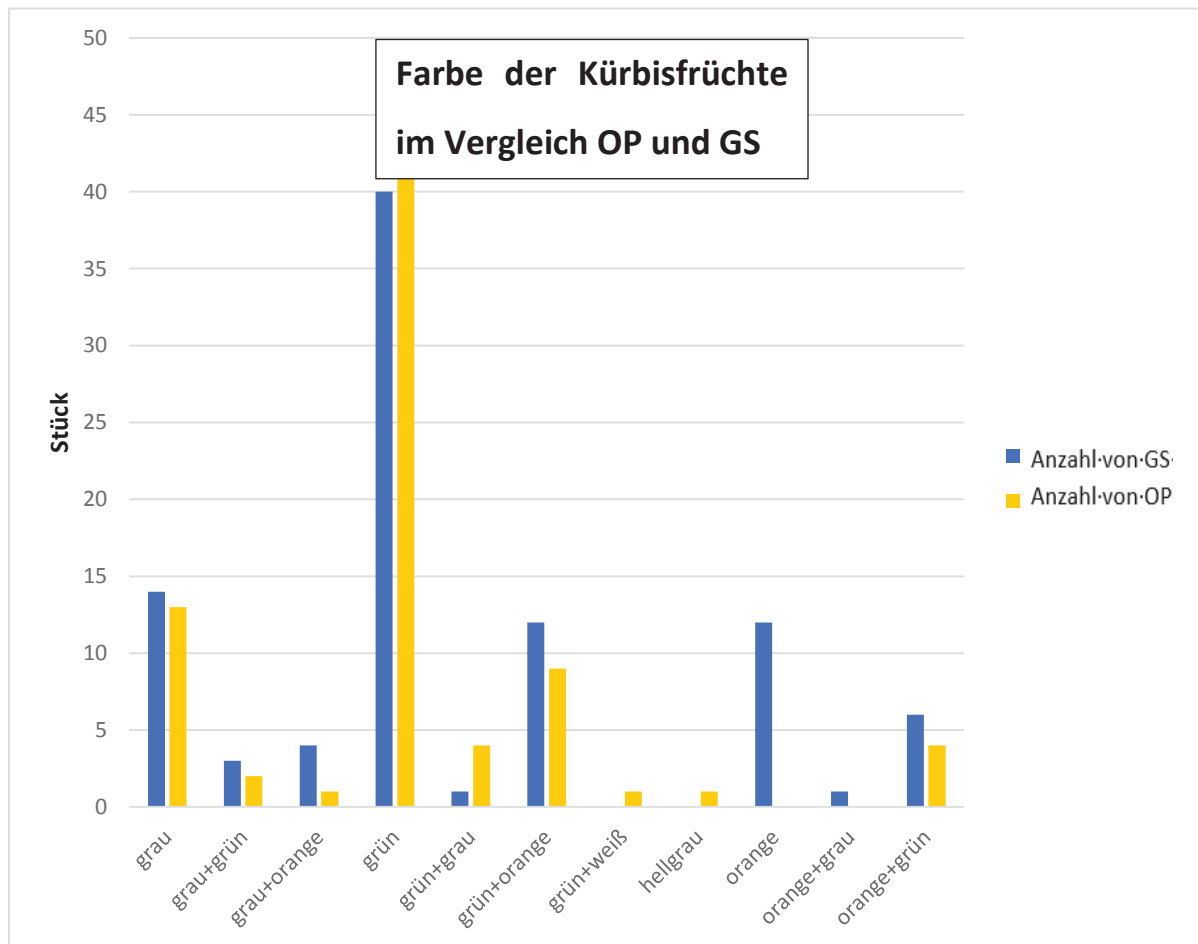


Abb. 33: Farbe der Kürbisfrüchte

Aus der Abb. 33 ist erkennbar, dass der Anteil der grünen Kürbisse auffallend war, wobei die offen pollinierten um sieben grüne Früchte mehr hatten als die geselbsteten. Die grau-grünen, grau-orangen, grün-weißen, hellgrauen und orange-grauen Früchte kamen nur in sehr geringen Mengen vor. Im Vergleich erzielten die grauen, die grün-orangen und orangenen Exemplare deutlich mehr als zehn Stück pro Farbvariante.

Generell hat der Versuch gezeigt, dass eine große Anzahl an Genen bei der Merkmalsausprägung beteiligt waren und dadurch keine eindeutigen Unterscheidungen zwischen offen pollinerten und den geselbsteten Früchten anhand der Genvererbung möglich waren.