

HÖHERE BUNDESLEHR- UND FORSCHUNGSANSTALT FÜR GARTENBAU
SCHÖNBRUNN

DIPLOMARBEIT

Entwicklung innovativer Zier- und Blattkohle für den biologischen Wintergemüsebau

Development of Innovative Varieties of Cabbage for the Cultivation of
Organic Winter Vegetables

Maximilian Danner

Ertragsprüfung an verschiedenen Blattkohlsorten

Yield Evaluation of Cabbage Varieties

Benjamin Zrzavý

**Züchtung bei Kohlgewächsen und Beurteilung des Nachbaus
gekreuzter Winterkohlsorten hinsichtlich qualitativer Parameter**

Breeding Cabbages and Evaluation of Subsequent Cultivation of Cross-Bred
Winter Varieties of Cabbage with Regard to Qualitative Parameter

FACHRICHTUNG:	GARTENBAU
UNTERRICHTSGEGENSTAND:	GEMÜSEBAU
BETREUER:	DI CHRISTOF TALLIAN
ABGABETERMIN:	APRIL 2019

Abstract

Ziel der Diplomarbeit „Entwicklung innovativer Zier- und Blattkohle für den biologischen Wintergemüsebau“ war die Untersuchung der wirtschaftlichen Nutzung von Kohl, im Speziellen der Palm- und Zierkohle hinsichtlich ihrer Widerstandsfähigkeit bei winterlichen Bedingungen in kleinstrukturierten Gartenbaubetrieben. Des Weiteren wurde die Auswirkung der Kreuzung verschiedener Palmkohl- und Kalettesorten betrachtet. Die Ergebnisse beruhen auf den Ertragsdaten und einer Winterhärtebonitierung, die an der gemüsebaulichen Versuchsanlage der HBLFA Schönbrunn im Melktal durchgeführt wurden. Die Ergebnisse zeigten deutlich, dass die Palmkohle die größten Erfolgsaussichten in Bezug auf Winterhärte, Witterung und Ertrag liefern. Bei den Zierkohlen erwies sich nur ein geringer Prozentsatz als winterhart. Im Hinblick auf den Ertrag zeigte sich ein vergleichbares Ergebnis zu den Palmkohlen. Die Kreuzungen der Arche Noah-Sorten erwiesen sich im Ertrag als wirtschaftlich vertretbare Lösung und überzeugten in Bezug auf Winterhärte und Schädlingsresistenz.

The aim of this diploma thesis "Development of Innovative Varieties of Cabbage for the Cultivation of Organic Winter Vegetables" is the analysis of the economic utilization of cabbages. In particular in the means of resistance and sustainability against winterly conditions of palm kale and kalettes in small scaled farms. The results bellow are based on the agricultural yield, the winter hardiness and the resistance against common cabbages pests. In summation, the palm kale showed high yield and the highest chance of success to resistance against frosty conditions. Furthermore, the kalettes show an equal result in the means of earnings, but are significantly lower resistant against weather and freezing temperatures. In the end, the hybrids of the Arche Noah prove themselves as the most economic choice in the means of winter hardiness and pest resistance.

Danksagung

Unsere Diplomarbeit ist gekennzeichnet durch Phasen unzähliger thematischer Diskussionen, versuchstechnischer Auswertungen und umfangreicher Überarbeitungen – sowie manch schlaflosen Nächten.

Unser Dank gebührt allen, die uns in dieser Zeit tatkräftig unterstützt und damit zur Fertigstellung dieser Arbeit maßgeblich beigetragen haben.

Besonders hervorheben möchten wir unseren Betreuer, Herrn DI Christof Tallian. Wir sind ihm für seine unerschöpfliche Vielfalt an thematischen Ratschlägen, seiner großen Hilfsbereitschaft und zielführenden Hinweisen auf dem Weg zur fertigen Diplomarbeit zu tiefem Dank verpflichtet.

Ein weiterer Dank gilt Herrn DI Wolfgang Palme, Abteilungsleiter Gemüsebau, dem Versuchsleiter am Zinsenhof Ing. Johann Kupfer und natürlich alle Kolleginnen und Kollegen des Zinsenhofs – ohne ihre Unterstützung wäre unser gartenbaulicher Versuch nicht möglich gewesen.

Des Weiteren möchten wir uns bei der Arche Noah für die Bereitstellung des Versuchssaatgutes von Kreuzungspflanzen bedanken.

Ein besonderes Dankeschön gehören Antonia Danner, die mit ihrem technischen Support jederzeit für uns zur Verfügung stand und Dietmar Milkovits, der uns mit Rat und Tat bei den grafischen Auswertungen wesentlich unterstützt hat.

Nicht zu vergessen ist unsere Korrekturleserin, Regine Danner-Dewanger. Ohne ihre unendliche Geduld wäre diese Diplomarbeit nicht präsentierbar geworden.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 Kohl – beispielhaft für Evolution und Züchtung (Danner)	2
2.1 Definition – Kohl (Danner)	2
2.2 Bedeutung des Kohls in Österreich und Deutschland (Danner)	2
2.3 Geschichte des Kohls (Danner)	3
2.3.1 Entstehung der Kohlarten (Zrzavý)	6
2.4 Inhaltsstoffe des Kohls (Danner)	9
2.4.1 Bedeutung des Kohls für die Gesundheit (Danner)	11
2.5 Kulinarische Verarbeitung (Danner)	12
3 Züchterische Aspekte bei Kohlen (Zrzavý)	14
3.1 Herstellung von Inzuchtlinien (Zrzavý)	14
3.2 Hybridzüchtung (Zrzavý)	16
3.2.1 Handkreuzung (Zrzavý)	17
3.2.2 Gametozide (Zrzavý)	17
3.2.3 Genetische Hybridmechanismen (Zrzavý)	18
3.3 Heterosiseffekt (Zrzavý)	19
3.4 Cytoplasmatische männliche Sterilität (Zrzavý)	24
4 Kulturverfahren und Anzucht von Blatt- und Zierkohlen (Danner)	28
4.1 Jungpflanzenanzucht (Danner)	29
4.2 Pflanzung (Danner)	29
4.3 Kulturarbeiten/-pflege (Danner)	30
4.3.1 Bodenbearbeitung (Danner)	30
4.3.2 Bewässerung (Danner)	30
4.3.3 Unkrautbekämpfung (Danner)	30

4.3.4. Düngung (Danner)	31
4.3.5 Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfung (Danner)	31
5 Krankheiten und Schädlinge (Danner)	31
5.1 Krankheiten und Schädlinge bei Blattkohlen (Danner)	32
5.2 Krankheiten und Schädlinge bei Zierkohlen (Danner)	32
6 Ernte und Lagerung (Danner)	33
6.1 Ernte (Danner)	33
6.2 Lagerbedingungen (Danner)	33
7. Sortensichtung (Zrzavý)	35
7.1 Ablauf der Bonitur (Zrzavý)	35
7.2 Aufschlüsselung des Sortensteckbriefes (Zrzavý)	37
7.3 Winterhärte (Zrzavý)	37
7.4 Wetterdaten (Zrzavý)	39
8. Sortensteckbriefe	42
8.1 Grünkohle (Danner)	42
8.2 Kalettes (Danner)	58
8.3 Palmkohle (Danner)	60
8.4 Zierkohle (Danner)	62
8.5 Blattkohle Arche-Noah (Zrzavý)	72
8.5.1 Gesamtinterpretation der von der Arche Noah vorgenommenen Kreuzungen (Zrzavý)	92
9. Interpretation der verschiedenen Ergebnisse (Zrzavý)	94
10. Zusammenfassung (Zrzavý)	100
11. Abbildungsverzeichnis	103
12 Tabellenverzeichnis	106

1 Einleitung

In der vorliegenden Diplomarbeit zum Thema „Entwicklung Innovativer Zier- und Blattkohle für den biologischen Wintergemüsebau“ haben wir versucht, einen Überblick über die Vielfalt des Kohls und seiner Winternutzung im gewerblichen Gemüsebau zu geben.

So finden die Leserinnen und Leser auf einen Blick alles zu dieser Gemüseart: von allgemeinen Informationen über die Inhaltsstoffe des Gemüses und deren Wirkung bis hin zu verschiedenen kulinarischen Verarbeitungsmöglichkeiten. Auch eine Porträtierung von verschiedenen, konventionellen Palm-, Blatt- und Zierkohlsorten hinsichtlich qualitativer- und quantitativer Merkmale mittels Sortensteckbriefen, welche von unserem Versuch in der Gemüsebauversuchsaußenstelle Zinsenhof angefertigt wurden, sind in der vorliegenden Arbeit zu finden.

Anfangs wird auf die allgemeine Definition und die Geschichte des Kohlgemüses eingegangen. Des Weiteren werden einzelne Arten, Sorten und Varianten der verschiedenen Kohlarten beschrieben. Diese sind alphabetisch geordnet, so dass die Leserinnen und Leser schnell jede Kohlart finden können. Es wurden nicht nur Standardsorten auf ihre Tauglichkeit überprüft, sondern auch eigens für den Zierpflanzenbau gezüchtete Sorten und ehemalige Landsorten. Auch wurden durch die Arche Noah vorgenommen Kreuzungen von Landsorten ausgepflanzt. Dies diente zur Feststellung von deren Eignung für den kleingewerblichen Gemüsebau.

Von den Kulturverfahren und der Anzucht, den Krankheiten und Schädlingen bis hin zur Ernte und den Lagerbedingungen wird zum Schluss übergeleitet auf die verschiedenen Sortensteckbriefe der Blatt- und Zierkohle.

2 Kohl – beispielhaft für Evolution und Züchtung

Die Konstrukteure des Artenwandels, nämlich die Mutation und die Selektion – zeigen sich besonders eindrucksvoll beim Wildkohl.

Das Wild-Gewächs, *Brassica oleracea*, erkennt man an den gestielten, am Rande leicht gewellten, graugrünen, kräftigen und fleischigen Blätter und an den langen, reich besetzten Blütentrieben (Seidel, 2012).

2.1 Definition - Kohl

Kohl (*Brassica*) bildet eine Gattung der Kreuzblütengewächse (*Brassicaceae*). Die krautigen Pflanzen sind zwei- oder mehrjährig, die Kronblätter der Blüten des Kohls sind vierzählig und kreuzförmig angeordnet. Zwei verwachsene Fruchtblätter sind zu einem oberständigen Fruchtknoten gebildet; die Früchte sind Schoten (Willig, 2019).

2.2 Bedeutung des Kohls in Österreich und Deutschland

Eine Übersicht von typischen Kohlarten bzw. -sorten aus Österreich, Deutschland und der Schweiz zeigt die nachfolgende Liste. Die einjährigen oder zweijährigen Zuchtformen zeigen sich in Form von Varietäten und Convarietäten aus dem Gemüsekohl (*Brassica oleracea*).

- Blumenkohl (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) - auch Karfiol
- Brokkoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) – auch Spargelkohl
- Chinakohl (*Brassica rapa* subsp. *pekinensis*)
- Grünkohl (*Brassica oleracea* var. *sabellica*)
- Palmkohl (*Brassica oleracea* var. *palmifolia*)
- Pak Choi (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*) - auch Poc Choi oder chinesischer Senfkohl
- Romanesco (*Brassica oleracea* convar. *botrytis* var. *botrytis*)
- Rosenkohl (*Brassica oleracea* var. *gemmifera*) – auch Sprossenkohl
- Rotkohl (*Brassica oleracea* convar. *capitata* var. *rubra*) – auch Rotkraut

- Weißkohl (*Brassica oleracea* convar. *capitata* var. *alba*) - auch Weißkraut
- Wirsing (*Brassica oleracea* convar. *capitata* var. *sabauda*)
- Zierkohl (*Brassica oleracea* var. *acephala*)

Hinweise:

Weißkohl, Wirsing und Rotkohl werden als Kopfkohlarten geführt, da sich ihre Blätter kopfförmig, dicht gepackt ausbilden.

Von Blumenkohl, Brokkoli oder Romanesco wird nur deren Infloreszenzanlage zum Essen verwendet.

Romanesco, eine spezielle Kohlsorte aus Italien und Frankreich, wurde ursprünglich aus Blumenkohl und Brokkoli gezüchtet.

Grünkohl, Rotkohl und Zierkohl werden aufgrund ihrer auffallenden Wuchsformen und Blattfarben auch als Zierpflanzen und Ziergemüse verwendet (Fries, 2018).

2.3 Geschichte des Kohls

Der Ursprung vieler heute bekannter Gemüsepflanzen, die zum Verzehr geeignet sind, kommen aus anderen Teilen dieser Erde. Beim Gemüse Kohl ist dies nicht der Fall; seine Vorfahren kommen aus dem Mittelmeerraum und wachsen dort immer noch wild. Die Wurzeln der Kulturpflanze gehen bis in die Antike zurück. So fehlte in keinem Gemüsegarten im antiken Griechenland und bei den Römern der Kohl, da dieser auch als Heilpflanze galt. Es wird vermutet, dass schon in der Steinzeit wilde Kohlarten den Menschen zur Nahrungsaufnahme dienten.

Diese Wildkohlarten wurden in Gegenden wie der Atlantikküste vorwiegend als Futterpflanzen für verschiedenste Tiere angebaut. Auch Menschen bedienten sich in Notzeiten dieser Gemüsepflanzen.

Mit den heutigen Kohlzüchtungen sind die Wildarten jedoch nicht mehr zu vergleichen, da sie sich vor allem bezüglich des Geschmacks um Welten verbessert haben, da diese Kohlsorten aus den Wildarten des Kohls herausgezüchtet wurden. Dazu verwendeten die Bäuerinnen und Bauern jedes Jahr nur die besten und zartesten Kohlsorten, um eben nur die feinsten und am besten schmeckenden Kohlgemüsesorten im Winter zu haben. Und da natürlich jede Bäuerin und jeder Bauer unterschiedliche Geschmacksvorstellungen von ihrem Gemüse hatten, entstand und entsteht heute noch die große Vielfalt an Kohlgemüse.

Die Mutter aller Kohlsorten ist *Brassica oleraceae*. Aus ihr wurden die meisten der heute bekannten Kohle gezüchtet. Schon früh wussten die Menschen, dass Kohl sehr gut im Geschmack war, und so gelang es dem Kohlgemüse große Bedeutung im Gartenbau zu erlangen. Eine der wohl ersten gezüchteten Kohlarten ist der Blattkohl. Archäologen fanden heraus, dass die alten Römer den Kohl etwa zu Suppen oder Eintöpfen verarbeitet haben.

In den heutigen Ländern Mitteleuropas wurde der Kohl erst etwas später bekannt. Denn erst die Römer brachten den Kohl gemeinsam mit Speiserüben hierher. Ein Meilenstein in der Kohlzüchtung gelang den Menschen im Mittelalter. Diese Züchtungen hatten viele positive Eigenschaften, da sie - im Gegensatz zu den bislang bekannten Blattkohlarten - aufgrund ihres dicken Kopfes länger ohne Probleme lagerbar waren.

Schon im Hochmittelalter stand der Kohl hoch oben auf der Liste der Nahrungsmittel. Wie schon erwähnt war es damals sehr wichtig, haltbare Lebensmittel zu haben. Das eingeschnittene Kraut diente den Seeleuten, wie zum Beispiel Kolumbus, lange Reisen durchzuführen ohne zu verhungern und als wichtige Vitamin C-Quelle. Daher war Sauerkraut auch nicht unbedeutend bei der Entdeckung Amerikas.

Das Kohlgemüse wurde in Europa immer beliebter und so wurde gegen Ende des Mittelalters auf nahezu jedem Bauernhof Kohl angebaut. Der sogenannte Krautacker sicherte den Bauern Jahr für Jahr ihr Überleben, indem sie in strengen Wintern oder Notzeiten auf ihr eingelagertes Kraut zurückgreifen konnten. Da der Kohl in dieser Zeit zu großer Stückzahl produziert wurde, kamen auch die etwas ärmeren Leute zu gutem Kohl. Dies erklärt den Ruf des „arme Leute Essen“, den der Kohl zu dieser Zeit hatte.

So entstanden in den darauffolgenden Jahren immer mehr ortsspezifische Sorten. Diese lokalen Landsorten sind an die dort herrschenden Witterungs-, bzw. Bodenbedingungen perfekt angepasst.

Da bei diesen Landsorten auch oftmals Mutationen dabei waren, kamen immer mehr neue Sorten auf den Markt. So schafften es zum Beispiel der Brokkoli und der Blumenkohl im 16. Jahrhundert mit Umwegen vom Mittelmeerraum bis nach Mitteleuropa.

Diese speziellen neuen Gemüsearten galten zur damaligen Zeit als sehr wertvolles Gemüse, da es nicht in großen Stückzahlen produziert wurde. Da der Kohl in den weiteren Jahrhunderten immer wieder die Menschen vor dem Verhungern rettete, hielten sie sich immer weiter an ihm an und entdeckten immer wieder neue Variationen.

Wie etwa im 19. Jahrhundert, als man die aus Belgien kommenden, nach ihrem Ursprung benannten, Brüsseler Sprossen, auch bekannt als Rosenkohl oder Kohlsprossen, entdeckte. Da auch in Asien der Kohl einen sehr hohen Stellenwert hatte und immer weitere neue Arten entdeckt wurden, war es nur eine Frage der Zeit, bis die asiatischen Kohlgemüse nach Europa kamen. Im Laufe des 20. Jahrhunderts war es dann so weit, als die Europäer den aus Asien kommenden Chinakohl für sich entdeckten.

Heute hat der Kohl noch immer den Ruf ein „arme Leute Essen“ zu sein. Es ist auch zu beobachten, dass der Anbau des traditionellen Weißkohls immer mehr

zurücktritt und immer mehr neue „modernere“ Kohlarten in den Regalen der Supermärkte zu finden sind (Frietsch, 2018a).

2.3.1 Entstehung der Kohlarten

Die Abstammung des Kohls ist nicht zur Gänze geklärt. Aufgrund der Formenvielfalt und seiner Mannigfaltigkeit wird heute von mehr Ausgangsformen als von nur der Wildart *Brassica oleracea* L. var. *oleracea* ausgegangen.

Dadurch, dass bereits Varietäten wie Kopfkohl, Rosenkohl, Blumenkohl, Grünkohl und Kohlrabi seit Jahrhunderten in getrennten Entwicklungsprozessen bestehen, gibt es bei diesen Varietäten des Kohls eine sehr starke Differenzierung auf deren spezielle Merkmale.

Im Altertum ist jedoch noch nicht von einer starken Spezialisierung der Kohlarten auszugehen, da es in dieser Zeit aufgrund fehlender Isolierung zwischen den Formen noch zu keinen so ausgeprägten Unterschieden der Kohlformen kommen konnte. So sind aus dieser Zeit viele Übergansformen wie zum Beispiel der Tausendkopfkohl (*Brassica oleracea* var. *ramosa*) bekannt. Dieser wurde im späteren Züchtungsverlauf zum Rosenkohl (*Brassica oleracea* var. *gemmifera*). Der Blumenkohl entstand vermutlich aus einer Form, die dem heutigen Brokkoli ähnlich sieht. Diese Form ist aber nicht aus *Brassica oleracea* L. var. *oleracea* entstanden, sondern aus *Brassica cretica*.

Es ist nicht ganz klar, ob *Brassica cretica* als eigenständige Art zu betrachten ist. Wenn man annimmt, dass es sich hierbei lediglich um zwei Varietäten einer Art handeln könnte, wäre die gesamte Formenmannigfaltigkeit der europäischen Kohlarten monophyletischen Ursprungs. Alle europäischen Kohlformen gehören zur Art *Brassica oleracea*. Diese weist einen diploiden Chromosomensatz mit $2n=2x=18$ auf. Das Genom $x=9$ hat die Bezeichnung C erhalten.

Die asiatischen Formen des Kohls, wie zum Beispiel der Chinakohl (*Brassica pekinensis*) hat eine Chromosomenzahl von $2n=2x=20$, was darauf schließen lässt, dass diese in einem wesentlich engeren Verwandtschaftsgrad mit *Brassica rapa* (Rübsen) zu sehen ist. Dieser weist nämlich die gleiche Chromosomenzahl von $2n=2x=20$ auf, das Genom wird mit AA bezeichnet. In der Gruppe der Asiasalate sind außerdem noch die sogenannten Zierkohle (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*), welche sich durch Kälteeinwirkung besonders intensiv färben (Anthocyane), sowie weitere Vertreter in den Gattungen *Brassica*, wie zum Beispiel der Pak Choi (*Brassica rapa* L. subsp. *chinensis* L.) und Raphanus-Arten.

Hinsichtlich der Art *Brassica rapa* sind weiters auch noch einige weitere Vertreter, die einen gartenbaulichen Wert aufweisen wie zum Beispiel Rübsen als Ölpflanze (*Brassica rapa* var. *oleifera*), die Speiserübe (*Brassica rapa* L. subsp. *rapa* L.) in all ihrer Formenvielfalt als Mairübe, Herbstrübe bzw. Stoppelrübe, Teltower Rübchen und der sogenannten Rübstiel, oder auch Stielmus, genannt. Eine nahe mit *Brassica oleracea* verwandte Art ist *Brassica nigra* (Schwarzer Senf), dieser weist einen diploiden Chromosomensatz mit $2n=2x=16$ auf, das Genom wird mit BB bezeichnet. Aus diesen drei Arten entstanden im Laufe der Evolution amphiploide Arten wie in der Darstellung Abb. 1 zu sehen ist (Kuckuck, 1979).

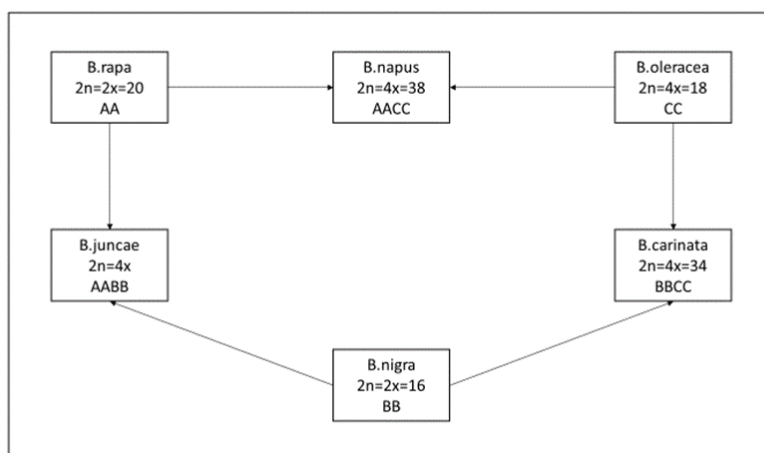


Abb. 1: Entstehung amphiploider Brassica-Arten (Kuckuck, 1979)

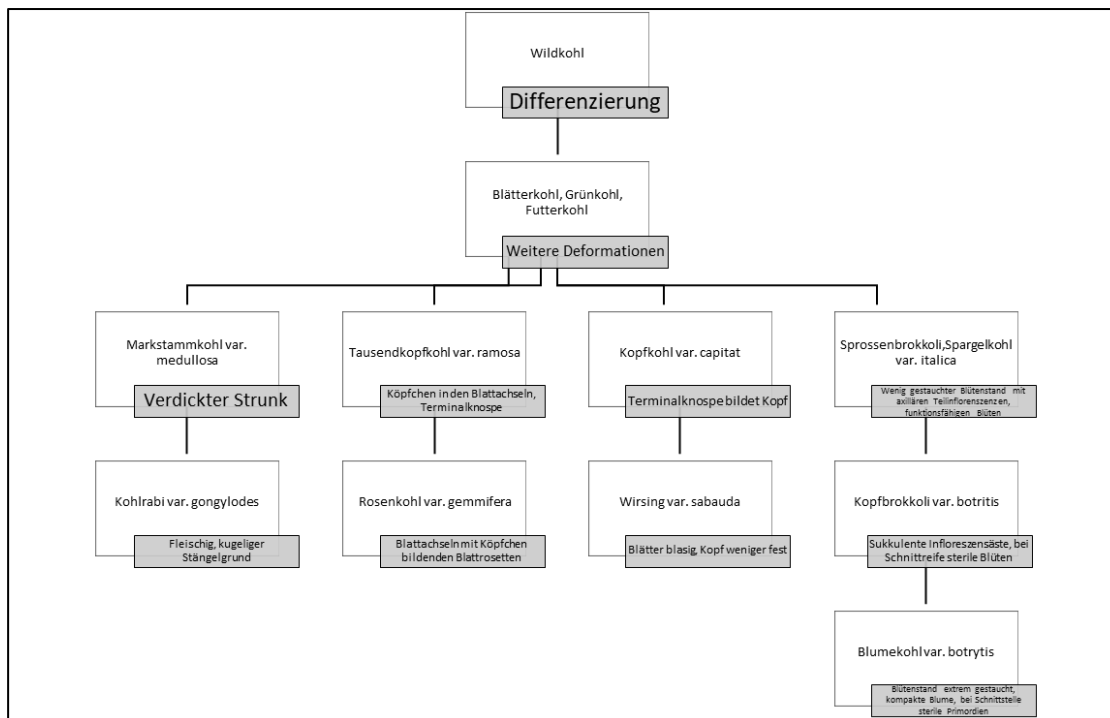


Abb. 2: Entwicklung der wichtigsten Kohlarten (Laber et al., 2014)

In dieser Abbildung 2 handelt es sich ausschließlich um die Art *Brassica oleracea*. Es handelt sich hierbei um eine schematische Darstellung, der Differenzierung der Kohlgewächse und damit daraus entwickelter Arten. Die ursprünglichste Form ist der sogenannte Wildkohl (*Brassica oleracea* var. *oleracea*). Dieser weist noch keine züchterische Bearbeitung auf und somit auch keine Differenzierung. Durch weitere Differenzierungen entstanden die Blätter-, Grün- und Futterkohle, welche auch noch heutzutage hinsichtlich gartenbaulicher Nutzung verwendet werden. In weiterer Folge kam es durch verschiedene Deformationen des Kohls zu weiteren unterschiedlichen Formen. Aus Deformationen hinsichtlich des Stängels ging der Markstammkohl (*Brassica oleracea* var. *medullosa*) hervor, welche einen verdickten Strunk aufweist und hauptsächlich als Viehfutter genutzt wurde. Durch weitere züchterische Bearbeitung konnte aus diesem der Kohlrabi (*Brassica oleracea* var. *gongylodes*) gezüchtet werden. Dieser besitzt eine sogenannte Achselknospe, welche aus einem fleischig-kugeligen Stängelgrund besteht. Durch Spezialisierung hinsichtlich der Seitentriebe entstand der Tausendkopfkohl (*Brassica oleracea* var. *ramosa*). Dieser besitzt Köpfchen in den Blattachsen

und eine Terminalknospe. Durch weitere Differenzierung auf Blattachsen mit köpfchenbildenden Blattrosetten entstand der Rosenkohl (*Brassica oleracea* var. *gemmifera*). Durch Veränderung des Haupttriebes kam es zur Entstehung der Kopfkohle (*Brassica oleracea* var. *capitata*). Diese haben einen Hauptspross bzw. eine Terminalknospe, welche in Knospenlage verharren und dadurch einen „Kopf“ bilden. In weiterer Entwicklung ging aus diesem Kopfkohl der Wirsing (*Brassica oleracea* var. *sabauda*) hervor. Der Wirsing unterscheidet sich hauptsächlich durch seine blasigen Blätter und weniger dichten Köpfe. Der Sprossenbrokkoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) ist auf die Deformationen des Blütenstandes zurückzuführen. Er weist einen wenig gestauchten Blütenstand mit axiliären Teilinfloreszenzen und funktionsfähigen Blüten auf. Beim Kopfbrokkoli (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) sind sukkulente Infloreszenzäste mit bei der Schnittrife sterilen Blüten vorhanden. Dieser wird in weiterer Folge zum Blumenkohl (*Brassica oleracea* var. *botrytis*). Diese Kohlform besitzt einen extrem gestauchten Blütenstand mit einer kompakten Blume (Laber et al., 2014).

2.4 Inhaltsstoffe des Kohls

Der Kohl liegt bei Naturkostliebhabern nicht nur aufgrund seiner geringen Kalorien im Trend, auch die vielen Inhaltsstoffe, wie zum Beispiel Beta-Karotin, diverse Vitamine (C, B6, E und K), Folsäure, Mineralstoffe (v.a. Kalium und Kalzium) und nicht zuletzt Spurenelemente (wie zum Beispiel Eisen), machen den Kohl zu einem der gesündesten Nahrungsmitteln, welches uns zur Verfügung steht.

Zu den Inhaltsstoffen von Kohl zählen natürlich auch viele sekundäre Pflanzenstoffe, wie zum Beispiel Flavonoide. Diese können Zellgifte und freie Radikale binden und wirken damit als sogenannte Antioxidantien krebshemmend.

Die geschmackstypischen Glucosinolate, die im Kohlgewächs enthalten sind, lassen das einzigartige Geschmackserlebnis entstehen. Dazu sind die Glucosinolate schwefelhaltig und wirken daher antibakteriell; sie sind speziell im Wirsing enthalten.

Kohlgemüse spielt also in der Ernährungsphysiologie eine große Rolle. Vor allem im Herbst und Winter, wenn wenig frische, heimische Lebensmittel zur Verfügung stehen, ist Kohlgemüse wichtig, da es, neben Obst und Zitrusfrüchten, eines der größten Vitaminlieferanten für den Menschen ist (Fries, 2018).

Inhaltsstoffe einiger Kohlsorten:

Weißkohl zeichnet sich vor allem durch einen hohen Anteil an Vitamin C aus. Des Weiteren besitzt er antibiotisch wirkende Stoffe.

Vergleich der Inhaltsstoffe je 100 g von rohem Weißkohl und dem daraus konservierten, frischen Sauerkraut:

Tab. 1: Übersicht der Inhaltsstoffe von Weißkohl und Sauerkraut (Joe, 2017).

Inhaltsstoffe	Weißkohl roh	Sauerkraut frisch
Ballaststoffe	2,5 g	2,0 g
Fett	0,2 g	0,3 g
Kohlenhydrate	4,6 g	4,0 g
Phosphor	29 mg	43 mg
Vitamin C	47 mg	20 mg
Vitamin K	0,006 mg	1,5 mg

Grünkohl ist ebenfalls wie Weißkohl ein typisches Wintergemüse. Auch der Vitamin C-Gehalt (100 mg pro 100 g) ist sehr hoch und bleibt bei der Lagerung und Zubereitung größtenteils erhalten.

Brokkoli hat einen besonders hohen Gehalt an den Mineralstoffen Kalium, Calcium, Phosphor, Eisen, Zink und Natrium aber auch die Vitamine A (Carotin), B1, B2, B6, C (Ascorbinsäure) und E sind in Brokkoli enthalten. Auch Glucosinolate, verschiedene Indole und viele Isothiocyanate befinden sich in Brokkoli, die eine krebshemmende Wirkung besitzen.

Rotkohl besitzt Anthocyane, die entzündungshemmend wirken und das Immunsystem stärken. Rotkohl enthält Eisen, Mineralstoffe, Zucker und Senföle und Ascorbin, welches bei der Zubereitung in Vitamin C umgewandelt wird.

Kohlrabi besitzt viel Kalium, Calcium, Phosphor, Magnesium und Eisen. Auch Vitamin A, B 1 und C und Niacin sind darin enthalten. Die Blätter der Kohlrabi haben einen doppelt so hohen Vitamin C-Gehalt wie die Knolle. Auch der Carotingehalt ist 100-mal so hoch, Eisen- und Calciumgehalte sind zehnmal so hoch (Berger et al., 2010).

2.4.1 Bedeutung des Kohls für die Gesundheit

Die Menschen setzten schon im antiken Griechenland und in Rom Kohl ein, um Unterleibsschmerzen von Frauen zu lindern. Der römische Staatsmann Cato der Ältere beschrieb das Gewächs schon vor 2000 Jahren als Allheilmittel.

Aristoteles aß angeblich das Gemüse, wenn er zu viel Alkohol getrunken hatte, um seinem Kater entgegenzuwirken. Auch der heilkundige Albertus Magnus, Kirchengelehrter, stellte fest, dass Kohl bei Geschwüren und Gicht half. Kohl wurde zudem auch eingesetzt, um Haut und Blut zu reinigen.

Forscher der John-Hopkins-Universität fanden heraus, dass Kohlgemüse nicht nur Krankheiten vorbeugen, sondern dass dieses Gemüse Krankheiten auch lindern kann. Dabei setzten sie Brokkoli bei Patienten mit dauerhaft verengten Bronchien und Lungen-Emphysemen ein. Der Stoff Sulforaphan bremste den Abbau eines wichtigen Enzyms im Körper der Patienten und die Symptome ließen nach.

Kohl kann aber auch Darmbeschwerden lindern. Besonders der Saft des Kohls enthält eine große Menge des Eiweißbausteins Methylmethionin, der Magen und Darm vor Geschwüren schützen kann.

Da alle Kohlarten viele Ballaststoffe enthalten, werden sie für eine gesunde Ernährung empfohlen. Leider gibt es aber oft beim Kohl übelriechende Nebenwirkungen: Kohlgemüse haftet auf seinem Weg durch den Verdauungsapparat lange an den Darmwänden und daher nehmen die Ballaststoffe viele Schadstoffe und Gifte mit. Im Dickdarm werden die Ballaststoffe dann von Bakterien zerlegt, dabei bilden sich die gefürchteten Gase. Kümmelkörner sind jedoch ein gutes Gegenmittel! Diese kann man entweder zum Kohl dazu mitessen, oder man trinkt einen Kümmeltee, um dieses Problem in den Griff zu bekommen.

Aber nicht nur im Körper kann der Kohl seine Heilkraft entfalten. Früher und auch jetzt noch nutzen die Menschen – mittels Kohlwickel - den Kohl um Halsentzündungen und Infektionen zu lindern. Dazu werden die Kohlblätter vom Stamm befreit und gewalzt bzw. ausgedrückt, bis der Saft austritt. Die Blätter werden dann anschließend auf die entzündete Stelle gelegt. Diese Methode wurde schon im 19. Jahrhundert zur Behandlung von Wunden angewendet. Auch heute noch wird diese Methode gegen Schmerzen der Gelenke angewendet (Frietsch, 2018a).

2.5 Kulinarische Verarbeitung

Allgemein gilt, dass Kohlgemüse, kurz gekocht, äußerst nahrhaft und schmackhaft ist. Sollten Geschmack und Geruch verloren gehen, bedeutet dies, dass auch die meisten wertvollen Inhaltsstoffe verloren gegangen sind. Um den Verlust dieser Stoffe zu vermeiden, sollte man Kohlgemüse möglichst kalt waschen, nur kurz dünsten und das Kochwasser nach Möglichkeit mitverwenden, da Glukosinolate während des Kochens abgegeben werden.

Sollte man Kohl nicht gut vertragen, kann man durch Beifügen von Kümmel, Koriander oder Fenchel das Kohlgemüse bekömmlicher machen.

Auch ein Grünkohl-Smoothie mit Ananas und Banane ist eine köstliche Alternative um Kohl kulinarisch zu verarbeiten, ebenfalls findet man in der modernen Küche Grünkohl-Chips, eine gesunde Variante von Knabbergebäck (Joe, 2017).

Die klassische Variante um Kohl lange lagernd zu machen ist, Weißkohl mittels Milchsäuregärung zu Sauerkraut zu verarbeiten.

Die Herstellung des Sauerkrauts ist sehr einfach. Weißkohl wird kleingeschnitten, gepresst bis Zellsaft austritt, dann mit Salz und etwas Kümmel gemischt und anschließend über einige Wochen unter Sauerstoffabschluss durch Milchsäuregärung konserviert.

Die anaeroben Milchsäurebakterien bauen die vorhandenen Kohlenhydrate zu Milchsäure ab und dies bewirkt eine Lockerung des Zellgefüges. Diese Lockerung führt zu einer besseren Verdaulichkeit. Dabei werden allerdings auch einige Vitamine und sekundäre Pflanzenstoffe abgebaut. Da blutzuckererhöhende Kohlenhydrate bereits abgebaut sind, können auch Diabetiker milchsaures Gemüse fast anrechnungsfrei genießen. Milchsäurebakterien sind überall vorhanden. Um ihr Wirken zu entfalten, brauchen sie eine sauerstoffarme Umgebung und als Starthilfe vielleicht etwas Salz, welches das Gemüse so lange vor Fäulnis bewahrt, bis die Bakterien voll aktiv sind. Auch Hefepilze verschiedener Art sind bei dieser Konservierungsform beteiligt. Sie sind für die Geschmacksbildung verantwortlich, was aber auch dazu führen kann, dass sie bei zu hohen Lagertemperaturen den Geschmack auch verderben können (Frietsch, 2018b).

Grob gesehen verläuft die Gärung in zwei Phasen:

Bei ihrer Arbeit verbrauchen die Milchsäurebakterien zunächst den restlichen Sauerstoff und produzieren Kohlendioxid, wodurch Fäulnis vermieden wird. Aus diesem Grund ist es sehr wichtig, dass die Gärung schnell einsetzt. Um dies zu erreichen, stellt man die Gärgefäße zunächst für zwei Tage in einen Raum mit etwa 20 °C.

Erst in der zweiten Phase setzt die eigentliche Konservierung und Geschmacksbildung ein. Da sie nicht so schnell verlaufen soll, sollte die Umgebungstemperatur nur noch bei 15 – 18 °C liegen. Nach etwa zwei Wochen kommt die Säuerung zum Stillstand.

Weißkraut, das milchsauer gelagert werden soll, sollte bei schönem Wetter geerntet werden, da sich in einer längeren Regenphase die Zahl der Bakterien verringert.

Das daraus entstandene Sauerkraut kann man entweder roh zu sich nehmen oder zu diversen Gerichten in gekochter Form als Beilage verwenden.

Da nicht jeder einen Gärtopf für die Sauerkrautzubereitung besitzt, kann auch kleine Mengen in Gläsern herstellen. Die Zubereitung funktioniert wie vorher beschrieben, nur in kleineren Mengen. Sauerkraut im Glas bleibt mehrere Monate, bei dunkler und kühler Lagerung, haltbar. (Frietsch, 2018b)

3 Züchterische Aspekte bei Kohlen

3.1 Herstellung von Inzuchtlinien

Bei der Inzuchtkreuzung ist es das Ziel eine möglichst homozygote Elterngeneration zu erzeugen. Das wird meistens durch eine erzwungene Selbstbefruchtung der Pflanzen erreicht. Geht man von einer einzelnen Pflanze, mit welcher die Inzucht begonnen wurde und welche auch mit den nachkommenden Generationen gekreuzt wurde, aus, wird es

erfahrungsgemäß zu einer Vielzahl sich unterscheidender Linien hinsichtlich des Phäno- und des Genotyps kommen.

Dies ist jedoch nicht sinnvoll, da der Heterosiseffekt am stärksten bei weiter entfernt verwandten Gruppen auftritt. Deswegen wird bei den meisten Züchtungen von mehr als hundert Individuen ausgegangen, welche aus verschiedenen Zuchtherkünften und Sorten stammen. Durch die genetische Variabilität entstehen so sehr viele genetisch sehr unterschiedliche Inzuchtlinien.

Es wird aber fast immer bei jeder Linie nur ein Individuum geselbstet um keinen zu großen Arbeitsaufwand zu haben. Es erfordert Fingerspitzengefühl um bei der Auswahl der geselbsten Pflanzen zwischen Pflanzen mit normaler Wuchskraft und der guten Fähigkeit Samen zu bilden und einer bereits stark durch Inzucht beeinträchtigten Pflanze, welche womöglich bei der nächsten Kreuzung kaum mehr Samen bildet - aber dafür wesentlich homozygoter ist - zu wählen. Deswegen sollte ein Mittelweg gewählt werden, um bestmöglich das gewünschte Ziel zu erreichen.

Bei manchen Pflanzenarten ist es zum Beispiel genetisch durch Selbststerilität nicht möglich eine Selbstbefruchtung durchzuführen. Meist wird dann auf eine Kreuzung von Geschwisterpflanzen, welche sich in ihrem Phänotyp ähnlich sehen zurückgegriffen. Dadurch wird die Inzuchtdepression zwar entschärft, führt aber zu einem verlängerten und weniger sichtbaren Verlauf. Zur Arbeitersparnis kann man die Geschwisterpaare räumlich voneinander trennen und die Bestäubungsarbeit durch Insekten erledigen lassen. Dies lässt sich auch mit mehr als nur einem Geschwisterpaar vollziehen und ist eine noch mildere Variante. Hierbei ist auch der Vorteil zu nennen, dass in der nächsten Generation innerhalb und auch zwischen den Einzelpflanzennachkommen schafften ausgelesen werden kann.

Es werden hierbei meist die Pflanzen gewählt, welche am ehesten dem Zuchtziel entsprechen. Dieses Verfahren wird in der Blumenzüchtung auch als

Durchzüchten bezeichnet. Es erzeugt also einen gewissen Inzuchtgrad und Homozygotie bei diesen Sorten, welche aber noch nicht auf das Inzuchtminimum zugeht. Somit kann eine Homozogotie bei den Merkmalen erzeugt werden und so eine stabilere Sorte erreicht werden (Reimann-Philipp, 1969).

3.2 Hybridzüchtung

Die Hybridzüchtung ist heutzutage bei den meisten landwirtschaftlich und gartenbaulich genutzten Sorten die Norm. Sie besitzen in der ersten Filialgeneration (F1) den großen Vorteil des hohen Heterosiseffekts und der hohen Gleichmäßigkeit, was diese Sorten wesentlich konkurrenzfähiger macht. Jedoch besteht die Sorte nur in der F1-Generation, da sie in der F2-Generation komplett aufspaltet und ihre einheitlichen Werteigenschaften und den Heterosiseffekt verliert.

Dies macht es für den Produzenten notwendig jedes Jahr neues, frisches Saatgut zu verwenden. Einerseits hat dies den Vorteil des natürlichen Sortenschutzes für den Züchter und auch gleichzeitig einen immerwährenden Arbeitsaufwand als Existenzsicherung. Andererseits bewirkt es für die Bauern und auch die Gärtner eine Abhängigkeit von den Züchtern.

Durch die Hybridzucht würde es möglich, in kürzerer Zeit und mit mehr Sicherheit die gewünschten Merkmale in den heterozygoten Nachkommen zu vereinigen. Bei der konventionellen Züchtung durch Auslese war es außerdem schwer polygene Merkmale zu kombinieren, wie zum Beispiel hohe Erträge und Frühreife bei Tomaten. Des Weiteren wird durch manche genetische Eigenschaften eine Konstanzzüchtung mancher Merkmalskombinationen verhindert (Kuckuck, 1972).

Zuchtmethodik bei Hybridzüchtung

Angewandte Methoden:

- Mechanisch: Handkreuzung
- Chemisch: Gametozide
- Genetisch: Hybridmechanismen

3.2.1 Handkreuzung

Hierbei handelt es sich um einen sehr arbeitsaufwendigen und mühsamen Prozess. Mit einer Ausnahme, nämlich dem Mais, bei welchem einfach die männlichen Fahnen entfernt werden. Aufgrund seiner Blütenmorphologie besitzt er die besten Voraussetzungen für die Hybridzüchtung. Die männlichen Blüten sind auf der Spitze der Pflanze zu finden und lassen sich leicht mechanisch abtrennen. Dies muss noch vor der Befruchtung passieren um eine Selbstbefruchtung zu verhindern.

Bei einer vollständigen Kastrierung der Mutterpflanze kann in Verbindung mit dem gleichzeitigen Anbauen des Pollenspenders eine komplette Durchkreuzung garantiert werden.

Die Handkreuzung wird auch noch zumeist bei Tomaten angewandt. Hierbei ist dieses Verfahren jedoch wesentlich aufwendiger da es sich bei diesen Pflanzen um Selbstbefruchter handelt. Das rechtfertigt auch den sehr hohen Preis dieser F1-Saat. Die Preisgestaltung ist hierbei bei einem Kilogramm Tomatensaatgut mit mehr als dem doppelten des Preises eines Kilogramm Golds aufzuwiegen (Becker, 1993)

3.2.2 Gametozide

Hierbei handelt es sich um eine chemische Methode der Kastrierung der mütterlichen Linie bei der Hybridkreuzung. Durch die Behandlung wird bei der Pflanze eine Produktion von funktionsfähigen Pollen verhindert.

„Ein ideales Gametozid muß zwei Voraussetzungen erfüllen:

1., Vollständige und zuverlässige Pollensterilität, d. h. die Wirkung muß unabhängig von der Witterung und möglichst wenig abhängig vom Entwicklungszustand der Pflanze sein.

2., Keine unerwünschten Nebenwirkungen, d.h. die behandelten Pflanzen dürfen nicht in ihrer weiblichen Fertilität oder anderen agronomischen Eigenschaften beeinflusst werden und es darf kein mutagener Effekt auftreten“ (Becker, 1993).

Obwohl die Forschung innerhalb dieses Bereichs einige Fortschritte gemacht und einige chemische Mittel auf den Weg gebracht hat, gibt es doch noch keine zur Gänze befriedigenden Mittel.

Es gibt bereits Substanzen, welche beide Anforderungen erfüllen, jedoch sind diese nicht anwendbar, da sie eine sehr hohe Toxizität auf den Menschen aufweisen. Die anfängliche Zuversicht hat sich in Skepsis umgewandelt. Es stellt sich die grundsätzliche Frage, ob es wirklich notwendig ist eine neue Gruppe von Agrarchemikalien in der Landwirtschaft einzusetzen.

Es gibt vielleicht bessere Wege als diese, jedoch kann es auch sein, dass sich Gametozide zu einer guten Unterstützung für die Pflanzenzüchtung entwickeln können und so viel Arbeitersparnis bringen.

3.2.3 Genetische Hybridmechanismen

Bei den meisten Arten treten auch ohne mechanische oder chemische Kastration Pflanzen auf, welche keinen funktionsfähigen Pollen bilden können.

Bei diesen Typen sind zumeist im Vergleich zu fertilen Pflanzen wesentlich kleinere Antheren vorhanden und werden nicht aus der Blüte geschoben. Diese platzen nicht auf und lassen ihren Pollen frei. Im Extremfall werden überhaupt keine Pollen ausgebildet. Solche Sterilitäten können aufgrund verschiedener Ursachen auftreten. Die am häufigsten und am wichtigsten für die Pflanzenzüchtung vorhandene Methode ist die cytoplasmatische männliche Sterilität, kurz CMS (Becker, 1993).

3.3 Heterosiseffekt

Als Grundlage für die Hybridzüchtung dient der sogenannte Heterosiseffekt. Dieser tritt auf, wenn zwei (homozygote) Inzuchtlinien miteinander gekreuzt werden. Er hat zur Folge, dass die Nachkommen dieser beiden Gruppen, auch F1-Generation (heterozygot) genannt, eine größere Wüchsigkeit und bessere Erträge aufweisen. Durch diesen Effekt werden fast alle gewünschten Eigenschaften verstärkt.

Selbstet man diese Pflanzen nun in der nächsten Generation, sinken diese verbesserten Eigenschaften wieder ab. Das wird als Inzuchtdepression bezeichnet. Wenn dies nun mehrmals der Fall ist, sinken diese verbesserten Eigenschaften wieder auf das vorherige Niveaumittel ab. Die Pflanzen, die aus diesen mehrfachen Selbstungen hervorgehen, sind wieder weitgehend homozygot.

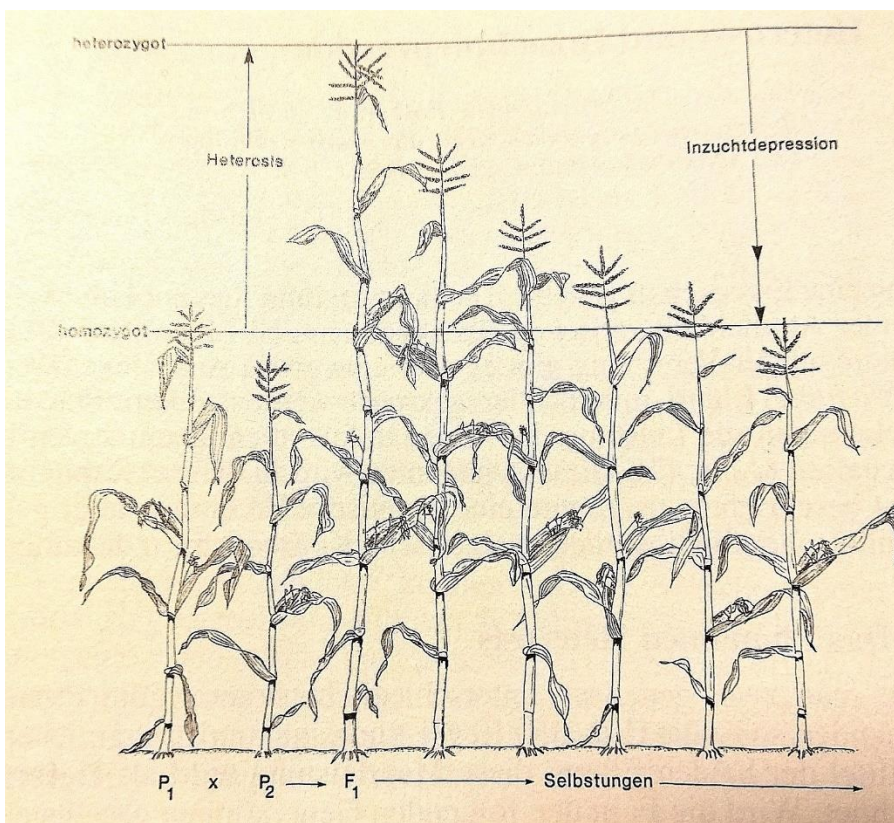


Abb. 3: Heterosis und Inzuchtdepression bei Mais (Becker 1993, p 146)

Bei Heterosis und Inzuchtdepression sieht man die zwei Seiten eines genetischen Phänomens. Sie sind eigentlich nur als Leistungsunterschied zwischen homozygoten und heterozygoten Pflanzen zu verstehen. Der Heterosiseffekt tritt am stärksten bei Fremdbefruchtern auf.

Jedoch ist nicht immer der ganze Effekt sichtbar, da für den stärksten Effekt ein großer genetischer Unterschied zwischen den vollständig homozygoten Eltern sein sollte.

Weisen diese Eltern jetzt einen nicht kompletten reinerbigen Chromosomensatz auf, wird nur ein Teil dieses Effektes sichtbar. Es wird erst die vollständige Größe der Heterosis bei Kreuzungen rein homozygoter Elternteile sichtbar. Bei der Bestimmung der Inzuchtdepression wird von nicht geselbsteten Eltern ausgegangen.

Bei Selbstbefruchtern sind Heterosiseffekt und Inzuchtdepression nur in einer abgeschwächteren Form vorhanden. Weiters ist zu sagen, dass er verhältnismäßig größeren Einfluss auf den Ertrag als auf die Wuchshöhe zu haben scheint. Je nach Befruchtungssystem ist der Ertrag immer unterschiedlich. Dies ist wahrscheinlich darauf zurück zu führen, dass dieser bei den Fremdbefruchtern fast nie natürlich vorkommt, aber bei den Selbstbefruchtern die Norm ist.

Es wird womöglich so sein, dass die Natur durch natürliche Selektion bei Selbstbefruchtern die Genotypen ausgelesen hat, welche auch bei Homozygotie eine höhere Leistungsfähigkeit aufweisen. Das erklärt auch den geringeren Heterosiseffekt an dieser Gruppe der Pflanzen. Bei Fremdbefruchtern ist bei vielen rezessiven Genen ein Defekt verborgen, der deren weiteres Überleben und Gedeihen erschwert. Hierdurch lässt sich auch der sehr starke Einfluss von Inzuchtdepressionen und Heterosiseffekt an diesen Typen erklären.

Je komplexer die Merkmale sind und je mehr Gene an der Ausprägung mitarbeiten, desto stärker äußert sich der Heterosiseffekt. Bei qualitativen Eigenschaften wie zum Beispiel Öl- und Protein-Gehalt ist nur ein sehr schwacher Effekt zu finden, dieser kann sich als Verbesserung und Verschlechterung bemerkbar machen. Die Messung erfolgt als relativer Anteil

zu Trockenmasse. Hierdurch muss ein zum Beispiel verbesserter Ölgehalt durch einen geringeren Proteingehalt wettgemacht werden.

Der Heterosiseffekt tritt weitaus stärker bei Kreuzungen von Populationen auf, die genetisch weiter voneinander entfernt sind. So zeigte ein Experiment in den USA mit verschiedenen Maispopulationen, bei denen die Verwandtschaftsgrade zwischen den einzelnen Populationen bekannt waren. Die Ergebnisse zeigten, dass bereits ein Teil der Erträge vor den Kreuzungen schon einen gewissen Grad an Heterosis aufwiesen.

In dieser Abbildung wird veranschaulicht, dass hier die Mehrleistung den nicht den gesamten Heterosiseffekt ausmacht, sondern, nur den Heterosiszuwachs, weil die Populationen ja bereits einen gewissen Grad an Heterosis aufgewiesen haben. Es ist jedoch auch festzustellen, dass die Distanz zwischen den Populationen nur bis zu einem gewissen Grad einen steigenden Heterosiszuwachs hervorruft und sogar, nach dem Optimum an genetischer Distanz, wieder zu sinken beginnt.

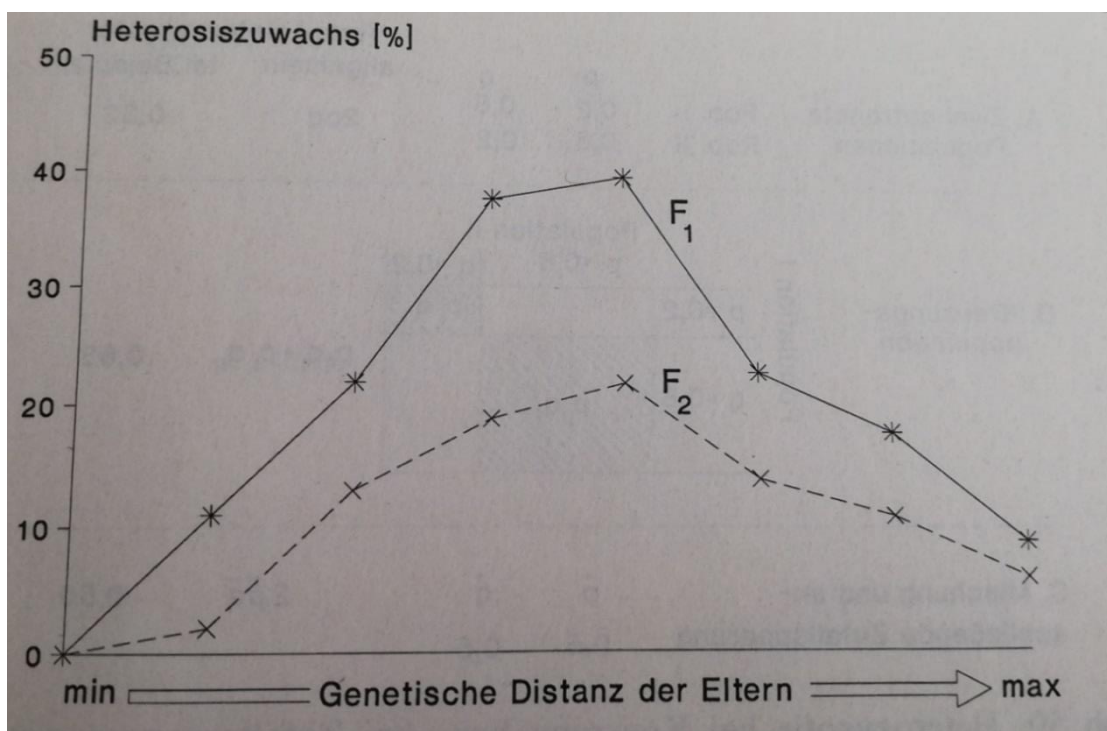


Abb. 4: Heterosiszuwachs in Populationskreuzung in Abhängigkeit von der genetischen Distanz der Eltern (Becker 1993)

Mögliche Erklärungshypothesen des Heterosis nach Becker 1993:

„Wieso führt es zu einer Erhöhung der Leistung? Dazu gibt es drei Hypothesen

1. Dominanzhypothese: Erklärt die Heterosis durch das Zusammenwirken mehrerer Gene, bei denen das jeweils günstigste Allel partiell oder vollständig dominant ist
2. Überdominanzhypothese: es herrscht an vielen der Loci Überdominanz -> die Heterozygoten sind besser als jeder der beiden Eltern
3. Epistasiehypothese: hier wird davon ausgegangen, dass der Heterosis überwiegend das Ergebnis von epistatischen Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Genen ist

Es hat züchterische Konsequenzen, von welcher Hypothese jetzt ausgegangen wird. Je nachdem resultiert daraus ein Unterschied zwischen den Züchtungsmethoden.“

Es ergeben sich die folgenden züchterischen Konsequenzen:

Es ist möglichst wichtig Inzucht zu vermeiden. Dies führt nämlich zur Inzuchtdepression, was Auswirkungen auf den Ertrag hat. Es sollte am Konsequentesten bei Fremdbefruchtung darauf geachtet werden. Hierbei ist eine ausreichende Populationsgröße von Vorteil. Wo jedoch mit der Anzahl der Individuen als „ausreichend“ anzusetzen ist, ist fraglich. Je nachdem was das Zuchtziel ist, kann hierbei von verschiedenen Größen der Population ausgegangen werden. Bei der Züchtung auf Ertragssteigerung ist eine wesentlich größere Individuenzahl vonnöten, da dieses Merkmal äußerst inzuchtanfällig ist. Bei Verbesserung auf qualitative Eigenschaften liegt eine etwas geringere Inzuchtdepression vor. Das bedingt, dass hier wesentlich schärfer ausselektiert werden kann, da es schwerer zur Inzuchtdepression kommt.

Während der Züchtung ist es aber möglich auf Inzucht zu setzen um an eine stärkere und bessere Ausprägung einzelner Merkmale zu kommen. Im Endeffekt ist davon zu sprechen, dass die Inzuchtdepression erst bei der fertigen Sorte negativen Einfluss hat.

Die Nutzung des Heterosiseffektes ist bei fast allen Arten möglich. Das macht ihn deshalb auch so interessant für die Pflanzenzüchtung. Man sollte jedoch nie nur ein alleiniges Augenmerk auf den Heterosiseffekt werfen, sondern auf die

gesamte Leistung. Man bezeichnet diese als Hybridleistung. Sie setzt sich aus der Summe des Elternmittels und dem Heterosis zusammen. Dementsprechend ist eine negative Korrelation beim Heterosiseffekt und dem Elternmittel sichtbar: Also je besser die Leistung der Eltern ist umso kleiner fällt der Heterosis aus.

Das bestätigt auch die Dominanzhypothese, welche genau das aussagt. Das wird noch ersichtlicher, wenn man sich ein Experiment aus den USA anschaut, welches mit Mais durchgeführt wurde. Es wurde in den Jahren 1916 bis 1960 17mal durchgeführt. So ist aus diesem ersichtlich, dass durch das Steigen der Leistung bei Hybriden auch die Leistungen des Elternmittels gestiegen sind. So ist relativ gesehen die Wichtigkeit des Heterosis mit fortlaufender Züchtungsdauer gesunken. Das spricht wieder für die Dominanzhypothese, welche besagt, dass sich mit laufender Selektionsdauer immer mehr günstige Allele in den reinerbigen Linien anreichern (Becker, 1993).

3.4 Cytoplasmatische männliche Sterilität

Schon vor langer Zeit hat man festgestellt, dass es bei einer Kreuzung zweier Inzuchtlinien zu einigen Verbesserungen hinsichtlich des Ertrages und der Wüchsigkeit kommt. Dieses Phänomen wird als Heterosiseffekt bezeichnet. Das gewonnene Hybridsaatgut wird heutzutage in fast jeder Landwirtschaft genutzt und ist unabdingbar.

Die Gewinnung von Hybridsaatgut stellt sich jedoch nicht immer als einfache Aufgabe heraus, da ein Großteil der Pflanzen eine sogenannte Selbstfertilität aufweisen. Unter selbstfertil werden Pflanzen verstanden, welche mit sich selbst befruchtet werden können. Das bedeutet, dass bei der Züchtung ein großes Augenmerk daraufgelegt werden muss, dass es nicht zu unerwünschten Befruchtungen kommt.

Bei manchen Pflanzengruppen lässt sich eine Selbstbefruchtung durch zum Beispiel manuelles Entfernen der männlichen Blütenstände hervorrufen. Leider ist diese Art von Handhabung bei den meisten Pflanzen aufgrund zu kleiner

männlicher Pollenanlagen oder zu großer Menge nicht möglich. Doch auch für dieses Problem wurde eine Lösung gefunden, durch die Entdeckung der cytoplasmatischen männlichen Sterilität (*cytoplasmatic male sterility*= CMS). Bei Kreuzungen von höheren Pflanzen verschiedener Linien können Nachkommen erzeugt werden, welche nicht mehr fähig sind fertile Pollen auszubilden.

Bei einem Teil der Pflanzen sind hierfür gewisse mitochondriale Genexpressionen verantwortlich, welche während der Blüteentwicklung das Absterben der Pollen verursachen. In letzter Zeit wurden in diesem Gebiet weitere Fortschritte gemacht durch Auffinden neuer mitochondrialer Gene, welche erst durch die Rekombination von bisher getrennten Abschnitten zufällig gefunden wurden. Diese Gene werden auch als chimäre Gene bezeichnet. Es wird vermutet, dass bei diesen Genen eine Toxizität hinsichtlich der Pollen vorherrscht, was dann zum Absterben, beziehungsweise zur Hemmung deren Entwicklung führt.

Man kann aber durch das Kreuzen solcher Linien mit spezifischen Kerngenen (Restorer genen) eine Wirksamkeit der zytoplasmatischen männlich Sterilität verhindern. Dies kann auf zwei verschiedene Wege funktionieren. Zum einen durch die Reduktion der Transkriptionsmenge des chimären Gens, zum anderen durch eine Inaktivierung des hierfür verantwortlichen Gens. Die zweite Variante ist von großer Wichtigkeit bei der Erzeugung von Hybridsaatgut.

Hierbei werden Pflanzen mit CMS benutzt. Diese werden mit Pollen von fertilen Pflanzen bestäubt, welche Restorer gene aufweisen. Hierdurch kommt es dann zur Befruchtung auf den CMS-Pflanzen, welche in Folge Saatgut ausbilden. Durch die Vererbung dieser Restorer gene an ihre Nachkommen, kann die aus diesem Samen gezogene Generation wieder fertil sein und Samen tragen.

Es ist jedoch leider nicht immer möglich diese CMS-Pflanzen zu nutzen. Ein Großteil unserer Kulturpflanzen weisen keine dieser Gene auf, da die Ausprägung dieser Gene auch umwelttechnischen Schwankungen

unterliegen und unter manchen klimatischen Einflüssen nur schwach oder gar nicht zu Ausprägung kommen. Dies stellt die Züchtung vor eine große Herausforderung.

Deswegen wurden gentechnische Wege entwickelt um transgene, männlich sterile Pflanzen zu erschaffen. Hierbei gibt es zwei hauptsächlich genutzte Wege. Die erste, welche sich bereits in Anwendung befindet, heißt Barnas-Barstar-System.

Bei der Barnase handelt es sich um isolierte RNase, welche aus dem Bakterium *Bacillus amyloliquefaciens* gewonnen wird. Diese RNase ist ein Enzym, welches durch dieses Bakterium ausgeschieden wird um die RNA von anderen konkurrierenden Bakterien zu zersetzen. Gleichzeitig besitzt es auch noch ein Protein welches als Inhibitor zur Barnase agiert, das sogenannte Barstar, um sich selbst vor den Auswirkungen der RNase zu schützen.

Dieser Art der Erzeugung transgener männlich steriler Pflanzen wurde bereits bei Tabak unter Beweis gestellt. Hierfür wurde das Barnase-Gen und ein tapetumspezifischer Promotor miteinander verschmolzen. In der Tapetumzelle wird durch Wirksamwerden der Barnase die RNA abgebaut. Durch dies beginnt der Pollen zu degenerieren, weil es der Tapetumzelle, welche normalerweise die Pollen versorgt, nicht mehr möglich ist diese mit Nährstoffen zu ernähren.

Es ist jedoch für den kommerziellen Anbau notwendig, dass diese Nachkommen der männlichsterilen Pflanzen wieder fähig sind fertile Pollen auszubilden um Früchte und Samen produzieren zu können. Dies kann durch die Fusionierung des Barnstar-Gens mit dem TA29-Promotor funktionieren. Dieser wird dann mit den männlich sterilen Pflanzen gekreuzt. Durch diese Art wird eine Nachkommenschaft erzeugt, welche fertile Individuen herausbringt.

Das funktioniert, da das Barstar-Protein einen Komplex mit der Barnase bildet, wodurch diese unwirksam wird. Ab 1999 kam es zu ersten Freilandversuchen mit

Raps (*Brassica napus*). In Kanada wird diese Art von gentechnisch veränderten Pflanzen bereits seit 1997 unter dem Handelsnamen InVigor® verkauft.

Das Barnase-Barstar-System ist auch bei vielen weiteren Nutzpflanzen übertragen, wie zum Beispiel bei Mais (*Zea mays*), Blumenkohl (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) und Tomaten (*Lycopersicon esculentum*). Das System ist bei vielen ein- und zweikeimblättrigen Pflanzen in Gebrauch, da es bei den meisten die tapetumspezifischen Promotoren korrekt reguliert.

Weiters ist die Nutzung der N-Acetyl-L-Ornithin-Deacetylase aus dem Darmbakterium *Escherichia coli*. Durch Verwendung des TA29-Promotors ist die Auswirkung dieses Genes nur auf die Tapetumzellen beschränkt. Erst durch Besprühen der Pflanze zum Blühzeitpunkt mittels N-Acetyl-Phosphinithricin wird diese nicht giftige Substanz innerhalb der Tapetumzelle umgewandelt zu toxischem L-Phosphinothricin (Glufosinat). Durch die Wirkung dieses Stoffes werden die Tapetumzellen zum Absterben gebracht.

Es gibt noch eine weitere Möglichkeit um transgene, männlich sterile Pflanzen zu erschaffen, diese besteht darin eine Überexpression des β -Kethiotiolase-Enzyms zu erzeugen, welches in die Chloroplasten importiert wurde. In seiner normalen Wirkungsweise wird Acetyl-CoA durch Acetyl-CoA-Carboxylase in das unschädliche Malonyl-CoA umgewandelt. Aber durch die Überexpression der β -Kethiotiolase wird die Acetyl-CoA in das Acetoacetyl-CoA umgesetzt wodurch es zu einer Störung der Antherenentwicklung kommt. (Kempken and Kempken, 2012)

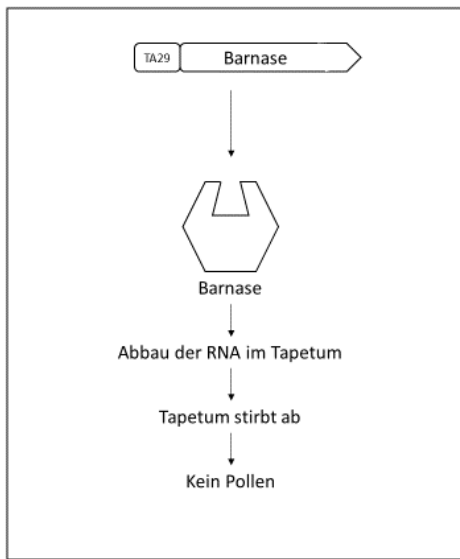


Abb. 5: Wirkungsweise der künstlich hervorgerufenen männlichen Sterilität (Kempken and Kempken, 2012)

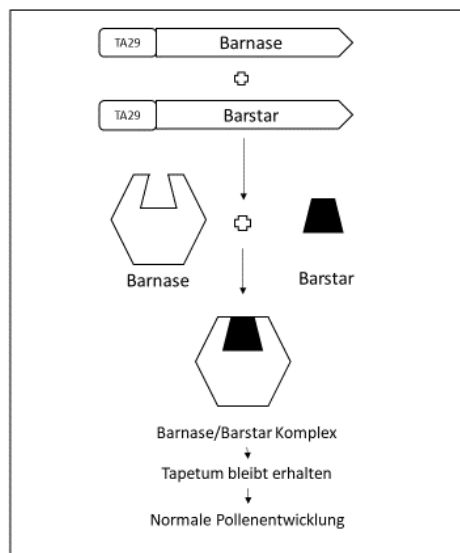


Abb. 6: Einkreuzung von Barstar zur Fertilmachung der Nachkommen (Kempken and Kempken, 2012)

4 Kulturverfahren und Anzucht von Blatt- und Zierkohlen

Die Kultur von Kohl startet primär im Frühjahr, natürlich abhängig von Sortenwahl und Reifezeitpunkt. Wenn jedoch die Kulturarbeiten an der Pflanze nicht mit deren Bedürfnissen übereinstimmen, nützen alle Entwicklungs- und Zuchtfortschritte gar nichts. Die Anzucht, die Qualität und der Ertrag werden u.a. von der richtigen Standortwahl, der Bodenbearbeitung, der Fruchtfolge, der richtigen Aussaat und der diversen Pflegemaßnahmen beeinflusst.

Zierkohle werden üblicherweise in Beete und Rabatte gepflanzt und nicht flächenmäßig auf Äckern (Seidel, 2012).

4.1 Jungpflanzenanzucht

Bei Jungpflanzen kann bei Kälte eine vorzeitige Blüte ausgelöst werden. Die eigentliche Blüte bei den Pflanzen erfolgt im zweiten Jahr im Juni, die Frucht wächst als Schote heran. Der Stamm des Kohls bildet Adventivwurzeln, die tief wachsen und weit verzweigt sind. Für die Hybridzüchtung werden weitestgehend selbststerile Zuchtformen genutzt.

Für das Auspflanzen von Kohlgewächsen werden üblicherweise Ballenpflanzen verwendet. Das Präzisionsaatgut wird direkt in 4er-Erdpresstöpfe, Speedys oder Superseedling (sehr selten) gelegt. Im 4-er Erdpresstopf beträgt die Anzuchtdauer im Frühjahr ungefähr vier bis fünf Wochen, im Speedy verlängert sich die Anzuchtdauer auf mindestens sechs Wochen.

Die Anzucht der Kohle erfolgt ausschließlich im Gewächshaus. Die Heizungswerte im Gewächshaus liegen für den Tag bei 12 °C und in der Nacht bei 8 °C, die Tagesdurchschnittstemperatur sollte zwischen 8 und 10 °C liegen. Die Jungpflanzen werden ca. 1,5 Wochen vor der Auslieferung abgehärtet. Eine fertige Jungpflanze sollte mindestens vier bis fünf Blätter und nicht schwerer als 5 g sein (Laber et al., 2014).

4.2 Pflanzung

Bei der Auspflanzung der Jungpflanzen sollte darauf geachtet werden sie nicht bei praller Sonne zu setzen. Sollten kritische Zeiten, wie z.B. Regen, vorherrschen, können die Jungpflanzen bis zu zwei Wochen bei + 2 °C gelagert werden.

Satzweiser Anbau hat nur im Frischmarktbereich Bedeutung, da die Erntestaffelung die Auswahl entsprechender Pflanztermine sowie eine unterschiedliche Reifegruppe der Sorten erfordert. Um im Frühanbau eine Verfrühung zu ermöglichen, ist der Einsatz von Vlies bzw. Folie erforderlich.

Bei der Kultur von Zierkohlen werden die Jungpflanzen von Spezialbetrieben zugekauft und weiterkultiviert (Laber et al., 2014).

4.3 Kulturarbeiten/-pflege

Bei den Kulturarbeiten und der Pflege sollten die Bodenbearbeitung, die Bewässerung, die Unkrautbekämpfung sowie der Pflanzenschutz und die Schädlingsbekämpfung bis zur Ernte nicht außer Acht gelassen werden (Laber et al., 2014).

4.3.1 Bodenbearbeitung

Die Bearbeitung des Bodens erfolgt auf schweren Böden durch eine Herbstfurche, bei der auch Stallmist eingearbeitet wird. Bevor gepflanzt wird kommen entweder Fräsen, Kombikrümler oder Kreiseleggen bei der Pflanzbettbereitung zum Einsatz (Laber et al., 2014)

4.3.2 Bewässerung

Da Kohl zu den Gemüsesorten mit dem höchsten Wasserbedarf gehört, kann eine ungleichmäßige Wasserversorgung ertrags- und qualitätsbeeinflussend sein. Nach dem Auspflanzen werden die Jungpflanzen mit einer Wassermenge von ca. 10 l/m² berechnet. Nach dem Schließen der Bestände und in der Kopfbildung beginnt der Hauptwasserbedarf (Laber et al., 2014).

4.3.3 Unkrautbekämpfung

Kalkstickstoff kann vorbeugend sowohl im Saat- als auch im Pflanzverfahren angewendet werden. Wenn dieser nach der Pflanzung verwendet wird, muss darauf geachtet werden, dass dies nur auf sehr trockenen Beständen angewendet wird, da sonst Verbrennungsgefahr bei den Pflanzen herrscht.

Für die chemische Unkrautbekämpfung stehen ausreichend Herbizide zur Verfügung. Bodenherbizide werden vorwiegend zur Pflanzung und nach dem Anwachsen der Bestände verwendet. Sie wirken auf feuchtem Boden am

besten. Falls die Wirksamkeit der Bodenherbizide nicht ausreicht, kann die Restverunkrautung mittels Blattherbiziden beseitigt werden. Gräserherbizide sind für Ausfallgetreide, Quecke und Hirsen zugelassen.

Eine mechanische Unkrautbekämpfung ist bei Kohl aufgrund der guten Bestandsschließung gut möglich (Laber et al., 2014).

4.3.4. Düngung

Da Kohlgewächse in erster Tracht sehen, gehören sie zu den Starkzehrern, dessen Nährstoffbedarf nimmt von Früh- über Dauer- bis zu den Herbstsorten zu, der Hauptbedarf besteht während der Kopfbildung. In Bezug auf Boden, Nährstoffe und Düngung ist Rotkohl am anspruchsvollsten.

Mittels Stickstoffgaben wird der Ertrag erhöht, die Frühernte verfrüht und der Rohproteingehalt bei der Späternte verstärkt. Bei langer Vegetationszeit wird Kalkstickstoff zur mineralischen Düngung verwendet, da dieser gleichzeitig auch Schutz gegen Kohlhernie und Unkraut bietet.

Alle Kohlsorten reagieren positiv auf organische Düngung, daher wird ein Aufbringen von Stallmist in der Herbstfurche empfohlen (Jürgensen, 1985).

4.3.5 Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfung

Der Pflanzenschutz konzentriert sich bis zur beginnenden Kopfbildung ausschließlich auf die Schädlingsbekämpfung. Tauben und Krähen haben sich bei allen Kohlarten zu einem Problem entwickelt. Diese verursachen sogar Totalausfälle, daher ist es notwendig bis zur Schließung der Bestände die Kulturen in Schadgebieten mit Vogelschutznetzen abzudecken. (Laber et al., 2014)

5 Krankheiten und Schädlinge

Fast alle Kohlgemüsearten benötigen gleichmäßig und reichlich Wasser sowie Nährstoffe. Bei Mangel daran zeigen sich Blattflecken, ungleichmäßiger

Pflanzenwuchs und verdrehte oder fehlende Herzblätter. Andere Schäden sind geplatze Kohlrabiknollen, ein hohler Brokkolistrunk oder verfärbter Blumenkohl aufgrund von Hitze.

Die Kohlhernie ist eine sehr gefährliche Krankheit bei Kohlpflanzen. Sie tritt besonders beim Blumenkohlanbau im Sommer und bei Kopfkohl oder Chinakohl auf. Dieser Pilz bildet große Wucherungen an den Wurzeln und lässt damit die Pflanze absterben (Jürgensen, 1985).

5.1 Krankheiten und Schädlinge bei Blattkohlen

Bei Blattkohlen treten Viruserkrankungen, die die Blätter gelb oder fast weiß färben, eher selten auf. Die bakteriell verursachte Krankheit Xanthomonas beginnt mit dreieckigen gelben Flecken am Blattrand und lässt die Pflanzen später absterben.

Pilze wie Falscher Mehltau oder Verticillium finden sich häufiger auf Blattkohlen. So verursacht Alternaria, die hauptsächlich im Herbst auftritt, bei den Kohlpflanzen gelbliche, später bräunliche Blattflecken. Aber auch tierische Schaderreger finden sich bei Blattkohlen, wie die mehligke Kohlblattlaus, die weiße Fliege, die Kohlmottenschildlaus, die Kohlfiegen sowie Raupen und verschiedene Falter. (Berger et al., 2010)

5.2 Krankheiten und Schädlinge bei Zierkohlen

Wie alle Kohlsorten kann auch der Zierkohl von Kohlschädlingen befallen werden, typisch ist hier der Befall mit Kohlfiegen oder durch Kohlweißlingraupen. Sind Raupen ersichtlich, sollten diese sorgfältig abgesammelt werden, da sie sonst den Zierkohl schnell anfressen und er dadurch sehr unansehnlich wird. Zum Teil schädigt der Raupenfraß die Pflanze so stark, dass sie abstirbt (Jürgensen, 1985).

Die Kohlhernie, verursacht durch einen Schleimpilz, wächst und vermehrt sich in den Wurzeln der Kohlpflanzen. Dadurch wird die Wasser- und

Nährstoffaufnahme massiv gestört, die Pflanzen verwelken und an den Wurzeln bilden sich Wucherungen. Diese Wucherungen können durch mikroskopisch kleine Dauersporen im Boden über mehrere Jahre überdauern und zu neuen Infektionen führen. Sollte ein Befall frühzeitig erkennbar sein, kann zusätzlich mit Spezialkalkstickstoff der Boden bearbeitet werden, sonst wird die Kohlhernie in erster Linie durch chemischen Pflanzenschutz bekämpft (Vietmeier, 2018).

6 Ernte und Lagerung

Erntetechniken und Lagerungsbedingungen sind nicht zu unterschätzende Themen, um einen guten Ertrag erzielen zu können (Beck, 2017).

6.1 Ernte

Bei Grünkohl beginnt die Ernte, abhängig von der Sorte, Anfang Oktober und dauert bis Februar; die Haupternte erfolgt im Dezember. Der Sortenunterschied bezieht sich hauptsächlich auf die unterschiedlichen Ernteperioden. Bei Grünkohl wird die ganze Blattrosette per Hand geerntet. Die Handernte mit Ernteband hat sich auch bei der Krauternte durchgesetzt, zum Teil wird aber auch Lagerkohl direkt in die Großkiste geschnitten. Auch beim Vertragsanbau für die Verarbeitung ist die Ernte per Hand üblich. Dabei wird der lose auf dem Anhänger liegende Kohl direkt angeliefert (Beck, 2017).

6.2 Lagerbedingungen

Um die zahlreichen und wertvollen Inhaltsstoffe des Kohlgemüses auch bei längerer Lagerung erhalten zu können, muss dieses kühl und dunkel gelagert werden. Besonders gut lagerfähig sind Rot- und Weißkohl (auch in Form von Sauerkraut), Rosenkohl und Grünkohl, aber auch Wirsing und Chinakohl. Manche davon können trotz Minusgraden in Freiland bleiben und laufend geerntet werden. Blumenkohl, Brokkoli sollten so bald wie möglich verzehrt werden, da sie weder frostige Herbstnächte noch eine lange Lagerung im Kühlschrank oder im Keller vertragen. (Berger et al., 2010)

Grünkohl eignet sich nicht für eine längere Lagerung, da die Blätter nach der Ernte schnell verwelken. Jedoch kann man Grünkohl auch bei sehr tiefen Temperaturen sehr gut frisch beernten (siehe auch Kapitel 6.1 Ernte). Um einen Wiederaustrieb der Pflanzen im Frühjahr (Februar, März) zu erreichen und um eventuelle Blattschäden zu entfernen, eignet sich ein radikaler Rückschnitt. (Palme, 2016)

7. Sortensichtung

7.1 Ablauf der Bonitur

Die Bonitur der einzelnen Kohlsorten diente zu Differenzierung zwischen den handelsüblichen Sorten und den Kreuzungen aus dem Feldversuch.

Der Ablauf der Bonitur erfolgte in den Morgenstunden zeitnah zur Ernte. Am Erntetag, dem 12.12.2018 herrschte in den Morgenstunden eine trübe Witterung mit 2 °C Außentemperatur und 87% relativer Luftfeuchtigkeit.

Als Messmittel diente eine digitale Waage, die auf ein Gramm genau wägen kann. (Typ Waage)

Die Auswahl der Probepflanzen erfolgte sorten- und parzellegebunden zu je zehn Stück, die zufällig entnommen wurden. Von den Probepflanzen wurden alle schadhafte und gelben Blätter, die als „nicht verkaufsfähig“ zu bezeichnen waren, entfernt. Vom Stiel wurde eine Handbreit der Länge unter den Blättern belassen und floss in die Gesamtgewichtsermittlung mit ein. Die Proben wurden zum Abtropfen maximal 20 Minuten kopfseitig in geschützter Umgebung gelagert. Die so gewonnenen Proben sind in Folge als Gesamtgewichtsproben in die Auswertung aufgenommen worden.

Für das Wägen wurde die Waagenoberfläche vor jedem Messvorgang von Feuchtigkeit und Kohlrückständen gereinigt. Die nächste Messung erfolgte erst, nachdem die Waage sich selbst kalibrierte und in der Anzeige 0,000 Kilogramm erschien.

Die Messung des Gesamtgewichtes wurde mit den Gesamtgewichtsproben durchgeführt. Von diesen Proben wurden die als verkaufsfähig zu bezeichnenden Blätter bis zum Stiel durch Abbrechen mit der Hand abgetrennt.



Abb. 7: Abwiegen der Schöpfe, Mitte Dezember 2018, Zinsenhof (Danner, 2018)

Dieser Vorgang entspricht

der handelsüblichen Arbeitsweise im Gemüsebau. Das Entfernen erfolgte so weit, dass alle Blätter über 15 cm Länge abgetrennt wurden und die restlichen Blätter als sogenannter Schopf erhalten blieben.

Von den so entfernten Blättern wurde die Anzahl ermittelt, die zu Errechnung der durchschnittlichen Blattanzahl herangezogen wurde.

Diese Blätter dienten in Folge für die Feststellung des durchschnittlichen Blattgewichtes je Sorte. Die Ermittlung des Blattgewichtes erfolgte unter den im Messverfahren beschriebenen Kriterien.

Zur Bestimmung der Röschenanzahl - für Sorten die diese Ausprägung besitzen - wurden diese nicht vollständig ausgetriebenen Seitentriebe handelsüblich durch Wegbrechen mit der Hand entnommen und gezählt. Von diesen wurde ebenso das Gewicht wie oben beschrieben ermittelt.



Abb. 8: Wiegen der Röschen, Mitte Dezember 2018, Zinsenhof (Danner, 2018)

Der so verbliebene Schopf wurde verkaufsfähig hergerichtet, das bedeutet die Einkürzung der Stiellänge erfolgte handelsüblich auf eine Handbreite unter

dem Blattansatz. Die so vorbereitete Probe wurde einer Gewichtsmessung unterzogen. So konnte das durchschnittliche Schopfgewicht je Kohlsorte ermittelt werden.

Es wurden bei sämtlichen Proben nur die verkaufsfähigen Teile gemessen.

7.2 Aufschlüsselung des Sortensteckbriefes

Der Sortensteckbrief stellt eine Übersicht über die in der Versuchsanordnung verwendeten Kohlsorten dar. Für jede Sorte wurde ein eigener Sortensteckbrief erstellt. In diesem wird der Sortenname sowie die Bezugsquelle des Saatgutes angeführt. Zusätzlich erfolgt eine Bebilderung der Kohlsorte durch ein bzw. zwei Aufnahmen, die den Habitus sowie das Blatt und dessen Ausmaße mittels Referenzmaßstab darstellen.

In Tabellenform werden die erhobenen Daten aufgelistet. Zur Darstellung der Unterschiede zu handelsüblichen konventionellen Kohlsorten wird dieses tabellarisch in Bezug auf Gesamtgewicht und - wo vorhanden - Blatt- und Röschenanzahl sowie Blatt- und Röschengewicht angeführt.

In den Bemerkungen fließen die Merkmale ein, mit welchen sich die beschriebenen Sorten von ??? abheben.

Der Sortensteckbrief liefert auch abschließend eine Empfehlung in wie weit die beschriebene Kohlsorte aufgrund ihrer Eigenschaften zur Verwendung unter wirtschaftlichen und gartenbaulichen Überlegungen empfohlen werden kann. Als weiteres wesentliches Kriterium erfolgt eine Aussage zur Ausprägung der Winterhärte in Klassen mit entsprechenden verbalen Ergänzungen:

7.3 Winterhärte

Die Winterhärte gibt Auskunft in wie weit eine Kohlsorte einer wirtschaftlichen Nutzung zugeführt werden kann, wenn diese so kultiviert wird, dass der Erntezeitraum in die Wintersaison unter Freilandbedingungen fällt.

Die Feststellung der Winterhärte erfolgt unter der Begutachtung der am Kohl festzustellenden Frostspuren. Darüber hinaus sind Feststellungen zu Schadbildern zu treffen, da die winterlichen Witterungsbedingungen durch Schneefall zu Fäulnis, Blattschäden und Schneebruch



Abb. 9: Kohlsichtung und Winterhärteauswertung der Röschen, Mitte Dezember 2018, Zinsenhof (Danner, 2018)

führen. Weiters wurde Schädlingsbefall z.B. durch die weiße Fliege aufgenommen.

Die Boniturnoten der Winterhärte:

Note 1: Bewertung GUT

Es waren kaum witterungsbedingte Frostschäden ersichtlich. Der Kohl erlitt keine wirtschaftlich bedeutenden Schäden in Bezug auf das Blatt oder Fäulnis. Schneebruch ist nicht feststellbar. Die Pflanze ist in vollem Umfang verkaufsfähig. Die farblichen Aspekte des Kohls zeigen durch Witterungseinfluss keine Veränderungen oder wurden intensiviert. Die Sorten zeigten sich resistent gegenüber Schädlingsbefall.

Note 2: Bewertung MITTEL

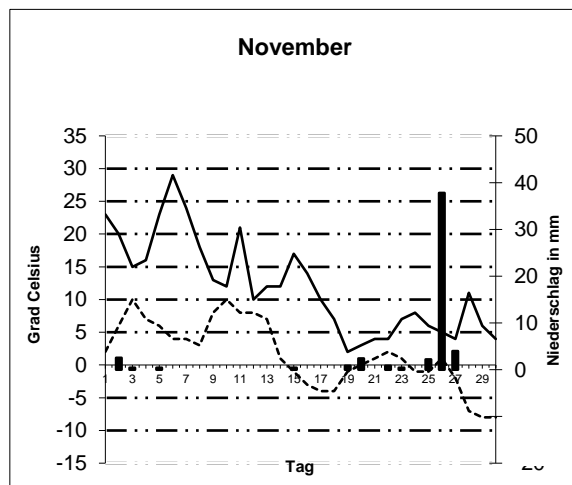
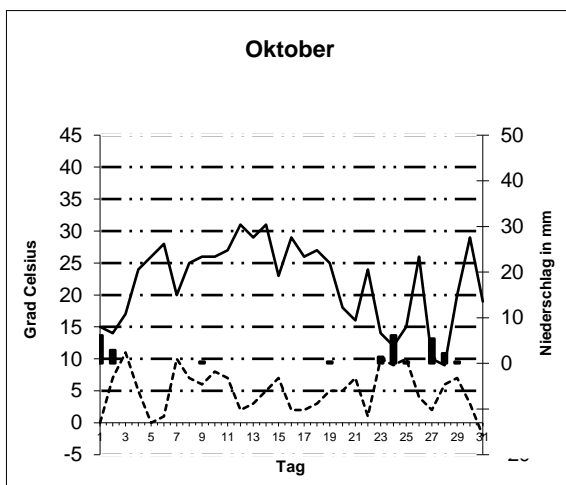
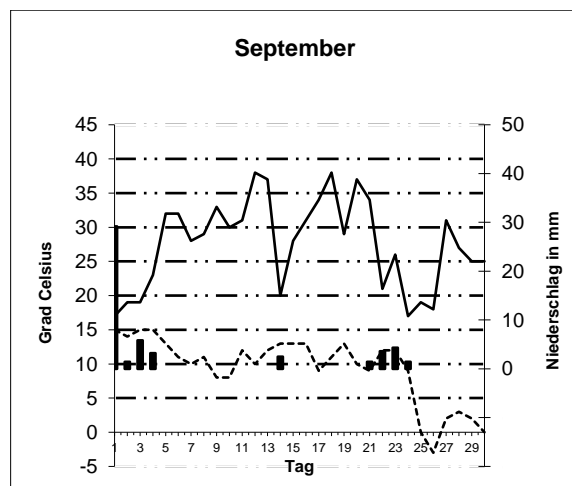
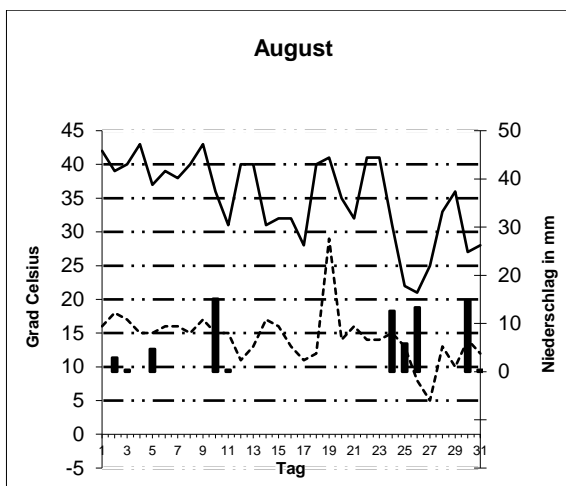
Es waren leichte in ihrem Umfang begrenzte witterungsbedingte Frostschäden ersichtlich. Der Kohl erlitt qualitativ keine wirtschaftlichen Schäden in Bezug auf das Blatt oder Fäulnis und könnte mit geringen Aufarbeitungsmaßnahmen (Blattentfernung) in den Verkauf gelangen. Der Schneebruch ist geringfügig. Die Pflanze ist verkaufsfähig. Die farblichen Aspekte des Kohls sind sortentypisch. Die Proben zeigten fallweise sichtbaren Schädlingsbefall.

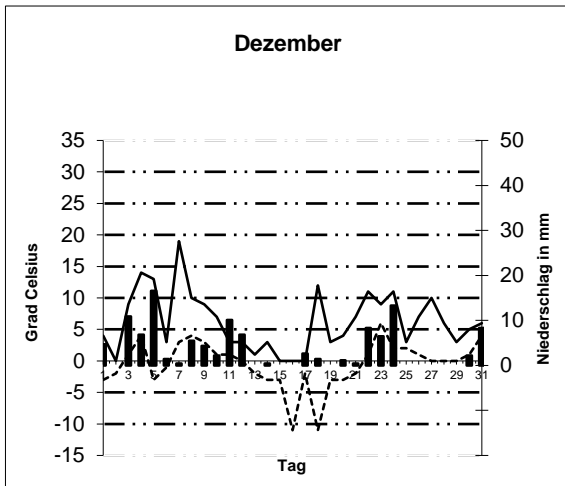
Note 3: Bewertung SCHLECHT

Witterungsbedingte Frostschäden sind in großem Ausmaß ersichtlich. Der Kohl ist aus wirtschaftlicher Sicht nicht mehr für den Verkauf geeignet. Das bedeutet, dass die Schäden an den Blättern oder durch Fäulnis mit Aufarbeitungsmaßnahmen (Blattentfernung) nicht mehr behoben werden können. Der Schneebruch ist deutlich sichtbar. Die Pflanze ist für den Verkauf gänzlich ungeeignet. Der optische Aspekt des Kohls in seiner Gesamtwahrnehmung ging verloren. Die Proben zeigten starken sichtbaren Schädlingsbefall und Fraßspuren.

7.4 Wetterdaten

Wetterdaten von der Gemüsebauversuchsanstalt Zinsenhof 2018





Legende

—: Temperatur maximum in °C

----: Temperatur minimum in °C

Säule; Niederschlag in mm

Abb. 10: Wetterdaten, Zinsenhof 2018

Wetterdaten von der Gemüsebauversuchsanstalt Zinsenhof 2019

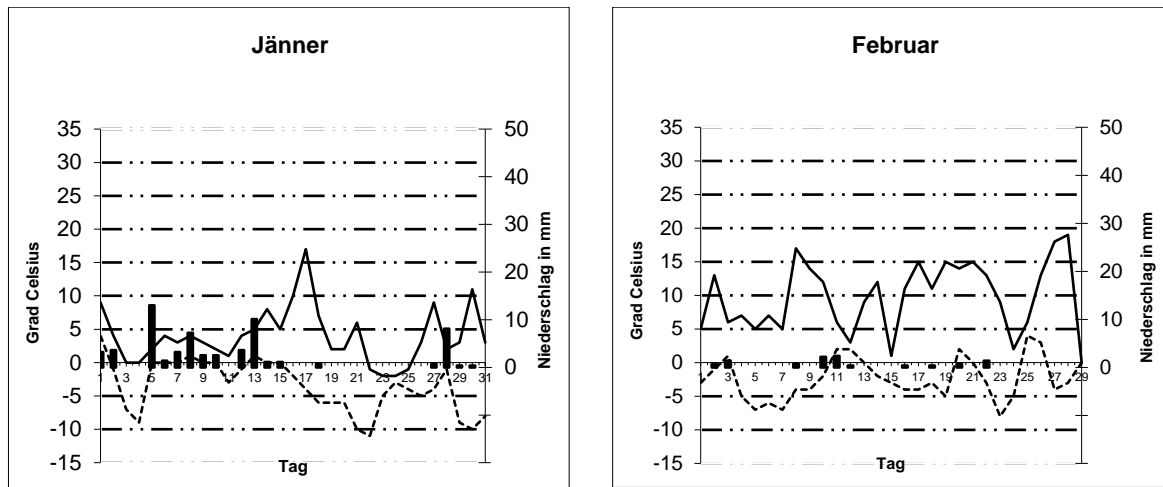


Abb. 11: Wetterdaten, Zinsenhof 2019

Interpretation der Wetterdaten:

Die Pflanzen wurden im August 2018 ausgepflanzt. In diesem Monat gab es Höchsttemperaturen von über 40 °C. Es gab vier Tage mit einem Niederschlag von über 10 mm. Der September begann mit einem Regentag, welcher fast 30 mm Niederschlag brachte. Dieser Monat ist von starken Wetterschwankungen geprägt. Der Oktober ist fast ohne erwähnenswerte Regenfälle gewesen. Am letzten Oktobertag gab es Tiefsttemperaturen um den Gefrierpunkt. Ab November fielen die Temperaturen rasch. Am 26. November gab es einen Regen mit über 40 mm Niederschlag. Ab Dezember gab es einige leichte Fröste. Die stärksten zwei Fröste waren unter -10 °C. Es gab gleichmäßig verteilte Niederschläge. Der Jänner war geprägt von sehr leichten Frösten. Es gab drei Tage mit einer Minimaltemperatur von unter -10 °C. Der Februar verlief ohne erwähnenswerte Fröste.

8. Sortensteckbriefe

8.1 Grünkohle

SORTENNAME: 'Westlandse Winter'

FIRMA: Reinsaat

KURZBESCHREIBUNG: kräftige Pflanze mit gewelltem, blau-grünem Blatt, hoher Ertrag, gute Winterhärte



Abb. 12: 'Westlandse Winter', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 2: Ergebnisse 'Westlandse Winter'

Ø Gesamtgewicht (kg)	0,98
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,32
Variationskoeffizient in %	33
Ø Blattanzahl (Stk.)	18,40
Standardabweichung Blattanzahl	3,61
Variationskoeffizient in %	20
Ø Schopfgewicht (kg)	0,07
Standardabweichung Schopfgewicht	0,03
Variationskoeffizient in %	40

VERGLEICH ZU ANDEREN GRÜNKOHLN

Tab. 3: Vergleich 'Westlandse Winter' zu anderen Grünkohlarten

	DURCHSCHNITTSWERTE		
	Gesamtgewicht	Blattanzahl	Schopfgewicht
GRÜNKOHL	0,75 kg	14,91 Stk.	0,07 kg
SORTE	0,98 kg	18,40 Stk.	0,07 kg
DIFFERENZ	+0,23 kg	+3,49 Stk.	0 kg

BEMERKUNGEN: Pflanze bei der Auswertung am 12.12.2018 zum Teil in zwei Schöpfe geteilt.

WINTERHÄRTEBONITUR: 1 → kaum bis gar keine Frostschäden

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Diese Sorte hat eine sehr gute Frostverträglichkeit und konnte auch bei der Auswertung mit positiven Ergebnissen überzeugen.

SORTENNAME: 'Halbhoher, grüner, Krauser'

FIRMA: Reinsaat

KURZBESCHREIBUNG: bildet dunkelgrüne, stark gekrauste Blätter, die nach dem Frost schmackhaft und vitaminreich werden



Abb. 13: 'Halbhoher, grüner, Krauser', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 4: Ergebnisse 'Halbhoher, grüner, Krauser'

Ø Gesamtgewicht (kg)	0,90
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,23
Variationskoeffizient in %	25,70
Ø Blattanzahl (Stk.)	17,10
Standardabweichung Blattanzahl	4,57
Variationskoeffizient in %	26,73
Ø Schopfgewicht (kg)	0,06
Standardabweichung Schopfgewicht	0,03
Variationskoeffizient in %	43,75

VERGLEICH ZU ANDEREN GRÜNKOHLN

Tab. 5: Vergleich 'Halbhoher, grüner, Krauser' zu anderen Grünkohlsorten

	DURCHSCHNITTSWERTE		
	Gesamtgewicht	Blattanzahl	Schopfgewicht
GRÜNKOHL	0,75 kg	14,91 Stk.	0,07 kg
SORTE	0,90 kg	17,10 Stk.	0,07 kg
DIFFERENZ	+0,15 kg	+2,19 Stk.	0 kg

BEMERKUNGEN: Auch bei dieser Sorte gab es Exemplare, die sich in zwei Schöpfe aufteilten.

WINTERHÄRTEBONITUR: 1-2→ die Pflanzen zeigten leichte Frostschäden die aber nicht gravierend waren.

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Sehr gute Sorte, die Frostschäden waren nicht gravierend. Auch die durchschnittlichen Boniturergebnisse lagen im positiven Bereich.

SORTENNAME: 'Roter Grünkohl'

FIRMA: Reinsaat

KURZBESCHREIBUNG: bildet dunkelgrüne, stark gekrauste Blätter, die nach den ersten Frösten ihren eigentlichen Geschmack entwickeln



Abb. 14: 'Roter Grünkohl', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 6: Ergebnisse 'Roter Grünkohl'

Ø Gesamtgewicht (kg)	0,63
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,13
Variationskoeffizient in %	19,92
Ø Blattanzahl (Stk.)	13,60
Standardabweichung Blattanzahl	1,96
Variationskoeffizient in %	14,41
Ø Schopfgewicht (kg)	0,06
Standardabweichung Schopfgewicht	0,02
Variationskoeffizient in %	31,13

VERGLEICH ZU ANDEREN GRÜNKOHLN

Tab. 7: Vergleich 'Roter Grünkohl' zu anderen Grünkohlarten

	DURCHSCHNITTSWERTE		
	Gesamtgewicht	Blattanzahl	Schopfgewicht
GRÜNKOHLE	0,75 kg	14,91 Stk.	0,07 kg
SORTE	0,63 kg	13,60 Stk.	0,06 kg
DIFFERENZ	-0,12 kg	-1,31 Stk.	-0,01 kg

BEMERKUNGEN: -

WINTERHÄRTEBONITUR: 2 → die Blattränder waren leicht vom Frost beschädigt

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Durchaus positive Sorte, auch wenn die Boniturergebnisse leicht unter dem Durchschnitt der Grünkohle liegen. Die Farbe ist sehr einzigartig.

SORTENNAME: 'Starmaker F1'

FIRMA: Hermina

KURZBESCHREIBUNG: süßes, zartes Blatt in einer großartigen Farbe



Abb. 15: 'Starmaker F1', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 8: Ergebnisse 'Starmaker F1'

Ø Gesamtgewicht (kg)	0,40
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,08
Variationskoeffizient in %	20,49
Ø Blattanzahl (Stk.)	15,40
Standardabweichung Blattanzahl	2,84
Variationskoeffizient in %	18,41
Ø Schopfgewicht (kg)	0,07
Standardabweichung Schopfgewicht	0,02
Variationskoeffizient in %	24,32

VERGLEICH ZU ANDEREN GRÜNKOHLN

Tab. 9: Vergleich 'Starmaker F1' zu anderen Grünkohlarten

	DURCHSCHNITTSWERTE		
	Gesamtgewicht	Blattanzahl	Schopfgewicht
GRÜNKOHL	0,75 kg	14,91 Stk.	0,07 kg
SORTE	0,40 kg	15,40 Stk.	0,07 kg
DIFFERENZ	-0,35 kg	+0,49 Stk.	0 kg

BEMERKUNGEN: Hatte bei der Auswertung am 12.12.2018 kleine Seitentriebe.

WINTERHÄRTEBONITUR: 3 → die Herzen bzw. die äußeren Blätter waren komplett vom Frost beschädigt

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Die Sorte kann nicht empfohlen werden, da keine Winterhärte gegeben war.

SORTENNAME: 'Emerald Ice F1'

FIRMA: Hermina

KURZBESCHREIBUNG: interessante Farbneuheit im Blattkohlsortiment



Abb. 16: 'Emerald Ice F1', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 10: Ergebnisse 'Emerald Ice F1'

Ø Gesamtgewicht (kg)	0,96
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,31
Variationskoeffizient in %	31,92
Ø Blattanzahl (Stk.)	22,60
Standardabweichung Blattanzahl	5,52
Variationskoeffizient in %	24,41
Ø Schopfgewicht (kg)	0,07
Standardabweichung Schopfgewicht	0,02
Variationskoeffizient in %	23,04

VERGLEICH ZU ANDEREN GRÜNKOHLN

Tab. 11: Vergleich 'Emerald Ice F1' zu anderen Grünkohlsorten

	DURCHSCHNITTSWERTE		
	Gesamtgewicht	Blattanzahl	Schopfgewicht
GRÜNKOHL	0,75 kg	14,91 Stk.	0,07 kg
SORTE	0,96 kg	22,60 Stk.	0,07 kg
DIFFERENZ	+0,21 kg	+7,69 Stk.	0 kg

BEMERKUNGEN: Hatte bereits am 12.12.2018 erste Frostschäden und manche Pflanzen teilten sich in zwei Schöpfe.

WINTERHÄRTEBONITUR: 2-3→ das Herz der Pflanze wurde durch den Frost geschädigt und braun

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Hat zwar ausschließlich gute Boniturergebnisse, die einzelnen Blätter waren aber durchwegs vom Frost geschädigt.

SORTENNAME: 'Winnetou F1'

FIRMA: Hermina

KURZBESCHREIBUNG: Standardsorte;
große und dunkelgrüne Blätter, gute
Winterhärte



Abb. 17: 'Winnetou F1', Ende September 2018, Zinsenhof
(Danner, 2018).

Tab. 12: Ergebnisse 'Winnetou F1'

Ø Gesamtgewicht (kg)	1,06
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,16
Variationskoeffizient in %	14,94
Ø Blattanzahl (Stk.)	21,60
Standardabweichung Blattanzahl	2,15
Variationskoeffizient in %	9,97
Ø Schopfgewicht (kg)	0,11
Standardabweichung Schopfgewicht	0,02
Variationskoeffizient in %	14,66

VERGLEICH ZU ANDEREN GRÜNKOHLN

Tab. 13: Vergleich 'Winnetou F1' zu anderen Grünkohlorten

GRÜNKOHL SORTE	DURCHSCHNITTSWERTE		
	Gesamtgewicht	Blattanzahl	Schopfgewicht
	0,75 kg	14,91 Stk.	0,07 kg
	1,06 kg	21,60 Stk.	0,11 kg
DIFFERENZ	+0,31 kg	+6,69 Stk.	+0,04 kg

BEMERKUNGEN: -

WINTERHÄRTEBONITUR: 1 → durch den kompakten Wuchs und die gute Winterhärte

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Definitiv eine gute Sorte für die Überwinterung, die stark gekrausten Blätter sind optisch sehr schön trotz des Frostes, sowohl am Feld als auch auf dem Teller ein guter Vertreter.

SORTENNAME: 'Red Devil'

FIRMA: Baumaux

KURZBESCHREIBUNG: dunkelgrüne Blätter mit deutlich rot-violetten Blattadern



Abb. 18: 'Red Devil', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 14: Ergebnisse 'Red Devil'

Ø Gesamtgewicht (kg)	0,40
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,09
Variationskoeffizient in %	22,97
Ø Blattanzahl (Stk.)	14,90
Standardabweichung Blattanzahl	2,02
Variationskoeffizient in %	13,57
Ø Schopfgewicht (kg)	0,04
Standardabweichung Schopfgewicht	0,01
Variationskoeffizient in %	26,73

VERGLEICH ZU ANDEREN GRÜNKOHLN

Tab. 15: Vergleich 'Red Devil' zu anderen Grünkohlsorten

	DURCHSCHNITTSWERTE		
	Gesamtgewicht	Blattanzahl	Schopfgewicht
GRÜNKOHL	0,75 kg	14,91 Stk.	0,07 kg
SORTE	0,40 kg	14,90 Stk.	0,04 kg
DIFFERENZ	-0,35 kg	-0,01 Stk.	-0,03 kg

BEMERKUNGEN: Bei der ersten Auswertung am 12.12.2018 zeigten sich schon erste Frostschäden, sodass nicht von allen Pflanzen das Schopfgewicht aufgenommen werden konnte. Außerdem hatten alle Pflanzen kleine Seitentriebe.

WINTERHÄRTEBONITUR:

2 → die alten Blätter überlebten den Frost nahezu unbeschadet, jedoch waren die Herzen der Pflanzen stark beeinträchtigt worden.

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Diese Sorte schnitt ertragsmäßig unterdurchschnittlich ab. Da aber die Blätter einen sehr hohen optischen Wert haben ist sie zu empfehlen.

SORTENNAME: 'Pentland Brig'

FIRMA: Baumaux

KURZBESCHREIBUNG: zartgrüne Blätter, Blattränder gewellt, entwickelt ohne Frost ein zartes Aroma



Abb. 19: 'Pentland Brig', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 16: Ergebnisse 'Pentland Brig'

Ø Gesamtgewicht (kg)	0,77
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,20
Variationskoeffizient in %	26,21
Ø Blattanzahl (Stk.)	9,40
Standardabweichung Blattanzahl	4,15
Variationskoeffizient in %	44,17
Ø Schopfgewicht (kg)	0,06
Standardabweichung Schopfgewicht	0,03
Variationskoeffizient in %	44,83

VERGLEICH ZU ANDEREN GRÜNKOHLN

Tab. 17: Vergleich 'Pentland Brig' zu anderen Grünkohlsorten

	DURCHSCHNITTSWERTE		
	Gesamtgewicht	Blattanzahl	Schopfgewicht
GRÜNKOHL	0,75 kg	14,91 Stk.	0,07 kg
SORTE	0,77 kg	9,40 Stk.	0,06 kg
DIFFERENZ	+0,02 kg	-5,51 Stk.	-0,01 kg

BEMERKUNGEN: Die Blätter dieser Sorte sind sehr brüchig, es gab auch hier Pflanzen, die bereits bei der ersten Auswertung Frostschäden am Schopf zeigten, ebenfalls waren stark verzweigte Exemplare dabei.

WINTERHÄRTEBONITUR: 2→ es waren vorwiegend die Schöpfe der Pflanzen beschädigt, die etwas älteren Blätter überlebten den Frost nahezu unbeschadet.

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Aufgrund der mittleren Frosthärte und der unterdurchschnittlichen Blattanzahl ist sie nicht zu empfehlen.

SORTENNAME: 'Frostara'

FIRMA: Baumaux

KURZBESCHREIBUNG: sehr ertragreich, durchaus wohlschmeckend, stark gekrüselte Blätter, winterfeste Sorte



Abb. 20: 'Frostara', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 18: Ergebnisse 'Frostara'

Ø Gesamtgewicht (kg)	0,72
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,22
Variationskoeffizient in %	30,81
Ø Blattanzahl (Stk.)	14,60
Standardabweichung Blattanzahl	2,69
Variationskoeffizient in %	18,43
Ø Schopfgewicht (kg)	0,06
Standardabweichung Schopfgewicht	0,01
Variationskoeffizient in %	18,75

VERGLEICH ZU ANDEREN GRÜNKOHLN

Tab. 19: Vergleich 'Frostara' zu anderen Grünkohlsorten

	DURCHSCHNITTSWERTE		
	Gesamtgewicht	Blattanzahl	Schopfgewicht
GRÜNKOHLE	0,75 kg	14,91 Stk.	0,07 kg
SORTE	0,72 kg	14,60 Stk.	0,06 kg
DIFFERENZ	-0,03 kg	-0,31 Stk.	-0,01 kg

BEMERKUNGEN: Pflanzen hatten kleine Seitentriebe

WINTERHÄRTEBONITUR: 1 → sehr frostfest, keinerlei Schäden

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Da die Sorte eine überaus gute Frostverträglichkeit hat ist sie durchaus weiter zu empfehlen.

SORTENNAME: 'Scarlet'

FIRMA: Baumaux

KURZBESCHREIBUNG: dunkelgrüne Blätter die mit der Zeit rot-grün werden, deutlich rote Blattadern vor allem auf Blattunterseite



Abb. 21: 'Scarlet', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 20: Ergebnisse 'Scarlet'

Ø Gesamtgewicht (kg)	0,62
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,13
Variationskoeffizient in %	20,52
Ø Blattanzahl (Stk.)	12,90
Standardabweichung Blattanzahl	2,62
Variationskoeffizient in %	20,35
Ø Schopfgewicht (kg)	0,09
Standardabweichung Schopfgewicht	0,02
Variationskoeffizient in %	17,92

VERGLEICH ZU ANDEREN GRÜNKOHLN

Tab. 21: Vergleich 'Scarlet' zu anderen Grünkohlsorten

	DURCHSCHNITTSWERTE		
	Gesamtgewicht	Blattanzahl	Schopfgewicht
GRÜNKOHLE	0,75 kg	14,91 Stk.	0,07 kg
SORTE	0,62 kg	12,90 Stk.	0,09 kg
DIFFERENZ	-0,13 kg	-2,01 Stk.	+0,02 kg

BEMERKUNGEN: -

WINTERHÄRTEBONITUR: 1-2→ nahezu keine Frostschäden, ausschließlich die Schöpfe waren etwas vom Frost mitgenommen.

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Sehr attraktive Blätter aufgrund der Rotfärbung, frostverträglich, durchaus interessante Sorte.

SORTENNAME: 'Husar'

FIRMA: Baumaux

KURZBESCHREIBUNG: sehr stark gekrauste Blätter, frischgrün, schirmförmig und sehr kompakt wachsend



Abb. 22: 'Husar', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 22: Ergebnisse 'Husar'

Ø Gesamtgewicht (kg)	0,69
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,14
Variationskoeffizient in %	19,72
Ø Blattanzahl (Stk.)	14,30
Standardabweichung Blattanzahl	2,76
Variationskoeffizient in %	19,29
Ø Schopfgewicht (kg)	0,07
Standardabweichung Schopfgewicht	0,02
Variationskoeffizient in %	22,22

VERGLEICH ZU ANDEREN GRÜNKOHLN

Tab. 23: Vergleich 'Husar' zu anderen Grünkohlarten

	DURCHSCHNITTSWERTE		
	Gesamtgewicht	Blattanzahl	Schopfgewicht
GRÜNKOHL	0,75 kg	14,91 Stk.	0,07 kg
SORTE	0,69 kg	14,30 Stk.	0,07 kg
DIFFERENZ	-0,06 kg	-0,61 Stk.	0 kg

BEMERKUNGEN: Zwei Pflanzen der Auswertung am 12.12.2018 teilten sich in zwei Schöpfe.

WINTERHÄRTEBONITUR: 1 → sehr frostverträglich möglicherweise aufgrund des sehr kompakten Wachses.

EMPFEHLUNG:

JA

NEIN

INTERPRETATION: Eine durchaus zukunftssträchtige Pflanze. Die Frosthärte der Sorte war beeindruckend, ebenfalls auffallend war der schöne Wuchs der Pflanze.

SORTENNAME: 'Reflex F1'

FIRMA: Baumaux

KURZBESCHREIBUNG: gute Frostbeständigkeit, üppiges, sehr lockiges Laub, dunkelgrün und gute Qualität



Abb. 23: 'Reflex F1', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 24: Ergebnisse 'Reflex F1'

Ø Gesamtgewicht (kg)	1,03
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,18
Variationskoeffizient in %	17,60
Ø Blattanzahl (Stk.)	16,60
Standardabweichung Blattanzahl	1,69
Variationskoeffizient in %	10,15
Ø Schopfgewicht (kg)	0,07
Standardabweichung Schopfgewicht	0,03
Variationskoeffizient in %	34,29

VERGLEICH ZU ANDEREN GRÜNKOHLN

Tab. 25: Vergleich 'Reflex F1' zu anderen Grünkohlarten

	DURCHSCHNITTSWERTE		
	Gesamtgewicht	Blattanzahl	Schopfgewicht
GRÜNKOHL	0,75 kg	14,91 Stk.	0,07 kg
SORTE	1,03 kg	16,60 Stk.	0,07 kg
DIFFERENZ	+0,28 kg	+1,69 Stk.	0 kg

BEMERKUNGEN: -

WINTERHÄRTEBONITUR: 1 → sehr gute Frostverträglichkeit, möglicherweise aufgrund des überaus kompakten Wuchses.

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Überdurchschnittliche Boniturergebnisse, sehr beeindruckende Frostverträglichkeit und schönes üppiges Laub, daher weiterzuempfehlen.

SORTENNAME: 'Lerchenzungen'

FIRMA: Baumaux

KURZBESCHREIBUNG: sehr lange
schmale Blätter, regelmäßig
gelockte Blätter, dunkelgrünes Laub



Abb. 24: 'Lerchenzungen', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 26: Ergebnisse 'Lerchenzungen'

Ø Gesamtgewicht (kg)	0,60
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,14
Variationskoeffizient in %	23,99
Ø Blattanzahl (Stk.)	12,90
Standardabweichung Blattanzahl	1,70
Variationskoeffizient in %	13,18
Ø Schopfgewicht (kg)	0,06
Standardabweichung Schopfgewicht	0,02
Variationskoeffizient in %	29,81

VERGLEICH ZU ANDEREN GRÜNKOHLN

Tab. 27: Vergleich 'Lerchenzungen' zu anderen Grünkohlsorten

GRÜNKOHL SORTE	DURCHSCHNITTSWERTE		
	Gesamtgewicht	Blattanzahl	Schopfgewicht
	0,75 kg	14,91 Stk.	0,07 kg
	0,60 kg	12,90 Stk.	0,06 kg
DIFFERENZ	-0,15 kg	-2,01 Stk.	-0,01 kg

BEMERKUNGEN: Bei der Auswertung am 12.12.2018 zeigten sich leichte Stammaustriebe.

WINTERHÄRTEBONITUR: 2 → die alten Blätter blieben vom Frost nahezu verschont, die Schöpfe der Pflanzen waren aber komplett abgefroren.

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Da die fein schmeckenden Schöpfe der Pflanzen gefroren waren und aufgrund unterdurchschnittlicher Boniturergebnisse erfolgt keine Weiterempfehlung.

SORTENNAME: 'Fizz'

FIRMA: Baumaux

KURZBESCHREIBUNG: hübsche blaugrüne Blätter, kann in Jugendphase roh verzehrt werden, aufrechter Wuchs, kann auch als Zierpflanze verwendet werden



Abb. 25: 'Fizz', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 28: Ergebnisse 'Fizz'

Ø Gesamtgewicht (kg)	1,06
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,37
Variationskoeffizient in %	34,58
Ø Blattanzahl (Stk.)	4
Standardabweichung Blattanzahl	0
Variationskoeffizient in %	0
Ø Schopfgewicht (kg)	0,07
Standardabweichung Schopfgewicht	0,02
Variationskoeffizient in %	26,34

VERGLEICH ZU ANDEREN GRÜNKOHLN

Tab. 29: Vergleich 'Fizz' zu anderen Grünkohlsorten

GRÜNKOHLE SORTE	DURCHSCHNITTSWERTE		
	Gesamtgewicht	Blattanzahl	Schopfgewicht
	0,75 kg	14,91 Stk.	0,07 kg
	1,06 kg	4 Stk.	0,07 kg
DIFFERENZ	+0,31 kg	-10,91 Stk.	0 kg

BEMERKUNGEN: Aufgrund der dichten Verzweigung konnten die Blätter bei dieser Sorte kaum gezählt werden (es war nur bei einer Pflanze möglich die Blätter zu zählen). Daher wurden anschließend die Röschen gezählt, welche aber auch nur sehr geringe Werte erzielten.

WINTERHÄRTEBONITUR: 2→ die Laubspitzen waren bei fast jeder Pflanze gefroren.

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Da die Pflanzen schwer zu verarbeiten waren bzw. die Blätter vom Frost in Mitleidenschaft gezogen waren erfolgt keine Weiterempfehlung.

SORTENNAME: 'Redbor F1'

FIRMA: Baumaux

KURZBESCHREIBUNG: sehr dekorative Sorte, dunkelviolette bis rote Blätter, breites und gekraustes Laub



Tab. 30: Ergebnisse 'Redbor F1'

Abb. 26: 'Redbor F1', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Ø Gesamtgewicht (kg)	0,68
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,13
Variationskoeffizient in %	18,77
Ø Blattanzahl (Stk.)	16,40
Standardabweichung Blattanzahl	1,69
Variationskoeffizient in %	10,28
Ø Schopfgewicht (kg)	0,07
Standardabweichung Schopfgewicht	0,02
Variationskoeffizient in %	21,11

VERGLEICH ZU ANDEREN GRÜNKOHLN

Tab. 31: Vergleich 'Redbor F1' zu anderen Grünkohlsorten

	DURCHSCHNITTSWERTE		
	Gesamtgewicht	Blattanzahl	Schopfgewicht
GRÜNKOHL	0,75 kg	14,91 Stk.	0,07 kg
SORTE	0,68 kg	16,40 Stk.	0,07 kg
DIFFERENZ	-0,07 kg	+1,49 Stk.	0 kg

BEMERKUNGEN: -

WINTERHÄRTEBONITUR: 1-2 → die Schöpfe der Pflanzen waren durch den Frost leicht beschädigt, die älteren Blätter aber waren durchaus noch sehr dekorativ.

EMPFEHLUNG:

JA

NEIN

INTERPRETATION: Obwohl die Pflanze leichte Frostschäden aufwies, kann die Sorte aufgrund des dekorativen Laubs durchaus empfohlen werden.

SORTENNAME: 'Altmärker Braunkohl'

FIRMA: Baumaux

KURZBESCHREIBUNG: feste Blätter,
grün-braun-violettes Laub,
gekräuselte Blätter



Tab. 32: Ergebnisse 'Altmärker Braunkohl'

Abb. 27: 'Altmärker Braunkohl', Ende September 2018,
Zinsenhof (Danner, 2018).

Ø Gesamtgewicht (kg)	0,44
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,10
Variationskoeffizient in %	23,13
Ø Blattanzahl (Stk.)	13,80
Standardabweichung Blattanzahl	1,33
Variationskoeffizient in %	9,61
Ø Schopfgewicht (kg)	0,04
Standardabweichung Schopfgewicht	0,02
Variationskoeffizient in %	38,73

VERGLEICH ZU ANDEREN GRÜNKOHLN

Tab. 33: Vergleich 'Altmärker Braunkohl' zu anderen Grünkohlarten

GRÜNKOHL SORTE	DURCHSCHNITTSWERTE		
	Gesamtgewicht	Blattanzahl	Schopfgewicht
	0,75 kg	14,91 Stk.	0,07 kg
	0,44 kg	13,80 Stk.	0,04 kg
DIFFERENZ	-0,31 kg	-1,11 Stk.	-0,03 kg

BEMERKUNGEN: -

WINTERHÄRTEBONITUR: 1-2 → Schöpfe waren leicht abgefroren, ältere Blätter jedoch noch gesund.

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Abgesehen von den unterdurchschnittlichen Boniturergebnissen, machen das große Farbspektrum der Blätter und die gute Frosttoleranz diese Sorte interessant.

8.2 Kalettes

SORTENNAME: 'Snowdrop F1'

FIRMA: Baumaux

KURZBESCHREIBUNG: dunkelgrüne, gewellte Blätter mit violetten Blattadern, leichte Wachsschicht



Abb. 28: 'Snowdrop F1', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 34: Ergebnisse 'Snowdrop F1'

Ø Gesamtgewicht (kg)	0,86
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,17
Variationskoeffizient in %	22
Ø Blattanzahl (Stk.)	15,20
Standardabweichung Blattanzahl	1,47
Variationskoeffizient in %	10
Ø Schopfgewicht (kg)	0,11
Standardabweichung Schopfgewicht	0,03
Variationskoeffizient in %	24

VERGLEICH ZU ANDEREN KALETTES

Tab. 35: Vergleich 'Snowdrop F1' zu anderen Kalettes

	DURCHSCHNITTSWERTE		
	Gesamtgewicht	Blattanzahl	Schopfgewicht
KALETTE	1,10 kg	14,10 Stk.	0,13 kg
SORTE	0,87 kg	15,20 Stk.	0,11 kg
DIFFERENZ	-0,23 kg	+1,10 Stk.	-0,02 kg

BEMERKUNGEN: -

WINTERHÄRTEBONITUR: 1 → die Pflanze zeigte keinerlei Frostschäden

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Trotz schlechter Durchschnittswerte wird die Sorte empfohlen, da sie keinerlei Frostschäden zeigte und daher viele vermarktungsfähige Teile hatte.

SORTENNAME: 'Autum Star F1'

FIRMA: Baumaux

KURZBESCHREIBUNG: schafft hohe Erträge, schnelle Sorte, bildet hohen Strunk



Abb. 29: 'Autum Star F1', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 36: Ergebnisse 'Autum Star F1'

Ø Gesamtgewicht (kg)	1,32
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,31
Variationskoeffizient in %	23
Ø Blattanzahl (Stk.)	13,00
Standardabweichung Blattanzahl	0
Variationskoeffizient in %	0
Ø Schopfgewicht (kg)	0,16
Standardabweichung Schopfgewicht	0,03
Variationskoeffizient in %	22

VERGLEICH ZU ANDEREN KALETTES

Tab. 37: Vergleich 'Autum Star F1' zu anderen Kalettes

	DURCHSCHNITTSWERTE		
	Gesamtgewicht	Blattanzahl	Schopfgewicht
KALETTE	1,09 kg	14,10 Stk.	0,13 kg
SORTE	1,32 kg	13,00 Stk.	0,16 kg
DIFFERENZ	+0,23 kg	-1,10 Stk.	+0,02 kg

BEMERKUNGEN: Aufgrund großer Schwankungen der Röschengröße und der Blattgröße wurden die Blätter nur einmal gezählt.

WINTERHÄRTEBONITUR: 1-2→ da die Schopfblätter vom Frost geschädigt waren

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Die Farbe des Kohls kann durchaus Interesse wecken. Die Frosthärte ist gut, daher kann diese Sorte weiterempfohlen werden.

8.3 Palmkohle

SORTENNAME: 'Black Magic F1'

FIRMA: Hermina

KURZBESCHREIBUNG: winterhart;
dunkle, sehr aufrechte und
wirsingähnliche Blätter; Geschmack
verbessert sich durch Frost



Abb. 30: 'Black Magic F1', Ende September 2018, Zinsenhof
(Danner, 2018).

Tab. 38: Ergebnisse 'Black Magic F1'

Ø Gesamtgewicht (kg)	1,27
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,24
Variationskoeffizient in %	19
Ø Blattanzahl (Stk.)	25,00
Standardabweichung Blattanzahl	3,55
Variationskoeffizient in %	14
Ø Schopfgewicht (kg)	0,16
Standardabweichung Schopfgewicht	0,06
Variationskoeffizient in %	36

VERGLEICH ZU ANDEREN PALMKOHLN

Tab. 39: Vergleich 'Black Magic F1' zu anderen Palmkohlen

	DURCHSCHNITTSWERTE		
	Gesamtgewicht	Blattanzahl	Schopfgewicht
PALMKOHL	1,12 kg	26,45 Stk.	0,12 kg
SORTE	1,27 kg	25,00 Stk.	0,16 kg
DIFFERENZ	+0,15 kg	-1,45 Stk.	+0,15 kg

BEMERKUNGEN: Diese Sorte zeigte bei der Auswertung am 12.12.2018 einen geringen Befall der weißen Fliege, hatte aber auch geringe Frostschäden vorwiegend im Bereich des Schopfes. Unter anderem gab es auch Pflanzen die sich teilten und zwei Schöpfe bildeten.

WINTERHÄRTEBONITUR: 2 → es waren überwiegend die Herzen und die älteren Blätter erfroren

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Bei den meisten Exemplaren zeigten die Schöpfe - wenn auch nur geringe - Frostschäden und sind dadurch schlecht vermarktungsfähig. Auch die Blätter hatten leichte Frostschäden.

SORTENNAME: 'Nero di Toscana'

FIRMA: Reinsaat

KURZBESCHREIBUNG: palmartiger, dekorativer Wuchs, wirsingähnliche Blätter, typischer Schwarzkohl mit dunkelgrüner Farbe.



Tab. 40: Ergebnisse 'Nero di Toscana'

Abb. 31: 'Nero di Toscana', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Ø Gesamtgewicht (kg)	0,97
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,24
Variationskoeffizient in %	25
Ø Blattanzahl (Stk.)	27,90
Standardabweichung Blattanzahl	3,88
Variationskoeffizient in %	14
Ø Schopfgewicht (kg)	0,08
Standardabweichung Schopfgewicht	0,03
Variationskoeffizient in %	40

VERGLEICH ZU ANDEREN PALMKOHLN

Tab. 41: Vergleich 'Nero di Toscana' zu anderen Palmkohlen

	DURCHSCHNITTSWERTE		
	Gesamtgewicht	Blattanzahl	Schopfgewicht
PALMKOHL	1,12 kg	26,45 Stk.	0,12 kg
SORTE	0,97 kg	27,90 Stk.	0,08 kg
DIFFERENZ	-0,15 kg	+1,45 Stk.	-0,04 kg

BEMERKUNGEN: Ebenso wie die Sorte 'Black Magic F1' zeigte diese Sorte schon bei der Auswertung am 12.12.2018 Frostschäden die so stark waren, dass sogar eine Pflanze nicht auswertbar war. Auch hier gab es Pflanzen bei denen sich der Schopf teilte.

WINTERHÄRTEBONITUR: 2 → das Innere des Schopfes war gefroren

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Wenn man davon absieht, dass das Schopfinnere Frostschäden aufzeigte, ist diese Sorte weiterzuempfehlen, da die Blätter trotz des Frostes in guter Verfassung waren und daher vermarktungsfähig wären.

8.4 Zierkohle

SORTENNAME: 'Weiße Feder F1'

FIRMA: Austrosaat

KURZBESCHREIBUNG: gefiederte Blätter; auch für Topfkultur



Abb. 32: 'Weiße Feder F1', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 42: Ergebnisse 'Weißer Feder F1'

Ø Gesamtgewicht (kg)	1,56
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,27
Variationskoeffizient in %	17
Ø Röschenanzahl (Stk.)	18,30
Standardabweichung Röschenzahl	2,72
Variationskoeffizient in %	15
Ø Röschengewicht (kg)	0,65
Standardabweichung Röschengewicht	0,09
Variationskoeffizient in %	15

VERGLEICH ZU ANDEREN ZIERKOHLEN

Tab. 43: Vergleich 'Weißer Feder F1' zu anderen Zierkohlen

ZIERKOHLE	DURCHSCHNITTSWERTE		
	Gesamtgewicht	Röschenzahl	Röschengewicht
SORTE	1,02 kg	14,40 Stk.	0,37 kg
SORTE	1,56 kg	18,30 Stk.	0,65 kg
DIFFERENZ	+0,54 kg	+3,90 Stk.	+0,28 kg

BEMERKUNGEN: -

WINTERHÄRTEBONITUR: 2 → aufgrund leichter Frostschäden an den sehr feinen weißen Blattspitzen.

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Die Pflanzen haben nur leichte Frostschäden erlitten, die Farbe sticht sofort ins Auge sowohl am Teller als auch auf dem Acker. Auch die deutlich positiven Boniturergebnisse sprechen für diese Sorte.

SORTENNAME: 'Rote Feder F1'

FIRMA: Austrosaat

KURZBESCHREIBUNG: gefiederte Blätter; auch für Topfkultur

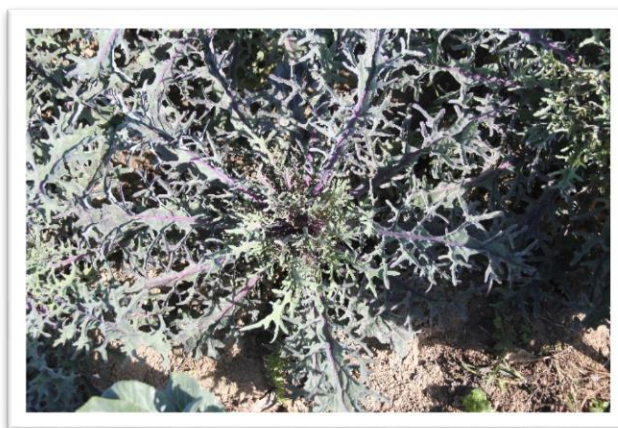


Abb. 33: 'Rote Feder F1', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 44: Ergebnisse 'Rote Feder F1'

Ø Gesamtgewicht (kg)	1,28
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,31
Variationskoeffizient in %	24
Ø Röschenanzahl (Stk.)	11,40
Standardabweichung Röschenzahl	2,11
Variationskoeffizient in %	18
Ø Röschengewicht (kg)	0,43
Standardabweichung Röschengewicht	0,09
Variationskoeffizient in %	21

VERGLEICH ZU ANDEREN ZIERKOHLN

Tab. 45: Vergleich 'Rote Feder F1' zu anderen Zierkohlen

	DURCHSCHNITTSWERTE		
	Gesamtgewicht	Röschenzahl	Röschengewicht
ZIERKOHLE	1,02 kg	14,40 Stk.	0,37 kg
SORTE	1,28 kg	11,40 Stk.	0,43 kg
DIFFERENZ	+0,26 kg	-3,00 Stk.	+0,07 kg

BEMERKUNGEN: -

WINTERHÄRTEBONITUR: 2-3 → da die Frostschäden deutlich auf dem roten Laub sichtbar waren.

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Die Pflanzen erlitten zwar Frostschäden, aber durch die auffallende Farbe ist diese Sorte durchaus aufsehenerregend.

SORTENNAME: 'Crane F1 White'

FIRMA: Austrosaat

KURZBESCHREIBUNG: glattrandige Blätter, bildet endständige Röschen an 60-70 cm langen Stielen, auch für Schnittkultur



Abb. 34: 'Crane F1 White', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 46: Ergebnisse 'Crane F1 White'

Ø Gesamtgewicht (kg)	0,58
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,09
Variationskoeffizient in %	16
Ø Röschenanzahl (Stk.)	8,56
Standardabweichung Röschenzahl	2,27
Variationskoeffizient in %	26
Ø Röschengewicht (kg)	0,09
Standardabweichung Röschengewicht	0,05
Variationskoeffizient in %	52

VERGLEICH ZU ANDEREN ZIERKOHLEN

Tab. 47: Vergleich 'Crane F1 White' zu anderen Zierkohlen

ZIERKOHLE	DURCHSCHNITTSWERTE		
	Gesamtgewicht	Röschenzahl	Röschengewicht
SORTE	1,02 kg	14,40 Stk.	0,37 kg
DIFFERENZ	0,58 kg	8,56 Stk.	0,09 kg
	-0,45 kg	-5,84 Stk.	-0,28 kg

BEMERKUNGEN: -

WINTERHÄRTEBONITUR: 3 → aufgrund großflächiger Frostschäden

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Die Mehrheit der Pflanzen erlitt großflächige Frostschäden, auch die unterdurchschnittlichen Boniturergebnisse sprechen nicht für eine Weiterempfehlung.

SORTENNAME: 'Crane F1 Red'

FIRMA: Austrosaat

KURZBESCHREIBUNG: glattrandige Blätter, bildet endständige Röschen an 60-70 cm langen Stielen, auch für Schnittkultur



Abb. 35: 'Crane F1 Red', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 48: Ergebnisse 'Crane F1 Red'

Ø Gesamtgewicht (kg)	0,75
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,12
Variationskoeffizient in %	15
Ø Röschenanzahl (Stk.)	13,20
Standardabweichung Röschenzahl	2,44
Variationskoeffizient in %	18
Ø Röschengewicht (kg)	0,30
Standardabweichung Röschengewicht	0,05
Variationskoeffizient in %	15

VERGLEICH ZU ANDEREN ZIERKOHLN

Tab. 49: Vergleich 'Crane F1 Red' zu anderen Zierkohlen

	DURCHSCHNITTSWERTE		
	Gesamtgewicht	Röschenzahl	Röschengewicht
ZIERKOHLE	1,02 kg	14,40 Stk.	0,37 kg
SORTE	0,75 kg	13,20 Stk.	0,30 kg
DIFFERENZ	-0,27 kg	-1,20 Stk.	-0,07 kg

BEMERKUNGEN: -

WINTERHÄRTEBONITUR: 3 → aufgrund großflächiger Frostschäden

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Die Mehrheit der Pflanzen erlitt Schäden, die kleinen Rosen haben keine große Bedeutung und auch die deutlich unterdurchschnittlichen Boniturergebnisse sprechen nicht für eine Weiterempfehlung.

SORTENNAME: 'Crane F1 Pink'

FIRMA: Austrosaat

KURZBESCHREIBUNG: glattrandige Blätter, bildet endständige Röschen an 60-70 cm langen Stielen, auch für Schnittkultur



Abb. 36: 'Crane F1 Pink', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 50: Ergebnisse 'Crane F1 Pink'

Ø Gesamtgewicht (kg)	1,16
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,14
Variationskoeffizient in %	12
Ø Röschenanzahl (Stk.)	15,70
Standardabweichung Röschenzahl	3,85
Variationskoeffizient in %	25
Ø Röschengewicht (kg)	0,48
Standardabweichung Röschengewicht	0,13
Variationskoeffizient in %	27

VERGLEICH ZU ANDEREN ZIERKOHLEN

Tab. 51: Vergleich 'Crane F1 Pink' zu anderen Zierkohlen

ZIERKOHLE SORTE	Gesamtgewicht	DURCHSCHNITTSWERTE	
		Röschenzahl	Röschengewicht
	1,02 kg	14,40 Stk.	0,37 kg
	1,16 kg	15,70 Stk.	0,48 kg
DIFFERENZ	+0,14 kg	+1,30 Stk.	+0,11 kg

BEMERKUNGEN: -

WINTERHÄRTEBONITUR: 3 → aufgrund großflächiger Frostschäden

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Diese Sorte ist im Durchschnitt besser als alle anderen Zierkohlsorten, daher empfehlenswert aber nur für nicht stark frostgefährdete Lagen.

SORTENNAME: 'Nagoya F1 Weiß'

FIRMA: Austrosaat

KURZBESCHREIBUNG: bildet
gekrauste Köpfe, bildet uniforme
Pflanzenbestände



Tab. 52: Ergebnisse 'Nagoya F1 Weiß'

Abb. 37: 'Nagoya F1 Weiß', Ende September 2018, Zinsenhof
(Danner, 2018).

Ø Gesamtgewicht (kg)	1,04
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,14
Variationskoeffizient in %	14
Ø Röschenanzahl (Stk.)	9,90
Standardabweichung Röschenzahl	1,58
Variationskoeffizient in %	16
Ø Röschengewicht (kg)	0,28
Standardabweichung Röschengewicht	0,06
Variationskoeffizient in %	20

VERGLEICH ZU ANDEREN ZIERKOHLEN

Tab. 53: Vergleich 'Nagoya F1 Weiß' zu anderen Zierkohlen

ZIERKOHLE SORTE DIFFERENZ	Gesamtgewicht	DURCHSCHNITTSWERTE	
		Röschenzahl	Röschengewicht
	1,02 kg	14,40 Stk.	0,37 kg
	1,04 kg	9,90 Stk.	0,28 kg
	+0,02 kg	-4,50 Stk.	-0,09 kg

BEMERKUNGEN: Hatte bereits bei der ersten Auswertung am 12.12.2018 erste
Frostschäden.

WINTERHÄRTEBONITUR: 3 → die Frostschäden waren entlang der Blattränder und
deutlich zu sehen.

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Diese Sorte ist überhaupt nicht frosthart und daher nicht für den
Anbau als Wintergemüse geeignet.

SORTENNAME: 'Nagoya F1 Rot'

FIRMA: Austrosaat

KURZBESCHREIBUNG: bildet gekrauste Köpfe, widerstandsfähig gegen Kälte, bildet uniforme Pflanzenbestände



Tab. 54: Ergebnisse 'Nagoya F1 Rot'

Abb. 38: 'Nagoya F1 Rot', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Ø Gesamtgewicht (kg)	1,11
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,17
Variationskoeffizient in %	15
Ø Röschenanzahl (Stk.)	17,30
Standardabweichung Röschenzahl	4,45
Variationskoeffizient in %	26
Ø Röschengewicht (kg)	0,43
Standardabweichung Röschengewicht	0,06
Variationskoeffizient in %	13

VERGLEICH ZU ANDEREN ZIERKOHLEN

Tab. 55: Vergleich 'Nagoya F1 Rot' zu anderen Zierkohlen

ZIERKOHLE SORTE	DURCHSCHNITTSWERTE		
	Gesamtgewicht	Röschenzahl	Röschengewicht
	1,02 kg	14,40 Stk.	0,37 kg
	1,11 kg	17,30 Stk.	0,43 kg
DIFFERENZ	+0,09 kg	+2,90 Stk.	+0,06 kg

BEMERKUNGEN: Sehr schwer zu ernten, aufgrund des sehr gedrungenen Wuchses. Außerdem hatten die Pflanzen einen überdurchschnittlich harten Strunk.

WINTERHÄRTEBONITUR: 2 → die Pflanzen wiesen zwar Frostschäden auf, diese waren aber nicht so stark wie bei 'Nagoya F1 Weiß', möglicherweise aufgrund des Anthocyangelhaltes.

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Es fällt schwer eine Empfehlung abzugeben, da einerseits die Ernte schwer war und andererseits die Pflanze mit ihrem Rot sehr attraktiv ist. Da der Frost doch einige Pflanzen sehr getroffen hat, empfehlen wir diese Sorte nicht weiter.

SORTENNAME: 'Song Bird F1 Weiß'

FIRMA: Austrosaat

KURZBESCHREIBUNG: harmonischer runder kompakter Wuchs, leicht gewellte Blätter, klare satte Farben



Abb. 39: 'Song Bird F1 Weiß', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 56: Ergebnisse 'Song Bird F1 Weiß'

Ø Gesamtgewicht (kg)	0,89
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,26
Variationskoeffizient in %	29
Ø Röschenanzahl (Stk.)	17,60
Standardabweichung Röschenzahl	3,90
Variationskoeffizient in %	22
Ø Röschengewicht (kg)	0,33
Standardabweichung Röschengewicht	0,07
Variationskoeffizient in %	20

VERGLEICH ZU ANDEREN ZIERKOHLN

Tab. 57: Vergleich 'Song Bird F1 Weiß' zu anderen Zierkohlen

ZIERKOHLE	DURCHSCHNITTSWERTE		
	Gesamtgewicht	Röschenzahl	Röschengewicht
SORTE	1,02 kg	14,40 Stk.	0,37 kg
DIFFERENZ	0,89 kg	17,60 Stk.	0,33 kg
	-0,13 kg	+3,20 Stk.	-0,04 kg

BEMERKUNGEN: Bereits bei der Auswertung am 12.12.2018 wiesen die Pflanzen starke Frostschäden auf.

WINTERHÄRTEBONITUR: 3 → die weißen Blätter waren größtenteils braun bzw. waren die Blattränder abgefroren

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Aufgrund der starken Frostschäden ist diese Sorte nicht zu empfehlen.

SORTENNAME: 'Song Bird F1 Pink'

FIRMA: Austrosaat

KURZBESCHREIBUNG: harmonischer runder kompakter Wuchs, leicht gewellte Blätter, klare satte Farben



Abb. 40: 'Song Bird F1 Pink', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 58: Ergebnisse 'Song Bird F1 Pink'

Ø Gesamtgewicht (kg)	0,88
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,14
Variationskoeffizient %	16
Ø Röschenanzahl (Stk.)	17,90
Standardabweichung Röschenzahl	3,18
Variationskoeffizient in %	18
Ø Röschengewicht (kg)	0,30
Standardabweichung Röschengewicht	0,06
Variationskoeffizient in %	22

VERGLEICH ZU ANDEREN ZIERKOHLEN

Tab. 59: Vergleich 'Song Bird F1 Pink' zu anderen Zierkohlen

ZIERKOHLE SORTE	Gesamtgewicht	DURCHSCHNITTSWERTE	
		Röschenzahl	Röschengewicht
	1,02 kg	14,40 Stk.	0,37 kg
	0,88 kg	17,90 Stk.	0,30 kg
DIFFERENZ	-0,14 kg	+3,50 Stk.	-0,07 kg

BEMERKUNGEN: Bei der Auswertung am 12.12.2018 wiesen die Pflanzen einen überaus kompakten Wuchs auf und waren trotz des starken Wuchses gut zu ernten.

WINTERHÄRTEBONITUR: 3 → sowohl die grünen als auch die pinken Teile der Pflanze waren stark vom Frost geschädigt.

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Die Sorte ist nicht weiterzuempfehlen, da sie bei der Auswertung der Frosthärte sehr schlecht abschnitt.

SORTENNAME: 'Song Bird F1 Red'

FIRMA: Austrosaat

KURZBESCHREIBUNG: harmonischer runder kompakter Wuchs, leicht gewellte Blätter, klare satte Farben



Abb. 41: 'Song Bird F1 Red', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 60: Ergebnisse 'Song Bird F1 Red'

Ø Gesamtgewicht (kg)	0,97
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,19
Variationskoeffizient in %	20
Ø Röschenanzahl (Stk.)	14,10
Standardabweichung Röschenzahl	1,92
Variationskoeffizient in %	14
Ø Röschengewicht (kg)	0,40
Standardabweichung Röschengewicht	0,06
Variationskoeffizient in %	15

VERGLEICH ZU ANDEREN ZIERKOHLEN

Tab. 61: Vergleich 'Song Bird F1 Red' zu anderen Zierkohlen

ZIERKOHLE SORTE	Gesamtgewicht	DURCHSCHNITTSWERTE	
		Röschenzahl	Röschengewicht
	1,02 kg	14,40 Stk.	0,37 kg
	0,97 kg	14,10 Stk.	0,40 kg
DIFFERENZ	-0,05 kg	-0,30 Stk	+0,03 kg

BEMERKUNGEN: -

WINTERHÄRTEBONITUR: 3 → der ganze Bestand war schwer vom Frost geschädigt daher die Beurteilung

EMPFEHLUNG: JA NEIN

INTERPRETATION: Die Pflanzen wiesen zwar ein sehr intensives Rot auf, da sie aber starke Frostschäden aufwiesen können sie nicht empfohlen werden.

8.5 Blattkohle Arche-Noah

Kreuzung:'TuscanK0192'×'Hoher Roter Krause'

FIRMA: Arche Noah

KURZBESCHREIBUNG: glauce
Blattoberseite mit roten Rippen,
Blattrand gewellt und mit
Buchten, fast 80 cm Höhe



Abb. 42: 'TuscanK0192' x 'Hoher Roter Krause' Bestand, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).



Abb. 43: 'TuscanK0192' x 'Hoher Roter Krause' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 62: Ergebnisse 'TuscanK0192'x'Hoher Roter Krause'

Ø Gesamtgewicht (kg)	1,24
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,25
Variationskoeffizient in %	20
Ø Blattanzahl	19,6
Standardabweichung Blattanzahl	2,5
Variationskoeffizient in %	13
Ø Blattgewicht (kg)	0,83
Standardabweichung Blattgewicht	0,18
Variationskoeffizient in %	21
Ø Schopfgewicht	0,06
Standardabweichung Schopfgewicht	0,02
Variationskoeffizient in %	35

VERGLEICH ZU ANDEREN KOHLSORTEN

Tab. 63: Vergleich 'TuscanK0192'x'Hoher Roter Krause' zu Elternsorten

Kohle	Durchschnittswerte		
	Gesamtgewicht	Blattanzahl	Blattgewicht
Durchschn.. Elternsorten	0,764	14,1	0,49
SORTE	1,24	19,6	0,83
Differenz	+0,476	+5,5	+0,34

BEMERKUNGEN:

-Einheitliches Wuchsbild

WINTERHÄRTEBONITUR:

1 → sehr leichte Schäden an älteren Blättern

EMPFEHLUNG:

JA

NEIN

Diese Sorte besitzt eine gute Einheitlichkeit und eine hohe Leistungsfähigkeit. Sie wächst sehr hoch und hatte fast keine Frostschäden. Aufgrund dieser Eigenschaften ist diese Sorten zu empfehlen.

Vergleich mit den Elternteilen hinsichtlich der Blätter

'TuscanK0192'

Lanzettliches Blatt, graugrün,
weiße Adern, Blattlänge von 40
cm



Abb. 44: 'TuscanK0192', Blätter, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018)

'TuscanK0192' x 'Hoher Roter Krause'

Blattoberseite leicht blaugrün
mit roter Ader, Blattunterseite
weißlich mit weißen Adern,
Blattlänge um 50 cm



Abb. 45: 'TuscanK0192' x 'Hoher Roter Krause' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

'Hoher Roter Krause'

Blattoberseite dunkelrot mit
dunkelgrünen Rand,
Blattunterseite mit leichter
Wachsschicht und roten Adern,
Blattlängen von 40 cm



Abb. 46: 'Hoher Roter Krause' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Kreuzung: 'Hoher Roter Krause' x 'Zarter Gelber'

FIRMA: Arche Noah

KURZBESCHREIBUNG:

Eine Mischung der Sorten 'Hoher Roter Krause' und 'Zarter Gelber', spaltet sehr stark zwischen beiden auf. Ovale Blätter mit leicht hellgrünem Stich und roter Blattspreite



Abb. 47: 'Hoher Roter Krause' x 'Zarter Gelber' Bestand, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).



Abb. 48: 'Hoher Roter Krause' x 'Zarter Gelber' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 64: Ergebnisse 'Hoher Roter Krause' x 'Zarter Gelber'

Ø Gesamtgewicht (kg)	0,87
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,44
Variationskoeffizient in %	51
Ø Blattanzahl	13,2
Standardabweichung Blattanzahl	4,02
Variationskoeffizient in %	30,45
Ø Blattgewicht (kg)	0,54
Standardabweichung Blattgewicht	0,29
Variationskoeffizient in %	53,52
Ø Schopfgewicht	0,2
Standardabweichung Schopfgewicht	0,09
Variationskoeffizient in %	40,91

VERGLEICH ZU ANDEREN KOHLSORTEN

Tab. 65: Vergleich 'Hoher Roter Krause' x 'Zarter Gelber' zu Elternsorten

Kohle	Durchschnittswerte		
	Gesamtgewicht	Blattanzahl	Blattgewicht
Durchschn.. Elternsorten	0,44	-	-
SORTE	0,87	-	-
Differenz	+0,44	-	-

BEMERKUNGEN:

-sehr uneinheitlich

WINTERHÄRTEBONITUR:

2 → Frostschäden am Blattrand

EMPFEHLUNG: JA NEIN

Aufgrund der sehr großen Unterschiede in Ertrag und Aussehen ist diese Kreuzung nicht weiterzuempfehlen.

Vergleich mit den Elternteilen hinsichtlich der Blätter

'Zarter Gelber'

Großes eiförmiges und hellgelbes Blatt mit weißer Blattspreite, Blattlängen um 45 cm



Abb. 49: 'Zarter Gelber' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

'Hoher Roter Krause' x 'Zarter Gelber'

Dunkelgrüne Blattoberseite mit leicht gewelltem Blattrand und roter Spreite, hellgrüne Blattunterseite und gelber Stiel, Blattlängen bis 55 cm



Abb. 50: 'Hoher Roter Krause' x 'Zarter Gelber' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

'Hoher Roter Krause'

Blattoberseite dunkelrot mit dunkelgrünem Rand, Blattunterseite mit leichter Wachsschicht und roten Adern, Blattlängen von 40 cm



Abb. 51: 'Hoher Roter Krause' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Kreuzung:'Zarter Gelber'×'Hoher Roter Krause'

FIRMA: Arche Noah

KURZBESCHREIBUNG:

Eine Mischung der Sorten 'Hoher Roter Krause' und 'Zarter Gelber', Ovale Blätter auf Blattoberseite dunkelgrün und mit roter Blattspreite



Abb. 52: 'Zarter Gelber x Hoher Roter Krause' Bestand, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).



Abb. 53: 'Zarter Gelber x Hoher Roter Krause' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 66: Ergebnisse 'Zarter Gelber'x'Hoher Roter Krause'

Ø Gesamtgewicht (kg)	1,22
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,62
Variationskoeffizient in %	51
Ø Blattanzahl	14
Standardabweichung Blattanzahl	4,1
Variationskoeffizient in %	29
Ø Blattgewicht (kg)	0,75
Standardabweichung Blattgewicht	0,42
Variationskoeffizient in %	56
Ø Schopfgewicht	0,1
Standardabweichung Schopfgewicht	0,05
Variationskoeffizient in %	46

VERGLEICH ZU ANDEREN KOHLSORTEN

Tab. 67: Vergleich 'Zarter Gelber'x'Hoher Roter Krause' zu Elternsorten

Kohle	Durchschnittswerte		
	Gesamtgewicht	Blattanzahl	Blattgewicht
Durchschn.. Elternsorten	0,44	-	-
SORTE	1,22	-	-
Differenz	+0,78	-	-

BEMERKUNGEN:

-nur geringe Aufspaltung bei den Merkmalen

WINTERHÄRTEBONITUR:

2 → leichte Schäden am Blattrand

EMPFEHLUNG: JA NEIN

Diese Sorte ist wegen ihres hohen Ertrages und auch ihrer Einheitlichkeit zu empfehlen.

Vergleich mit den Elternteilen hinsichtlich der Blätter

'Zarter Gelber'

Großes eiförmiges und hellgelbes Blatt mit weißer Blattspreite, Blattlängen um 45 cm



Abb. 54 'Zarter Gelber' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

'Zarter Gelber' × 'Hoher Roter Krause'

Ovale Blätter auf Blattoberseite dunkelgrün und mit roter Blattspreite, leicht glauce Blattoberseite, leicht gewellter Blattrand, Blattlänge bis 55 cm



Abb. 55 'Zarter Gelber' x 'Hoher Roter Krause' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

'Hoher Roter Krause'

Blattoberseite dunkelrot mit dunkelgrünem Rand, Blattunterseite mit leichter Wachsschicht und roten Adern, Blattlängen von 40 cm



Abb. 56 'Hoher Roter Krause' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Kreuzung: 'Hoher Roter Krause' ×
'Rote Feder F1'

FIRMA: Arche Noah

KURZBESCHREIBUNG:

Palmkohlartig wachsend,
dunkelrote stark gefranste
Laubblätter mit rotem Stiel



Abb. 57: 'Hoher Roter Krause' x 'Rote Feder F1' Bestand, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).



Abb. 58: 'Hoher Roter Krause' x 'Rote Feder F1' Blattvergleich Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 68: Ergebnisse 'Hoher Roter Krause' x 'Rote Feder F1'

Ø Gesamtgewicht (kg)	0,92
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,44
Variationskoeffizient in %	47
Ø Blattanzahl	17,1
Standardabweichung Blattanzahl	7,16
Variationskoeffizient in %	42
Ø Blattgewicht (kg)	0,62
Standardabweichung Blattgewicht	0,31
Variationskoeffizient in %	51
Ø Schopfgewicht	0,09
Standardabweichung Schopfgewicht	0,03
Variationskoeffizient in %	33

VERGLEICH ZU ANDEREN KOHLSORTEN

Tab. 69: Vergleich 'Hoher Roter Krause' x 'Rote Feder F1' zu Elternsorten

Kohle	Durchschnittswerte		
	Gesamtgewicht	Blattanzahl	Blattgewicht
Durchschn.. Elternsorten	1,03	-	-
SORTE	0,92	-	-
Differenz	-0,11	-	-

BEMERKUNGEN:

- sehr einheitliche Sortenmerkmale
- gleichmäßige Mischung der Kreuzungspartner

WINTERHÄRTEBONITUR:

2 → mittlere Schäden auf mittelalten Blättern

EMPFEHLUNG: JA NEIN

Diese Sorte ist wegen ihres Ertrags und auch der sehr hohen Einheitlichkeit zu empfehlen.

Vergleich mit den Elternteilen hinsichtlich der Blätter

'Rote Feder F1'

Stark zerfranstes Blatt mit dunkelgrüner Färbung und lila Mittelrippe, Blattlänge bis 40 cm



Abb. 59: 'Rote Feder F1' Blattvergleich Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

'Hoher Roter Krause' × 'Rote Feder F1'

Dunkelrotes Blatt mit leichten Buchten und stark gewelltem Blattrand, hat rote Mittelrippe, erreicht Blattlängen bis 50 cm



Abb. 60: 'Hoher Roter Krause' x 'Rote Feder F1' Blattvergleich Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

'Hoher Roter Krause'

Blattoberseite dunkelrot mit dunkelgrünem Rand, Blattunterseite mit leichter Wachsschicht und roten Adern, Blattlängen von 40 cm



Abb. 61: 'Hoher Roter Krause' Blattvergleich Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

SORTENNAME: 'Hoher Roter Krause'
Krause'

FIRMA: Arche Noah

KURZBESCHREIBUNG: Bis 1,5 m hoch, Blatt dunkelviolett, stark gekraust, sehr dekorativ



Abb. 62: 'Hoher Roter Krause' Bestand, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).



Abb. 63: 'Hoher Roter Krause' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 70: Ergebnisse 'Hoher Roter Krause'

Ø Gesamtgewicht (kg)	0,64 kg
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,16
Variationskoeffizient in %	11
Ø Blattanzahl	11,5
Standardabweichung Blattanzahl	1,69
Variationskoeffizient in %	16
Ø Blattgewicht (kg)	0,42 kg
Standardabweichung Blattgewicht	0,11
Variationskoeffizient in %	28
Ø Schopfgewicht	0,06 kg
Standardabweichung Schopfgewicht	0,016
Variationskoeffizient	29

VERGLEICH ZU ANDEREN KOHLSORTEN

Tab. 71: Vergleich 'Hoher Roter Krause' zu andern Palmkohlsorten

Kohle	Durchschnittswerte		
	Gesamtgewicht	Blattanzahl	Schopfgewicht
Palmkohle	1,12	26,45	0,12
Hoher Roter Krause	0,64	11,5	0,02
Differenz	-0,48	-14,95	-0,10

BEMERKUNGEN:

- Einheitliches Wuchsbild
- Schöne Ausfärbung

WINTERHÄRTEBONITUR:

1 → kaum Schäden, außer leichte an älteren Blättern

EMPFEHLUNG: JA NEIN

Diese Sorte hat nur leichte Frostschäden erlitten, ihre Farbe sticht sofort ins Auge - sowohl am Teller als auch auf dem Acker.

SORTENNAME: 'Tuscan KO192'

FIRMA: Arche Noah

KURZBESCHREIBUNG: Kurzer Strunk. Blätter schmal, lang, stark blasig, sehr dunkle Färbung.



Abb. 64: 'Tuscan KO 192' Bestand, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).



Abb. 65: 'Tuscan KO 192' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 72: Ergebnisse 'Tuscan KO192'

Ø Gesamtgewicht (kg)	0,9 kg
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,3
Variationskoeffizient in %	33
Ø Blattanzahl	17,7
Standardabweichung Blattanzahl	1,35
Variationskoeffizient in %	8
Ø Blattgewicht (kg)	0,56kg
Standardabweichung Blattgewicht	0,19
Variationskoeffizient in %	34
Ø Schopfgewicht	0,08 kg
Standardabweichung Schopfgewicht	0,04
Variationskoeffizient in %	46

VERGLEICH ZU ANDEREN KOHLSORTEN

Tab. 73: Vergleich 'Tuscan KO192' zu anderen Palmkohlsorten

Kohle	Durchschnittswerte		
	Gesamtgewicht	Blattanzahl	Schopfgewicht
Palmkohle	1,12	26,45	0,12
Tuscan KO192	0,9	17,7	0,08
Differenz	-0,22	-8,75	-0,04

BEMERKUNGEN:

- Einheitliches Wuchsbild
- Schöne Ausfärbung

WINTERHÄRTEBONITUR:

1 → leichte Frostschäden an den alten Blatträndern

EMPFEHLUNG: JA NEIN

Nur leichte Frostschäden sichtbar, jedoch hat dieser Kohl nur sehr geringe Erträge

SORTENNAME: 'Zarter Gelber'

FIRMA: Arche Noah

KURZBESCHREIBUNG: Blattkohl, bildet keine Köpfe. Ausladende Pflanzen bis zu 1m Durchmesser. Dunkelgrüne, grob blasige Blätter. Herzblätter nur locker schließend und hellgrün.



Abb. 66: 'Zarter Gelber' Bestand, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).



Abb. 67: 'Zarter Gelber' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Tab. 74: Ergebnisse 'Zarter Gelber'

Ø Schopfgewicht	0,45 kg
Standartabweichung Schopfgewicht	0,12
Variationskoeffizient in %	25

BEMERKUNGEN:

- Einheitliches Wuchsbild
- Schöne Ausfärbung
- Bildet Köpfe

WINTERHÄRTEBONITUR:

3 → Starke Frostschäden an äußeren Blättern, innerer Kopf teilweise vermarktungsfähig

EMPFEHLUNG:

JA

NEIN

Aufgrund starker Frostschäden ist diese Sorte nicht für den Winteranbau geeignet.

SORTENNAME: 'Rote Feder F1'

FIRMA: Arche Noah

KURZBESCHREIBUNG: hoch, Blatt dunkelviolett, stark gekraust, sehr dekorativ, nach dem ersten Frost für deffige Kohlgerichte



Abb. 68: 'Rote Feder F1' Bestand, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).



Abb. 69: 'Rote Feder F1' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).

Ø Gesamtgewicht (kg)	1,43 kg
Standardabweichung des Gesamtgewichtes	0,22
Variationskoeffizient in %	16
Ø Schopfgewicht	0,26
Standartabweichung Schopfgewicht	0,06
Variationskoeffizient in %	21

VERGLEICH ZU ANDEREN KOHLSORTEN

Tab. 75: Vergleich 'Rote Feder F1' zu anderen Palmkohlen

Kohle	Durchschnittswerte		
	Gesamtgewicht	Blattanzahl	Blattgewicht
Palmkohle	1,12	-	0,12
'Rote Feder F1'	1,43	-	0,26
Differenz	+0,31		0,14

BEMERKUNGEN:

- Einheitliches Wuchsbild
- Schöne Ausfärbung

WINTERHÄRTEBONITUR:

3 → komplett abgefroren

EMPFEHLUNG:

JA

NEIN

Hat sehr starke Frostschaden erlitten, ertraglich überdurchschnittlich

8.5.1 Gesamtinterpretation der von der Arche Noah vorgenommenen Kreuzungen

Die Arche Noah hatte 2017 einige Kreuzungen von drei verschiedenen Kohl-Landsorten und einer Hybridpflanze vorgenommen. Diese Sorten waren 'TuscanKO192', 'Hoher Roter Krause', 'Zarter Gelber' und 'Rote Feder F1', die in unterschiedlichen Kombinationen gekreuzt wurden:

So wurde 'TuscanKO192' mit 'Hoher Roter Krause' - beide Palmkohlsorten - gekreuzt. Aus dieser Kreuzung gingen Nachkommen hervor, welche beide Eigenschaften der Elternpflanzen vereinten. Sie hatten im Wesentlichen einen durchschnittlichen Ertrag, welcher um fast ein Drittel höher war als der mittlere Gesamtertrag der beiden Elternpflanzen. Die Bestände wiesen nur sehr geringe Abweichungen in Aussehen und Ertrag auf. Dies wird auch durch die verhältnismäßig geringe Standardabweichung von 0,27 kg unterstrichen. Es erscheint als wirtschaftlich vertretbar, solch eine Kreuzung durchzuführen und vielleicht züchterisch weiterzuarbeiten.

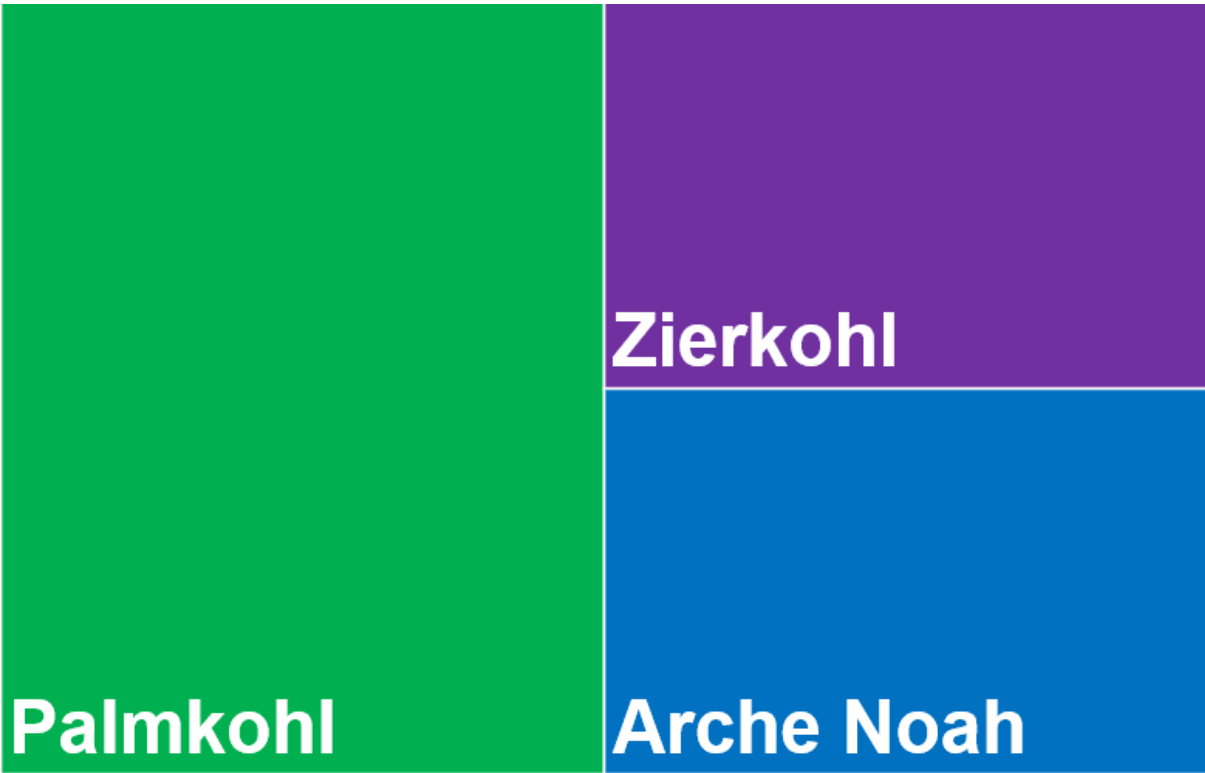
Die Nachkommen der Kreuzung 'Hoher Roter Krause' × 'Zarter Gelber' waren eine Mischung zwischen den beiden Elternpflanzen, welche sehr variabel ausfiel. Da die Sorte 'Zarter Gelber' Köpfe ausbildet und sich somit sowohl im Phänotyp als auch im Genotyp von der roten Palmkohlsorte 'Hoher Roter Krause' unterscheidet, kommt es zu sehr starken Unterschieden bei den Nachkommen. Dies wird verdeutlicht die besonders hohen Ergebnisse bei der Standardabweichung mit 0,47 kg.

Aus der Kreuzung der Sorten 'Zarter Gelber' × 'Hoher Roter Krause' entstanden Nachkommen, welche einheitlicher als bei der vorher genannten Kreuzung waren. Sie wiesen zwar eine sehr hohe Standardabweichung des Ertrages von 0,65 kg auf, jedoch war das Aussehen der Pflanzen einheitlich. Die Verbesserung der Eigenschaften durch diese Kreuzung ist zwar aufgrund der großen Ertragsunterschiede fraglich. Es ist aber sicherlich möglich diese Kreuzung züchterisch zu verbessern und weiter zu kultivieren.

Durch die Kreuzung von 'Hoher Roter Krause' mit 'Roter Feder F1' kamen Nachkommen zu Stande, welche einen sehr einheitlichen Bestand bildeten. Sie waren farblich und vom Aussehen der Blätter ansprechend. Bei den Erträgen hatte diese Sorte jedoch im Vergleich zum Elternmittel weniger Ertrag. Das dürfte aber dadurch zu erklären sein, dass ein Kreuzungspartner eine F1 -Hybride war und so durch die Kreuzung der Heterosiseffekt sank.

Im Ganzen ist zuzusagen, dass durch das Kreuzen dieser Kohlsorten ein Heterosiseffekt hinsichtlich des Ertrags auftritt. Dieser macht bis zu einem Drittel Ertragsteigerung aus. Dies ist jedoch nur eine Vermutung und müsste noch durch weitere Versuche nachgewiesen werden. Diese Sorten können zwar nicht mit modernen F1-Hybriden konkurrieren, bieten aber durch ihre neuen Kombinationen aus Aussehen und Geschmack eine interessante Alternative zu diesen. Da diese Kreuzungen auch im kleinen Maßstab relativ einfach durchzuführen sind, können kleinstrukturierte Betriebe durch eine Selbstproduktion ein größeres Maß an Unabhängigkeit von den Saatgutproduzenten erlangen

9. Interpretation der verschiedenen Ergebnisse



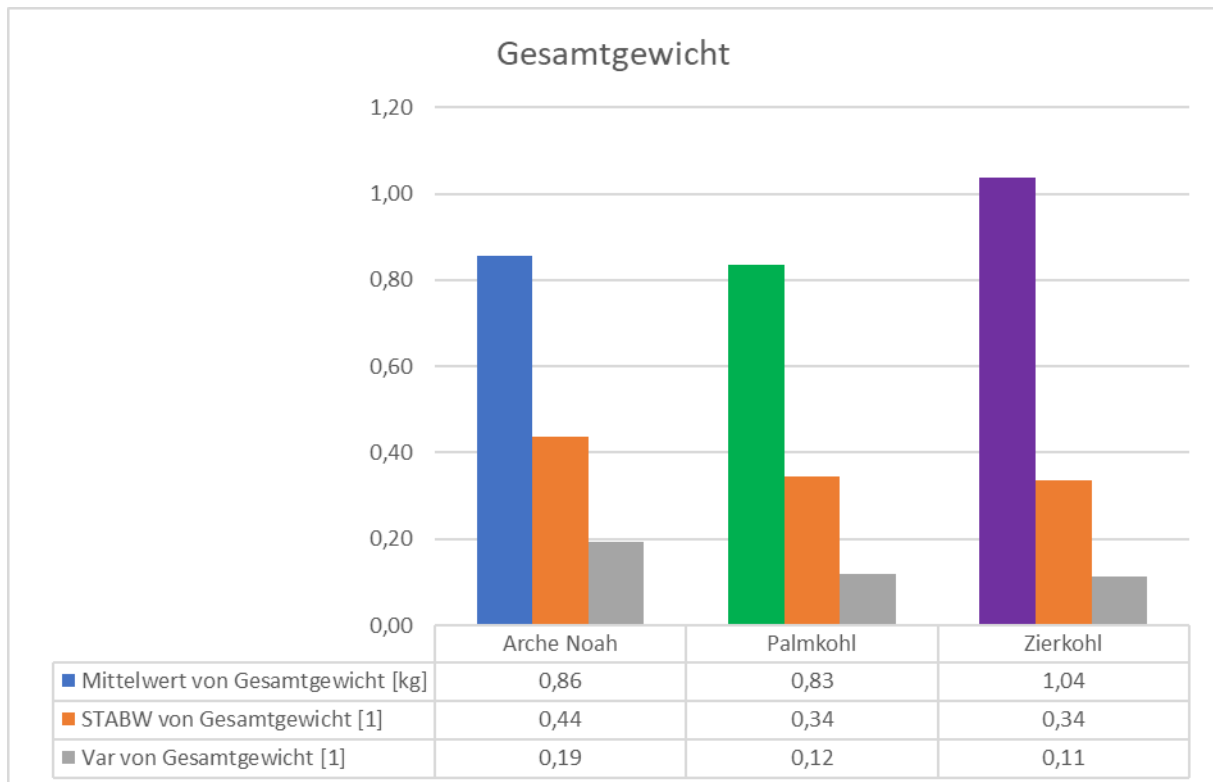


Abb. 70: Gesamtgewichtsvergleich der drei Kohlsorten-Gruppen: Arche Noah, Palmkohl und Zierkohl (Zrzavý, 2019)

In Abb. 70 ist ein Vergleich der durchschnittlichen Gesamtgewichte der drei im Versuch behandelten Kohlvarianten zu sehen. Die höchsten Durchschnittserträge sind bei den Zierkohlen zu verzeichnen. Sie weisen auch mit einer Standardabweichung von 0,34 und einem Variationskoeffizienten von 0,11 die geringste Streuung des durchschnittlichen Gesamtgewichtes aus. Am nächsten kommen diesen Ertragswerten die Arche Noah-Sorten. Jedoch haben diese die größte Streuungsbreite. Mit den niedrigsten Ertragswerten gehen die Palmkohle in die Wertung dieser Tabelle ein. Sie besitzen fast die gleichen Werte hinsichtlich der Standardabweichung und dem Variationskoeffizienten.

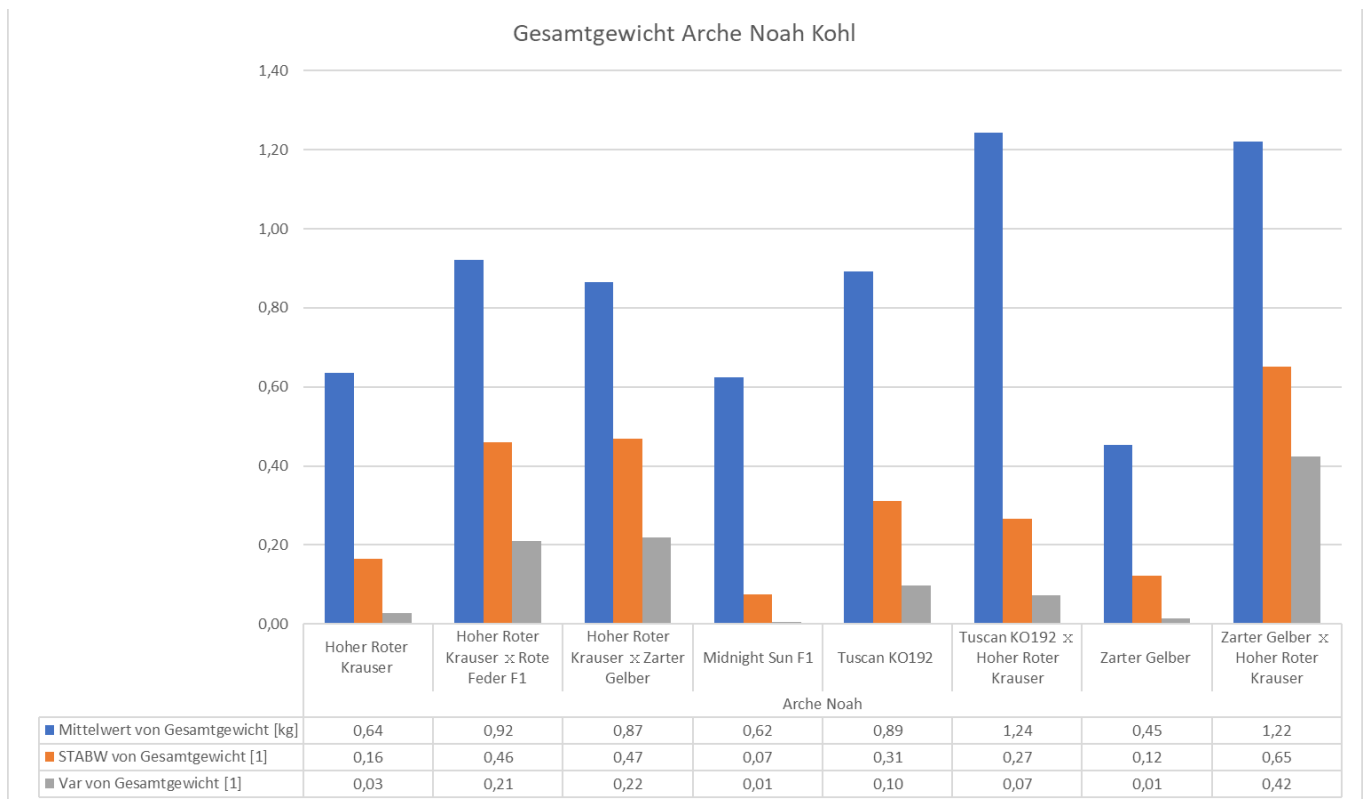


Abb. 71: Gesamtgewichtsvergleich der Arche Noah-Kohlarten

In Abb. 71 ist eine Graphik zu sehen, welche die Gesamtgewichte einzelner Arche Noah-Sorten im Vergleich zeigt. Herauszuheben ist die Kreuzung 'Tuscan KO192' x 'Hoher Roter Krause': Sie weist die höchsten Erträge in dieser Gruppe auf. Die Standardabweichung und der Variationskoeffizient sind im Durchschnitt mit den anderen Kohlen. Die Nachkommen der Kreuzung 'Zarter Gelber' x 'Hoher Roter Krause' besitzen auch hohe Ertragswerte, jedoch ist dieser durch eine große Streuung nicht von großer Gleichmäßigkeit. Die Sorte 'Zarter Gelber' besitzt den geringsten Ertrag. Die Sorte 'Midnight Sun F1' hat die zweitniedrigsten Erträge, doch sie hat auch die geringste Standardabweichung und den geringsten Variationskoeffizienten und somit die statistisch gesichertsten Ertragswerte dieser Gruppe.

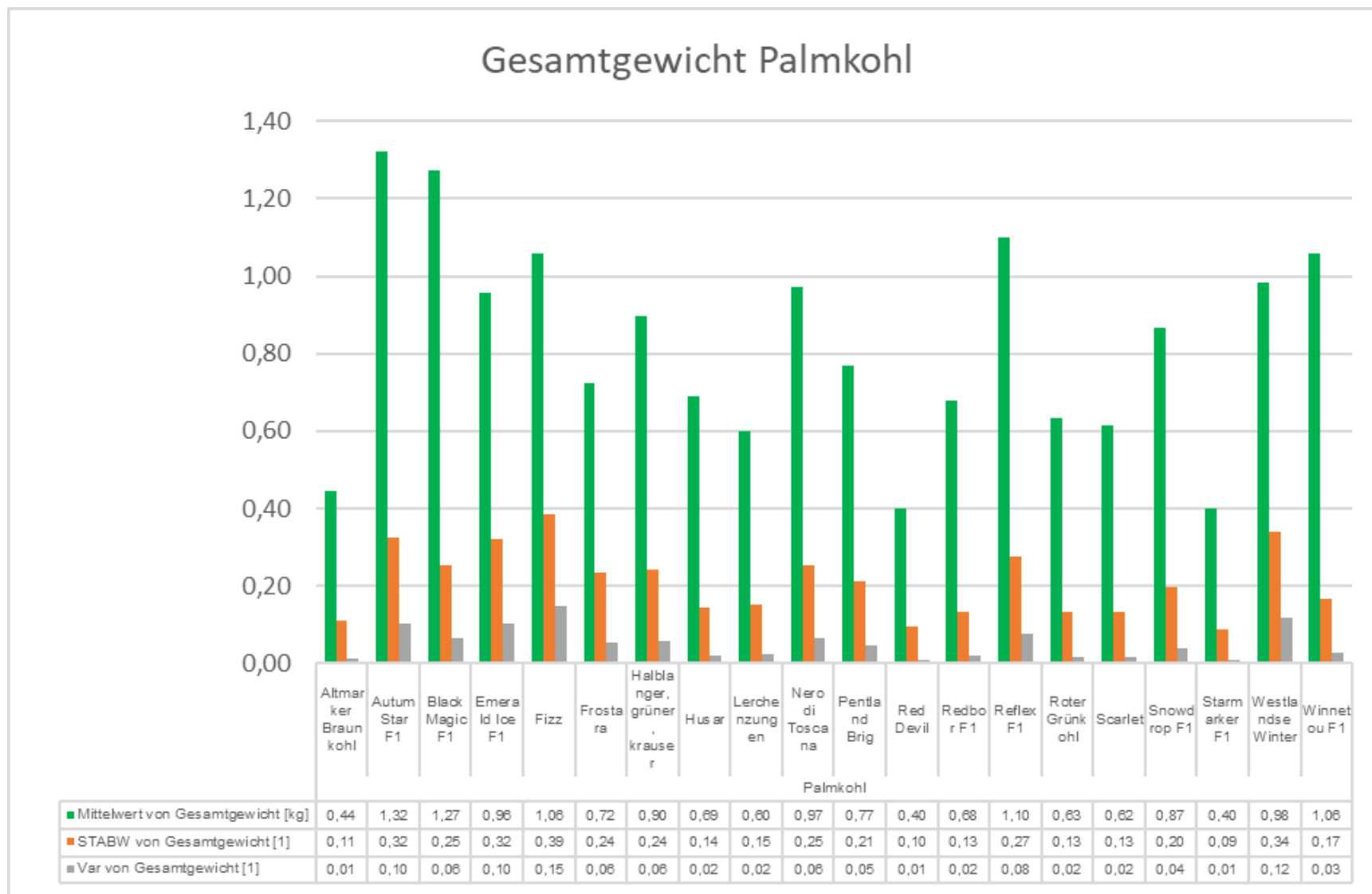


Abb. 72: Gesamtgewichtsvergleich der Palmkohlsorten

In Abb. 72 ist eine Graphik zu sehen, welche die durchschnittlichen Gesamtgewichte der gesichteten Palmkohlsorten vergleicht. Die Sorte 'Autum Star F1' und 'Black Magic F1' haben in dieser Gruppe die höchsten Werte hinsichtlich des Gesamtertrages. Der Palmkohl 'Fizz' hat mit einer Standardabweichung von 0,39 und einem Variationskoeffizienten von 0,15 die größte Unsicherheit bei den Gesamterträgen in der Gruppe der Palmkohle. Des Weiteren ist die Sorte 'Reflex F1' aufgrund ihres durchschnittlichen Gesamtgewichtes von 1,1 kg und einer Standardabweichung von 0,27 bei einem Variationskoeffizienten von 0,08 zu nennen, diese Sorte hatte im Vergleich hohe Erträge geliefert. Schwache Erträge lieferten die drei Sorten 'Altmarker Braunkohl', 'Red Devil ' und 'Starmaker F1'.

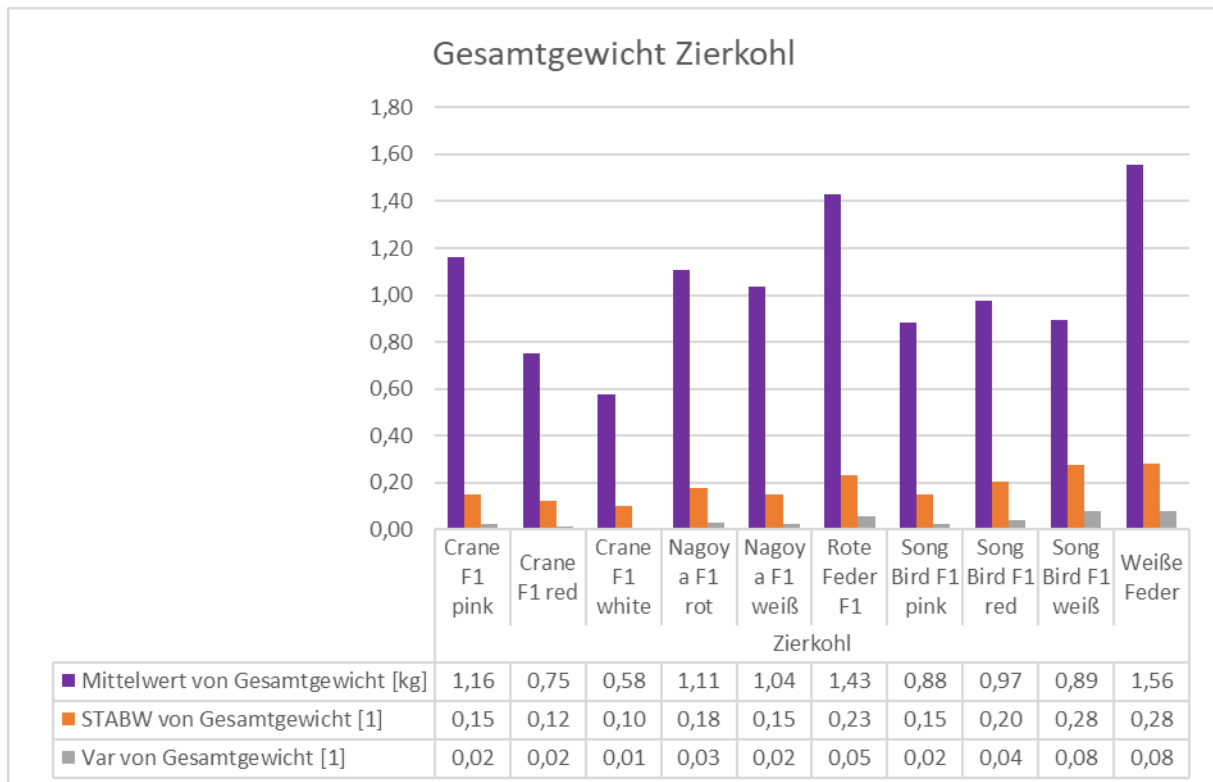


Abb. 73: Gesamtgewichtsvergleich der Zierkohlsorten

In Abb. 73 wird graphisch gezeigt, welche durchschnittliche Gesamtgewichte die bei diesem Versuch getesteten Zierkohlsorten hatten. Die höchsten Erträge in dieser Gruppe lieferten die zwei Sorten 'Rote Feder F1' und 'Weiße Feder' mit einem Gesamtgewicht über 1,4 kg. Alle Zierkohle wiesen eine sehr geringe Standardabweichung auf, welche nur geringen Schwankungen zwischen den verschiedenen Sorten unterlag. Das geringste Gesamtgewicht in der Gruppe der Zierkohle hatten die Sorten 'Crane F1 White' und 'Crane F1 Red' mit höchstens 0,75 kg.

10. Zusammenfassung

In dieser Diplomarbeit „Entwicklung innovativer Zier- und Blattkohle für den biologischen Wintergemüsebau“, geht es um die Fragestellung der winterlichen Nutzung von diversen Winterkohlen, sowie ausgefallenen Varianten davon. Wegen ihrer Winterhärte und der Möglichkeit, frisches und gesundes Gemüse im Winter zu ernten, werden Blattkohle für heimische Betriebe immer interessanter. Zierkohle werden als Zierpflanzen gehandelt. Sie sind eigentlich essbar, entsprechen aber geschmacklich teilweise nicht den Anforderungen. Kreuzungen aus beiden Gruppen könnten neue, attraktive und wohlschmeckende Sorten hervorbringen.

Die Zielsetzung dieser Arbeit war es herauszufinden, wie sich das Kreuzen von Blatt- und Zierkohlsorten auf Ertrag, Geschmack und Aussehen auswirkt und ob die Möglichkeit für kleinere, selbstvermarktende Gemüsebaubetriebe besteht, diese Sorten als attraktives Wintergemüse vermarkten zu können.

Im ersten Teil, welcher von Maximilian Danner geschrieben wurde, geht es um die allgemeine Definition von Kohlgemüsen. Es wird auch genauer in die Züchtungsgeschichte sowohl im Kulturellen und im Genetischen eingegangen und die Kultur von Kohl beschrieben. Ein weiteres Kapitel widmet sich den Inhaltsstoffen und der kulinarischen Verarbeitung.

Im zweiten Teil, der von Benjamin Zrzavý verfasst wurde, werden die züchterischen Aspekte bei der Kohlzucht erläutert. Hierbei wird im Speziellen auf die Herstellung von Inzuchtlinien sowie die Hybridzüchtung eingegangen. Ein wesentlicher Teil macht die Erklärung sowie die Auswirkungen des Heterosiseffektes aus. Die neuerdings viel genutzte Methode CMS (Cytoplasmatische männliche Sterilität) findet auch Einzug in dieser Arbeit.

Es wurde ein Versuch mit verschiedenen Zier- und Blattkohlsorten, sowie Kreuzungen daraus ausgepflanzt und deren Nachkommen hinsichtlich verschiedener quantitativer und qualitativer Merkmale verglichen. Dieser

Sortenvergleich fand im Sommer 2018 an der Versuchs-Außenstelle Zinsenhof der HBLFA Schönbrunn im Melktal statt. Hierfür wurden 40 Sorten von *Brassica oleracea* var. *oleracea* ausgepflanzt. Diese deckten Palm-, Zier- und Kopfkohlsorten, sowie Kaletts ab. Die Pflanzen wurden dann auf ihre Ertragswerte und Winterhärte geprüft. Im Besonderen wurden auch Kreuzungen der Arche Noah aus dem Vorjahr ausgepflanzt, um die Nachkommen aus den Kreuzungen zu prüfen.

Für jede der hier getesteten Sorten wurde ein Sortensteckbrief mit einer Tabelle aller erhobenen Werte (Gesamtgewicht, Blattgewicht, Schopfgewicht und Blattanzahl) sowie deren Winterhärte angefertigt und auch eine Anbauempfehlung mit Begründung beigefügt.

Dank der erhobenen Versuchsdaten zeigte sich, dass ein Großteil der getesteten Zierkohle nur eine unzureichende Winterhärte aufwies. Im Hinblick auf den Ertrag konnten sie jedoch mit den konventionellen Sorten mithalten. Für die Sommer- bis Spätherbstnutzung konnten die Zierkohle jedoch durch ihre einzigartigen Formen und Farben punkten. Die Sorten mit einer starken Herbstfärbung hatten eine bessere Frosthärte als Sorten, die nur grün und/oder weiße Farbe aufwiesen.

Bei den geprüften Palmkohl- und Kalette-Sorten gab es ganz unterschiedliche Ergebnisse. Die meisten hatten eine ausreichende Winterhärte und einen annehmbaren Ertrag, wobei es jedoch auch einige sehr schwache Sorten gab.

Bei den Nachkommen, die von der Arche Noah zur Verfügung gestellten Sorten gab es stark voneinander abweichende Ergebnisse. Es wurde jedoch bei allen Nachkommen - außer einer der vier vorhandenen Kreuzungen - eine Ertragsteigerung im Vergleich zu den Elternsorten der Kreuzungen festgestellt. Weiters konnte nur bei zwei dieser vier Sorten eine ausreichende Uniformität festgestellt werden. Die Besonderheit dieser Kreuzungen liegt darin, dass die Merkmale der Elternpflanzen gleichmäßig an ihre Nachkommen weitergegeben wurden.

Abschließend ist zu sagen, dass solche Kreuzungen wirtschaftlich sinnvoll sein können, da diese eine Ertragssteigerung um bis zu 1/3 mit sich bringen können. Für kleinstrukturierte Gartenbaubetriebe könnte eine Selbstkreuzung von Palmkohlsorten eine Alternative zu den sonst konventionellen F1-Hybriden sein, wodurch diese ein höheres Maß an Autarkie von den Saatgutkonzernen erlangen würden.

11. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Entstehung amphidiploider Brassica-Arten (Kuckuck, 1979)	7
Abb. 2: Entwicklung der wichtigsten Kohlarten (Laber et al., 2014)	8
Abb. 3: Heterosis und Inzuchtdepression bei Mais (Becker 1993, p 146)	19
Abb. 4: Heterosiszuwachs in Populationskreuzung in Abhängigkeit von der genetischen Distanz der Eltern (Becker 1993)	22
Abb. 5: Wirkungsweise der künstlich hervorgerufenen männlichen Sterilität (Kempken and Kempken, 2012)	28
Abb. 6: Einkreuzung von Barstar zur Fertilmachung der Nachkommen (Kempken and Kempken, 2012)	28
Abb. 7: Abwiegen der Schöpfe, Mitte Dezember 2018, Zinsenhof (Danner, 2018)	36
Abb. 8: Wiegen der Röschen, Mitte Dezember 2018, Zinsenhof (Danner, 2018)	36
Abb. 9: Kohlsichtung und Winterhärteauswertung der Röschen, Mitte Dezember 2018, Zinsenhof (Danner, 2018)	38
Abb. 10: Klimadaten, Zinsenhof 2018	40
Abb. 11: Klimadaten, Zinsenhof 2019	41
Abb. 12: 'Westlandse Winter', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	42
Abb. 13: 'Halbhoher, grüner, Krauser', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	43
Abb. 14: 'Roter Grünkohl', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	44
Abb. 15: 'Starmaker F1', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	45
Abb. 16: 'Emerald Ice F1', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	46
Abb. 17: 'Winnetou F1', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	47
Abb. 18: 'Red Devil', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	48
Abb. 19: 'Pentland Brig', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	49
Abb. 20: 'Frostara', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	50
Abb. 21: 'Scarlet', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	51
Abb. 22: 'Husar', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	52
Abb. 23: 'Reflex F1', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	53
Abb. 24: 'Lerchenzungen', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	54
Abb. 25: 'Fizz', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	55
Abb. 26: 'Redbor F1', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	56
Abb. 27: 'Altmärker Braunkohl', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	57
Abb. 28: 'Snowdrop F1', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	58
Abb. 29: 'Autum Star F1', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	59
Abb. 30: 'Black Magic F1', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	60
Abb. 31: 'Nero di Toscana', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	61
Abb. 32: 'Weiße Feder F1', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	62

Abb. 33: 'Rote Feder F1', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	63
Abb. 34: 'Crane F1 White', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	64
Abb. 35: 'Crane F1 Red', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	65
Abb. 36: 'Crane F1 Pink', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	66
Abb. 37: 'Nagoya F1 Weiß', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	67
Abb. 38: 'Nagoya F1 Rot', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	68
Abb. 39: 'Song Bird F1 Weiß', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	69
Abb. 40: 'Song Bird F1 Pink', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	70
Abb. 41: 'Song Bird F1 Red', Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	71
Abb. 42: 'TuscanK0192'x'Hoher Roter Krause' Bestand, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	72
Abb. 43: 'TuscanK0192'x'Hoher Roter Krause' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	72
Abb. 44: 'TuscanK0192', Blätter, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018)	74
Abb. 45: 'TuscanK0192'x'Hoher Roter Krause' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	74
Abb. 46: 'Hoher Roter Krause' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	74
Abb. 47: 'Hoher Roter Krause' x 'Zarter Gelber' Bestand, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	75
Abb. 48: 'Hoher Roter Krause' x 'Zarter Gelber' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	75
Abb. 49: 'Zarter Gelber' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	77
Abb. 50: 'Hoher Roter Krause' x 'Zarter Gelber' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	77
Abb. 51: 'Hoher Roter Krause' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	77
Abb. 52: 'Zarter Gelber x Hoher Roter Krause' Bestand, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	78
Abb. 53: 'Zarter Gelber x Hoher Roter Krause' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	78
Abb. 54 'Zarter Gelber' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	80
Abb. 55 'Zarter Gelber' x 'Hoher Roter Krause' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	80
Abb. 56 'Hoher Roter Krause' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	80
Abb. 57: 'Hoher Roter Krause' x 'Rote Feder F1' Bestand, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	81

Abb. 58: 'Hoher Roter Krause' x 'Rote Feder F1' Blattvergleich Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	81
Abb. 59: 'Rote Feder F1' Blattvergleich Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	83
Abb. 60: 'Hoher Roter Krause' x 'Rote Feder F1' Blattvergleich Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	83
Abb. 61: 'Hoher Roter Krause' Blattvergleich Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	83
Abb. 62: 'Hoher Roter Krause' Bestand, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	84
Abb. 63: 'Hoher Roter Krause' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	84
Abb. 64: 'Tuscan KO 192' Bestand, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	86
Abb. 65: 'Tuscan KO 192' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	86
Abb. 66: 'Zarter Gelber' Bestand, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	88
Abb. 67: 'Zarter Gelber' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	88
Abb. 68: 'Rote Feder F1' Bestand, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	90
Abb. 69: 'Rote Feder F1' Blattvergleich, Ende September 2018, Zinsenhof (Danner, 2018).	90
Abb. 70: Gesamtgewicht der drei Kohlsorten-Gruppen: Arche Noah, Palmkohl und Zierkohl (Zrzavý, 2019)	95
Abb. 71: Gesamtgewicht der Arche Noah-Kohlsorten	96
Abb. 72: Gesamtgewicht der Palmkohlsorten	97
Abb. 73: Gesamtgewicht der Zierkohlsorten	99

12 Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Übersicht der Inhaltsstoffe von Weißkohl und Sauerkraut (Joe, 2017).	10
Tab. 2: Ergebnisse 'Westlandse Winter'	42
Tab. 3: Vergleich 'Westlandse Winter' zu anderen Grünkohlsorten	42
Tab. 4: Ergebnisse 'Halbhoher, grüner, Krauser'	43
Tab. 5: Vergleich 'Halbhoher, grüner, Krauser' zu anderen Grünkohlsorten	43
Tab. 6: Ergebnisse 'Roter Grünkohl'	44
Tab. 7: Vergleich 'Roter Grünkohl' zu anderen Grünkohlsorten	44
Tab. 8: Ergebnisse 'Starmaker F1'	45
Tab. 9: Vergleich 'Starmaker F1' zu anderen Grünkohlsorten	45
Tab. 10: Ergebnisse 'Emerald Ice F1'	46
Tab. 11: Vergleich 'Emerald Ice F1' zu anderen Grünkohlsorten	46
Tab. 12: Ergebnisse 'Winnetou F1'	47
Tab. 13: Vergleich 'Winnetou F1' zu anderen Grünkohlsorten	47
Tab. 14: Ergebnisse 'Red Devil'	48
Tab. 15: Vergleich 'Red Devil' zu anderen Grünkohlsorten	48
Tab. 16: Ergebnisse 'Pentland Brig'	49
Tab. 17: Vergleich 'Pentland Brig' zu anderen Grünkohlsorten	49
Tab. 18: Ergebnisse 'Frostara'	50
Tab. 19: Vergleich 'Frostara' zu anderen Grünkohlsorten	50
Tab. 20: Ergebnisse 'Scarlet'	51
Tab. 21: Vergleich 'Scarlet' zu anderen Grünkohlsorten	51
Tab. 22: Ergebnisse 'Husar'	52
Tab. 23: Vergleich 'Husar' zu anderen Grünkohlsorten	52
Tab. 24: Ergebnisse 'Reflex F1'	53
Tab. 25: Vergleich 'Reflex F1' zu anderen Grünkohlsorten	53
Tab. 26: Ergebnisse 'Lerchenzungen'	54
Tab. 27: Vergleich 'Lerchenzungen' zu anderen Grünkohlsorten	54
Tab. 28: Ergebnisse 'Fizz'	55
Tab. 29: Vergleich 'Fizz' zu anderen Grünkohlsorten	55
Tab. 30: Ergebnisse 'Redbor F1'	56
Tab. 31: Vergleich 'Redbor F1' zu anderen Grünkohlsorten	56
Tab. 32: Ergebnisse 'Altmärker Braunkohl'	57
Tab. 33: Vergleich 'Altmärker Braunkohl' zu anderen Grünkohlsorten	57
Tab. 34: Ergebnisse 'Snowdrop F1'	58
Tab. 35: Vergleich 'Snowdrop F1' zu anderen Kalettes	58
Tab. 36: Ergebnisse 'Autum Star F1'	59
Tab. 37: Vergleich 'Autum Star F1' zu anderen Kalettes	59

Tab. 38: Ergebnisse 'Black Magic F1'	60
Tab. 39: Vergleich 'Black Magic F1' zu anderen Palmkohlen	60
Tab. 40: Ergebnisse 'Nero di Toscana'	61
Tab. 41: Vergleich 'Nero di Toscana' zu anderen Palmkohlen	61
Tab. 42: Ergebnisse 'Weißer Feder F1'	62
Tab. 43: Vergleich 'Weißer Feder F1' zu anderen Zierkohlen	62
Tab. 44: Ergebnisse 'Rote Feder F1'	63
Tab. 45: Vergleich 'Rote Feder F1' zu anderen Zierkohlen	63
Tab. 46: Ergebnisse 'Crane F1 White'	64
Tab. 47: Vergleich 'Crane F1 White' zu anderen Zierkohlen	64
Tab. 48: Ergebnisse 'Crane F1 Red'	65
Tab. 49: Vergleich 'Crane F1 Red' zu anderen Zierkohlen	65
Tab. 50: Ergebnisse 'Crane F1 Pink'	66
Tab. 51: Vergleich 'Crane F1 Pink' zu anderen Zierkohlen	66
Tab. 52: Ergebnisse 'Nagoya F1 Weiß'	67
Tab. 53: Vergleich 'Nagoya F1 Weiß' zu anderen Zierkohlen	67
Tab. 54: Ergebnisse 'Nagoya F1 Rot'	68
Tab. 55: Vergleich 'Nagoya F1 Rot' zu anderen Zierkohlen	68
Tab. 56: Ergebnisse 'Song Bird F1 Weiß'	69
Tab. 57: Vergleich 'Song Bird F1 Weiß' zu anderen Zierkohlen	69
Tab. 58: Ergebnisse 'Song Bird F1 Pink'	70
Tab. 59: Vergleich 'Song Bird F1 Pink' zu anderen Zierkohlen	70
Tab. 60: Ergebnisse 'Song Bird F1 Red'	71
Tab. 61: Vergleich 'Song Bird F1 Red' zu anderen Zierkohlen	71
Tab. 62: Ergebnisse 'TuscanK0192'×'Hoher Roter Krause'	73
Tab. 63: Vergleich 'TuscanK0192'×'Hoher Roter Krause' zu Elternsorten	73
Tab. 64: Ergebnisse 'Hoher Roter Krause'×'Zarter Gelber'	76
Tab. 65: Vergleich 'Hoher Roter Krause'×'Zarter Gelber' zu Elternsorten	76
Tab. 66: Ergebnisse 'Zarter Gelber'×'Hoher Roter Krause'	79
Tab. 67: Vergleich 'Zarter Gelber'×'Hoher Roter Krause' zu Elternsorten	79
Tab. 68: Ergebnisse 'Hoher Roter Krause' × 'Rote Feder F1'	82
Tab. 69: Vergleich 'Hoher Roter Krause' × 'Rote Feder F1' zu Elternsorten	82
Tab. 70: Ergebnisse 'Hoher Roter Krause'	85
Tab. 71: Vergleich 'Hoher Roter Krause' zu andern Palmkohlsorten	85
Tab. 72: Ergebnisse 'Tuscan KO192'	87
Tab. 73: Vergleich 'Tuscan KO192' zu anderen Palmkohlsorten	87
Tab. 74: Ergebnisse 'Zarter Gelber'	88
Tab. 75: Vergleich 'Rote Feder F1' zu anderen Palmkohlen	91

13 Literaturverzeichnis

- Beck, M., 2017. Ökologischer Gemüseanbau: Handbuch für Beratung und Praxis, 3. überarbeitete Auflage. ed, Praxis des Öko-Landbaus. Bioland Verlags GmbH, Mainz.
- Becker, H., 1993. Pflanzenzüchtung, Uni-Taschenbücher Agrarwissenschaften, Gartenbauwissenschaften. Ulmer, Stuttgart.
- Berger, H., Walder, S., Gasser Pellegrini, J., 2010. WISSEN ERLEBEN KOHLGEMÜSE - PDF [WWW Document]. URL <https://docplayer.org/17347640-Wissen-erleben-kohlgemuese.html> (accessed 3.24.19).
- Fischer, M.A., Oswald, K., Adler, W., 1. Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol: Bestimmungsbuch für alle in der Republik Österreich, im Fürstentum Liechtenstein und in der Autonomen Provinz Bozen/Südtirol (Italien) wildwachsenden sowie die wichtigsten kultivierten Gefäßpflanzen (Farnpflanzen und Samenpflanzen) mit Angaben über ihre Ökologie und Verbreitung / konzipiert und redigiert von Manfred A. Fischer. Bearbeitet von Manfred A. Fischer, Karl Oswald und Wolfgang Adler. Mit Beiträgen von Günter Gottschlich und 27 weiteren. Zeichnungen von Arndt Kästner. Herausgeber und Medieninhaber: Land Österreich, OÖ Landesmuseum, Museumsstraße 1, A-4040 Linz. Produktionsleitung: Martin Pfosser, Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen, Linz, 3., verbesserte Auflage der "Exkursionsflora von Österreich" (1994). ed. OÖ Landesmuseum, Linz.
- Fries, O., 2018. Kohl - Kohlarten - Kohlgemüse - Gemüsekohl-Arten - Kohlsorten [WWW Document]. URL <https://www.garten-treffpunkt.de/lexikon/kohlgemuese.aspx> (accessed 2.4.19).
- Frietsch, M., 2018a. Lebensmittel: Kohlgemüse - Lebensmittel - Gesellschaft - Planet Wissen [WWW Document]. URL <https://www.planet-wissen.de/gesellschaft/lebensmittel/kohlgemuese/index.html> (accessed 2.4.19).
- Frietsch, M., 2018b. Kohlgemüse: Sauerkraut [WWW Document]. URL <https://www.planet-wissen.de/gesellschaft/lebensmittel/kohlgemuese/pwietypischdeutschsauerkraut100.html> (accessed 3.24.19).
- Joe, 2017. Der Grünkohl - Wissenswertes, Nährwerte, Allergien & Zubereitung » Krank.de. Krank.de. URL <https://krank.de/ernaehrung/lebensmittel/gruenkohl/> (accessed 3.24.19).
- Jürgensen, C. (Ed.), 1985. Der Gärtnermeister: ein Lehr- und Nachschlagebuch für betriebliche Führungskräfte, 10., völlig neubearb. Aufl. ed. Parey, Berlin.
- Kempken, F., Kempken, R., 2012. Gentechnik bei Pflanzen: Chancen und Risiken, 4., aktualisierte und überarb. Aufl. ed, Springer-Lehrbuch. Springer Spektrum, Berlin.

- Kuckuck, H., 1979. Gartenbauliche Pflanzenzüchtung: Züchtung von Gemüse, Obst und Zierpflanzen ; 15 Tabellen, 2., erw. Aufl. ed. Parey, Berlin.
- Kuckuck, H., 1972. Grundzüge der Pflanzenzüchtung, 4., völlig Neubearb. u. erw. Aufl. ed, Sammlung Göschen. de Gruyter, Berlin.
- Laber, H., Lattauschke, G., Geyer, M. (Eds.), 2014. Gemüsebau, 2. Auflage. ed. Ulmer, Stuttgart.
- Palme, W., 2016. Frisches Gemüse im Winter ernten: die besten Sorten und einfachsten Methoden für Garten und Balkon, 3. Auflage. ed. Löwenzahn, Innsbruck.
- Reimann-Philipp, R., 1969. Die Züchtung der Blumen. Parey.
- Seidel, W., 2012. Die Weltgeschichte der Pflanzen, Originalausgabe. ed. Eichborn, Köln.
- Vietmeier, A., 2018. Kohlhernie an Kohlgemüse - Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen [WWW Document]. URL <https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/pflanzenschutz/hausgarten/gemuese/kohlhernie.htm> (accessed 3.30.19).
- Willig, H.-P., 2019. Biologie - Die Wissenschaft vom Leben - Biologie-Seite [WWW Document]. URL <https://www.biologie-seite.de/> (accessed 3.24.19).