

- Beispielhafter Auszug aus der digitalisierten Fassung im Format PDF -

# Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung. Band2.

---

Karl Fruwirth

Die Digitalisierung dieses Werkes erfolgte im Rahmen des Projektes BioLib ([www.BioLib.de](http://www.BioLib.de)).

Die Bilddateien wurden im Rahmen des Projektes Virtuelle Fachbibliothek Biologie (ViFaBio) durch die [Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg \(Frankfurt am Main\)](#) in das Format PDF überführt, archiviert und zugänglich gemacht.

**Handbuch**  
der  
**landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung.**

Von

**C. Fruwirth,**

früher Prof. an der Landw. Hochschule Hohenheim,  
jetzt Professor an der Technischen Hochschule Wien.



Band II.

**Die Züchtung von Mais, Futterrübe und anderen  
Rüben, Ölpflanzen und Gräsern.**

Fünfte, neubearbeitete Auflage.

Mit 56 Textabbildungen.

BERLIN

VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen

SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11

1924.

Bibliothek des  
Max-Planck-Institut  
für Züchtungsforschung  
(Landw.-Bau-Institut)  
Voldagsen über Elze

# Die Züchtung

VON

Mais, Futterrübe und anderen Rüben,  
Ölpflanzen und Gräsern.

Von

**C. Fruwirth,**

früher Prof. an der Landw. Hochschule Hohenheim,  
jetzt Professor an der Technischen Hochschule Wien.

Fünfte, neubearbeitete Auflage.



89/1928

Pfl. Zücht. 50

Mit 56 Textabbildungen.

BERLIN

VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen

SW 11, Hedemannstraße 10 u. 11

1924.

Der  
**Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft**  
als Förderin der Pflanzenzüchtung

gewidmet

vom

**Verfasser.**

## Vorwort.

---

Nach dem Erscheinen der allgemeinen Darstellung der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung wurde von mehreren Seiten der Wunsch ausgesprochen, ich möchte auch eine spezielle Pflanzenzüchtung veröffentlichen. Von in Züchterkreisen und von mir sehr hochgeschätzter Seite wurde die Veröffentlichung einer solchen selbst für wichtiger erklärt als jene einer allgemeinen Pflanzenzüchtung. Ich war nun der Ansicht, daß eine Darstellung der speziellen Pflanzenzüchtung dann am wertvollsten sein wird, wenn sich an der Schaffung derselben nur Personen beteiligen, die sich züchterisch mit den einzelnen Pflanzen beschäftigt haben. Als ich daher dem Gedanken der Schaffung einer speziellen Pflanzenzüchtung näher trat, dachte ich auch an ein Zusammenwirken mehrerer Autoren, das sich aber leider nicht verwirklichen ließ. Ich versuchte daher, meinem Bedenken in anderer Weise Rechnung zu tragen, indem ich nur einen Teil einer speziellen Pflanzenzüchtung, und diesen in zwei vollkommen selbständigen Büchern zur Bearbeitung übernahm. Dabei war die Möglichkeit einer freien späteren Ergänzung durch andere Autoren ohne weiteres gegeben, und es war mir Muße gegeben, jene Pflanzen, bei welchen ich Versuche noch abschließen wollte, dem zweiten Buch zuzuweisen. Ausgeschieden wurde die Darstellung der Züchtung der Getreidearten des kälteren Klimas und jene der Zuckerrübe, da bezügliche Darstellungen v. Rümkers vorlagen und mir die Arbeitsteilung auf jedem Gebiete wünschenswert erscheint; ausgeschlossen wurden auch einige für Mitteleuropa weniger wichtige landwirtschaftliche Pflanzen. Daß bei dieser Art der Ausführung nicht alle Pflanzen in einem Buche behandelt sind, wird wohl kaum störend empfunden werden, da gewöhnlich der einzelne Züchter sich nur mit einer Pflanze oder mit einigen Pflanzen beschäftigt, dann aber auch durch Anschaffung der verschiedenen Einzelpublikationen das ganze Material beschafft werden kann.

Ich verkenne keineswegs, daß das Tatsachenmaterial, welches im folgenden geboten wird, kein besonders umfangreiches, bei einzelnen Pflanzen geradezu ein dürftiges ist. Ich war bemüht, soweit solche nicht vorlagen, Grundlagen für eine Züchtung bei allen behandelten Pflanzen zu schaffen. Dazu war eine ungemein große Zahl von Beobachtungen, Untersuchungen und Versuchen notwendig, deren Umfang am besten dann sich beurteilen läßt, wenn man versucht, ohne Benutzung des Buches die Daten, welche für eine Pflanze gebraucht werden, selbst zu ermitteln. Auch das Material, das in der Literatur ungemein zerstreut geboten wird, ist sorgfältig benutzt und verzeichnet. In dieser Beziehung sei noch darauf verwiesen, daß bezüglich der Bestäubungseinrichtungen: Knuth: Handlung der Blütenbiologie, 1898, bezüglich der Bastarde: Focke: Die Pflanzenmischlinge, Berlin 1881, und bezüglich der Mißbildungen: Masters-Dammer: Pflanzenteratologie, Leipzig 1886, und Penzig: Pflanzenteratologie, Genua 1890 als Ausgangspunkte dienen. Literaturangaben, welche die in diesen Werken behandelten Gegenstände betreffen, werden daher nur für Veröffentlichungen gemacht werden, die aus der Zeit nach dem Erscheinen dieser Werke stammen oder in diesen Werken nicht berücksichtigt worden sind.

Mehr als die vorangegangene allgemeine Darstellung der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung wendet sich die spezielle an die Züchter im engeren Sinne des Wortes. Ich hoffe, daß sie Verwendbares in dem Buche finden werden, und daß ich insbesondere brauchbare Grundlagen jenen unter ihnen darbiete, welche sich der Züchtung einer Pflanze zuwenden, mit welcher sie sich bisher nicht beschäftigt haben. Den Forschern auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung glaube ich dadurch gedient zu haben, daß ich mich bemühte, insbesondere durch Feststellung von Verhältnissen, über welche bisher nichts bekannt war, eine Grundlage für die weitere notwendige Arbeit zu schaffen.

Hohenheim, im November 1903.

**C. Fruwirth.**

## **Vorwort zur fünften Auflage.**

---

Gegenüber der vor etwas über einem Jahr erschienenen vierten Auflage, sind stärker verändert die Abschnitte, welche die Züchtung der Futterrübe und des Mais betreffen, weniger stark jene, welche Kohlrübe, Mohn und Gräser behandeln.

Wien, Frühjahr 1923.

**C. Fruwirth.**

# Inhalt.

	Seite
Anordnung des Stoffes, Benutzung der Angaben . . . . .	1
<b>Mais</b> . . . . .	5
Blühverhältnisse . . . . .	5
Selbst- und Fremdbestäubung, Fruchtbildung . . . . .	8
Korrelationen . . . . .	11
Durchführung der Züchtung . . . . .	16
Veredlungszüchtung . . . . .	16
Allgemeine Durchführung, Ausleseverfahren . . . . .	17
Auslese bei Körnermais . . . . .	25
Auslesemomente . . . . .	25
Nachkommenschaftsprüfung . . . . .	31
Allgemeines . . . . .	32
Auslese bei Futtermais . . . . .	32
Auslesemomente . . . . .	32
Nachkommenschaftsprüfung . . . . .	32
Allgemeines . . . . .	33
Verhütung der Inzucht . . . . .	33
Beispiele für Züchtungsverfahren . . . . .	34
Züchtung durch Auslese spontaner Variationen usw. . . . .	36
Bastardierung . . . . .	39
Technik der Bastardierung . . . . .	46
Samenbau . . . . .	48
<b>Futterrübe</b> . . . . .	49
Blühverhältnisse . . . . .	49
Selbst- und Fremdbestäubung, Fruchtbildung . . . . .	50
Korrelationen . . . . .	54
Durchführung der Züchtung . . . . .	59
Veredlungszüchtung . . . . .	60
Der Bau des Rübenkörpers und die Verteilung des Zuckers in demselben . . . . .	60
Die verschiedenen Richtungen der Züchtung . . . . .	66
Ausleseverfahren . . . . .	69
Auslesemomente . . . . .	74
Nachkommenschaftsprüfung . . . . .	90
Beispiele von Veredlungszüchtung . . . . .	91
Vermehrung und Pfropfung . . . . .	93
Züchtung durch Auslese spontaner Variationen usw. . . . .	96
Bastardierung . . . . .	97
Samengewinnung . . . . .	100



	Seite
Besondere Ausführungen zur Samengewinnung . . . . .	105
Düngung der Samenrüben . . . . .	105
Schwere und Größe der Knäuel . . . . .	106
Schoßrüben . . . . .	109
Teilung und wiederholte Benutzung von Samenträgern . . . . .	111
Stecklingsgeneration . . . . .	113
<b>Kohlrübe</b> . . . . .	115
Blühverhältnisse . . . . .	115
Selbst- und Fremdbestäubung, Fruchtbildung . . . . .	115
Korrelationen . . . . .	115
Durchführung der Züchtung . . . . .	117
Veredlungszüchtung, Zuchtstätten und Zuchtrichtungen . . . . .	117
Bau des Rübenkörpers und Verteilung von Trockensubstanz und leicht aufnehmbaren stickstofffreien Stoffen in demselben . . . . .	118
Allgemeine Durchführung . . . . .	122
Auslesemomente . . . . .	123
Nachkommenschaftsprüfung . . . . .	126
Züchtung durch Auslese spontaner Variationen usw. . . . .	127
Bastardierung . . . . .	127
Samenbau . . . . .	130
<b>Wasserrübe</b> . . . . .	131
Blühverhältnisse . . . . .	131
Selbst- und Fremdbestäubung, Fruchtbildung . . . . .	131
Korrelationen . . . . .	131
Durchführung der Züchtung . . . . .	133
Veredlungszüchtung . . . . .	133
Bau des Rübenkörpers und Verteilung der Trockensubstanz und der leicht aufnehmbaren stickstofffreien Bestandteile in demselben . . . . .	134
Allgemeine Durchführung und Auslesemomente . . . . .	134
Züchtung durch Auslese spontaner Variationen usw. . . . .	136
Bastardierung . . . . .	136
Samenbau . . . . .	138
<b>Kopfkohl</b> . . . . .	138
Blühverhältnisse . . . . .	138
Selbst- und Fremdbestäubung, Fruchtbildung . . . . .	139
Korrelationen . . . . .	139
Durchführung der Züchtung . . . . .	141
Veredlungszüchtung und Samenbau . . . . .	141
Züchtung durch Auslese spontaner Variationen usw. . . . .	143
Bastardierung . . . . .	144
<b>Möhre</b> . . . . .	146
Blühverhältnisse . . . . .	146
Selbst- und Fremdbestäubung, Fruchtbildung . . . . .	147
Korrelationen . . . . .	148
Durchführung der Züchtung . . . . .	150
Veredlungszüchtung . . . . .	150
Bau des Rübenkörpers und Verteilung der Trockensubstanz, Stärke und der leicht aufnehmbaren stickstofffreien Bestandteile in demselben . . . . .	151
Ausleseverfahren . . . . .	154
Auslesemomente . . . . .	155
Züchtung durch Auslese spontaner Variationen usw. . . . .	159
Bastardierung . . . . .	160
Samenbau . . . . .	161

	Seite
<b>Zichorie</b> . . . . .	163
Blühverhältnisse . . . . .	163
Selbst- und Fremdbestäubung, Fruchtbildung . . . . .	164
Korrela ionen . . . . .	165
Veredlungszüchtung und Samenbau . . . . .	166
Züchtung durch Auslese spontaner Variationen usw. . . . .	167
Bastardierung . . . . .	168
<b>Winterraps</b> . . . . .	169
Blühverhältnisse . . . . .	169
Selbst- und Fremdbestäubung, Fruchtbildung . . . . .	171
Korrelationen . . . . .	173
Durchführung der Züchtung . . . . .	174
Veredlungszüchtung . . . . .	174
Allgemeine Durchführung . . . . .	174
Auslesemomente . . . . .	175
Beispiel einer Veredlungszüchtung . . . . .	177
Züchtung durch Auslese spontaner Variationen usw. . . . .	178
Bastardierung . . . . .	178
<b>Winterrüben</b> . . . . .	179
Blühverhältnisse . . . . .	179
Selbst- und Fremdbestäubung, Fruchtbildung . . . . .	180
Korrelationen . . . . .	181
Durchführung der Züchtung . . . . .	181
Veredlungszüchtung . . . . .	181
Züchtung durch Auslese spontaner Variationen usw. . . . .	182
Bastardierung . . . . .	182
<b>Leindotter</b> . . . . .	183
Blühverhältnisse . . . . .	183
Selbst- und Fremdbestäubung, Fruchtbildung . . . . .	183
<b>Weißer Senf</b> . . . . .	184
Blühverhältnisse . . . . .	184
Selbst- und Fremdbestäubung, Fruchtbildung . . . . .	184
Durchführung der Züchtung . . . . .	186
Veredlungszüchtung . . . . .	186
Züchtung durch Auslese spontaner Variationen usw. . . . .	186
Bastardierung . . . . .	186
<b>Sonnenblume</b> . . . . .	187
Blühverhältnisse . . . . .	187
Selbst- und Fremdbestäubung, Fruchtbildung . . . . .	188
Korrelationen . . . . .	190
Durchführung der Züchtung . . . . .	190
Veredlungszüchtung . . . . .	190
Züchtung durch Auslese spontaner Variationen usw. . . . .	191
Bastardierung . . . . .	191
<b>Mohn</b> . . . . .	193
Blühverhältnisse . . . . .	193
Selbst- und Fremdbestäubung, Fruchtbildung . . . . .	194
Korrelationen . . . . .	196
Durchführung der Züchtung . . . . .	197
Veredlungszüchtung . . . . .	197
Züchtung durch Auslese spontaner Variationen usw. . . . .	197
Bastardierung . . . . .	198

	Seite
<b>Gräser</b> . . . . .	202
Vorbemerkung . . . . .	202
Allgemeines . . . . .	203
Samengewinnung . . . . .	203
Blühverhältnisse . . . . .	210
Selbst- und Fremdbestäubung, Fruchtbildung . . . . .	215
Durchführung der Züchtung . . . . .	217
Besonderheiten bei der Graszüchtung . . . . .	217
Saat und Auspflanzen . . . . .	217
Vermehrung . . . . .	218
Prüfung . . . . .	218
Geschlechtliche Trennung . . . . .	219
Veredlungszüchtung . . . . .	220
Ausleseverfahren . . . . .	220
Auslesemomente . . . . .	227
Züchtung durch Auslese spontaner Variationen usw. . . . .	228
Bastardierung . . . . .	230
Die einzelnen wichtigeren Kulturgräser . . . . .	232
Liesch- oder Timotheusgras, <i>Phleum pratense</i> L. . . . .	232
Blüh- und Fruchtungsverhältnisse . . . . .	232
Züchtung durch Auslese spontaner Variationen usw. . . . .	233
Bastardierung . . . . .	234
Wiesenfuchsschwanz, <i>Alopecurus pratensis</i> L. . . . .	234
Blühverhältnisse . . . . .	234
Selbst- und Fremdbestäubung, Fruchtbildung . . . . .	235
Züchtung durch Auslese spontaner Variationen usw. . . . .	236
Bastardierung . . . . .	236
Fioringras, <i>Agrostis alba</i> L. . . . .	237
Blüh- und Fruchtungsverhältnisse . . . . .	237
Züchtung durch Auslese spontaner Variationen usw. . . . .	237
Bastardierung . . . . .	237
Wolliges Honiggras, <i>Holcus lanatus</i> L. . . . .	238
Blüh- und Fruchtungsverhältnisse . . . . .	238
Goldhafer, <i>Avena flavescens</i> L. . . . .	238
Blüh- und Fruchtungsverhältnisse . . . . .	238
Züchtung durch Auslese spontaner Variationen usw. . . . .	239
Bastardierung . . . . .	239
Französisches Raigras, <i>Arrhenatherum elatius</i> Mertens u. Koch . . . . .	240
Blüh- und Fruchtungsverhältnisse . . . . .	240
Züchtung durch Auslese spontaner Variationen usw. . . . .	240
Bastardierung . . . . .	242
Gemeines Knautgras, <i>Dactylis glomerata</i> L. . . . .	243
Blüh- und Fruchtungsverhältnisse . . . . .	243
Züchtung durch Auslese spontaner Variationen usw. . . . .	244
Bastardierung . . . . .	246
Wiesenrispengras, <i>Poa pratensis</i> L. . . . .	247
Blüh- und Fruchtungsverhältnisse . . . . .	247
Züchtung durch Auslese spontaner Variationen usw. . . . .	247
Bastardierung . . . . .	248
Wiesenschwingel, <i>Festuca pratensis</i> Huds. . . . .	248
Blüh- und Fruchtungsverhältnisse . . . . .	248
Korrelationen . . . . .	248
Züchtung durch Auslese spontaner Variationen usw. . . . .	249
Bastardierung . . . . .	250

... und die nächsten 10 Seiten ...  
... and the next 10 pages ...

Untersuchungen über die Verteilung der Trockensubstanz und der leicht aufnehmbaren stickstofffreien Stoffe haben die Herren Dr. Zielstorff und Dr. Beger im Laboratorium Professor

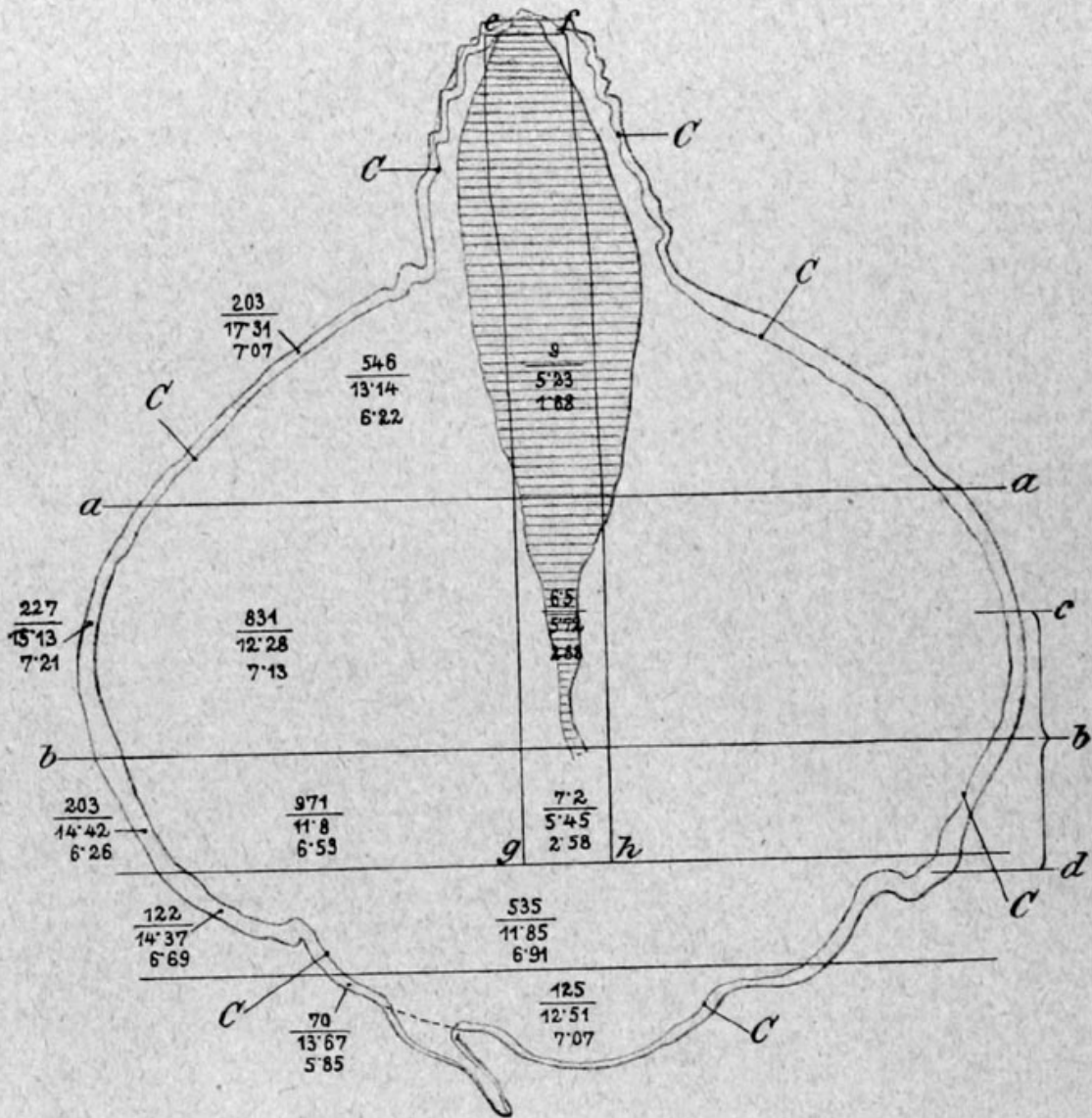


Abb. 33. Brassica Napus rapifera.

Skizze eines Vertikalschnittes (alle Partien in  $\frac{1}{2}$  der natürlichen Größe) zur Darstellung der Verteilung der Trockensubstanz und der für die Fütterung wichtigsten stickstofffreien Bestandteile.

Die oberste Zahl jeder Dreiergruppe gibt das absolute Gewicht des betreffenden Teiles in Gramm an, die zweite die prozentige Trockensubstanzmenge, die dritte den Prozentgehalt an für die Fütterung wichtigsten stickstofffreien Bestandteilen. Die Dreiergruppen beziehen sich auf den Teil, in dem sie stehen, oder auf welchen ein Strich hindeutet. — *aa* Untere Grenze des Kopfes, *bb* untere Grenze des Halses, *cd* Längsausdehnung des Probestückes. *efgh* Grenze der mittleren ausgestochenen Partie. Schraffierte Linie = Mark. *C* = Kambialzone.

Dr. Morgens in Hohenheim auf meine Anregung hin mit dem von mir vorbereiteten Material vorgenommen. Die einzelnen Rüben wurden dabei in Kopf, Hals und Wurzel geteilt und die Wurzel

weiter in drei gleich dicke Teile. Im Kopf, im Hals und in dem obersten Teil der Wurzel wurde dann die innerste Partie als zylindrischer Propfen von 17 mm Durchmesser für sich ausgestochen und in allen durch Querteilung entstandenen Stücken die Rinde und das innerhalb derselben Gelegene für sich gesammelt, indem Schnitte längs der Kambialzone geführt wurden. Da eine Kohlrübe für genaue Untersuchung zu wenig Masse bot, wurden die einzelnen Teile von drei Kohlrüben vereint zur Untersuchung verwendet. Die sämtlichen Zahlen dieser Untersuchung sind in dem angefügten schematischen Bild (Abb. 33) eingetragen, bei dem die Größenverhältnisse der einzelnen Teile untereinander demjenigen einer der drei untersuchten Kohlrüben entsprechen, während die Zahlen für das absolute Gewicht und den Gehalt je für den betreffenden Teil die Summen für alle drei Rübenkörper sind. Danach ist die Verteilung der Trockensubstanz von außen nach innen derart, daß eine Abnahme in den dieser Richtung aufeinanderfolgenden Teilen sich findet. Die gleiche Verteilung zeigt sich auch im allgemeinen bei dem Gehalt an leicht aufnehmbaren Stoffen, doch weisen die beiden untersten Zonen der Wurzel, in welchen eine innere Partie nicht abgetrennt worden ist, abweichende Zahlen auf. In vertikaler Richtung ist der Gehalt an Trockensubstanz in der Weise verteilt, daß der Kopf als daran am reichsten erscheint (wohl wegen starker Verholzung im oberen Teil desselben), dann der Hals am zweitreichsten, und daß bei der Wurzel im Innern der Gehalt in den aufeinanderfolgenden drei Teilen von oben nach unten steigt, in den äußeren Partien von unten nach oben. Abweichend davon zeigt sich der Gehalt an leicht aufnehmbaren Stoffen. An solchen ist in den Innenpartien der Hals am reichsten, dann die Wurzel und dann erst der Kopf, an dessen geringem Gehalt wohl die Ausdehnung der wässerigen Markpartie Schuld trägt. In den Außenpartien ist der Gehalt im Hals am höchsten, dann im Kopf, dann in der Wurzel.

Allgemeine Durchführung. Meist wird Massenauslese durchgeführt; in Dänemark und Schweden (Weibullsholm), neuerer Zeit auch in Finnland wird Nebeneinanderführung von Individualauslesen vorgenommen.

Als Schemas für die Auslese bei Massenauslese wie bei Nebeneinanderführung von Individualauslesen können die bei Runkelrübe gegebenen dienen. Die künstliche geschlechtliche Isolierung von Elitepflanzen gelingt leicht mittels dichtmaschiger Gaze. Verschieden von Runkelrübe ist über ungünstige Wirkung von Selbstbefruchtung bei gewöhnlicher Inzestzucht nichts bekannt geworden, was mit der größeren Neigung der Pflanze für Selbstbefruchtung zusammenhängt. Im ersten Lebensjahr wird eine Entfernung von 50 : 20—30 cm entsprechen.

**Auslesemomente.** Die Auslese nach Form, Farbe, die der Züchtung durch Formtrennung angehört und bei länger fortgesetzter Veredlungszüchtung wegfällt, und eine vorläufige Auslese nach Schwere (untere Grenze festgelegt) erfolgt im Herbst auf dem Felde. Ihr schließt sich dann eine genauere Feststellung der Schwere an und, wenn der Gehalt auch berücksichtigt werden soll, eine der folgend besprochenen Untersuchungen.

Buhlert hat nach dem von mir vorgeschlagenen Vorgang eine größere Zahl von Untersuchungen vorgenommen und verweist darauf, daß bei Züchtung auf Masse und Gehalt die Voranstellung der Gewichtsprüfung zwar nicht alle tauglichen Rüben finden läßt, aber doch wesentlich an Analysenarbeit spart. Die Prüfung des Gehaltes wurde von ihm durch Feststellung der Trockensubstanz vorgenommen. Zur Festlegung der Grenzen bei der Massenauslese hält er den Durchschnitt aus 100 jährlich untersuchten Rüben für genügend<sup>1)</sup>

Sauli hat auf die erheblichen Schwankungen bei Blatt- und Rübenschwere hingewiesen. Er fand bei einer Individualauslese beispielsweise solche von 70 bis 500, beziehungsweise 150—2150 g, konnte aber, sowohl bei Rübengewicht, wie bei Trockensubstanzgehalt, Erfolg der Auslese feststellen<sup>2)</sup>.

Die Bestimmung der leicht aufnehmbaren stickstofffreien Bestandteile besteht in der Behandlung der Probe der getrockneten und gemahlten Substanz mit warmer, verdünnter Salzsäure und entspricht der früher bei Kartoffeln zur Stärkebestimmung angewendeten Methode<sup>3)</sup>, welche verlassen wurde, weil sie eben mehr als den Stärkegehalt gibt. Bei dieser Behandlung werden von den Bestandteilen der Kohlrübe Maltose, Rohrzucker, Dextrin, Stärke, Raffinose, Fruchtzucker, Pektinstoffe, wohl auch ein Teil des Gummis und der Pentosen in Dextrose verwandelt und neben der schon ursprünglich in der Substanz enthaltenen Dextrose gewonnen. Man kann nun annehmen, daß von den stickstofffreien Bestandteilen im wesentlichen diese Stoffe auch bei der Lösung durch die Magensäfte bei der Fütterung in Frage kommen, diese Stoffe demnach für die Fütterung — von den stickstoffhaltigen abgesehen — die wertvollsten sind. Mengen von 3 g, lufttrocken, genügen für die Bestimmung, und können dieselben Mengen auch vorher zur Trockensubstanzbestimmung benutzt werden.

Die direkte Ermittlung der Trockensubstanz gibt auch noch einen sehr guten Anhaltspunkt für die Bewertung der Rüben, wenn bei derselben auch natürlich Mineralstoffgehalt und Rohfasergehalt sowie Gehalt an stickstoffhaltigen Stoffen mitbestimmt wird. Höherer Gehalt an Trockensubstanz zeigt bessere Haltbarkeit an und läßt bei dem Parallellaufen der Zahlen für Trockensubstanz und leicht aufnehmbare stickstofffreie Bestandteile auf höheren Futterwert schließen. (Ausführung siehe Futterrübe.)

<sup>1)</sup> Fühl l. Z. 1906, S. 497.

<sup>2)</sup> S. Note 2 S. 115.

<sup>3)</sup> Maercker: Spiritusfabrikation, 6. Auflage, 1896, S. 88.

Ein gewisses Urteil über den Wert der Kohlrübe gewährt auch die Bestimmung des spezifischen Gewichtes der ganzen Rübe oder diejenige eines Ausschnittes oder Sondenschnittes. Der Schluß wird in diesem Falle von höherem spezifischen Gewicht auf höheren Gehalt an Trockensubstanz gezogen werden. (Ausführung siehe Futterrübe. Besonders zu bemerken ist nur, daß schwimmende Individuen, die bei Futterrüben sehr selten sind, hier häufiger vorkommen. Solche Individuen zeigen größere Hohlräume im Innern und müssen, bei der in diesem Fall unsicheren Bestimmung des spezifischen Gewichtes, durch einen feinen Draht oder ganz eingetriebene Nägel unter dem tiefsten Niveau des Wassers unter Wasser gehalten werden.)

Endlich ist es möglich, auch die Bestimmung des spezifischen Gewichtes des Saftes vorzunehmen, welche höhere Zahlen liefert als die Bestimmung des spezifischen Gewichtes von Rüben und Stücken solcher. Höheres spezifisches Gewicht des Saftes wird höheren Futterwert anzeigen als niedereres, und wird höheres spezifisches Gewicht des Saftes in noch engerer Beziehung zum Futterwert der Rübe stehen als höheres spezifisches Gewicht der ganzen Rübe, da jene Bestandteile, welche beim Pressen in den Saft übergehen, im Tierkörper noch leichter aufgenommen werden können als die übrigen der Rübe. (Ausführung siehe Futterrübe. Dasselbst auch die Bestimmung des spezifischen Gewichtes eines Rübenstückes.)

Zu eigenen Untersuchungen waren Exemplare von Eckendorfer Nachzucht von „Hoffmanns gelber“ benutzt worden, welche zum Teil dann auch weiter bei der erwähnten Untersuchung der Verteilung der Stoffe im Rübenkörper verwendet wurden. Eine Gegenüberstellung von bei den einzelnen Untersuchungen gewonnenen Zahlen zeigt den Wert der einzelnen Bestimmungen für die Auslese.

Nr.	Trockensubstanz %	Leicht aufnehmbare stickstofffreie Extraktivstoffe %	Absolutes Gewicht g	Spezifisches Gewicht	
				der ganzen Rübe	eines Stückes
4	9,1	4,79	2234,9	0,995	0,990
9	9,1	4,98	2880,5	0,992	0,990
6	9,4	4,58	2462,7	1,007	1,005
1	9,4	4,78	2159,2	1,006	1,005
2	9,6	5,23	2078,2	0,992	0,990
10	9,8	5,06	2754,1	1,009	1,005
5	10,1	5,27	2204,0	0,995	0,990
8	10,4	5,48	1878,7	1,007	1,006
3	10,9	5,54	1822,3	0,995	0,990
7	11,1	6,06	1792,2	0,968	1,006

Es zeigt sich, daß die Auslese bei Bestimmung der leicht aufnehmbaren stickstofffreien Extraktivstoffe, um deren Vermehrung es sich bei der Züchtung in erster Linie handeln wird, die sicherste sein wird. Aber auch die einfache



Trockensubstanzbestimmung wird schon genügen. Mit drei leichten Ausnahmen steigen je die Zahlen für beide Bestimmungen von Rübe zu Rübe, und trennt man die Rüben von über 10% Trockensubstanz ab, so erhält man damit nur solche mit höherem Gehalt an leicht aufnehmbaren stickstofffreien Extraktivstoffen. Die Bestimmung des spezifischen Gewichtes der ganzen Rübe und jene des spezifischen Gewichtes eines Stückes, welche letztere immer höhere Zahlen liefert, ergibt keine deutliche Beziehung, weder zur Trockensubstanz noch zum Gehalt an leicht aufnehmbaren stickstofffreien Extraktivstoffen. Die bei Kohlrüben erhebliche Luftführung, die bei ganzen Rüben auch in der Bildung großer Hohlräume zum Ausdruck kommt, wirkt auf den Wert dieser Bestimmung wohl ein.

Am wertvollsten wird die direkte Bestimmung der leicht aufnehmbaren stickstofffreien Extraktivstoffe sein. Genügenden Anhalt wird auch noch die einfachere Bestimmung der Trockensubstanz allein geben. Die Bestimmung des spezifischen Gewichtes des Saftes zeigt gar keine deutlichen Beziehungen zur Trockensubstanz der ganzen Rübenmasse, aber man wird ohne weiteres annehmen können, daß spezifisch schwere Säfte höheren Futterwert der Rübe anzeigen. Die Anfügung dieser Bestimmung an jene der Trockensubstanz oder jene der leicht aufnehmbaren stickstofffreien Extraktivstoffe wird daher nicht wertlos sein; dagegen wird die Ermittlung des spezifischen Gewichtes der ganzen Rübe oder eines Schnittes selbst für eine Voruntersuchung zu unverläßlich sein.

Soweit bei Bestimmung der leicht aufnehmbaren Stoffe die direkte Ermittlung der Trockensubstanz oder die Bestimmung des spezifischen Gewichtes des Saftes oder jene eines Stückes der Rübe in Frage kommt, wird die Art der Probenahme festzustellen sein. Als oberster Grundsatz wird, so wie bei der Futterrübe, gelten müssen, daß die Entnahme bei allen Individuen gleichartig erfolgen soll, das heißt immer an derselben Stelle des Rübenkörpers und tunlichst mit gleicher Menge. Aus der Art der Verteilung der Stoffe (Abb. 33) kann man den Schluß ziehen, daß ein Sondenschnitt oder ein Keilausschnitt, welcher durch den unteren Teil des Halses und den oberen Teil der Wurzel geht, bei Untersuchung annähernd dem mittleren Gehalt der ganzen Rübe entspricht. Berechnet man nämlich aus den Zahlen der 25 Einzeluntersuchungen (Abb. 33) den Prozentgehalt von Hals und oberem Teil der Wurzel zusammen, so erhält man für die ganze Rübe einen Gehalt an Trockensubstanz von 12,82% und für die beiden erwähnten Teile einen solchen von 12,526%; für die ganze Rübe ergibt sich ferner ein Gehalt von 6,709% an leicht aufnehmbaren Stoffen und für die beiden erwähnten Teile ein solcher von 6,774%. Die Zahlen sind einander so genähert, daß man von genügender Übereinstimmung sprechen kann. Tatsächlich werden nun natürlich nicht die ganzen beiden erwähnten Partien zur Untersuchung herangezogen werden können. Da auf die Erhaltung des Rübenkörpers Bedacht zu nehmen ist, wird nur eine kleinere Menge dieser Teile

entnommen werden können, und es bleibt die Wahl zwischen Sondenstich, horizontal an der Grenze zwischen Hals und oberster Wurzelpartie geführt, oder Sondenstich, schräg durch Hals und oberste Wurzelpartie, oder endlich einem Keilschnitt. Ich halte die Erstellung von Keilschnitten für das Zweckmäßigste, da bei solchen größere Partien für die Untersuchung zur Verfügung stehen, die Rübe nur auf kleinem Bereich, wenn auch daselbst stärker, verletzt wird und die innerste, besonders arme Partie nur wenig in der Probe vertreten ist. Die Schnitte werden in der gleichen Weise, wie dieses bei der Möhre beschrieben werden wird, zu führen sein; man wird aber nur  $\frac{1}{8}$  des Umfanges zu nehmen haben (da der Körper der Kohlrübe viel größer ist) und wird, da der Hals länger ist, den oberen Schnitt in der Hälfte der Längenausdehnung des Halses, den unteren, ebensoweit wie den oberen von der Grenze zwischen Hals und Wurzel abstehend, führen. Die Untersuchung von Keilstücken wird höhere Zahlen liefern als die Untersuchung von Bohrpfropfen, da bei Keilschnitten von der äußersten, reichsten Partie am meisten, von der innersten, ärmsten, am wenigsten entnommen wird. Für alle Untersuchungen wird der Herbst die günstigste Zeit sein, da die Kohlrübe wegen ihrer verhältnismäßig schlechten Haltbarkeit mehr im ersten Teil des Winters verfüttert wird, die Veränderungen, welche gegen das Frühjahr hin eintreten, daher von minderer Wichtigkeit sind. Immer muß man, sowohl bei Bohrung wie bei Keilschnitt, auf einen beträchtlichen Verlust an Individuen über Winter rechnen. Ein solcher tritt auch dann ein, wenn die untersuchten Individuen in trockenem Sand in frostfreiem, trockenem Raum aufbewahrt werden.

Die Beobachtung der Nachkommenschaften erstreckt sich auf Schosserbildung, die nach den Beobachtungen von Helweg<sup>1)</sup> und Kajanus<sup>2)</sup> bei Bastardierung mit *Brassica campestris* immer eine Folge sind, aber auch sonst eintreten kann, Gesundheit, Verhalten gegen Trockenheit, Nässe, Frost.

Die Prüfung der Nachkommenschaften erfolgt gleich nach der Ernte durch Feststellung von Blatt- und Rübengewicht, sowie Gehalt, je für eine Anzahl Individuen jeder Nachkommenschaft, dann, zur Ermittlung des Mittels für die Nachkommenschaft, durch Feststellung von Blatt- und Rübengewicht des zusammengegebenen Restes jeder Nachkommenschaft. Die Nachkommenschaften können, so wie bei Runkelrübe, schon je im ersten Lebensjahr beurteilt werden; räumliche oder künstliche geschlechtliche Trennung ist daher erst im zweiten Jahr jeder Generation nötig. Da die künstliche geschlechtliche Isolierung einzelner Pflanzen

<sup>1)</sup> Tidskr. f. Landb. XVII, 1910.

<sup>2)</sup> Z. f. Pflanzenz. V, 1917, S. 265.

leichter als bei der Runkelrübe mit Erfolg durchzuführen ist und die räumliche geschlechtliche Trennung ganzer Individualauslesen — wie bei Runkelrübe — möglich ist, wird es unnötig, auf das dort gegebene Schema mit Fehlen jeder Isolierung zu greifen.

Bei Züchtung durch Formenkreistrennung ist es von Wert zu wissen, daß, wie Sauli feststellte, neben mehr oder minder großer Modifikabilität, Wirkung der Auslese, also Vererbung, eintritt; bei: Stellung der Blätter, Färbung des Blattstieles, Neigung im ersten Jahr den Hals weniger oder mehr zu verlängern, Neigung mehr oder minder über die Erde zu wachsen, Form des Rübenkörpers, hellere oder dunklere Fleischfarbe, gröberes oder feineres Fleisch<sup>1)</sup>.

Eine Systematik ist von Grotenfelt und Relander nach: geschlitzte und ungeschlitzte Blätter, weißes und gelbes Fleisch, roter, gelber, grüner, bunter Kopf, versucht worden<sup>2)</sup>.

Bei Vervielfältigung kommen dieselben Gesichtspunkte wie bei Runkelrübe in Betracht, wenn auch bei Kohlrübe größere Neigung zur Selbstbestäubung vorhanden ist. Bezüglich Führung zweier Zuchten s. Runkelrübe.

Züchtung durch Auslese spontaner Variationen morphologischer Eigenschaften usw. Auftretende Abweichungen in Form und Farbe ist zu achten, da die einzelnen der heute gebauten Formen gewiß durch Auslese von solchen oder von Folgen spontaner Bastardierung und Reinbau derselben erhalten wurden.

Von Mißbildungen finden sich die beim Raps beobachteten auch bei der Kohlrübe. Caspary berichtet über die Vererbung der Bildung von Knollen an der Hauptwurzel, sogenannter Nebenknöllchen, welche sich bei einer Pflanze, die er erhalten hatte, zeigten. Die Bildung vererbte sich durch drei Generationen und war nicht auf Infektion (*Plasmodiophora br.*) zurückzuführen<sup>3)</sup>. Lund und Kjaerskou halten die fragliche Rübe für einen Bastard von Wasser- mit Kohlrübe<sup>4)</sup>.

Nach den Ermittlungen von Helweg<sup>5)</sup> und Kajanus<sup>6)</sup> tritt die Bildung solcher Knollen tatsächlich bei Bastarden häufig auf. Trotzdem führt sie Kajanus auf Bakterien zurück und ihr stärkeres Auftreten nur auf geringere Widerstandsfähigkeit gegen diese. Nach Helweg treten vererbte Knollen nur bei Bastardierung von *Br. Napus*- (Kohlrübe-, Raps-) Formen mit *Br. Rapa*- (Wasserrüben-, Rüben-) Formen auf, nicht bei Bastardierung innerhalb *Br. Napus* oder innerhalb *Br. rapa*, und derartige Knollen unterscheiden sich nach ihm von Bakterienknollen durch dicht nebeneinander verlaufende tiefe Querfurchen und Fehlen brauner unregelmäßiger Linien im Innengewebe.

**Bastardierung. (Innerhalb der Art.)** Die Durchführung kann so wie bei Raps erfolgen. Zwischen den verschiedenen Formen der Kohlrübe, die mit Beziehung auf Haut- und Fleischfarbe sowie Körperform deutlich äußere Unterschiede aufweisen, findet Bastardierung auch schon beim Nebeneinanderpflanzen statt, und ist dies,

<sup>1)</sup> S. Note 2, S. 115.

<sup>3)</sup> Jahrb. f. wiss. Bot. 1879, S. 1.

<sup>5)</sup> Intern. agrart. R. 1914, S. 891.

<sup>2)</sup> Zitiert nach Sauli Note 2, S. 115.

<sup>4)</sup> Bot. Tidskrift 1885.

<sup>6)</sup> Z. f. Pflanzenzücht. I, S. 419.

da bei gewöhnlicher Samengewinnung von Kohlrüben nur wenige Pflanzen Verwendung finden, schon bei dieser wohl zu beachten, noch mehr natürlich bei Auslese nach Bastardierung. Einschluß einzelner Pflanzen ist so wie bei Raps möglich.

Die umfassenden Untersuchungen von Kajanus lassen über das Verhalten der Eigenschaften folgende Angaben zu:

Eltern Eigenschaften	Sichtbares Verhalten in		
	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	
<b>Rübenkörper.</b>			
Farbe des oberen Teiles: grün — rot . . . . .	grünlichrot bis rot	grün und rot- grün: rot wie 1:3	Kajanus <sup>1)</sup> , rot verdeckt grün
Anlage für rot (Anthozianbildner), R; Fehlen derselben, r, grün (Chlorophyll).			
Farbe des unteren Teiles: gelb — weiß . . . . .	weiß		Kajanus <sup>1)</sup>
<b>Blütenfarbe.</b>			
matt orange — zitronengelb .	zitronengelb		Kajanus <sup>1)</sup>
<b>Rübenkörper.</b>			
Fleischfarbe: gelb — weiß . . . . .	weiß	{ 1:15 } { 1:3 }	Hallqvist <sup>2)</sup>
Zwei Anlagen für Weißfleischigkeit.			
<b>Blattrand.</b>			
geschlitzt — ungeschlitzt . .	geschlitzt	1:16 geschl.	Hallqvist <sup>2)</sup>
Zwei Anlagen für Schlitzung.			

(Verschiedene Arten.) Natürliche Bastardierung mit Kopfkohl tritt nach Sutton nicht ein<sup>3)</sup>, mit Wasserrübe, was ich bestätigen kann, selten, mit wildem Rübsen (*Br. campestris*) nach Helweg<sup>4)</sup> häufig. Die künstliche Bastardierung mit Rübsen, Wasserrübe, Raps (Lund und Kjaerskou, Helweg, Sutton) und Hederich gelingt, ebenso die umgekehrte Bastardierung. Nach Kajanus gelingt künstliche bei Kohlrübe als ♀ leichter wie bei Wasserrübe als ♀<sup>5)</sup>. Lund und Kjaerskou stellten fest, daß, wenn bei einer solchen Bastardierung eine der Elternformen Rüben bildet, dieses

<sup>1)</sup> Z. f. Pflanzenzücht. I, 1913, S. 434.

<sup>2)</sup> Botaniska Notiser 1915, S. 97; 1916, S. 39.

<sup>3)</sup> Linnean Soc. Journ. 1908, S. 337.

<sup>4)</sup> Tidskr. f. Landb. Pl. XVII, 1910.

<sup>5)</sup> Z. f. Pflanzenzücht. V, 1917, S. 265.

auch bei dem Bastard der Fall ist. Die künstliche Bastardierung mit Kopfkohl hat selten Erfolg, jene mit Senf (*Sinapis alba et nigra*) nicht (Lund und Kjaerskou, Kajanus), ebenso mit Rettich (Kajanus) nicht.

Herbert nahm eine Bastardierung von Kohlrüben mit Wasserrüben (und die umgekehrte) vor, um eine größere und widerstandsfähigere Form zu erhalten. In der ersten Generation hatte die Mehrzahl der Pflanzen dunkelgelbe Blüten wie die Wasserrübe, einige blaßgelbe, wie die verwendete Form der Kohlrübe, ein Individuum eine mittlere Färbung<sup>1)</sup>.

Wilson erhielt bei gleicher Bastardierung (purpurköpfige Kohlrübe  $\times$  gelbe Wasserrübe) in  $F_1$  sechs Rüben, die der ♀, zwölf, die dem ♂ glichen; die Fruchtbarkeit war geringer, die Blüte zeigte Mittelbildung,  $F_2$  war vielförmig. Die umgekehrte Bastardierung gab auch mehrförmige  $F_1$ .

Lund und Kjaerskou gelang die Bastardierung Kohlrübe  $\times$  Wasserrübe besser als die umgekehrte (mehr Samen), ebenso Sutton und Kajanus.

Ein praktisches Ergebnis, eine bessere Wasserrübenform, erwartet sich Kajanus aus der Bastardierung nicht.

Bei der Bastardierung Kohlrübe mit Wasserrübe lassen die Versuche von Kajanus das folgende Verhalten erkennen:

Etern-Eigenschaften	Sichtbares Verhalten in	
	$F_1$	$F_2$
<b>Rübenkörper.</b>		
Form:		
rund — lang . . . . .	Mittelbildung	Spaltung
Farbe des Kopfes:		
grün — rot . . . . .	grünrot	Spaltung
gelb — rot . . . . .	grünrot	Spaltung
gelb — grün oder rötlichgrün . . . . .	grün	Spaltung
Eine Anlage für rot R, eine für grün G, Fehlen beider Anlagen, r und g, gelb bewirkend.		
Farbe des Fleisches:		
gelb — weiß . . . . .	weiß	1 : 3
Anlage für weiß W, Fehlen derselben, w, gibt gelb. — Weißes Fleisch auch bei der Spaltung mit zitronengelber Blüte, gelbes mit orange gelber verbunden.		

<sup>1)</sup> Die Literatur über die Brassica-Art-Bastardierungen bei Kohlrübe, Raps, Wasserrübe, Rübsen, Kopfkohl ist hier bei Kohlrübe angeführt:

Lund und Kjaerskou: Bot. Tidskr. 1886.

Sutton: Linnean, Soc. Journ. 1907, S. 337; 1917, S. 265.

Wilson: Trans Highl. and Agr. Soc. of Scotl 1911.

Kajanus: Z. f. Abstamm. 1912, erste Mitteilung; spätere und Zusammenfassung: Z. f. Pflanzenzücht I. 1913, S. 187.

Hallqvist: Botaniska Notiser 1915, S. 97.

Eltern-Eigenschaften		Sichtbares Verhalten in	
		F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>
<b>Blattausbildung.</b>			
wie Wasserrüben behaart, unbereift)	wie Kohlrüben (unbehaart, bereift)	dem Kohlrübenblatt näher stehend, etwas behaart, etwas bereift	Spaltung Wasserrübenblatt: F <sub>1</sub> - : Kohlrübenblatt wie 1 : 2 : 1
Anlage für Bereifung R und Anlage für Behaarung H. RR = Ausbildung wie bei Kohlrübenblatt, R wie in F <sub>1</sub> . Fehlen der Anlage, r: Wasserrübenblatt, HH: Wasserrübenblatt, H: wie i. F <sub>1</sub> , Fehlen der Anlage, h: Kohlrübenblatt.			
<b>Trockensubstanzgehalt.</b>			
nieder (Wasserrübe)	hoch (Kohlrübe)	Mittelbildung, näher zu hoch	Spaltung von nieder zu mittel zu hoch

Bei Helweg brachte die Bastardierung Kohlrübe  $\times$  Raps in F<sub>1</sub> Zwischenbildung bei Wurzelkörperform, Dominanz von weißer Fleischfarbe von Raps über gelbe der Kohlrübenwurzel.

Von Wilson wurden Bastarde von Kohlrüben mit dem Raps näher stehenden Kohlformen (Ragged Jack Kale und Asparagus Kale) und mit Kohl vorgenommen. In F<sub>2</sub> herrschte bei der Spaltung Bildung des Rübenkörpers und der Beblattung der Kohlrübe vor.

Samenbau. Bei den ein Jahr alten Pflanzen wird im Herbst, 4—5 cm über dem Kopf, der Blattschopf abgeschnitten. Auch bei Kohlrüben ist es möglich, die Pflanzen, gleich den „Stecklingen“ bei Runkelrübe, bei geringem Wachsraum heranwachsen zu lassen. Vergleichende Untersuchungen zwischen normalen — und Stecklings- — Samenträgern liegen nicht vor. Die Überwinterung erfolgt in frostfreien Lokalen, am sichersten zwischen trockenem Sand oder in Mieten. Das Auspflanzen auf bindigem Boden, in feuchterer Lage geschieht zeitig, da Austreiben im Aufbewahrungsraum zu vermeiden ist, und in Entfernungen von 60—80 cm. Die Rüben kommen so tief zu stehen, als sie im ersten Lebensjahr standen, werden behackt und erhalten Stöcke, an welche die Stengel, welche weit leichter als bei der Runkelrübe abbrechen, gebunden werden. Es ist möglich, die Samenrüben auch gleich im Herbst auf das Feld zu bringen, auf welchem sie Samen tragen sollen; sie werden daselbst nach dem Setzen hoch gehäufelt. In Dänemark wird späte Saat (August) ausgeführt, ein Einmieten vermieden und die Rübe auf dem Felde belassen<sup>1)</sup>. Man schneidet sehr vorsichtig, wenn die Schoten gelb und die Samen lichtbraun geworden sind, bindet zu kleinen Garben, die unter Dach an luftigem Ort aufgehängt oder zuerst auf dem Felde in Puppen zusammengestellt und dann

<sup>1)</sup> Holtmeyer: L. Jahrb. 1908, S. 311.