

Dieses Dokument ist im Internet unter <http://orgprints.org/00002168/> dokumentiert

Bibliographische Angaben:

Scheidler, Vivienne (2004) - Die Bedeutung der Anzuchterde für die Pflanzenentwicklung  
[Importance of cultivation-earth for young vegetable plants]. Freie Ausbildung der Bäuerlichen  
Gesellschaft Nordwestdeutschland (BGN - Demeter-Ausbildung).

Wer sich diese Arbeit ausdruckt muß  
bedenken, daß sie im Original  
doppelseitig geschrieben wurde.  
Deshalb sind Leerseiten enthalten.



Die  
Bedeutung  
der  
Anreuchterde  
für die  
Pflanzen-  
Entwicklung

- Versuche mit  
torffreien  
gärtnerischen  
Anreuchterden -

Jahresarbeit 2002/2003 von Vivienne Scheidler



# INHALT

Seite

1

Dankesworte

4

Einführung

5

## 1. EINLEITUNG

1.1 Begriffe

7

1.2 Allgemeine Ansprüche an eine Anzuchterde

8

1.2.1 Detaillierte Beschreibung der Merkmale

9

1.2.2 Das Problem der Salzkonzentration

11

1.2.3 Die Festlegung von Stickstoff

12

1.3 Allgemeine Informationen zu korffreien Erden

13

## 2. FRAGEN, ZIELE

2.1 Fragen

17

2.2 Ziele

18

2.2.1 Praktische Arbeit im ersten Jahr

2.2.2 Praktische Arbeit im zweiten Jahr

## 3. MATERIAL, METHODEN, AUSFÜHRUNG

3.1 Verwendetes Material

19

3.2 Methoden zur Auswertung

3.2.1 Blattreihen

21

3.2.2 Sinnesprüfung

22

3.3	Ausführung	
3.3.1	Kompostierung	23
3.3.2	Das Mischen und Aufdüngen der LK-Erde	29
3.3.3	Die Herstellung der Holzfasererde	32
3.3.4	Die verschiedenen Erdvarianten	33
3.3.5	Aufdüngung	35
3.3.6	Aussaat, Anzucht, Pflanzung	38
3.3.7	Die Kulturdaten der Fohlralisätze	40

## 4. ERGEBNISSE

4.1	Die Wasserführung der Erden in der Praxis	41
4.2	Die Wurzelentwicklung der Pflanzen	42
4.3	Keimverhalten der Fohlralis	43
4.4	Wachstumsverlauf in der Anzucht	
4.4.1	Wachstumstendenzen und Aufrechte der Fohlralis	45
4.4.2	Beschreibung der Blattentwicklung	46
4.5	Blattrihen I im Jungpflanzenstadium	
4.5.1	Bilddarstellungen in Fotografie und Fotokopie	48
4.5.2	Beschreibung der Blattrihen I	54
4.6	Die Entwicklung von der Pflanzung zur Ernte	62
4.7	Die Ernte der Fohlralis	
4.7.1	Auswertung in tabellarischer Form	65
4.7.2	Bilddarstellungen der Blattrihen II	68
4.7.3	Auswertung der Blattrihen II	69
4.7.4	Sinnesprüfung der geernteten Fohlralis	71

## 5. DISKUSSION

5.1	Beurteilung und Relativierung der Methoden	73
5.2	Reflexion der Ergebnisse	75
5.3	Persönliches Fazit und Ausblick	84
5.4	Beantwortung der Ausgangsfragen	86

## 6. ZUSAMMENFASSUNG

## 7. ANHANG

7.1	Norversuche im Herbst 2002	91
7.1.1	Die Durchführung der Norversuche	92
7.1.2	Die wichtigsten Resultate	93
7.2	Kopfsalat als zweite Versuchskultur 2003	95
7.2.1	Kurze Zusammenfassung von der Entwicklung	96
7.2.2	Die Blattrihen der Kopfsalatjungpflanzen	97
7.2.3	Weitere auffälligkeiten im Wachstumsverlauf	97
7.3	Die Entwicklung von Ackersenf in den Erden	99
7.3.1	Beschreibung der Wuchsformen	105

Abbildungsverzeichnis	108
Verwendete Literatur	109
Sonstige Quellen	111
Weiterführende Literatur	112



# DANKESWORTE

Ich danke allen, die mich während meiner Ausbildung und bei dieser Jahresarbeit begleitet haben.

Für die fachlichen Hinweise und Tips danke ich insbesondere Jochen Borkemühl und Walter Föschinger, aber auch allen anderen, die auf meine vielen kleinen und großen Fragen richtungsweisend geantwortet haben.

Besonderer Dank:

Ich danke Anja Herbst und Stefan Funke, die meine Jahresarbeit betreut haben, meinen Ausbildern Dominique Blondeau, Alfert Bewig - Glashoff und Stefan Funke, meinen Seminarleitern Finut Böhling und Hans Dortmann, Arne von Schulz und Wilfried Bremer.

Des Weiteren möchte ich mich bei meinen Eltern bedanken, die mir in den letzten Jahren bei so manchem Umzug geholfen haben.

Den tiefsten Dank möchte ich Sylvia Siegel sagen, ohne deren Hilfe ich meinen Weg nicht so zielstrebig hätte gehen können, und daran anknüpfend Christine Schulz und Birgit Christoffel.

Alwinne



# EINFÜHRUNG

Kaum ein Thema ist zur Zeit in den biologisch und biologisch-dynamisch wirtschaftenden Gärtnereien so wenig bearbeitet und aktuell wie die Jungpflanzenanzucht.

Im Zuge der zunehmenden Rationalisierung hat die eigene Herstellung von Praxiserden in den Gemüsebaubetrieben ihre Bedeutung fast vollständig verloren und ist dem Einkauf von industriell produzierten Anzuchtsubstraten oder Jungpflanzen aus spezialisierten Anzuchtbetrieben gewichen.

Trotz der enormen betriebswirtschaftlichen Vorteile, die dieser Einkauf bietet, darf die Arbeit mit Torfsubstraten - in meinen Augen - nicht zur Dauertlösung werden, denn mit dem Zusatz von Torf verbrauchen wir einen zu Ende gehenden Rohstoff, und tragen damit einen wesentlichen Teil zur Zerstörung von Feuchtgebieten bei.

Mit dem der Anzuchterde zugesetzten Torf werden die Böden angereichert, und noch nach Jahren läßt sich der Torf größtenteils im Boden wiederfinden. Außerdem entfremden wir so die Pflanze in der Anfangsentwicklung immer mehr von der Eigenheit des Bodens einer bestimmten Landschaft. Insbesondere in der biologisch - dynamischen Landwirtschaft sollte darauf geachtet werden, in den Wirtschaftsgrundlagen mit möglichst wenig betriebsfremden Zusatzstoffen auszukommen. Um selbst einen Zugang zu möglichst torffreien gärtnerischen Anzuchterden zu finden, habe ich mich in den vergangenen

Zwei Jahren praktisch mit diesem Thema beschäftigt und möchte diese Arbeit hier schriftlich festhalten.

Alle spezifischen Angaben bei der Ausführung, zum Beispiel die Wahl der Ausgangsmaterialien, die Aufdüngungsmengen u. a. beziehen sich auf den Betrieb Gut Rothenhausen.

# 1. EINLEITUNG

## 1.1 Begriffe

Im Allgemeinen faßt man im Gartenbau unter dem Sammelbegriff Erden und Substrate die verwandten

- gärtnerischen Erden (Spezialerden wie zum Beispiel Lauberde, Heideerde, Nadelerde, Mooreerde und Komposterden, auch Mischungen aus den verschiedensten Materialien) und
- Kultursubstrate (meist auf der Basis von Torf hergestellte Einheitserden und Torfkultursubstrate, die den jeweiligen Kulturen entsprechende Zusatzstoffe enthalten) zusammen.

Während die natürlich gewachsenen Böden über lange Zeiträume durch die Verwitterung der Gesteine, Überlagerungen und Humusbildung entstanden, lassen sich die gärtnerischen Anzuchterden in ein bis drei Jahren durch Kompostierung gewinnen. Die in der Natur anfallenden abgestorbenen Pflanzenteile gehören zum Boden, denn sie sind aus dem Boden gewachsen, und werden durch das gezielte Sammeln, Mischen und Aufsetzen zu Komposten, Behandeln (zum Beispiel mit den biologisch-dynamischen Kompostpräparaten)

in einen Rotteprozess gebracht, um wertvolle Erden zu erzielen. Während Kultursubstrate vorrangig im Preßtopfverfahren eingesetzt werden, eignen sich die sogenannten Praxiserden für die Jungpflanzenanzucht in Kunststoffplatten, Zappencontainern und Töpfen.

## 1.2 Allgemeine Ansprüche an eine gärtnerische Anzuchterde

Eine gute Anzuchterde besitzt die folgenden quantitativen Merkmale:

- NIEDRIGES VOLUMENGEWICHT
- GROBES PORENVOLUMEN
- GUTES WASSERAUFNAHME UND WASSERSPEICHERVERMÖGEN UND EINE FÜR DIE PFLANZE VORTEILHAFTE WASSERABGABEFÄHIGKEIT
- NICHT ZU HOHER pH - WERT
- AUSGEGLICHENE NÄHRSTOFFBEVORRATUNG
- HOHER GEHALT AN SCHWER ZERSETZLICHER ORGANISCHER SUBSTANZ (geringer ZERSETZUNGSGRAD)
- MÖGLICHT GERINGER GEHALT AN UNKRAUTSAMEN

### 1.2.1 Detaillierte Beschreibung der Merkmale

Ein grundlegendes Merkmal der Anzuchterden ist das VOLUMENGEWICHT. Es wird von den verwendeten Ausgangsmaterialien und dem ZERSETZUNGSGRAD maßgeblich beeinflusst. Mit der fortschreitenden Umsetzung sacken die Komposte zusammen und die Luftführung verschlechtert sich zunehmend. Ist die Erde völlig mineralisiert,<sup>1</sup> dann hat sie das höchste Volumengewicht. Eine Erde, die viele Poren enthält (insbesondere Grobporen), die mit Luft und Wasser gefüllt sein können, zeigt an, daß sie genügend Sauerstoff für die Wurzelatmung bereitstellen vermag. Der mit Luft erfüllte Makroporenraum sollte auch bei Wassersättigung der Erde noch mindestens 15 Vol.% betragen,<sup>2</sup> damit sich die Wurzeln in dem begrenzten Wurzelraum gesund entwickeln können. Man bezeichnet dies als das PORENVOLUMEN.

Auch das WASSERSPEICHERVERMÖGEN, wozu auch die WASSERAUFNAHME- und WASSERABGABEFÄHIGKEIT gehört, ist von der Menge und dem Volumen der Poren abhängig.

Natürlicherweise setzen sich die Erden während der Jungpflanzenanzucht immer weiter um. Deshalb enthalten fast alle

<sup>1</sup> Mineralisierung - Abbau von organischen Verbindungen durch Bodenlebewesen und Mikroorganismen

<sup>2</sup> Lit.: "Erden und Substrate im gärtnerischen Pflanzenbau" AID - Informationsmaterial 1986

Anreicherden eine Strukturkomponente, die reich an organischer Substanz ist und das - Gerüst - der Erde bildet.<sup>3</sup>

Der pH - WERT ist das Maß für die Bodenreaktion. Er liegt in Substraten, die einen HOHEN GEHALT AN ORGANISCHER SUBSTANZ aufweisen, tiefer als in mineralischen. Für die meisten gärtnerischen Kulturen bildet ein pH-Wert zwischen 5,5 und 6,5 den optimalen Bereich. Übersteigt er pH 7, so sind einige Spurenelemente (die meisten mit Ausnahme von Molybdän) für die Pflanzen schlecht verfügbar.<sup>4</sup> In torffreien Erden mit einem hohen Kompostanteil liegt der pH-Wert meist höher, während torfhaltige Substrate, die bis zu 95% aus Torf, insbesondere wenig zersettem Hochmoortorf bestehen, oft zusätzlich gekalkt werden müssen, um den pH-Wert zu erhöhen. Ich meine aber beobachtet zu haben, daß einer guten Luftführung in der Erde die größere Bedeutung beizumessen ist (siehe PORENVOLUMEN und GEHALT AN ORGANISCHER SUBSTANZ). Eine gut belüftete, durchlässige Anreicherde ermöglicht eine gute Pflanzenentwicklung, selbst wenn der pH-Wert keineswegs im optimalen Bereich liegt.

<sup>3</sup> Bisher gibt es nur wenige Aufzeichnungen über verschiedene torffreie Strukturkomponenten, es sei hier verwiesen auf die Arbeit von Uli Johannes König: "Die Entwicklung einer großtechnisch einsetzbaren biologisch-dynamischen Anreicherde".

<sup>4</sup> Untersuchungen von FiBL-Schweiz, in: "Biogemüsebau: Anzucht und Einsatz von Jungpflanzen"

## 1.2.2 Das Problem der Salzkonzentration

Die Salzkonzentration drückt die Gesamtheit der mineralisierten Nährstoffe aus. Besonders bei der Verwendung von Mistkomposten sind die hohen Gehalte an Phosphor ( $P_2O_5$ ) und Kalium u. a. auffallend. Zu hohe Salzwerte können sich drastisch auf die Keimung und Entwicklung der Jungpflanzen auswirken<sup>5</sup>. Die Obergrenze für den Salzgehalt liegt bei den salzeunempfindlichen Kulturen um  $0,28 \text{ g} / 100 \text{ ml}$  Substrat, salzempefindliche vertragen höchstens  $0,06 \text{ g} / 100 \text{ ml}$  Substrat. Es ist deshalb ratsam, zur Kompostierung für Jungpflanzenerden überwiegend pflanzliche Ausgangsmaterialien wie zum Beispiel Gemüseputzreste, Grünschnitt, frische Laub- und Rindenhäcksel u. a. zu wählen. Die Komposte sollten erst verwendet werden, wenn die Erden ausgereift sind. In mikrobiell stark belebten Erden lassen sich mit einem Konduktometer<sup>6</sup> hohe und mit zunehmender Umsetzung steigende Salzkonzentrationen nachweisen. Sehr strukturreiche Ausgangsmaterialien können sich sogar mehrere Jahre

<sup>5</sup> z. Bsp. in Keimhemmung, Fehlbildungen, Wachstumsstauungen

<sup>6</sup> phys.-chem. Meßinstrument, mit dem aus der elektrischen Leitfähigkeit einer Lösung auf deren Ionengehalt, auch bei sehr geringer Konzentration geschlossen werden kann.

(Def. Fischer Lexikon)

in starker Umsetzung befinden.

Im der Regel sind Ton- und humusreiche Erden ausgeglichender als sandige, da sie durch ihre größere relative Oberfläche Nährstoffe und Wasser gut speichern können und wegen ihrer weiten Porenquerschnitte eine gute Nährstoffbeweglichkeit aufweisen. Sie sind so gut gepuffert,<sup>2</sup> daß in der Anzucht weniger Saltschäden auftreten. Ein hoher Tonanteil begünstigt durch die Bindigkeit der Erde außerdem die Wurzelballenbildung.

Bei sandigen Erden werden die Nährstoffe weitgehend mit dem Gießwasser gelöst, es treten stärkere Saltschäden auf.

### 1.2.3 Die Festlegung von Stickstoff

Der Vollständigkeit halber muß auch noch von der sogenannten biologischen Stickstoffsperre gesprochen werden, von der Festlegung des Stickstoffs in den Anzuchterden.

Das Kohlenstoff-Stickstoffverhältnis ist für die Zersetzbarkeit organischer Substanz ein wesentliches Maß.

Bei einem weiten Kohlenstoff-Stickstoffverhältnis (von über 10:1) treten die Mikroben mit den Pflanzen

<sup>2</sup> Gute Substrate können Nährstoffe speichern, ohne daß die Salzkonzentration in der Bodenlösung dabei wesentlich erhöht wird.

um den Stickstoff in Konkurrenz. Da die Mikroben ihn zum Aufbau ihres körpereiwisses benötigen, ist der Stickstoff den Pflanzen nicht mehr zugänglich, so daß sie unter dem Stickstoffmangel leiden. Dieser Mangel kann sich in Kümmerwuchs, einer Notblüte, einer blaß-grünen Blattfärbung und Chlorosen an den älteren Blättern äußern.

### 1.3 Allgemeine Informationen zu torffreien Anzuchtterden

Da es zu dem Thema der torffreien Anzuchtterden so gut wie keine Literatur gibt, stützen sich die hier gesammelten "Rezepte" und Angaben zum einen auf meine eigenen Erfahrungen, zum anderen auf Gespräche, die ich zu diesem Thema mit erfahrenen Gärtnern geführt habe.

Grundsätzlich bestehen Prarisiererden aus drei bis vier Komponenten:

- Komposterde, Erde (Pflanzen-, Grünschnitt-, Mistkomposte; Erde vom Grabenaushub, Maulwurfserde u.a.)
- strukturgebende Komponente (Torfersatzstoffe wie z.Bsp. Kokosfasern, Holzfasern, Rindenhumus oder Komposte aus sehr leichten, strukturreichen Materialien)
- Düngungszuschlagstoffe
- mineralische Zuschlagstoffe (z.Bsp. Gesteinsmehle, Bentonit, Ton) u.a.

Weil die Komposte als Substratgrundlage in ihrem Gehalt und in ihrer Zusammensetzung (je nach Ausgangsmaterialien, Behandlung und Alter stark variieren, können hier keine allgemeingültigen "Rezepte" gegeben werden.

Um trotzdem einen kleinen Eindruck davon zu vermitteln, wie unterschiedlich die Komposte und damit auch die Mischungsverhältnisse sein können, habe ich auf den folgenden Seiten einige Beispiele aus der Praxis verschiedener Betriebe zusammengetragen.

### Beispiele für Praxiserdmischungen aus verschiedenen Betrieben

#### Beispiel 1

Pikiiererde (Demeter - Gärtnerei, Hof zur Hellen) 2000:

50% Rindermistkompost, 4-6-jährig

40% Pflanzekompost, 2-jährig (Gemüseputzreste, pflanzliche Abfälle)

10 % Sand

→ ungedämpft, gesiebt

## Beispiel 2

Pikiiererde (siehe Betriebsbsp. 1) 2001

60 % Pflanzekompost, 2-3-jährig (aus Gemüseputzresten, Grünschnitt, Unkräutern)

20 % Rindermistkompost, 2-jährig, präpariert

20 % Laubkompost, 9-10-jährig<sup>§</sup>

→ ungedämpft, gesiebt

→ Bedarfslösung mit Brennnesseljauche, hochverdünnt

## Beispiel 3

Pikiiererde (Demeter Gärtnerei, Apshof) 2003

45% Rinderhiefstallmist, rel. stroharm

45% Shetlandponymist, strohreicht

5-10% Eichenlaubkompost mit kleinem Erdanteil (3-jährig)

} ca. 1 1/2 Jahre  
kompostiert,  
präpariert,  
1x umgesetzt

→ Zusatz: - zwischen ca. 1:10 und 1:20 - fein gesiebter  
Hühnermist

- eine Prise Löschkalkkompost (angerotteter Mist + 5% Löschkalk ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) - 1 Jahr aufgesetzt, 1x umgesetzt, präpariert

§ Buchen-, Eichen und Eschenlaub entstammt hofeigenem Wald

- Erde war dunkelbraun bis tief schwarz, leicht, hatte Waldgeruch

- auf den jüngeren Laubkompost war ein Bewuchs mit der weißen Hainsimse (*Luzula luzuloides*) - Zeiger für die Nährstoffarmut der Erden, leitet die Streuzersetzung im Wald ein - verschwindet mit der Reife der Komposte

Schon diese drei ausgewählten Beispiele zeigen, wie unterschiedlich die Mischungen je nach Güte und Qualität des Kompostes sein können. Ohne Zweifel erfordert die eigene Herstellung von Anzuchterden mehr Übung, weil die Erden jedes Jahr anders werden, selten einheitlich sind. Insbesondere Mistkomposte können, wenn sie nicht lang genug kompostiert sind, in ihren Salzgehalten stark schwanken. Deshalb müssen die Erden immer mit salzarmen Komponenten wie zum Beispiel Laub- und Rindenkomposte, Holzfasern oder Dinkelspelzkompost u.a. gestreut werden.

Alle befragten Gärtner haben mir versichert, daß die eigene Herstellung von Praxiserden zwar aufwendig sei, ganzheitlich betrachtet dem Zukauf gegenüber jedoch die wirtschaftlich günstigere Variante darstelle.

## 2. FRAGEN, ZIELE

### 2.1 Fragen

- a) Ist es möglich, in der Jungpflanzenanzucht ohne Torf auszukommen?
- b) Inwiefern sind andere strukturreiche Materialien als Torfersatz geeignet (kompostiert oder unkompostiert)?
- c) Aus welchen Komponenten werden torffreie Anzuchtenden hergestellt?
- d) Wieviel Zeit braucht die Herstellung einer Erde?
- e) Wo treten Probleme bei der Herstellung und Weiteren Verwendung der Erden auf?
- f) Wirken sich die verschiedenen Erden auf die Entwicklung der Jungpflanzen aus?
- g) Gilt dieses nur für die Jungpflanzenentwicklung oder hat die Anzucht Auswirkungen auf die gesamte Wachstumszeit?
- h) Welche Methoden verdeutlichen bildhaft den Entwicklungsverlauf der Pflanzen in den verschiedenen Erden?

## 2.2 Ziele

Die folgenden Ziele habe ich zu Beginn meiner Jahresarbeit definiert:

### 2.2.1 Theoretische und praktische Arbeit im ersten Jahr

- Theoretische Auseinandersetzung mit dem Thema Anzuchterden - Grundlagenarbeit
- Aufsetzen der Komposte aus strukturreichen Materialien, die auf dem Hof anfallen
- Kompostierung mittels geeigneter Methoden
- Mischen der Anzuchterden, Düngung, Präparateanwendung
- Vorversuche zur Wahl der Auswertungsmethode
- Wahl geeigneter Auswertungsmethoden

### 2.2.2 Praktische Arbeit im zweiten Jahr

- Aussaat und Anzucht verschiedener Kulturen in den fünf Erdovarianten
- Beobachtung des Wachstumverlaufes bis zur Pflanzung
- Auswertung der weiteren Entwicklung
- Schriftliche Darstellung der praktischen Tätigkeit, der Ergebnisse, Fazit

# 3. MATERIAL, METHODEN, AUSFUHRUNG

## 3.1 Verwendetes Material

### \* Ausgangsmaterial zur Kompostierung

- Herbstlaub von Linde, Ahorn, Weißdorn, Eiche, Esche
- Dinkelspelz
- Hühnermist mit Dinkelspelz (Einstreu aus Hühnerstall)
- Gartenkompost, 2-jährig (aus etwas Pferdemist, Hühnermist, Gemüseputzreste<sup>2</sup>, Laub, Grünschnitt, pflanzlicher Hauskompost, Ackererde, abgeräumte Gewächshauskulturen, Unkraut, Obstreste)

### \* Hilfsmittel zur Kompostierung

- Holke
- Stroh, Pferdemist
- biologisch-dynamische Kompostpräparate

### \* Zukauf Torfersatz / Aufdüngung

- Torbo-Holzfaser (Firma Blieninger Holzfaserstoffe)
- gelbe Erbsen / 2002 aus Zukauf: Detlef Hansen, region. Naturlandbetrieb
- Horngries

<sup>2</sup> insbesondere Porree, Fenchel, Chicoreewurzeln, Sellerie

## \* Aussaat / Saatgut

- Bingenheimer Saatgut: Kohlrabi 'Lanvo', Kopfsalat 'Lorenza' (pilliert)
- Sägerät für Kopfsalat (Nachbau des Lehner Sägerätes)
- 77 er QuickPot Platten (Topfgröße = 4 cm; Substratbedarf =  $55 \text{ cm}^3$ ; 18.000 Pflanzen je  $\text{m}^3$  Substrat)
- Erdsiebe
- farbige Schilder zur Kennzeichnung (Datum, Satz, Kultur, Sorte, Erdvariante)

## \* Noch verwendete Geräte, Maschinen

- Transportmittel (Pritschen - Geräteträger, Fahrradanhänger, Schubkarren, Milchkaunen für Molke)
- Kompostgeräte (Kompostumsetzer - Morawetz -, Spaten, Grabegabel, Schaufel, Mistgabel)
- Bodenbearbeitung und Pflege (Beetgrubber, Striegel, Raderacke, Krail, Handhacke)

## \* Blattreihen

- Fotokarton, cremefarben-silber
- Fotoapparate, Filme, Kopiergerät
- Arbeitstische, Leiter
- Abblendetücher

$\frac{10}{-}$  je Erdtopf

## 3.2 Methoden zur Auswertung

### 3.2.1 Blattreihen

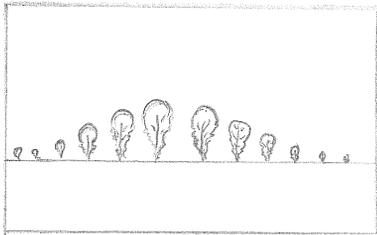
Die von Jochem Bockemühl entwickelte Methode der Blattreihen habe ich bei den Jungpflanzen ein bis zwei Tage vor der Pflanzung und später bei den geernteten Kohlrabis für ausgewählte Blätter<sup>11</sup> angewendet. Im Normalfall wird bei dieser Methode die Entwicklung der Pflanze von der Keimung bis zur Blüte verfolgt, indem jedes Blatt, sobald es sich voll entfaltet hat, abgenommen und gepresst wird.

Zum Ende des Wachstumsprozesses werden die Blätter der Reihenfolge nach nebeneinander gelegt.

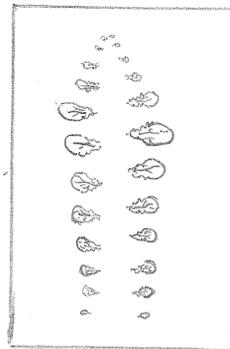
Dafür gibt es u. a. die folgenden Systeme:

Skizzen

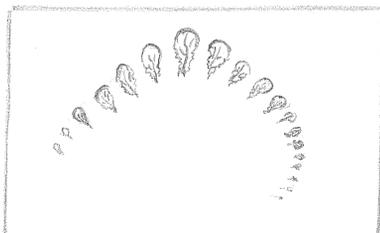
1.



3.



2.



<sup>11</sup> Ausgewählt habe ich das 3., 5., 8., 9., 12., teilweise noch das 15. und 17. Laubblatt aus den vollständigen Blattreihen der Kohlrabis (insgesamt 18 bis 24 Laubblätter).

Es liegt nun die gesamte Blattenwicklung in der Folge bildhaft vor, läßt Unregelmäßigkeiten und Abweichungen besonders deutlich in Erscheinung treten.

Wegen der großen Menge des zu bewertenden Materials habe ich jeweils einen Zeitpunkt in der Jungpflanzenentwicklung festgelegt, zu dem ich alle Blätter der Jungpflanzen eines Satzes gleichzeitig abgenommen und in Blattrihen gelegt habe. Diese Reihen sind dann zum Teil von mir abfotografiert worden, so daß ich einen lebendigen Eindruck von Farbe, Form und Struktur zur späteren Auswertung behalten konnte. Den anderen Teil habe ich fotokopiert, um später genügend Vergleichsmaterial zur Verfügung zu haben.

### 3.2.2 Sinnesprüfung

Zur Beurteilung der geernteten Kohlrabis habe ich versucht, mit den mir zur Verfügung stehenden Sinnen mich einer Qualitätsbeurteilung zu nähern. Dazu habe ich den Sehsinn, den Geruchssinn und den Geschmacksinn, auch den Tastsinn genutzt. Aufgrund dessen, daß ich diese Sinnesprüfung ohne entsprechende Übungen und ohne die gezielte Ausbildung sensorischer Fähigkeiten vorgenommen habe, ist sie eine Laienprüfung und kann subjektiv geprägt sein. Beim Vorversuch (siehe Anhang) habe ich alle feststellbaren Merkmale aufgeschrieben und diese der Sinnesprüfung als Kriterien zugrunde gelegt, z. Bsp. Geschmack, Geruch, Konsistenz u. a.

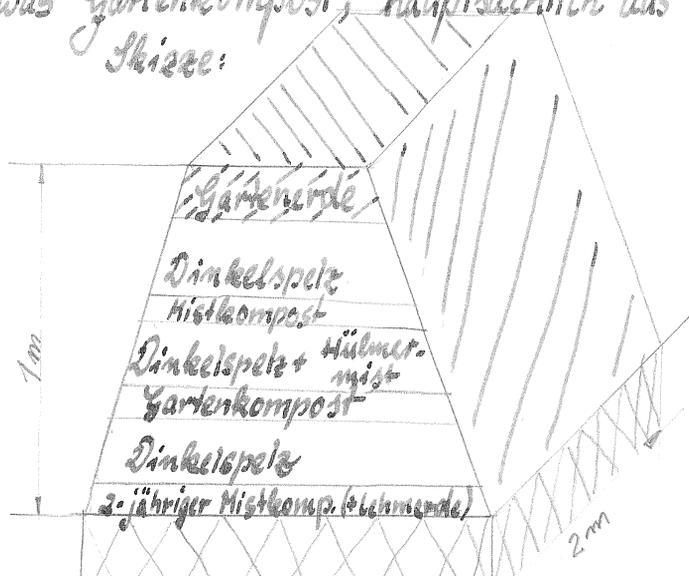
# 3.3 AUSFUHRUNG

## 3.3.1 Kompostierung

### Dinkelspelzkompostierung

Im November 2001 begann ich den Kompostplatz auf einem Randstreifen am Hofgarten, hinter dem Glashauss, anzulegen. Dazu nahm ich zuerst die Grasnarbe ab und grub den Boden ca. 20 cm tief um. Auf der umgegrabenen Fläche legte ich zunächst einen Schichtkompost aus zwei-jährigem Rindermistkompost, Dinkelspelz und Dinkelspelz mit Hühnermist (Einstreu aus dem Hühnerstall) an, den ich feststampfte und mit einem "Mantel" aus Gartenerde (lehmiger Sand, humos) umgab, um zum einen das lockere Material zu befestigen und vor Austrocknung zu schützen. Zum anderen, um den heranwachsenden Pflanzen von Anfang an den Bezug zum Erdboden des Betriebsstandortes Gut Rothenhausen zu ermöglichen. Der Kompostanteil war verhältnismäßig gering, auf vier Volumenanteile Dinkelspelz kommt ein Teil zwei-jähriger Mistkompost und etwas Gartenkompost, hauptsächlich aus Gemüseputzresten.

Skizze:



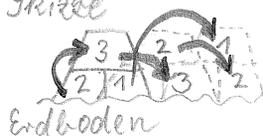
Diesen Dinkelspelzkompost ließ ich über den Winter unbedeckt, um eine möglichst starke Durchfeuchtung zu erreichen. Als ich im März 2002 nach Rothenhausen kam, fand ich den Haufen tatsächlich gut durchfeuchtet vor und deckte ihn mit einem Kompostoblies ab. Inzwischen hatte ich mir überlegt, zunächst die Kompostierungsmethode von Alf Reinicke<sup>12</sup> anzuwenden. Zu Beginn der Kompostierung habe ich den Spelzkompost einmal wöchentlich "gerollt". Trotz des zusätzlichen Arbeitsaufwandes war es sehr spannend, einmal in der Woche einen Blick in den Komposthaufen werfen zu können, so nah dran zu sein.

Durch die unzureichenden Temperaturen im März und April zielte mir die unzureichende Erwärmung des Kompostes besonders auf. Beim Messen blieb die Temperatur ziemlich konstant auf 5°C bis 6°C. Um die Zersetzung der Spelze anzuregen und den Haufen zu erwärmen, mischte ich 0,06 m<sup>3</sup> Pferdemist mit einem mittleren Strohgehalt hinzu, trat den Kompost gut fest und ließ ihn ca. einen Monat lang ruhen, da das häufige Wenden dem Temperaturanstieg nicht förderlich war.

<sup>12</sup> Alf Reinicke - vom Örkhof im Windrather Tal

Bei dieser Methode wird der Kompost "gerollt", um möglichst viel Luft hineinzubringen und die Umsetzung zu beschleunigen.

Skizze



Das obere Drittel (3) wird heruntergezogen, das untere linke Drittel (2) wird als Kappe

wieder abgedeckt und so weiter u. u.

Infolge dessen stieg die Temperatur in einer Woche auf  $38^{\circ}$ - $41^{\circ}$ C. Im Zentrum des Kompostes konnte ich stets die höheren Temperaturen messen, während die äußeren Bereiche bis zur Peripherie absinkende Temperaturen aufwiesen.

Die Temperatur blieb in den folgenden zwei Wochen relativ konstant und verringerte sich dann allmählich auf  $18^{\circ}$ - $22^{\circ}$ C.

Während ich diesen Temperaturverlauf beobachtete, fiel mir beim regelmäßigen Nachgraben die beginnende Verfärbung der Spelzen auf. Im angefeuchteten Zustand sind sie gelblich gewesen, nun traten immer mehr hell- bis dunkelbraune zusammenhängende Spelzklumpen auf, die sich schließlich fast schwarz verfärbten. Diese Struktur- und Farbveränderungen begannen in der Mitte des Haufens, nach außen hin blieben die Spelzen unverändert hell und locker. Nachdem ich mit dem ständigen Wenden aufgehört hatte, traten in wachsender Zahl die Regenwürmer<sup>12</sup> auf. Im Juli setzte ich den Kompost noch einmal komplett um und präparierte ihn mit den fünf Kompostpräparaten (siehe 29). Die Feuchtigkeit des Kompostes habe ich mit Hilfe von Regenwasser erhalten, indem ich bei Regen das Vieis abgenommen habe.

<sup>12</sup> Kompostwürmer (umgangssprachlich auch Mistwürmer genannt) - *Eisenia foetida*

## Laubkompostierung

Ebenfalls im November 2001 legte ich als zweiten STRUKTURKOMPOST von dem herabfallenden Laub von Linde, Ahorn, Weißdorn, Eiche und Esche einen Haufen<sup>14</sup> an, der in seinem Umfang dem Dinkelspelzkompost entsprach. Das Laub war durch den kräftigen Herbstregen bereits gut durchfeuchtet, so daß ich beim Aufsetzen kein Wasser hinzugeben mußte.

Im März 2002 war der Haufen um ungefähr ein Drittel (Volumen) geschrumpft, weshalb ich noch weiteres Laub daraufschichtete, das an einem separaten Platz gesammelt worden war. Nachdem ich den Laubkompost 8 Wochen lang nach dem gleichen Prinzip gewendet hatte, wie den Dinkelspelzkompost, konnte ich auch hier feststellen, daß das Laub durch das kontinuierliche Umsetzen sehr locker lag und schnell austrocknete. Die Temperatur blieb sehr niedrig. Ich trat das Laub fest, nachdem ich es mit Regenwasser durchfeuchtet hatte, und bedeckte es mit einem Kompostvlies. Um die Umsetzung anzuregen und eine stetige aus-

<sup>14</sup> siehe Foto - Titelseite

reichende Durchfeuchtung des Materials zu erzielen, wendete ich bei der Laubkompostierung Molke<sup>15</sup> an.

Zur gleichmäßigen Verteilung der Molke grub ich drei Drainagerohrstückchen, bei denen ich die untere Öffnung verschlossen hatte, in den Kompost ein, so daß ca. fünf cm der oberen Öffnung aus dem Haufen herauschauten. Durch diese Röhren brachte ich alle 14 Tage je 10 Liter Molke in den Kompost, von Ende Mai bis Anfang September.

Die erste Veränderung des Blattmaterials fiel mir am 20.06.02 auf. Obwohl sich die Temperatur nicht merklich verändert hatte, begannen die Blätter leicht schmierig zu werden. Als ich meine Nase in den Komposthaufen steckte, konnte ich neben dem Geruch des feuchten Laubes einen säuerlich-milden, leicht süßlichen Geruch bemerken. Die Blattfarbe war aber noch weitgehend unverändert.

Da mir der Haufen zu schnell auszutrocknen schien, bedeckte ich ihn mit einer Folie, woraufhin innerhalb von acht Tagen ein Temperaturanstieg von 23,4 °C auf 53 °C im Kompost stattfand. Nach zwölf Tagen sank die Temperatur auf 41 °C bis 43,5 °C ab, und es traten zwischen 4 und 12 cm hohe Hut- und Ständerpilze auf, die nach ca. 10 Tagen wieder verschwanden.

<sup>15</sup> Am Anfang verwendete ich Quarkmolke, später aber Käsemolke, weil diese einen höheren Zuckergehalt hat.

Bis Ende Juli sank die Temperatur kontinuierlich bis auf 25°C bis 27°C ab. Das Kompostmaterial roch immernoch säuerlich-mild, dazu kam aber ein leichter Pilzgeruch und es duftete ein wenig nach Walderde. Die Struktur der Blätter war aufgebrochen. Als ich den Kompost am 5.8.02 umsetzte, bemerkte ich, daß der untere Teil des Haufens teilweise Erdstrukturen zeigte. Es war eine lockere Mischung von fast schwarzen Erdteilchen und 5 mm bis 20 mm großen Laub- und Zweigstückchen, während im oberen Drittel des Kompostes noch Laubklumpen von ca. 3-6 cm Durchmesser lagen, die zum Teil von einer hauchfeinen weißen Pilzschicht überzogen waren. Ich hielt den Kompost bis Ende September unter Folie und wendete weiterhin alle 14 Tage Molke an.

Als ich die Folie abnahm, war eine lockere Walderde entstanden, die ein gutes Verhältnis von feinen schwarzen Erdkrümmeln und dunkelbraunen Fasern, kleinen Blatt- und Zweigstückchen von 2 bis 8 mm Größe aufwies. Sie roch stark nach Walderde, aber noch immer säuerlich-mild.

Ich präparierte den Kompost nun mit den fünf Kompostpräparaten und bedeckte ihn mit einem Kompostvlies.

### 3.3.2 Das Mischen und Aufdüngen der Laubkompost - Dinkelspelzerde

#### a) Beschreibung der durch die Kompostierung gewonnenen Erden

##### Dinkelspelzkompost

- feinkrümelige, helle Erde
- stark mineralisiert (siehe 1)
- bindig (durch Gartenerdezusatz)
- Fehl an Grobteilen
- geringes Wasserhaltevermögen

##### Laubkompost

- strukturreiche, dunkle Erde
- lässt sich zusammendrücken und wieder lockern
- verschlämmt nicht
- stabile Grobteile, Fasern
- gutes Wasserhaltevermögen

#### b) Die dritte Komponente:

Gartenkompost (siehe LuFA-Prüfbericht S. 31 / "Kompost 02 -  
Ziegelweide")

Bestandteile: Gemüseputzreste mit Gartenerde (lehmig bis lehmiger Sand), Grünschnitt, Laub, Ernterückstände aus dem Gewächshaus, geringerer Anteil Hühnermist mit Dinkelspelz und Pferdemist

#### c) Mischen

Nach dem Sieben des Laubkompostes erhielt ich ca.  $\frac{1}{4}$  m<sup>3</sup> Erde, die ich mit weiteren  $\frac{1}{4}$  m<sup>3</sup> Dinkelspelzkompost und  $\frac{1}{2}$  m<sup>3</sup> zweijährigem Gartenkompost mischte.

Den Gartenkompost "Kompost 02-Ziegelweide" hatte ich VOR DEM MISCHEN mit Hilfe der LUFA-Analyse 2 (folgende Seite) ausgewählt, weil die Erde im Vergleich zu "Kompost 02-Lindenhaus" den niedrigeren Salzegehalt und das geringere Volumengewicht hatte. Die Ergebnisse des LUFA-Prüfberichtes beziehen sich auf die ungedüngten Erden. EH(1) entspricht der Holzfaserverde und EH(2) der Laubkompost-Dinkelspelzverde.

### Aufdüngung

Die Laubkompost - Dinkelspelzverde düngte ich Mitte November '02 mit 8 kg Erbsenschrot / m<sup>3</sup> auf, das ich anschließend mit einer Schaufel einarbeitete. Die Berechnung der Düngaufwandsmenge für diese Erdevariante ist auf S. ausführlich dargestellt.

Nach der Aufdüngung füllte ich die Erde in eine mit Folie ausgekleidete Großkiste, um sie über den Winter bei 6°C im Kühlhaus zu lagern. Während des Winters holte ich sie noch drei Male heraus, schüttete sie mit dem Gabelstapler aus, und füllte sie wieder in die Kiste, so daß sie insgesamt fünfmal durchmischelt worden ist.



Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe, Postfach 99 80, 48135 Münster

Hofgemeinschaft  
Gut Rothenhausen  
Gut Rothenhausen  
23860 Groß-Schenkenberg

Prüfberichts-Nr.: 02-065013  
Kundenbetreuerin: Marianne Lammers  
Telefon: 0251/2376-753/-595  
Telefax: 0251/2376-597/-846

Prüfbericht vom 19.11.2002

Seite 1/1

Auftraggeber: Hofgemeinschaft Gut Rothenhausen, Gut Rothenhausen, 23860 Groß-Schenkenberg, Tel.: 04508-547, Fax: 04508-1843  
Durchschiffenempflänger: Referat 33 - Gartenbau, im Hause, 48147 Münster

Prüfgegenstand: Gärtnerei-Erden und Substrate  
Probeneingang: 18.11.2002

Anzahl der Proben: 2

*Feldproben/2 wasserlösliche/Keimprobe*

Proben-Nr.	02-164232	02-164233
Fremdkennung	EH (1)	EH (2)
Trockensubstanz	35,5 %	44,1 %
Rohdichte (feucht)	765 g/L	880 g/L
Rohdichte (trocken)	272 g/L	388 g/L
pH-Wert in CaCl <sub>2</sub>	7,0	7,1
Leitfähigkeit in H <sub>2</sub> O (1+10)	383 µS/cm	329 µS/cm
Salz als KCl in H <sub>2</sub> O	1,53 g/L	1,49 g/L
Stickstoff (N) in CAT	57 mg/L	113 mg/L
Ammonium-Stickstoff (NH <sub>4</sub> -N) in CAT	<1 mg/L	<1 mg/L
Nitrat-Stickstoff (NO <sub>3</sub> -N) in CAT	57 mg/L	113 mg/L
Phosphor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) in CAT	1133 mg/L	1044 mg/L
Kalium (K <sub>2</sub> O) in CAT	1531 mg/L	1433 mg/L
Magnesium (Mg) in CAT	482 mg/L	463 mg/L

Prüfparameter/Prüfmethoden:

Trockensubstanz: VDLUFA Methodenbuch Band I, 1991, A 2.1.1  
pH-Wert in CaCl<sub>2</sub>: VDLUFA Methodenbuch Band I, 1991, A 5.1.1  
Leitfähigkeit in H<sub>2</sub>O (1+10): VDLUFA Methodenbuch Band I, 1991, A 10.1.1  
Rohdichte (feucht): VDLUFA Methodenbuch Band I, 1991, A 13.2.1  
Rohdichte (trocken): VDLUFA Methodenbuch Band I, 1991, A 13.2.1

*Handgezeichnet mit Molybdänschwarz 3  
aufgezeichnet mit Pilsener Bleistift 3*



Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe, Postfach 99 80, 48135 Münster

Hofgemeinschaft  
Gut Rothenhausen  
Gut Rothenhausen  
23860 Groß-Schenkenberg

Prüfberichts-Nr.: 02-021297  
Kundenbetreuerin: Marianne Lammers  
Telefon: 0251/2376-753/-595  
Telefax: 0251/2376-597/-846

Prüfbericht vom 19.04.2002

Seite 1/1

Auftraggeber: Hofgemeinschaft Gut Rothenhausen, Gut Rothenhausen, 23860 Groß-Schenkenberg, Tel.: 04508-547, Fax: 04508-1843  
Durchschiffenempflänger: Referat 33 - Gartenbau, im Hause, 48147 Münster

Prüfgegenstand: Gärtnerei-Erden und Substrate  
Probeneingang: 18.04.2002

Anzahl der Proben: 3

Proben-Nr.	02-160013	02-160014	02-160015
Fremdkennung	Anzuchterde K 02	Kompost 02 Lindenhaus	Kompost 02 Ziegelweide
Trockensubstanz	38,4 %	66,9 %	41,0 %
Rohdichte (feucht)	670 g/L	1030 g/L	800 g/L
Rohdichte (trocken)	258 g/L	690 g/L	329 g/L
pH-Wert in CaCl <sub>2</sub>	5,5	7,2	7,2
Salz als KCl in H <sub>2</sub> O	1,34 g/L	3,30 g/L	1,44 g/L
Leitfähigkeit in H <sub>2</sub> O (1+10)	379 µS/cm	599 µS/cm	349 µS/cm
Stickstoff (N) in CAT	181 mg/L	172 mg/L	73 mg/L
Ammonium-Stickstoff (NH <sub>4</sub> -N) in CAT	131 mg/L	<1 mg/L	<1 mg/L
Nitrat-Stickstoff (NO <sub>3</sub> -N) in CAT	50 mg/L	172 mg/L	73 mg/L
Phosphor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) in CAT	159 mg/L	531 mg/L	881 mg/L
Kalium (K <sub>2</sub> O) in CAT	639 mg/L	1931 mg/L	1444 mg/L
Magnesium (Mg) in CAT	256 mg/L	426 mg/L	454 mg/L

Prüfparameter/Prüfmethoden:

Trockensubstanz: VDLUFA Methodenbuch Band I, 1991, A 2.1.1  
pH-Wert in CaCl<sub>2</sub>: VDLUFA Methodenbuch Band I, 1991, A 5.1.1  
Leitfähigkeit in H<sub>2</sub>O (1+10): VDLUFA Methodenbuch Band I, 1991, A 10.1.1  
Rohdichte (feucht): VDLUFA Methodenbuch Band I, 1991, A 13.2.1  
Rohdichte (trocken): VDLUFA Methodenbuch Band I, 1991, A 13.2.1

*Handgezeichnet mit Molybdänschwarz 3  
aufgezeichnet mit Pilsener Bleistift 3*

### 3.3.3 Die Herstellung der Holzfaserverde

Nach einigen Versuchen im letzten und vorletzten Jahr (siehe Vorversuche im Anhang), war die Hauptanzüchterde in Rothenshausen 2003 eine torffreie Variante.

Verwendet habe ich den gleichen Kompost wie bei der Laubkompost-Dinkeispelzerde (Kompost 02-Siegelweide). Nachdem ich das Volumen des Kompostes berechnet hatte, gab ich im September 2002 Holzfasern der Firma Bliening<sup>16</sup>er hinzu, die mit dem Kompostwender (Morawetz) grob eingearbeitet wurden. Der Anteil der Holzfaser entsprach im Trockenvolumen der Kompostmenge.

Dieser Holzfaserkompost blieb über den Winter draußen liegen, abgedeckt mit einem Kompostvlies. Da er ziemlich lange durchgefroren war, konnten wir ihn erst im März 2003 reinholen. Im durchfeuchteten und angerotteten Zustand entsprach die Holzfaser einem geschätzten Volumenanteil von 30%.

Auch diese Erde habe ich im November 2002 durch die LIFA prüfen lassen und daraufhin im März 2003 mit verschiedenen Düngervarianten auf  $350 \text{ mg N/L}^{12}$  aufgedüngt. Die Hauptanzüchterde wurde mit  $2,3 \text{ kg Horngras/m}^3$  ergänzt. Neben einer weiteren Variante mit Erbsenschrot verwende ich auch eine nicht gedüngte Holzfaserverde (Nullvariante).

### 3.3.4 Die verschiedenen Erduvarianten

a) Pikierrerde ①: Laubkompost - Dinkelspelzerde

Abkürzung: LK

Zusammensetzung: - 25% Laubkompost, einjährig  
- 25% Dinkelspelzkompost mit Gartenerde, einjährig  
- 50% Gartenkompost, zweijährig

Aufdüngung: - 8 kg Erbsenschrot / m<sup>3</sup> im Herbst '02

Zusatz: - biologisch-dynamische Kompostpräparate

b) Pikierrerde ②: Holzfaser - Erbsenschrot - Erde

Abkürzung: HFE

Zusammensetzung: - 70% Gartenkompost, zweijährig  
- 30% Holzfaser, feucht, angerottet

Aufdüngung: - 10 kg Erbsenschrot / m<sup>3</sup> im März '03

<sup>16</sup> Torbo - Torfersatz Holzfaser - Firma Blieminger Faserstoffe-  
werden aus Nadelholzfaser, 8% Rindenhumus und Dünger  
(hauptsächlich N-Fixierung) hergestellt

<sup>17</sup> Einheiten: mg Stickstoff / l Substrat

c) Pikierrerde ③: Holzfaser - Hornmehl - Erde

Abkürzung: HFH

Zusammensetzung: - 70% Gartenkompost

- 30% Holzfaser, feucht - angerottet

Aufdüngung: - 2,3 kg Horngras / m<sup>3</sup> im März 03

d) Pikierrerde ④: Holzfasererde - Nullvariante

Abkürzung: HF0

Zusammensetzung: - 70% Gartenkompost

- 30% Holzfaser, feucht, angerottet

Aufdüngung: - keine

e) Pikierrerde ⑤: Klasmann BioPot Grund - Einkauf -

Abkürzung: - 80% Torf (hauptsächlich Hochmoortorf)<sup>18</sup>

- 20% Grünschnittkompost

Aufdüngung: - Hornmehl / Hornspäne → vom Hersteller

<sup>18</sup> Hochmoortorf bildet sich im Hochmoor auf nährstoffarmen, sauren Böden, in niederschlagsreichen Gebieten und besteht hauptsächlich aus zersetzten Sphagnumpflanzen.

Lit.: "Torffibel für Gärtner", Richard Recker, Paul Parey Verlag  
1950

### 3.3.5 Aufdüngung

In der Literatur gibt es für die Herstellung von Anzuchterden sehr unterschiedliche Angaben für den Nährstoffbedarf, insbesondere für den Stickstoffbedarf der Jungpflanzen.<sup>19</sup>

Die Angaben schwanken im Bereich zwischen 300 mg N/l Substrat und 500 mg N/l bei Warmhauskulturen.

Da gerade der Stickstoffgehalt der Erden im Blatt- und Triebwachstum der Pflanzen deutlich zu erkennen ist, habe ich versucht, die verschiedenen Erdvarianten entweder mit Erbsenschrot oder mit Hornmehl auf 350 mg N/l Substrat aufzudüngen. Dies war einerseits aufgrund des niedrigen Stickstoffgehaltes der verwendeten Erden notwendig, andererseits wollte ich die Erden auf der stofflichen Ebene auf ein annähernd vergleichbares Maß bringen. Sie sind jedoch insofern nicht vergleichbar, weil sich ihre Herstellungsarten, sowie der Düngezeitpunkt stark voneinander unterscheiden.

<sup>19</sup> Lit.: z. Bsp.: - "Biogemüsebau: Anzucht und Einsatz von Jungpflanzen", FiBl 2001  
- "Grundlagen des Gartenbaus", Ulrich Sachweh

## Berechnung der Düngeaufwandmenge am Beispiel von Erbsenschrot nach einer Substratuntersuchung

Beispiel:

$$\text{Stickstoff - Istwert der LR-Erde} = 113 \text{ mg/l}$$

$$\text{Stickstoff - Sollwert} = 350 \text{ mg/l}$$

Der fehlende Stickstoff (N) soll durch Düngung mit Erbsenschrot, 3% N, ergänzt werden. Die zu düngende Substratmenge beträgt  $1 \text{ m}^3$ .

$$\text{Stickstoff - Fehl} = 237 \text{ mg/l}$$

$$\stackrel{1}{=} 237 \text{ g/m}^3$$

1. Berechnung der erforderlichen N-Düngung für die Substratmenge:

$$\begin{array}{l} \text{Fehl an N} \quad \times \quad \text{Substrat (Volumen/m}^3) \quad = \quad \text{Reinnährstoff (g/m}^3) \\ 237 \quad \quad \times \quad 1 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad = 237 \text{ g N} \end{array}$$

2. Berechnung des Düngeaufwandes:

$$\frac{\text{Reinnährstoff, g}}{\% \text{ Reinnährstoff im Dünger}} \times 100 = \text{g Dünger}$$

$$\frac{237}{3} \times 100 = \underline{\underline{7900 \text{ g Erbsenschrot/m}^3}}$$

Die Erde wird mit ca. 8 kg Erbsenschrot/ $\text{m}^3$  gedüngt.

## Hinweise zur Verwendung vegetabiler Dünger

Spätestens seit der BSE-Diskussion werden auch im Anzuchtbereich Versuche mit vegetabilen Düngemitteln durchgeführt.

Wenn eine Aufdüngung der Erde notwendig ist, so finde ich es im Hinblick auf den Betriebszusammenhang sinnvoll, im Betrieb wachsende Pflanzen oder tierische Dünger zu verwenden.

Zu beachten ist dabei unbedingt, daß Raps-, Erbsen-, Bohnen- und Lupinenschrot stark keimhemmend wirken, und daß die Erde nach der Aufdüngung mindestens 2-4 Wochen lagern sollten, um ihre keimhemmende Wirkung abzubauen.<sup>20</sup>

Bei der mit Erbsenschrot aufgedüngten Holzlaserverde traten sogar drei Monate nach der Düngung noch Keimhemmungen auf.

Bei einem hohen Salzgehalt der Ausgangserde sollte nach Möglichkeit ein Düngemittel mit einem relativ niedrigen Salzgehalt<sup>21</sup> gewählt werden, wie zum Beispiel Erbsenschrot.

<sup>20</sup> Lit.: "Vegetabile Dünger in Substraten für den ökologischen Gemüsebau", Untersuchungen der FH-Weihenstephan

<sup>21</sup> Salzemfindliche Kulturen wie Roppalat, Chinakohl u.a. können mit starken Keimhemmungen und Wachstumsstörungen reagieren.

### 3.3.5 Aussaat, Anzucht, Pflanzung

Als Anzuchtverfahren habe ich die Anzucht in Quick-Pot-Kunststoffplatten gewählt, weil dieses in der Rothenhausener Gärtnerei ausschließlich angewendet wird. Es ist für alle hand- und maschinengepflanzten Kulturen geeignet. Die Jungpflanzen werden zur Pflanzung mit Aushebeplatten gelöst. Bei diesem Verfahren muß die Erde nicht pressfähig sein.

Zur Aussaat habe ich für das pillierte Kopfsalatsaatgut einen Nachbau des Lehner Sägerätes verwendet<sup>22</sup>, den Rohlrabi von Hand direkt in die Platten gesät. Die Größe eines Satzes betrug insgesamt 385 Pflanzen je Kultur, d.h. eine Quick-Pot-Platte à 77 Pflanzen pro Erdevariante.

Von jeder Erdevariante pflanzte ich 35 Pflanzen, um den weiteren Wachstumsverlauf verfolgen und die Rohlrabis nach der Ernte nochmals dokumentieren zu können.

### Fläche, Bodenbearbeitung, Pflanzung und Pflege der Versuchskulturen

Als Versuchsfäche hatte ich 2 Beete (1,50 m x m) im Hofgarten zur Verfügung, die ich vor den Pflanzungen mit Striegel, Ge-

<sup>22</sup> Nebenversuchskultur Kopfsalat - siehe Anhang

mühsamste vom Vorjahr), Spatenmaschine und Beetgrubber bearbeitet hatte.

Da der Boden im Hofgarten relativ gleichmäßig ist, eignete sich dieses Stück besonders gut für eine vergleichende Arbeit. Es vereinfachte auch den Versuch, weil ich auf die Maßnahmen der Randomisierung<sup>23</sup> verzichten konnte. Die erkennbaren Unterschiede hingen also nicht mit wechselnden Bodenverhältnissen zusammen.

Nach der Bearbeitung habe ich satzweise 3-reihig gepflanzt. Alle Pflegearbeiten, wie Kreieren, Hacken und Radhacken erfolgten von Hand.

Beim dritten Satz Fichtelrabi säte ich auf einem Meter zusätzlich direkt in den Boden mit dem doppelten Saatgutaufwand. Diese direkt gesäten Fichtelrabis vereinzelt ich im Keimblattstadium. Sie sind aber aufgrund der anhaltenden Trockenheit während der Jungpflanzenentwicklung nicht mit der geschützten Anzucht im Glashaus mit anschließender Abhärtung zu vergleichen.

Insofern es mir möglich war habe ich versucht, Aussaatdaten zu wählen, die nicht zu stark beeinflusst waren, zum Beispiel von planetarischen Konstellationen oder Planetenfinsternissen.

### 3.3.7 Die Kulturdaten der Rohlmaisätze

Satz	I	II	III	IV
Aussaat	12.04.03	06.05.03	18.05.03	09.06.03
Keimung	17.04.03	10.05.03	21.05.03	12.06.03
Pflanzung	08.05.03	04.06.03	15.06.03	03.07.03
Ernte	29.06.03	20.07.03	27.07.03	10.08.03

<sup>23</sup> Lit.: "Der Feldversuch und seine Technik", Methodenbuch  
Bd. I 1961, Der Vegetationsversuch

# 4. ERGEBNISSE

## 4.1 Die Wasserführung der Erden in der Praxis

Die vier torffreien Erden waren sich im Hinblick auf ihre Wasseraufnahmefähigkeit sehr ähnlich.

Die Holzfaservarianten konnten aufgrund ihres hohen Porenvolumens das meiste Wasser aufnehmen und wurden schnell zu matsch, so daß die Erde verschmierte und einige Male an den Jungpflanzen eine Stengelfäulnis auftrat. Die LK-Variante konnte etwas weniger Wasser aufnehmen, blieb dabei aber stabil und verschmierte nicht.

Im Hochsommer mußten die HF-Varianten ungefähr alle drei Tage, die LK-Variante jeden zweiten Tag gegossen werden. In der Regel mußte die KKS-Erde am stärksten beobachtet werden. Sie konnte zwar sehr viel Wasser aufnehmen, wurde aber durch ihre schwarze Farbe schnell von der Sonne erhitzt und trocknete besonders in den Randbereichen schnell aus. Wenn die Töpfe erstmalig ausgetrocknet waren, ließen sie sich nur sehr mühsam wieder befeuchten. Auch bei den HF-Varianten war das Wässern im ausge-trockneten Zustand schwierig. Es fiel mir bei allen Läufen auf, daß die KKS-Erde immer an der Topfoberfläche ver-mooste, daß sich ein dichter grüner oder roter Überzug bil-dete.

## 4.2. Die Wurzelentwicklung der Pflanzen

In allen Säteen konnte ich eine typische Wurzelentwicklung der Kohlrabijungpflanzen in den verschiedenen Erden erkennen. Die HFE-Erde wurde stets sehr fein durchwurzelt. Es war keine Hauptwurzel vorhanden, sondern viele feine, stark verzweigte Wurzeln mit nur sehr vereinzelt ausgebildeten Haarwurzeln. Die Wurzelspitzen waren oft abgestorben oder bräunlich verfärbt.

Die Pflanzen der Varianten HFK und RKS hatten auffallend dünne und wenig verzweigte Wurzeln, bei der RKS-Erde war das Balleninnere nur sehr schwach durchwurzelt, fast die gesamte Wurzelmasse befand sich an der Topfwand, an der Oberfläche des Ballens, besonders im unteren Bereich. Bei beiden Varianten wuchsen die Wurzeln schnell nach unten und drehten sich durch die Wasserlöcher am Topfgrund. Häufig traten bräunliche Verfärbungen an den Wurzelspitzen auf. Bei der LK-Variante fielen mir besonders die sehr langen und zahlreichen Haarwurzeln auf. Mehrere gleichstarke Wurzelstränge verzweigten sich stark und durchwurzeltten zuerst den gesamten Ballen, bevor sie am Topfgrund kreisförmig wuchsen.

### 4.3 Keimverhalten der Kohlrabis in den verschiedenen Erden

Erde	Lage	Anzahl der Keimlinge	davon Keimkeimung	Färbung	Sonstiges
HFO	I	/	/	/	/
	II	74	5	hellgrün, violett	Keimblätter: - klein, schwach gebuchtet
	III	75	6	hellgrün	Keimbl.: - sehr klein, schwach gebuchtet
	IV	73	4	hellgrün	Keimbl.: - klein, schwach gebuchtet
HFE	I	73	6	mittelgrün	Keimbl.: - schwach gebuchtet, mittelgroß - dünne Stengel, Keimlinge neigen zum Umkippen
	II	74	4	mittelgrün	- Keimbl.: mittelgroß, schwach gebuchtet, dünne Stengel
	III	71	3	mittelgrün	- Keimbl.: mittelgroß, leicht gebuchtet, dünne Stengel, Umkippen
	IV	74	6	mittelgrün	Keimbl.: mittelgroß, dünne Stengel, Umkippen
HFI	I	71	4	mittelgrün, <u>etw. dunkler als HFE</u>	Keimbl.: groß, gebuchtet
	II	72	4	mittelgrün leicht violett	Keimbl.: groß. - Keimlinge neigen zum Umkippen
	III	70	3	mittelgrün, violett	Keimbl.: mittelgroß, - neigen zum Umkippen
	IV	74	2	mittelgrün	Keimbl.: mittelgroß, kaum gebuchtet - neigen zum Umkippen

Erde	Satz	Anzahl der Keimlinge	davon Keimhemmg.	Färbung	Sonstiges
LK	I	74	2	dunkelgrün, leicht violett	Keimbl.: stark gebuchtet
	II	73	3	mittel- bis dunkelgrün	Keimbl.: groß, stark gebuchtet
	III	74	1	dunkelgrün	Keimbl.: groß, stark gebuchtet
	IV	76	1	mittel- bis dunkelgrün	Keimbl.: groß, stark gebuchtet
KKS	I	69	3	dunkelgrün,	Keimbl.: groß, schwach gebuchtet <u>Keimlinge neigen zum Munkippen</u>
	II	65	4	dunkelgrün	Keimbl.: groß, schwach gebuchtet
	III	69	2	dunkelgrün	Keimbl.: groß, schwach gebuchtet
	IV	71	4	dunkelgrün	Keimbl.: groß, schwach gebuchtet

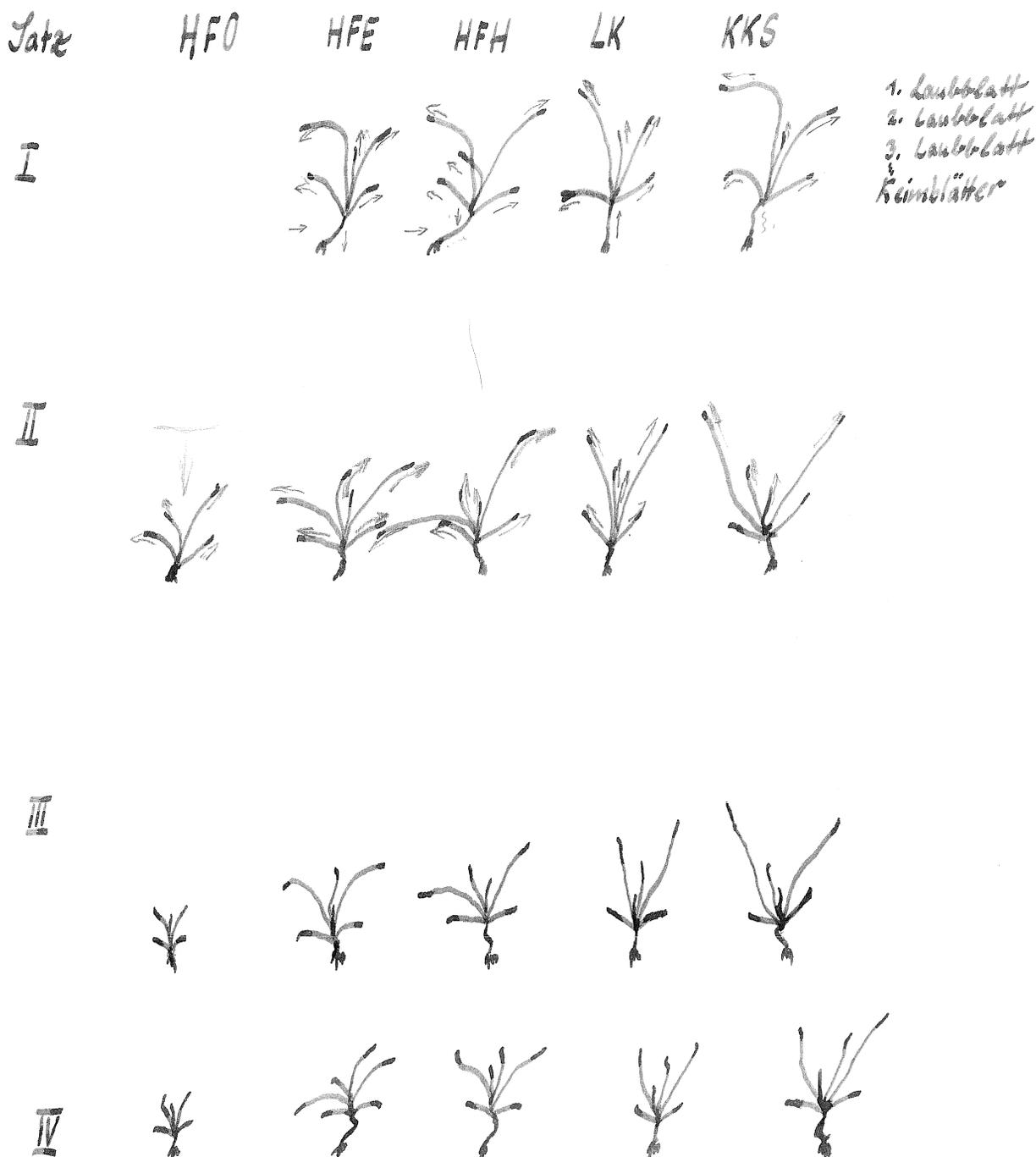
Anmerkungen: Die Spalten "Anzahl der Keimlinge" und "Keimhemmg." beziehen sich auf die 77 ausgesäten Pflanzen je Erde.

## 4.4. Wachstumsverlauf in der Anzucht

### 4.4.1 Wachstumstendenzen und Aufrechte der Kohlrabis

Die hier abgebildeten Zeichnungen beziehen sich auf den Entwicklungszustand der Pflanzen, 20 Tage nach der Saat.

Ausgewählt habe ich sie aus 20 Richtungszeichnungen je Erdovariante eines Satzes.



#### 4.4.2 Beschreibung der Pflanzenblattentwicklung und Wurzelbildung

##### HFO - Variante

- stagnierendes Wachstum, aber "strahlig" wirkend
- gestaucht wirkende Pflanzen
- sehr kleine Blätter von bläßgrüner Farbe
- Stengel und Blattrippen sind zum Teil violett gefärbt
- starke Bewurzelung mit relativ feinen Wurzeln, langen Haarwurzeln

##### HFE - Variante

- erst kräftiges, dann zögerliches Wachstum
- wachsen eher in die Waagerechte
- langgezogene, spitze, stark gezahnte Blätter von blässer hellgrüner Farbe
- sehr dünne Stengel
- Neigung zum Umkippen, nicht standsicher
- sehr feine Bewurzelung, Wurzelspitzen zum Teil bräunlich

## HFH - Variante

- kräftiges Längenwachstum, "spiddelig"
- lange Blattstiele, langer Stengel (gebeugt)
- Blätter neigen sich
- Blattfarbe ist etwas dunkler als HFE, leicht blau-grün
- Neigung zum Umkippen
- schwache Bewurzelung, zum Teil bräunliche Wurzelspitzen
- Ballen zerfällt leicht

## RFS - Variante

- starkes Längenwachstum, "wässrig" wirkende Pflanzen
- dunkle bläulich-grüne Blattfarbe
- lange Blattstiele, langer gebeugter Stengel
- sehr schwache Bewurzelung

## LK - Variante

- mittleres, aber stetiges Wachstum
- aufrechte Wuchsform
- rundere Blattform, farblich dunkler als HFE
- Stengel kräftig, standfest
- starke Bewurzelung

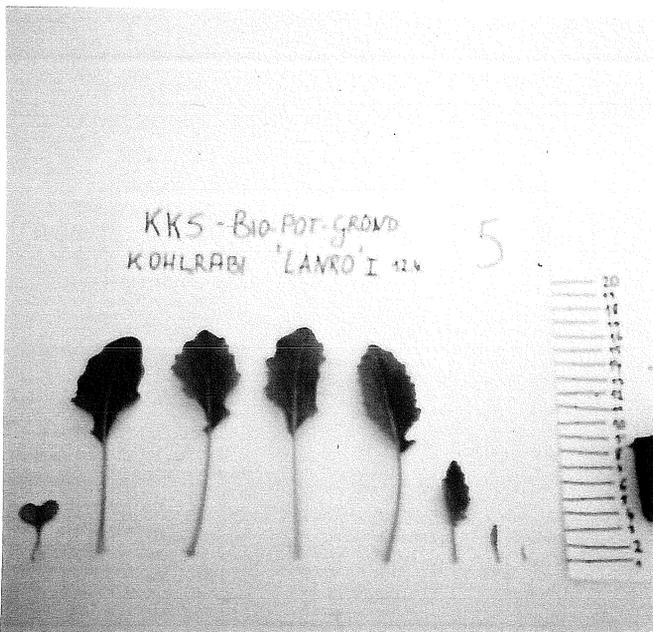
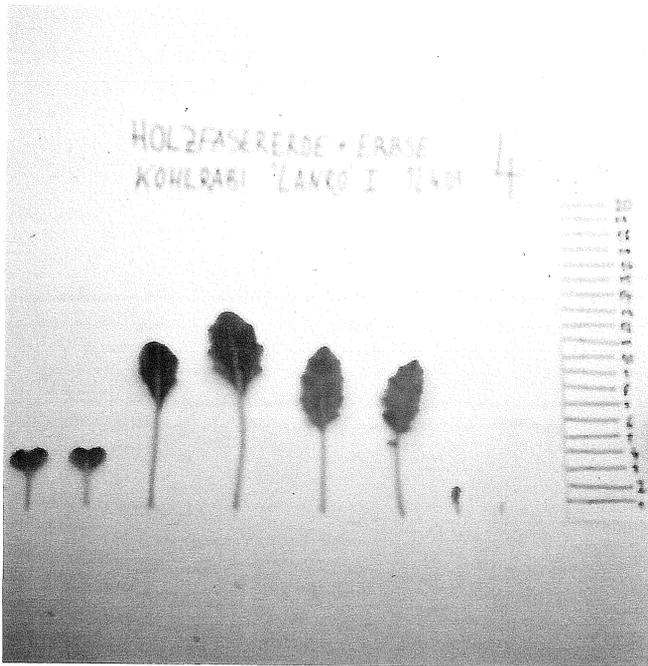
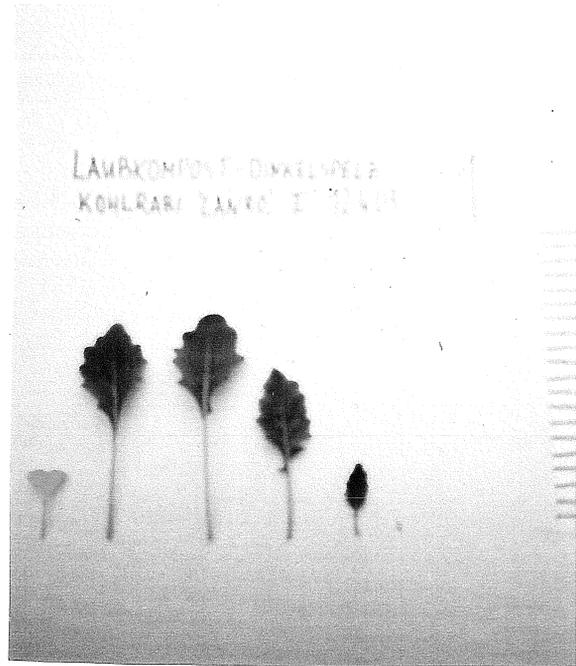
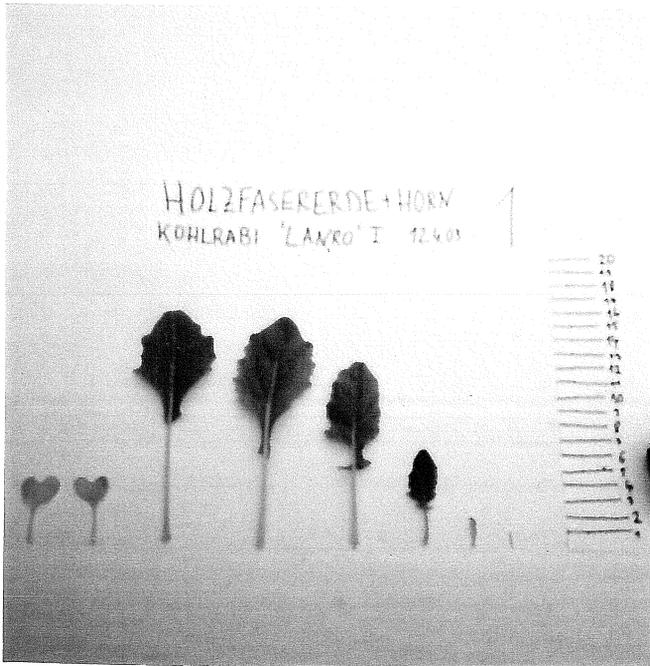
## 4.5 Blattreihen I im Jungpflanzenstadium

### 4.5.1 Bilddarstellungen in Fotografie und Fotokopie Fotografie

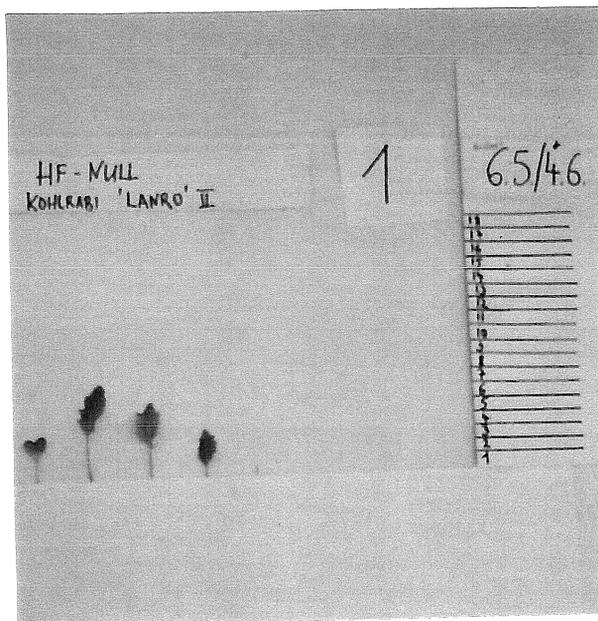
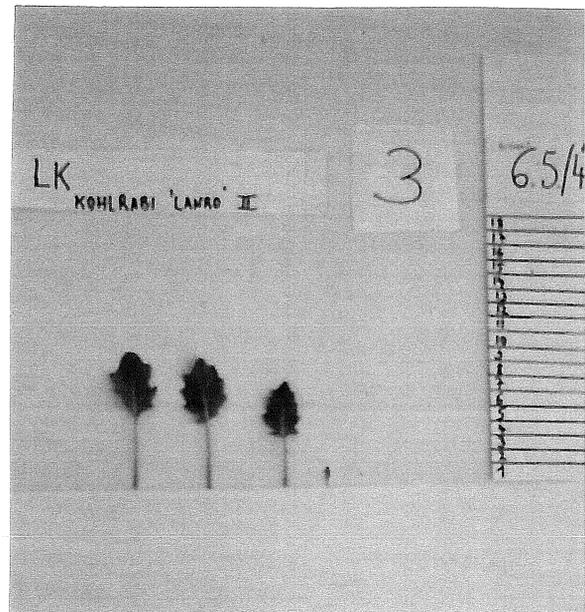
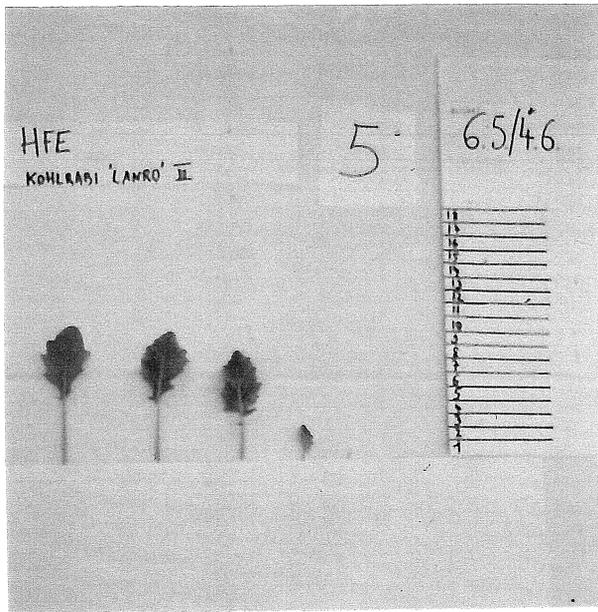
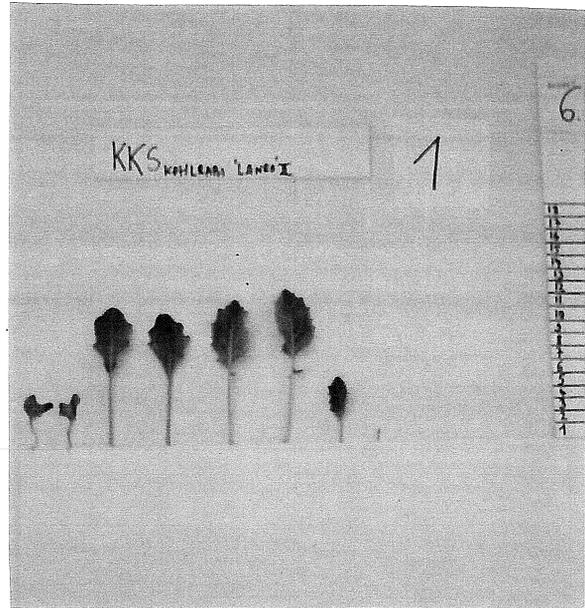
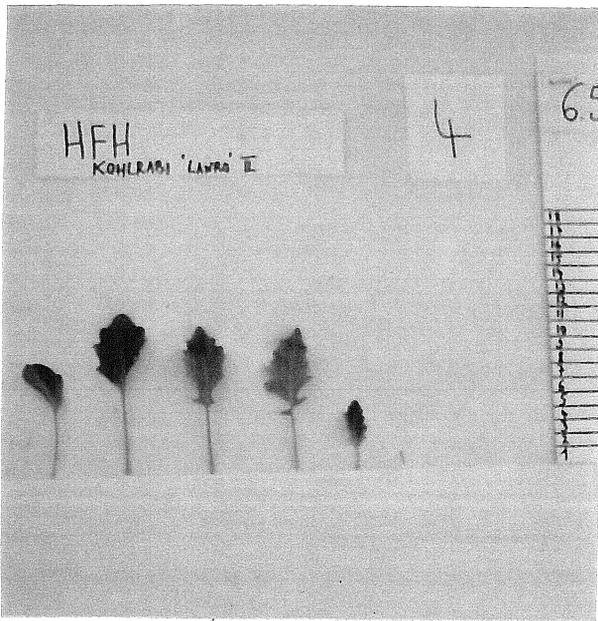
Im November 2002 hatte ich während der Vorversuche (siehe Anhang) schon einmal Blattreihen angefertigt und wußte daher, daß es nicht einfach ist, optimale Lichtverhältnisse für die Fotografien zu schaffen. Nachdem ich viele verschiedene Beleuchtungen ausprobiert hatte, arbeitete ich schließlich im Glashaus an einem großen Arbeitstisch. Dies hatte die Vorteile, daß ich einerseits von allen Seiten einen starken Lichteinfall bekam, andererseits war es ein windgeschützter Raum, indem es viele Aufhängemöglichkeiten für die Abblendtücher gab. Mit den weißen Abblendtüchern konnte ich eine Streifenbildung auf den Fotos durch die Schatten der Pfetten und Sprossen auf dem Gewächshausdach verhindern.

### Fotokopie

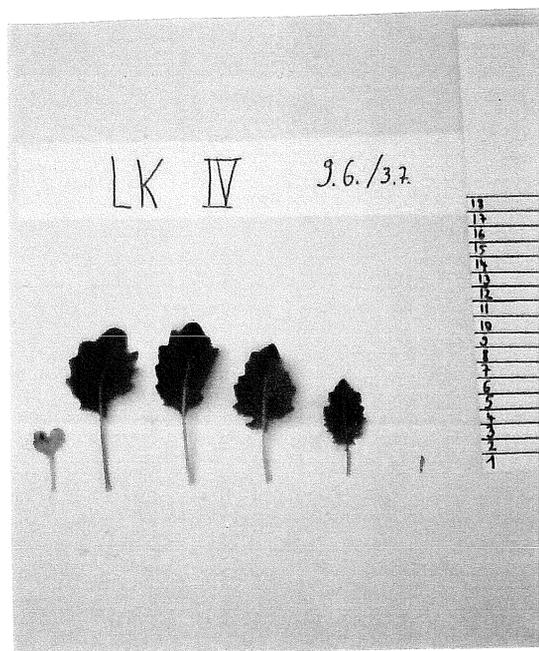
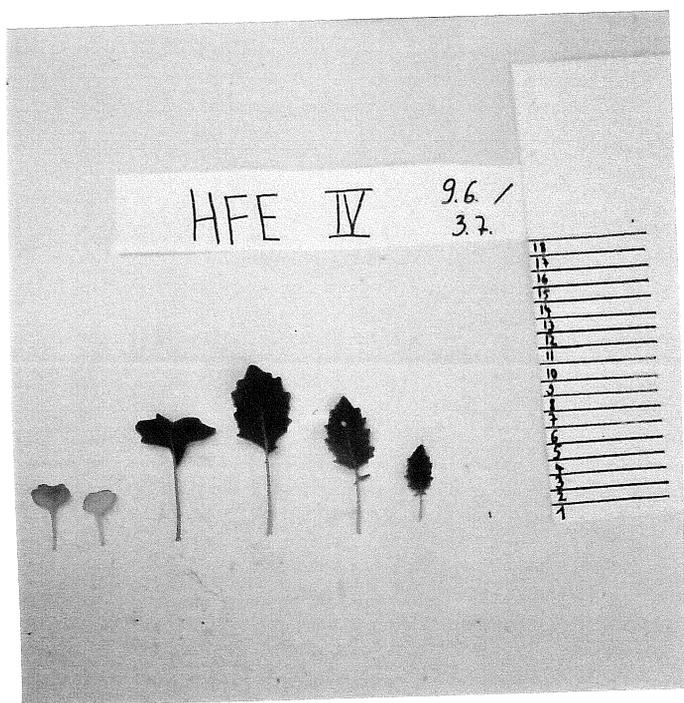
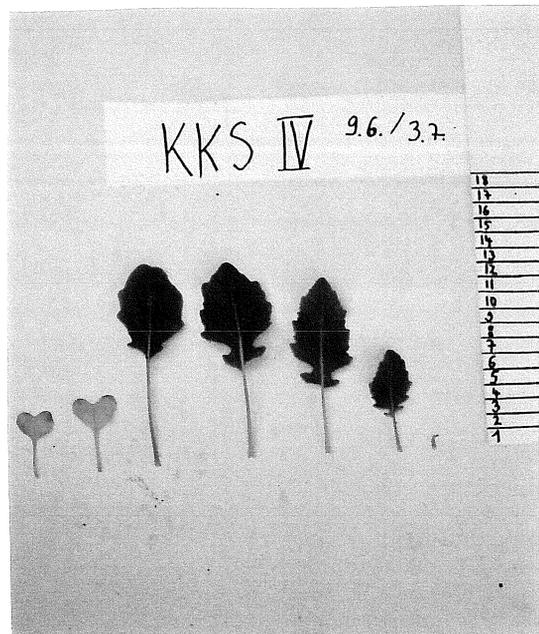
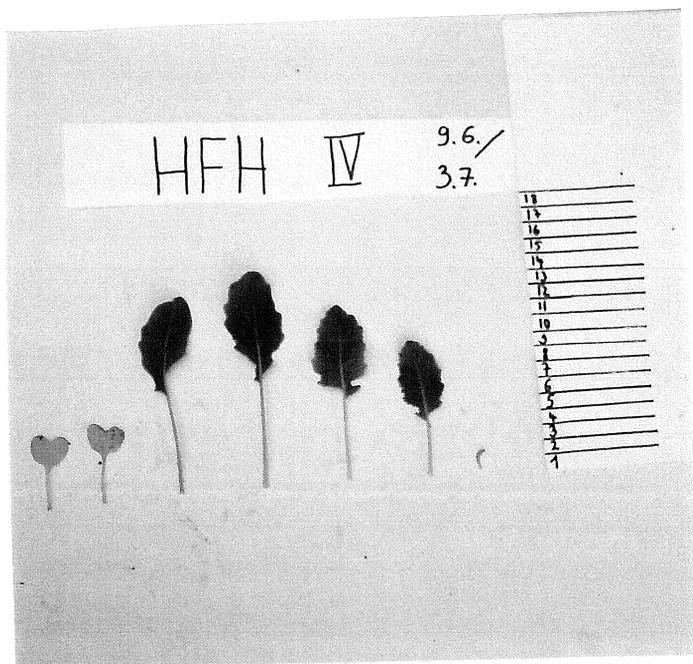
Um die große Materialmenge bewältigen zu können, fotokopierte ich die restlichen Blattreihen zur späteren Auswertung. Dafür ließ ich die Blätter anwelken, damit sie beim kopieren keine Falten bilden konnten.

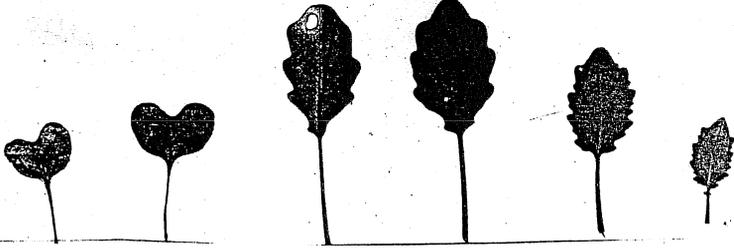




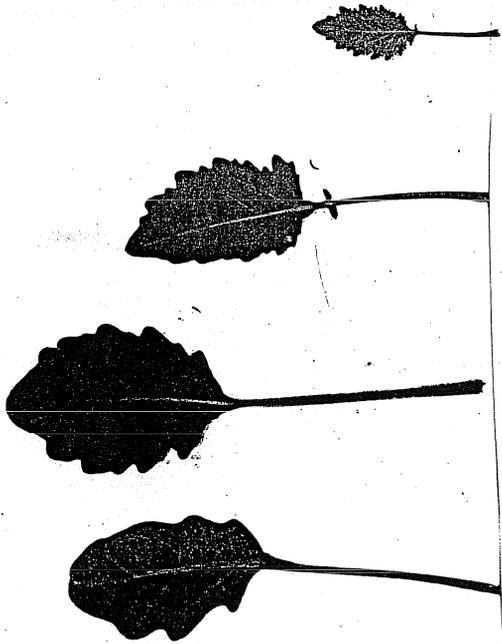




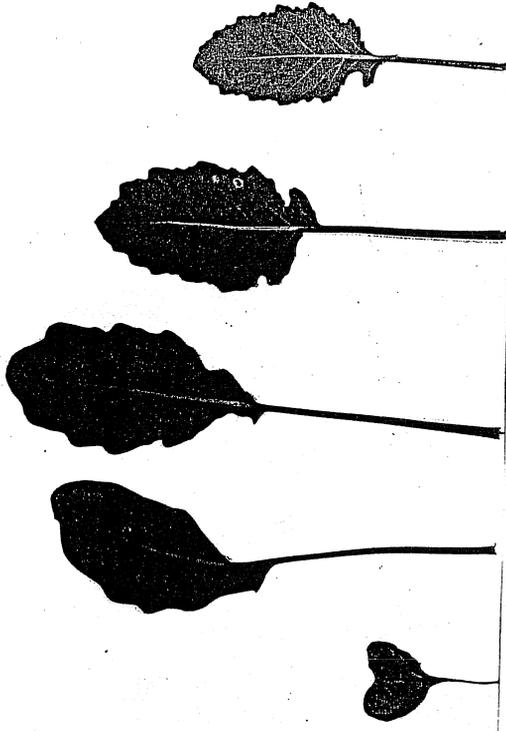




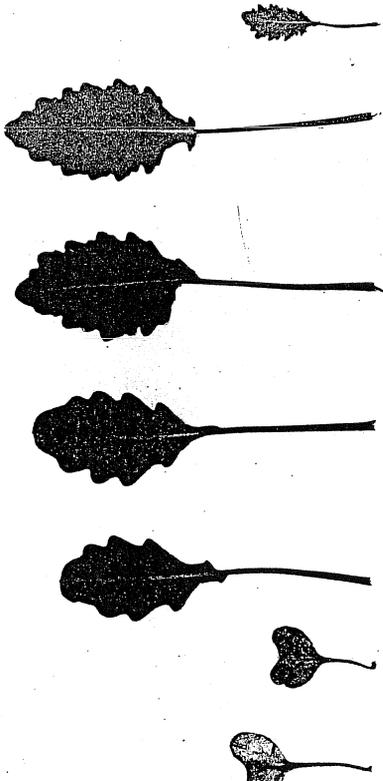
HF-NULL IV



KKS IV 9.6./3.7.



HFH IV 9.6./3.7.



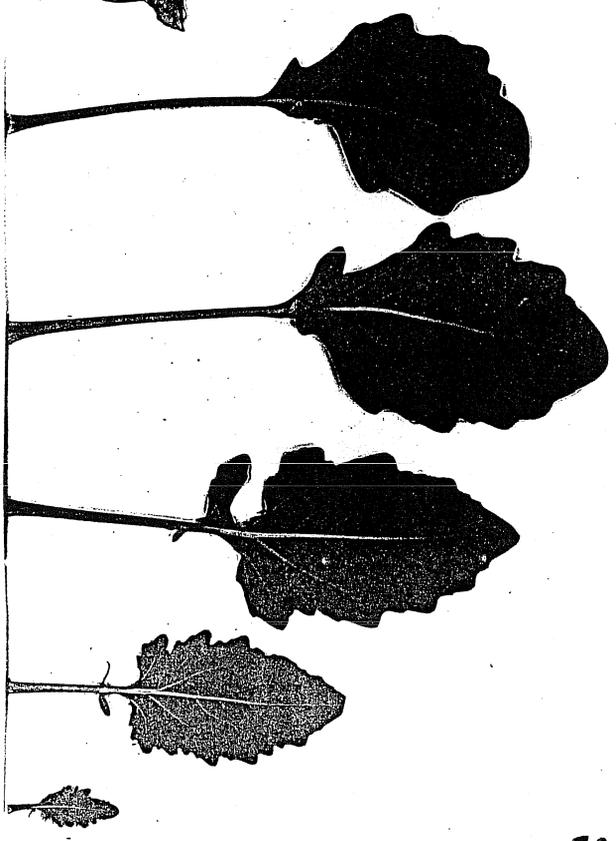
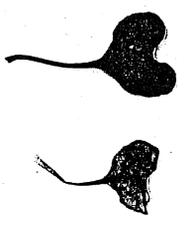
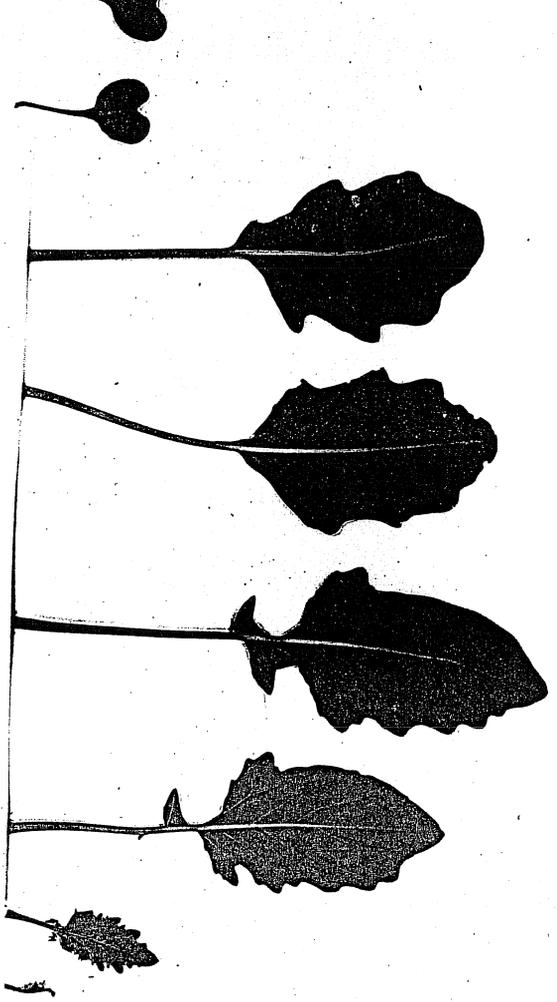
HFE IV 9.6./3.7.



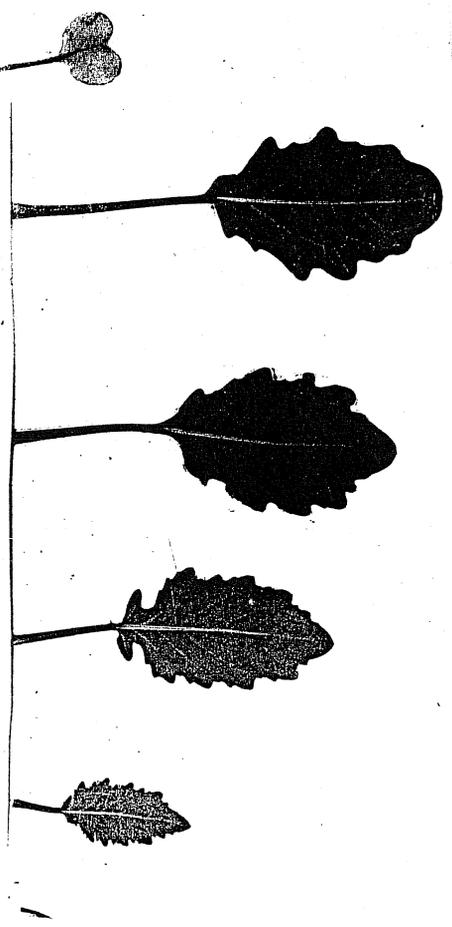
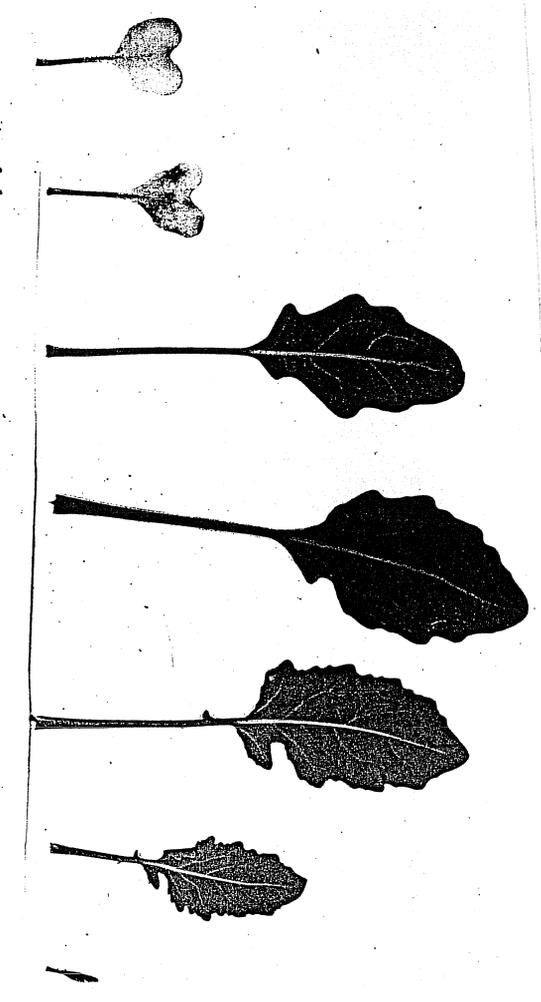
LK IV 9.6./3.7.



KKS - Bio-POT-GRUND



HOLZFASERERDE+HORN

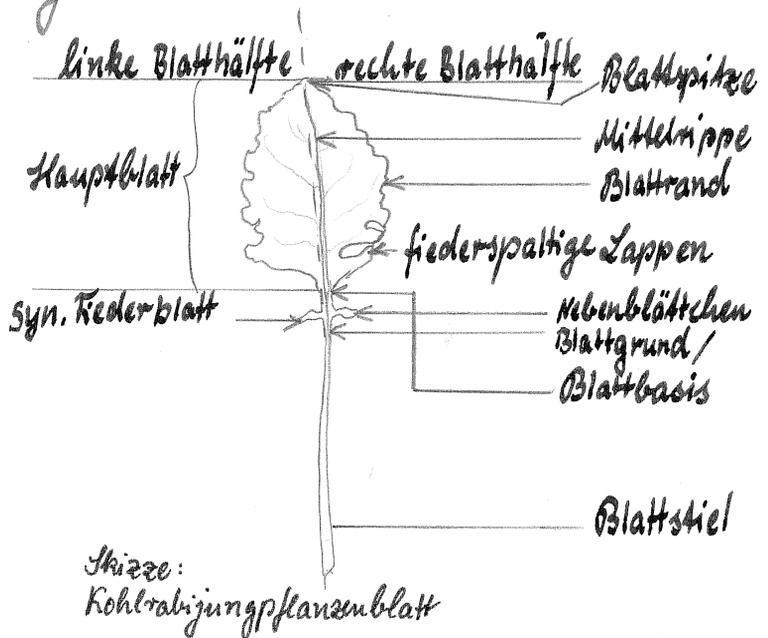


HOLZFASERERDE + ERBSE  
KOHLRABI 'LANRO' I 12.4.03

LAMBKOMPOST-DINKELSPELZ  
KOHLRABI 'LANRO' I 12.4.03

## 4.5.2 Die Beschreibung der Blattriemen I

### Begriffsklärung:



### 1.) Holzfaser - Null-Variante

Die Kohlraubiunjpflanzen dieser Variante zeigen eine sehr gleichmäßige Entwicklung der Blätter, sie sind aber in der Gesamterscheinung extrem gestaucht. Es war meist ein ausgewogenes Verhältnis zwischen der linken und rechten Blatthälfte zu erkennen. Die Blätter bilden im Verhältnis zu den Varianten NFH und RRS erst sehr spät Fiederblättchen unter der Blattbasis aus.

Die Blattform ist länglich - leierförmig, beim ersten und zweiten Laubblatt sind die Blattränder unregelmäßig gebuchtet. Beim dritten Laubblatt wechseln sich gebuchtete, rundliche Blattmandlappen mit gezähnten, spitzen ab, die Blattspitze ist aber abgerundet. Das vierte Laubblatt ist unregelmäßig ge-

zähnt und Lieder spaltig mit verschiedenen großen Lappen. Hier spalten sich zu beiden Seiten kleine, spitz zulaufende Nebenblättchen ab. Die gesamte Blattrihe beschreibt einen flachen, gleichmäßig ruhig und flach ansteigenden und abfallenden Bogen ohne auffallende Wachstumsschübe.

Skizze des Blattrihenbogens<sup>24</sup>:



## 2) Holzfaser - Erbsenschrot - Variante

Diese Variante wirkt in den Blattrihen wesentlich ungleichmäßiger und dadurch unruhiger gewachsen.

Skizze des Blattrihenbogens:



Die Blattrihen beschreiben einen spitzeren Bogen als die HFD-Variante. Oft ist der Bogen nach dem zweiten Laubblatt durch einen abrupten Längenwechsel des dritten Blattes unterbrochen. Er steigt flach an, fällt dann aber steiler ab und zeigt häufig im Übergang vom dritten zum vierten Laubblatt eine zweite Steigung.

<sup>24</sup> Obwohl auch abweichende Entwicklungsformen auftraten, waren diese Grundmuster an den meisten Pflanzen zu erkennen.

Sowohl die Blattstiele als auch die Blätter sind schmal und lang gestreckt. Die Blattform ist länglich - spitz mit ungleichmäßig gebuchteten bis gezähnten Blatträndern. Die Blätter waren in allen Sätzen hell- bis gelblich-grün gefärbt.

Häufig ist eine Deformation des ersten Laubblattes zu beobachten, daß dann entweder eine ganzrandige elliptische, ovale Form oder eine zweigespaltene Form (siehe Fotos S. 49 - HFE I - 1. Laubblatt / S. 51 - HFE IV - 1. Laubblatt) annimmt, bei der die Blattspitze fehlt. Die Blattbasis ist vom Blattstiel an der Hauptader entlang stark nach oben gestreckt.

Während das erste Laubblatt an der Blattspitze abgerundet ist, enden das dritte und vierte Laubblatt in einer Spitze. Das Verhältnis zwischen der linken und rechten Blattseite ist nicht so ausgewogen wie bei HFO. Hier überwiegt eine Seite, besonders im Übergang vom Blattstiel zur Blattbasis.

Die Bildung der Nebenblätter deutet sich meist schon beim zweiten Laubblatt an, indem der unterste Lappen auf einer Seite besonders tief gebuchtet ist und sich leicht von den oberen absetzt. Beim darauf folgenden dritten Laubblatt tritt dann ein ebenfalls einseitig geprägtes Nebenblatt auf.

Das zweite Nebenblatt ist beim vierten oder fünften Laubblatt zu dem ersten versetzt angeordnet.

### 3.) Holzfaser - Horn - Variante

Bei dieser Variante handelt es sich noch immer um eine länglich - gestreckte Form mit unregelmäßig gebuchteten bis gezähnten, zum Teil auch fiederspaltig verschieden großen Lappen. Die Blattfarbe ist bei der Mehrzahl der Pflanzen mittel - bis dunkelgrün.

In den Blattformen lassen sich die Tendenzen der HFE - Variante wiederfinden, die bei der HFH - Variante aber verstärkt auftreten.

Auch hier treten häufig Deformationen des ersten Laubblattes auf, die meist nur an der einen Blatthälfte verstärkt ausgeprägt sind (siehe etwa S. 52 - HFH - Erde). Teilweise ist es auf der einen Seite eine leicht gebuchtete Ellipse, die dann auf der anderen Seite ganzrandig und eingeschnürt ist. Teilweise ist es aber auch ein Blatt mit auf der einen Seite regelmäßig gebuchteten, auf der anderen Seite unregelmäßig gewellten Blatträndern. Das Absetzen und Absenken der Nebenblätter deutet sich bereits im ersten Laubblatt an. Das zweite Laubblatt ist dann einseitig stärker

eingeschnürt und ab dem vierten Laubblatt treten ver-  
setzt angeordnete, einseitig stärker ausgebildete Nebenblät-  
ter auf.

Die Buchungen der Blattränder sind in ihrer Stärke abge-  
schwächt, zuweilen bis zur Wellenlinie. Es fällt auf, daß  
insbesondere die jüngeren Laubblätter schwächer und weniger  
untergliedert sind, als bei der HFE-Variante.

Die einzelnen Blätter enden meist bis zum zweiten Laub-  
blatt mit einer Rundung, ab dem dritten Laubblatt mit  
einer Spitze. Sie sehen im Blattrandbereich gröber aus als  
die Blätter der HFE-Variante und beschreiben im Verlauf  
der Blattrihe einen leicht ansteigenden und in einem stum-  
pfen Winkel lang abfallenden Bogen.

Skizze des Blattrihenbogens:



#### 4.) Plasmann - Bio - Pot - Grund - Variante

Die Blattrihen dieser Variante beschreiben sehr unregel-  
mäßig ansteigende und steil abfallende Bögen.

Skizze des Blattrihenbogens:



In den meisten Fällen hatten die Jungpflanzen zwei bis drei Laubblätter, die langgestreckt und ungefähr gleich groß waren. Die Blattrihenbogenlinie steigt nur leicht an, liegt dann beim ersten, zweiten und dritten Laubblatt auf einer Linie, steigert sich zum vierten Laubblatt und fällt vom vierten zum fünften und sechsten Laubblatt steil ab.

Die einzelnen Laubblätter hatten übermäßig lange Blattstiele, die aber etwas kräftiger waren als die der HFA-Variante.

Es traten beim ersten Laubblatt weniger Deformationen auf, es war aber fast immer einseitig eingeschnürt oder zeigte an der Blattbasis einseitig den Ansatz zur Abfiederung eines Nebenblattes (siehe Foto S. 49 - KKS).

Die Blattform ist bei der KKS-Variante länglich-gestreckt, aber in diesem Fall sind das erste und zweite Laubblatt eher oval orientiert, ab dem dritten Laubblatt tritt eine stärkere Längerstreckung auf. Meistens wurden die Nebenblätter vom dritten Laubblatt an versetzt angeordnet gebildet.

Farblich waren die Blätter mittel- bis dunkelgrün-bläulich. Es fiel mir auf, daß die Blattränder meist nur schwach gebuchtet bis gewellt, beim dritten und vierten Laubblatt

in einer etwas feineren Unterteilung schwach und sehr unregelmäßig gezähnt waren. Teilweise waren das vierte und fünfte Laubblatt der Jungpflanzen auf einer Seite so schwach gezähnt, daß sie beinahe ganzrandig waren.

### 5.) Laubkompost - Dinkelspelz - Variante

Die Pflanzen der LK - Variante entwickelten sich über alle vier Sätze hinweg recht gleichmäßig. Die Blattrahmenbögen sahen meistens folgendermaßen aus.

Skizze des Blattrahmenbogens:



Sie sind flach ansteigend und flach und lang abfallend.

Die Blattform ist oval, die Blattränder sind stark und überwiegend gleichmäßig gebuchtet, ab dem dritten Laubblatt gebuchtet bis fiederteilig gesägt bzw. gezähnt.

In der Regel waren die Blätter mittel- bis dunkelgrün- leicht bläulich gefärbt und endeten bis zum dritten Laubblatt rundlich, beim vierten Laubblatt spitz zulaufend.

Sie wirkten insgesamt eher rundlich mit einem ausgeglichenen Verhältnis zwischen der linken und rechten Blathälfte und im Längen- und Breitenmaß.

Die Blattstiele sind weder auffallend lang gestreckt, noch gestaucht, sondern von mittlerer Länge, kräftig und der Größe und Form des Blattes angepaßt.

Im Gegensatz zu den hochgewachsenen und langgestreckten, sich liegenden Blattstielen der RKS-Variante sind die Blätter der LK-Variante ausgesprochen aufrecht und kräftig, weniger getrieben gewachsen.

Die Nebenblätter treten bei der LK-Variante ab dem dritten Laubblatt gegenständig auf und bleiben auffallend dicht unter dem Hauptblatt.

#### 4.6 Die Entwicklung der Fohlrabis von Pflanzung bis Ernte

Nach der Pflanzung beobachtete ich die Fohlrabis weiter, um herauszufinden, ob die Anzuchtterde einen Einfluss auf die spätere Entwicklung haben würde.

Aufgrund des diesjährigen extrem trockenen Sommers war es sehr interessant, die Pflanzen beim Anwachsen, bei der Wurzel- und Blatentwicklung u. a. zu beobachten.

#### HFO - Erde

- sehr kleine Pflanzen
- kräftige und schnelle Wurzelentwicklung
- kurzstielige, längliche Blätter
- Knollenansatz erst ca. zwei Wochen nach der Pflanzung
- dicke, nach oben stehende Blätter, die kaum schlappen
- sehr langsame Entwicklung über dem Erdoberfläche
- Spätreife
- leicht violette Knolle

## HFE - Erde

- mittlere Pflanzengröße
- hell- bis gelbgrüne Blattfarbe
- entwickelt spitze, längliche, gezahnt-fiederteilige, feingliedrige Blätter
- dünne Blattstiele, wenig Blätter
- papierartige, zarte Blätter
- Knollenansatz ab ca. eine Woche nach der Pflanzung
- Kohlrabis hellgrün
- schlechte Wurzelbildung beim Anwachsen
- Läusebefall, besonders im Herz

## HFH - Erde

- große Pflanzen
- bildet wenig Wurzeln
- Blätter sind dunkelgrün - leicht bläulich
- lange Blattstiele, sehr weich, brechen schnell
- längliche, oben abgerundete Blätter, die sehr schnell schlappen, reißen papierartig, hängen herab
- Knolle hellgrün - weißlich
- Knollenbildung: bei Pflanzung bereits 0,7 cm Ø gebildet
- einseitig fiederteilige oder zweiseitig versetzt fiederteilige Blätter

## RKS - Erde

- sehr große Pflanzen mit dunkelgrünen Blättern
- sehr lange Blattstiele, weich, brechen schnell
- Blätter schlappen schnell, hängen herab
- stark zerfiederte Blätter mit versetzt angeordneten, länglichen Fiedern
- Nebenblätter sind am Stängel weit nach unten gezogen
- schwach ausgebildete Blattränder
- dünne, papierartige Blätter, reißen leicht
- schlechte Wurzelbildung beim Anwachsen und später
- Ermollenbildung: bei Pflanzung bereits mit 0,7-0,8 cm Ø vorhanden
- Kohlrabimolle ist hellgrün
- Läusebefall (mehlige Fohlblattlaus)

## LK - Erde

- mittelgroße Pflanzen mit mittel- bis dunkelgrünen Blättern
- kürzere, kräftige Blattstiele, aufrecht wachsend, schlappen kaum
- dicke, ledrige Blätter, stabil
- große Blattflächen, rundlich-ovale Blattform
- stark gebuchteter, bei jüngeren Blättern fein gezahnter Blattrand

- Nebenblätter groß - rundlich, gegenständig, dicht am Hauptblatt
- gutes, problemloses Anwachsen, kräftige Wurzelbildung
- Knollenbildung: ca. 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Wochen nach der Pflanzung beginnend
- hellgrüne Knolle, teils violetter Schimmer

## 4.7 Die Ernte der Kohlrabis

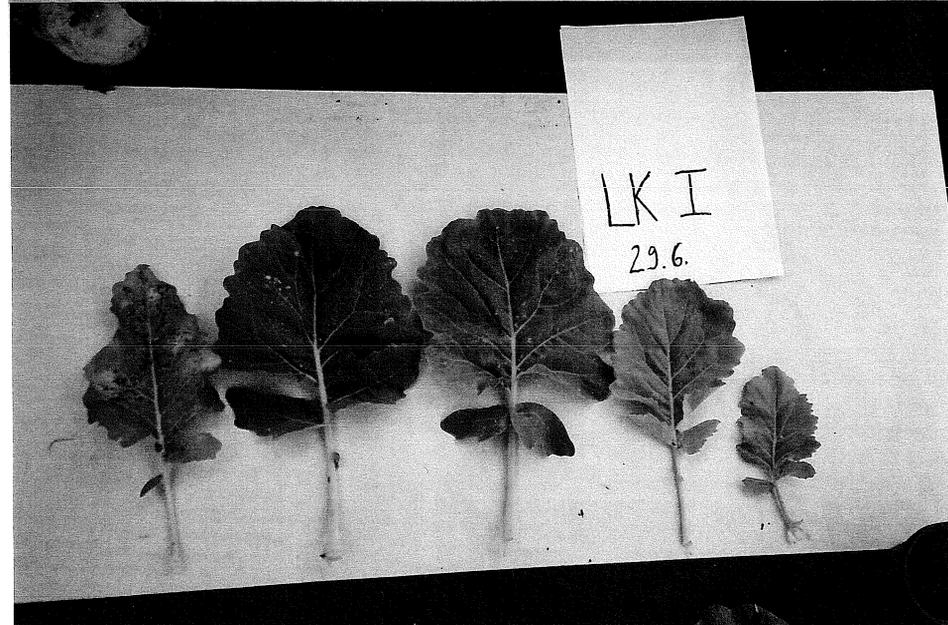
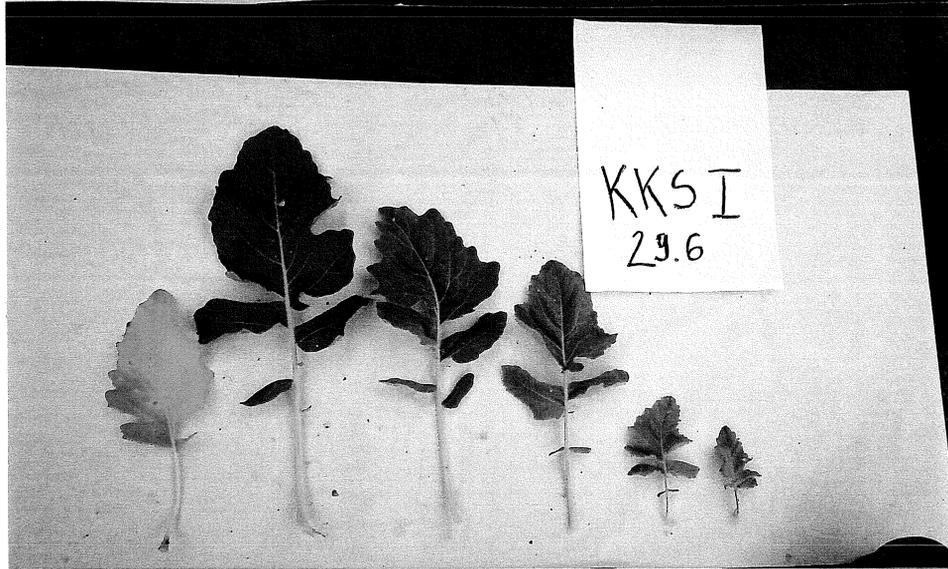
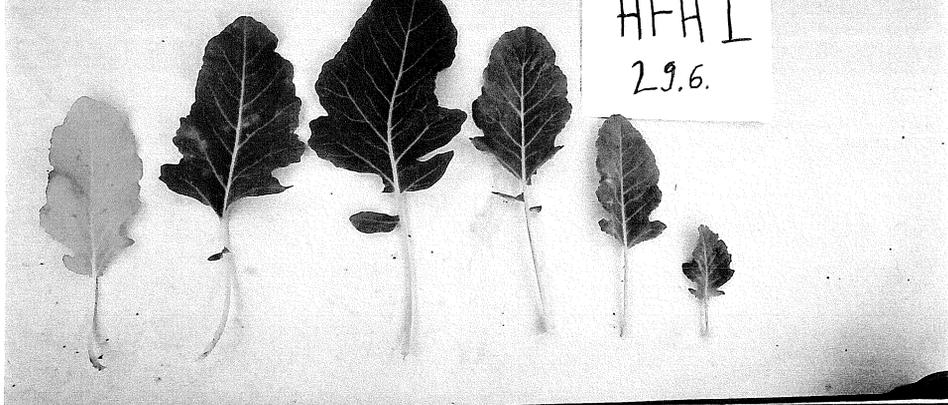
### 4.7.1 Auswertung in tabellarischer Form

Zur Auswertung der Kohlrabis hatte ich je Erdvariante eines Satzes einen Beetmeter willkürlich ausgewählt, den ich dann nach verschiedenen Kriterien angeschaut habe.

Diese Ergebnisse habe ich in der folgenden Tabelle zusammengefaßt, weil sie in allen Sätzen wiederholt zu beobachten waren. Die in der Tabelle aufgeführten Durchschnittswerte, zum Beispiel für den Knollendurchmesser, sind von allen vier Sätzen zusammen berechnet.

Kriterien	HFO	HFE	HFH	KKS	LK	DS*
Erntemenge (150m x 1m)	10	8~9 (1~2 Verlust beim Anwachsen)	9~10 (0~1 Verlust beim Anwachsen)	9 (1 Verlust beim Anwachsen)	10	10
davon Platz	7	5-6	4-5	3-4	2-3	8
Knollen- durchmesser (cm) im Ø	6	7,2	9,6	9,1	8,7	7,1
Knollenform	 flach	 flach	 oval	 flach/oval	 flach	 flach
Wurzeln	- kräftig - stark ver- zweigt	- viele feine - stark ver- zweigt	- mehrere dünne	- mehrere dünne - wenig ver- zweigt - nur an Ballenober- fläche	- mehrere kräftige - stark ver- zweigt	- kräftige Pfahlwurzeln
Blattbe- schaffen- heit (Blattfrische bei Lagerung)	- lederiges, festes Blatt (hält lange)	- durchschei- nendes, dünnes Blatt (hält länger als KKS und HFH)	- ähnlich dünn wie KKS (schlappt schnell)	- papierartig dünn, rissig (schlappt schnell nach Ernte)	- lederiges, festes, dickes Blatt (hält lange)	- lederig, fest (hält lange)

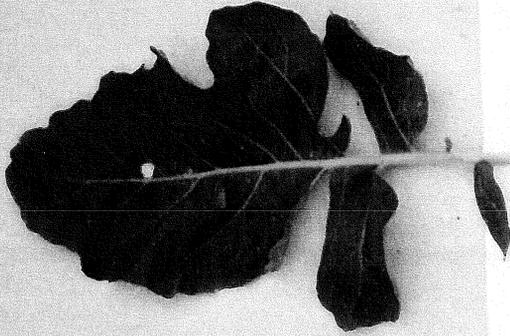
\* DS = Direktsaat



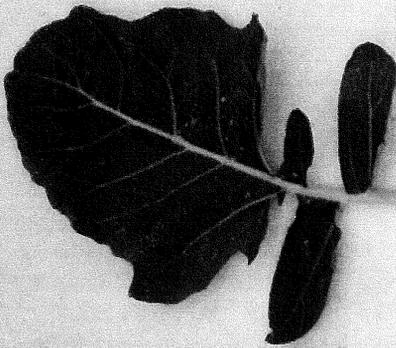




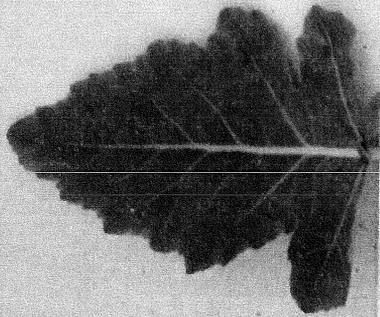
LK I  
29.6.



KKSI  
29.6



HFHI  
29.6.



FEI  
29.6.



### 4.7.3 Auswertung der Blattreihen II

Da ein erntefähiger Kohlrabi zwischen 12 und 20 Laubblätter haben kann, habe ich für die bildliche Darstellung fünf bis sieben Blätter in festgelegter Reihenfolge verwendet. Die Blattreihen auf S. 67 sind aus den folgenden Blättern der vollständigen Reihen zusammengestellt: 3, 5, 8, 12, 15, 18.

Diese Blattauswahl habe ich aus vorausgehenden Beobachtungsübungen getroffen. Dabei wurden von mir ca. 10 erntefähige Kohlrabis je Erdvariante zu Blattreihen verarbeitet. Von allen Blättern habe ich diejenigen notiert, an denen auffällige Veränderungen in der Entwicklung zu erkennen waren. Wenn ich mir nicht sicher war, dann habe ich weitere Pflanzen dieser Variante angeschaut, um schließlich die entsprechenden Blätter gezielt auswählen zu können.

Deutlich zu erkennen ist eine starke Ähnlichkeit zwischen den Pflanzen der Erdvarianten KRS und HFH.

Wie in meinem Vorversuch im November 2002 fällt auch hier die Variante KRS durch ihre extrem fiederteiligen, schwach gebuchteten Blattränder und ungleichmäßig geformten Blätter auf. Die versetzte Anordnung der abgefiederten Nebenblätter ist ebenfalls ein wichtiges Trennzeichen der beiden Varianten. Die Erdvariante HFH zeigt in allen Fällen ein relativ geschlossenes, längliches Hauptblatt mit wenig gebuchteten Blatträndern. Die schmalen Nebenblätter waren stets versetzt

angeordnet.

Die Endvariante HFE zeichnet sich durch ihre schmalen, spitz zulaufenden Blätter und eine hellgrüne Blattfarbe aus.

Die Blätter sind meist ungleichmäßig gefornit und stark zerfiedert. Die Nebenblätter sind bei den ersten und bei den letzten (jüngsten) Blättern gegenständig, im mittleren Blattbereich der Blattreihen versetzt (wechselständig) angeordnet.

Die LK-Variante hat ein rund-ovales Blatt, die Blattränder sind stark gebuchtet. Dieser Eindruck entsteht durch die abgeflachte, runde Blattspitze und durch die üppigen Nebenblätter, die teilweise sogar mit dem Hauptblatt verwachsen bleiben und meistens gegenständig sind.

#### 4.7.4 Sinnesprüfung der gerundeten Kohlrabis

KRITERIEN	HFO	HFE	HFH	KKS	LK
1.) <u>Geruch</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kaum</li> <li>- etw. kohlig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mild</li> <li>- weich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- leicht scharf (stechend)</li> <li>- kohlig</li> <li>- frisch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mild</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kräftig</li> <li>- frisch</li> <li>- Zwischen süßlich und scharf</li> <li>- leicht kohlig</li> </ul>
2.) <u>Geschmack</u> a) <u>Fleisch</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- leicht holzig</li> <li>- leichter Kohlgeschmack</li> <li>- scharf</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- erst wässrig, kohlig</li> <li>- dann faserig</li> <li>- in der Mitte etwas holzig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wässrig, frisch</li> <li>- wird schnell holzig</li> <li>- scharf</li> <li>- kohlig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mild, wässrig</li> <li>- aber nicht saftig</li> <li>- eher weich, fettig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- eher fest</li> <li>- nicht holzig</li> <li>- knackig</li> <li>- butterig</li> <li>- leicht süßlich</li> <li>- Kohlrabi-eigenen geschmack</li> </ul>
b) <u>Schale/Haut</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zäh, beim Kauen süßlich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zäh.</li> <li>- süßlich bis leicht bitter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- faserig</li> <li>- kaubar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dünn</li> <li>- zäh-faserig</li> <li>- schwer kaubar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fest, saftig</li> <li>- kaubar</li> <li>- leicht kohlig</li> <li>- scharf</li> </ul>
c) <u>Nachgeschmack</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kohlig</li> <li>- bleibt länger im Mund</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- verfliegt</li> <li>- zuerst leicht säuerlich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kohlig bleibt</li> <li>- scharf</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- keiner</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- butterig, weich</li> <li>- Kohlrabi-eigenen geschmack</li> <li>- zwischen süßlich und scharf-ausdauernd</li> </ul>

## Zur Durchführung der Sinnesprüfung

Zur Auswertung habe ich je Erdrvariante drei Kohlrabis getestet und die Resultate in der Tabelle auf S. 71 dargestellt. Während der Erntereife habe ich aber je Erdrvariante noch ca. 5 Kohlrabis mehr getestet. In der Tabelle sind die mir aufgefallenen Merkmale aus allen Sätzen zusammengefaßt. In der trockenen Sommerzeit war bei allen Kohlrabis ein schärferer Geschmack zu bemerken.

# 5. DISKUSSION

## 5.1 Beurteilung und Relativierung der Methoden

### Blattrihenmethode

Die Methode der Blattrihen hat sich meiner Meinung nach für die Bewertung der verschiedenen Erdvarianten als sehr geeignet erwiesen.

Sie verdeutlicht bildhaft die Entwicklung der Pflanze, ohne sich direkt von der Pflanzenerscheinung zu lösen und ist deshalb auch für andere nachvollziehbar.

Es ist jedoch einerseits auch eine einseitige Betrachtungsweise. In Kombination mit der Steigbildmethode<sup>25</sup>, zum Beispiel, hätte sicher eine vollständigere Qualitätsbewertung erfolgen können.

Da ich andererseits davon ausgehe, daß sich die innere Qualität der Erden in irgendeiner wahrnehmbaren Erscheinungsform über die Pflanze äussert, habe ich mich mittels dieser Methode in der Wahrnehmung geübt. Die Anwendung der Blattrihenmethode war im Rahmen dieser Jahresarbeit sowie in der täglichen Praxis einfach, nachvollziehbar und dem Rahmen angemessen durchzuführen.

<sup>25</sup> Die Steigbildmethode gehört zu den Bildschaffenden Methoden. Zitat:

"... ist geeignet, das Prozesshafte in der Pflanze aufzuzeigen." (Lit. "Die Auswirkungen verschiedener Dünger auf die Pflanzenprozesse" Jahresarbeit 2000 von Judith Leusen. Sie ist eine Methode zur Erfassung der inneren Qualität.

## Sinnesprüfung

Die Sinnesprüfung stellt für mich in dieser Arbeit eine gute Ergänzung zu den an den Blattrahmen sichtbaren Phänomenen dar. doch auch sie muß relativiert werden, weil ich im Hauptversuch keine sogenannte "Blindprüfung"<sup>26</sup> vorgenommen habe. Statt dessen habe ich mich in dieser Arbeit von Anfang an bemüht, in mir einen relativ neutralen Gemütszustand gegenüber den verschiedenen Varianten zu erzeugen. Deshalb habe ich auch keine Hypothesen aufgestellt, sondern bis zur Darstellung der Ergebnisse eine mehr beobachtende Haltung eingenommen, anstatt einer beurteilenden. Wissenschaftlich gesehen ist diese Art der Sinnesprüfung nicht ausreichend. Die Ergebnisse dienen aber dazu, ein umfassenderes Bild für die Auswirkungen der Jungpflanzenanzucht auf die gesamte Wachstumszeit entstehen zu lassen.

<sup>26</sup> Eine "Blindprüfung" dient der Unterscheidung von subjektiver und objektiver Wahrnehmung. Bei der Sinnesprüfung z.Bsp. hätte ich die verschiedenen Varianten getestet, ohne zu wissen, welche es ist. Bei einem Vergleich im Vorversuch (zwischen blinder und bewusster Verkostung) konnte ich keine Unterschiede in der Beschreibung feststellen.

## 5.2 Reflexion der Ergebnisse

Durch die genaue Beobachtung des Wachstumsverhaltens und der Blattenwicklung der Pflanzen ist es mir in der Darstellung der Ergebnisse gelungen, einige typische Merkmale der in den verschiedenen Erden heranwachsenden Pflanzen zu erkennen und diese herauszuarbeiten.

Das wiederholte Auftreten dieser für die jeweiligen Erden typischen sichtbaren Erscheinungen an den verschiedenen Pflanzensorten (siehe weitere Beispiele im Anhang) und in den verschiedenen Säcken ermöglichte es mir, Ergebnisse zusammenzufassen, die mit wenigen Ausnahmen an den meisten Pflanzen einer Erdvariante auftraten.

Um die sichtbar wahrgenommenen Erscheinungen zu überprüfen, habe ich wiederholt mit Hilfe anderer Personen die Merkmale herausarbeiten und die Pflanzen "blind", gemeint ist ohne ein Wissen von der jeweiligen Erdvariante, erkennen können.

## Direkte Reflexion der atypischen Pflanzenmerkmale

### 1.) RKS - Variante

Sowohl im Hauptversuch an Fohlrabi als auch bei den Vor- und Randversuchen im Anhang mit Kopfsalat und Ackerseht hat sich an den Blattreihen gezeigt, daß die Pflanzen der RKS - Variante sich meist sehr schnell entwickelten. Die Jungpflanzen wirkten <sup>27</sup>triebig. Die Blattreihen waren meist durch sehr steil ansteigende und steil-unregelmäßig abfallende Entwicklungsbögen gekennzeichnet, die meiner Meinung nach ein unruhiges, treibendes Wachstum vermitteln. Die Blattränder waren bei Fohlrabi und Kopfsalat nur schwach ausgeformt. Dadurch entstand der Eindruck des unförmig werdens, des - über die Form hinausgehens. Die Pflanzen entwickelten sich nach der Pflanzung rasant weiter und hatten bei der Ernte bereits Seitentriebe (Kopfsalate). Die Blätter und der Stengel waren sehr weich, die Ausbildung der Fohlrabiknolle begann bei den RKS-Fohlrabis bereits in der Entwicklungszeit der ersten Laubblätter, während die Knolle zum Beispiel bei den Varianten HFO und LK erst spät ausgebildet wurde.

<sup>27</sup> Die hier verwendeten Begriffe beziehen sich auf die Wuchsformen der Pflanzen, z. Bsp.: triebig → sehr schnelles Wachstum, große Pflanzen mit "wässrigen" Stengeln, Blattstielen, Blättern, üppiges Blattwachstum z. Bsp. durch einseitige N-Düngung

Auch der fehlende typische Eigengeschmack der RKS-Rohlrabis kann mit diesem schnellen, triebigen Wachstum zusammenhängen, in dem keine Zeit für Geschmacksbildung und Reife bleibt. Im Zusammenhang mit der Geschmacksentwicklung frage ich mich auch, ob Torf die Pflanzen vor bestimmten feineren kosmischen Einflüssen abschirmt, denn Torf ist ein stark dämmendes Material, das zum Beispiel bei der Präparatelage die Präparate vor störenden Einflüssen (elektrische Strahlung u.a.) abschirmt. Das triebige Wachstum hängt meiner Meinung nach mit der Horndüngung zusammen. Im Geschmack blieben die RKS-Rohlrabis im wässrigen Bereich.

## 2.) HFH-Variante

Die Entwicklung der Pflanzen der HFH-Variante ähnelte der RKS-Variante sehr und ist als torffreie Variante am ehesten mit dieser vergleichbar.

Vermutlich liegt das einerseits an der Hornmehl-Aufdüngung, andererseits an dem Dämpfen der Erde, beides Maßnahmen, die die Erden einheitlicher machen.

Trotzdem haben sich die Rohlrabi- und Salatpflanzen anders entwickelt, waren zu Beginn nicht ganz so stark wüchsig, formten ihre Blätter zusammenhängender und die Blattränder etwas feiner aus.

Auch bei dieser Variante hatten die Kopfsalate bis zur Ernte auffallend viele Seitentriebe gebildet.

In der Entwicklung des Ackersenfes (siehe Anhang) ist die verstärkte Neigung zur Blütenbildung deutlich zu erkennen. Erstaunlicher Weise bilden sich aus den Blüten aber kaum Samen. Die Unfruchtbarkeit der Pflanzen hängt vermutlich ebenfalls mit der einseitigen Stickstoffdüngung zusammen.

Johannes Böttner schrieb in seinem Buch "Der Lehmeister im Garten" von 1908:

"Die besondere Wirkung des Stickstoffes besteht darin, daß er die Pflanzen zum üppigen Wachsen und zur Entfaltung vieler Blätter veranlasst. Die Stickstoffdüngung erzeugt also flottes Wachstum und begünstigt nicht die Neigung zur Fruchtbarkeit, verursacht oft Unfruchtbarkeit."

### 3.) HFE - Variante

Diese Variante fiel bei den Kohlrabis besonders durch ihre schmalen, langgezogenen Blätter auf, die hellgrün bis hellgrün-gelblich gefärbt waren. In allen Säten traten häufiger Keimverzögerungen und Keimhemmungen auf, als bei den anderen Varianten.

Dies hing wahrscheinlich mit der Erbsenschrottdüngung zusammen, die der ungedämpften Erde erst im Frühjahr zuge-  
setzt worden war. Auch der geringe Stickstoffgehalt des Erbsen-  
schrottes und die damit verbundene hohe Aufwandsmenge  
könnte sich einerseits mit einem erhöhten Salzgehalt der  
Erde, andererseits in einer großen Menge an freigesetzten Keim-  
hemmstoffen<sup>28</sup>, auf die Pflanzenentwicklung ausgewirkt haben.  
Bei vegetabilen Düngern halte ich es für wichtig, diese bereits  
im Herbst einzubringen, so daß sie in der nicht gedämpften  
Erde noch einmal von den Bodenlebewesen bearbeitet und in  
für die Pflanzen günstigere Formen umgewandelt werden können.

Die HFE-Pflanzen wirkten sowohl im Jungpflanzenstadium  
als auch in der Entwicklung bis zur Ernte, bei den Kopfsa-  
latsen bis zur Blüte etwas gestaut. Dies ist ebenfalls in der  
Wachstumsform der Ackersenfpflanze zu erkennen.

<sup>28</sup> Lit.: "Vegetabile Dünger in Substraten für den ökologischen  
Gemüsebau" Versuche am Institut für Bodenkunde und  
Pflanzenernährung der FH - Weihenstephan

#### 4.) LK - Variante

Auffallend war bei allen Pflanzen der LK-Variante ihr aufrechtes Wachstum. Diese Aufrechte stand aber in einem ausgewogenen Verhältnis zur Blattmassenbildung, so daß sich die Kohlrabis zwar aufrecht, gestreckt, aber nicht triebig entwickelten. Es bestand bei den LK-Pflanzen eher ein Gleichgewicht zwischen Streckung, Stauchung und Formgebung.

Das ausgeprägte Gleichgewicht hängt vermutlich mit der Lebendigkeit der Erde zusammen. Damit, daß sie nicht gedämpft worden ist und daß die biologisch - dynamischen Kompostpräparate angewendet worden sind, sowie mit einer Vielzahl von Maßnahmen in der Kompostierung, die in ihrer Kombination die Qualität der Erde günstig beeinflusst haben könnten wie z. Bsp. die Anwendung von Molke auf den Laubkompost.

Die Blattrihen zeigten flach ansteigende und lange, flach abfallende Entwicklungsbögen, die meiner Meinung nach ein gleichmäßiges, ruhiges, aber stetiges Wachstum kennzeichnen.

In der Gesamtentwicklung waren die LK-Kohlrabis und -Kopfsalate in ihrem Wachstum etwas langsamer, aber kräftiger in der Blattsubstanzbildung und in Folge dessen bei den Kopfsalaten weniger pilz anfällig als die Vergleichsvarianten. An den Brassicaceae - Gewächsen, Kohlrabi und Ackersenf fand ich die Blattformen besonders hervorstechend. Sie waren eher rundlich als länglich-spitz ausgebildet, die

Blätter zusammenhängend und nur wenig geteilt.

Es war die einzige Variante, die bei den Kohlrabis einen aromatischen Eigengeschmack aufwies.

### 5.) HFO - Variante

Bei dieser Variante fällt das gestauchte Wachstum aller Pflanzen am stärksten auf. Dies hängt vermutlich mit dem hohen Gehalt der Erde an organischer Substanz zusammen im Verhältnis zu dem sehr niedrigen Stickstoffgehalt. Durch die Festlegung des Stickstoffs stagnierte das Pflanzenwachstum. Dieses Phänomen zeigt mir, daß eine Aufdüngung der Holz-Lasererde wirklich notwendig war.

## Unterschiede in der Zusammensetzung, Pflege, Behandlung und Praktikabilität der torffreien Erden

Die Laubkompost - Dinkelspelzerde ist durch eine Vielzahl von Maßnahmen entstanden, die hier noch einmal in ihrem Verhältnis zur Herstellung der Hoffaserde dargestellt werden sollen.

Zur Herstellung der LÖ - Erde wurden die hofeigenen, strukturreichen Materialien Laub und Dinkelspelz verwendet. Diese wurden auf separaten Haufen kompostiert. Dadurch, daß die Komposte direkt an der Hofstelle lagerten, hatte ich sie ständig im Bewußtsein und konnte gezielt in den Kompostierungsverlauf eingreifen.

Die Dinkelspelzen waren sorgfältig als Schichtkompost aufgesetzt (siehe 3.3.1 Kompostierung). Zur Erwärmung mischte ich etwas Pferdemist dazu. Der Laubkompost wurde während der Rotte etwa alle 14 Tage mit Molke befeuchtet und später mit einer Folie bedeckt, um vor zu starker Austrocknung geschützt zu sein. Beide Haufen und die fertige Erdmischung wurden mit dem fünf biologisch - dynamischen Kompostpräparaten<sup>29</sup> präpariert.

Dem gesiebtem Laubkompost, dem Dinkelspelzkompost und dem Gartenkompost "Kompost 02 Ziegelweide" (siehe S. 31) mischte

ich im November und düngte die fertig gemischte Erde mit Erbsenschrot auf. Über dem Winter befand sich die LK-Erde frostgeschützt bei 6°C in einem Kühlraum. Sie wurde vor der Verwendung nicht gedämpft, es trat während der Anzucht auch kein nennenswerter Unkrautbesatz auf. Die LK-Erde ließ sich gut in die Kunststoffplatten einfüllen und abstreichen. Da die Erde relativ schwer war, hatten die Platten in der Anzucht das höchste Gewicht.

Im Gegensatz zu dieser aufwendigen Herstellungsweise, verlief die Herstellung der Holzfasererde im technischen Sinne praktikabler. In dem restlichen "Kompost 02 Ziegelweide" wurden die darauf ausgeschütteten Torfo-Torfersatz-Holzfasern mit dem Kompostwender (Morawetz) eingearbeitet. Dieser Kompost blieb dann bis Ende Februar an einer abgelegenen Stelle liegen und war lange gefroren. Ende Februar wurde die Erde reingeholt und auf dem Platz vor dem Gewächshaus abgekippt. Im März wurde sie gedämpft, aufgedüngt und gemischt. Das Plattenfüllen war bei dieser Erde aufwendiger, weil die sehr leichte, lockere Erde in die Platten gedrückt werden mußte.

<sup>29</sup> Zu den Kompostpräparaten gehören das Eichenrindenpräparat, Brennesselpräp., Schafgarbenpräp., Löwenzahnpräp., Kamillen- u. Baldrianpräp.  
Zitat: Sie ersetzen nicht die Düngung und ihre Aufgabe besteht nicht in erster Linie darin, die Rotteprozesse in Mist, Kompost, Gülle oder Gärche zu lenken, sondern dienen dazu, Kräfte der Erde und des Kosmos zu vermitteln und so die Fähigkeit der Pflanze zu unterstützen, Sinnesorgan der Erde zu sein." → Lit: "Anleitung zur Herstellung der Biologisch-Dynamischen Präparate"

### 5.3 Persönliches Fazit und Ausblick

Für mich ist in dieser Jahresarbeit sehr deutlich geworden, daß sich die Anreicherungen auf die Pflanzenentwicklung auswirken. Bei den Blattreihen sowie in der Linneprüfung traten erstaunliche Häufungen der Pflanzenmerkmale auf, die sich in den vier Sätzen immer wiederholten.

Durch die häufige Betrachtung der Jungpflanzen und der Blattreihen und durch die Dokumentation des Gesehenen konnte ich die Pflanzen durch ihre typische Erscheinungsform voneinander unterscheiden, auch wenn die Platten von einer zweiten Person vertauscht worden waren.

Diese typischen Erscheinungsformen zogen sich durch die gesamte Entwicklungszeit der Pflanzen. Besonders deutlich unterschied sich die von mir hergestellte Laubkompost-Dinkelspeldeerde von den anderen Varianten. Die Pflanzen hatten eine völlig andere Blattform, als wäre es eine andere Rohrlabilsorte (Bsp. Abbildungen S. 67).

Es zeigten sich gravierende Unterschiede in der Pflanzengestalt (Streckung, aufrechte, Stauchung...), in der Blattform (Ausgestaltung der Form oder Gang zur Formlosigkeit), Pflanzenvitalität (kräftiges festes Wachstum; getriebenes, weiches, "wässriges" Wachstum), Pflanzengesundheit (z. Bsp. Bremia-Anfälligkeit an Kopfsalat) und

im der Wachstumszeit. Ich vermute, daß sich die Jungpflanzengqualität auf die Entwicklung der Nahrungsqualität der Gemüsepflanzen auswirkt.

Als Gärtnerin möchte ich mich weiterhin mit der eigenen Herstellung meiner Jungpflanzenerden, vor allem auch mit Spezialkomposten aus Heilkräutern beschäftigen.

## 5.4 Beantwortung der Ausgangsfragen

a) Ist es möglich, in der Jungpflanzenanzucht ohne Torf auszukommen?

Dazu läßt sich keine allgemeingültige Aussage machen, in diesem speziellen Rahmen meiner Jahresarbeit auf dem Betrieb Gut Rothenhausen war es möglich. In Betrieben, die das Pressstopfverfahren anwenden, ist es sicherlich schwieriger.

Dazu sei hier auf die "Entwicklung einer großtechnisch einsetzbaren biologisch - dynamischen Anzuchterde" von Uli Johannes König am Institut für Biologisch - Dynamische Forschung verwiesen.

b) Inwiefern sind andere strukturreiche Materialien als Torfersatz geeignet (kompostiert oder unkompostiert)?

Alle, in dieser Arbeit verwendeten Strukturkomponenten (Laub, Dinkelspelz, Holzfasern) sind als Torfersatz gut geeignet. Zur Kompostierung würde ich aus dem Gefühl heraus Materialien verwenden, die sehr leicht sind und große Lufträume haben, z. Bsp. in südlicheren Gegenden kompostierte Maronenschalen, ☺ wenn diese im Betrieb in größeren Mengen anfallen. Es richtet sich am günstigsten nach den Bedingungen des Ortes.

Es ist besser, die Materialien vorher separat oder aber gemischt zu kompostieren, weil diese dann aufgebrochen werden

und weil sich dadurch ihre Oberfläche vergrößert (Wasserspeicherung, Nährstoffanlagerung)

c) Aus welchen Komponenten sind torffreie Ansauchterden herzustellen?

Torffreie Ansauchterden werden aus den folgenden Komponenten hergestellt:

- Erdkomponente (Kompost aus Gemüseresten, Grünschnitt, Tiermist...; Gartenerde; Maulwurfserde etc.)
- Strukturkomponente (Torfersatzstoffe wie z.Bsp. Kokosfasern, Holzfasern, Rindenhumus oder Komposte aus sehr strukturreichen Materialien)
- Düngekomponente, evtl. (Hornmehl, Leguminosenschote, Mistkompost aus Geflügelmist...)
- Bindekomponente, evtl. (Gesteinsmehle, Bentonit, Ton u.a.)

d) Wieviel Zeit braucht die Herstellung einer Erde?

Dem längsten Zeitraum nimmt bei der Herstellung die Kompostierung ein, die eventuell durch bestimmte Verfahren, z.Bsp. eine bessere Luftführung oder durch die Anwendung von EM<sup>30</sup> unter Luftabschluss, beschleunigt werden könnte.

<sup>30</sup> EM ist die Abkürzung für Effektive Mikroorganismen. Zitat: "Es ist eine Mischkultur aus ausgewählten Mikrobenstämmen, wie z.Bsp. Milchsäurebakterien, Hefen, Photosynthesebakterien und Actinomyceten."  
Lit.: Broschüren: "Anwendung von EM" Bezug [www.emiko.de/brief@emiko.de](http://www.emiko.de/brief@emiko.de)

In der Regel sind aber zwei bis vier Jahre notwendig. Die eigene Herstellung von Anzuchterden erfordert etwas Übung und viel Beobachtung durch den Gärtner in der Kompostierung und Mischung.

e) Wo treten Probleme bei der Herstellung und weiteren Verwendung der Erden auf?

Es können Keimhemmungen und Keimverzögerungen auftreten, wenn der Salzgehalt der Erde zu hoch ist. Auch, wenn die mit Leguminosenschrotten aufgedüngte Erde nicht genügend lange abgelagert worden ist, um keimhemmende Stoffe abzubauen, so wie das bei meiner HFE-Variante der Fall war. Problematisch kann auch die Stickstoffsperre sein, wenn die Erde einen zu hohen Anteil an organischer Substanz hat. Dann kann die Stickstoffsperre auftreten (siehe 1.2.3) wie bei der HFO-Variante (Wachstumsstagnation).

f) Wirken sich die verschiedenen Erden auf die Entwicklung der Jungpflanzen aus?

und

g) Gilt dieses nur für die Jungpflanzenentwicklung oder hat die Anzucht Auswirkungen auf die gesamte Wachstumszeit?

In dieser Jahresarbeit konnte ich beobachten und dokumentieren,

daß sich die verschiedenen Erdoarianten sehr verschieden auf die Entwicklung der Jungpflanzen auswirkten.

Die Pflanzen unterschieden sich in Habitus, Blattform, Vitalität und Wachstumszeit, Reifezeitpunkt. Die Unterschiede blieben über die gesamte Wachstumszeit vorhanden. Es waren wiederholt typische Merkmale der einzelnen Varianten zu erkennen.

h) Welche Methoden verdeutlichen bildhaft den Entwicklungsverlauf der Pflanzen in den verschiedenen Erden?

Die Methode der Blattrihen. Sie ist bereits deutlich beschrieben unter:

- 3.2.1 Blattrihen
- 5.1 Beurteilung und Relativierung der Methoden.

Einige Bildbeispiele sind in dieser Arbeit unter:

- 4.5.1 Bilddarstellungen in Fotografie und Fotokopie,
- 4.7.2 Bilddarstellungen der Blattrihen II und
- 7.2.2 Die Blattrihen

zu finden.

## 6. ZUSAMMENFASSUNG

In dieser Abschlußarbeit der Freien Ausbildung habe ich mich auf dem Betrieb Gut Rothenhausen zwei Jahre lang mit torffreien Anzucht-erden und ihrer Wirkung auf die Pflanzenentwicklung auseinandergesetzt.

Im ersten Teil sind die Ansprüche an eine gärtnerische Anzucht-erde dargestellt, die die Grundlagen für die Zusammensetzung der Erden bilden. Die speziellen Erdmischungen sind in den biologischen und biologisch-dynamischen Gärtnereien sehr individuell und dem jeweiligen Betriebsstandort angepasst und beruhen auf einer langjährigen Beobachtung der Pflanzenentwicklung und Erfahrung in der Auswahl der geeigneten Ausgangsmaterialien.

Ich habe im ersten Jahr mehrere Komposte angelegt und davon vier verschiedene torffreie Erden hergestellt, die ich mit verschiedenen organischen Düngern ergänzt habe. Als torfhaltige Vergleichsvariante verwendete ich das Klasmann Bio-Pot-Grond-Substrat, das in vielen Gärtnereien verwendet wird.

Mittels der Blattreihenmethode ist die Entwicklung der Pflanzen in den verschiedenen Erden bildlich dargestellt. Die Beobachtungen und die Sinnesprüfung ergaben gravierende Entwicklungsunterschiede, die sich auf die Gesamterscheinung der Pflanzen, auf die spätere Entwicklung, die Vitalität und auf die Geschmacksbildung u.a. auswirkten.

# 7. ANHANG

## 7.1 Vorversuche im Herbst 2002 an Fropfsalat und Kohlrabi

Um auszuprobieren, ob die Blattreihen und die Sinnesprüfung in meiner Jahresarbeit sinnvolle Methoden zur Auswertung der Anzuchterden darstellen, habe ich einen Vorversuch durchgeführt.

Dabei wollte ich sehen, ob sich die Art der Anzuchterde überhaupt auf die Blattentwicklung und die spätere Geschmacksbildung der Pflanzen auswirkt.

Außerdem hatte ich damit die Möglichkeit, die Technik der Blattreihenmethode zu erproben und dabei die meisten notwendigen Handgriffe zu routinieren. Auch die Sinnesprüfung konnte ich bei dieser Gelegenheit mit Hilfe einer zweiten Person "blind" durchführen und versuchen, die Sinneserlebnisse bei der Verkostung bewußter wahrzunehmen und diese Erlebnisse in Begriffe umzusetzen. Die Vorversuche waren für mich eine Grundvoraussetzung für die gesamte Dokumentation und Begriffsbildung dieser Arbeit.

### 7.1.1 Die Durchführung der Vorversuche

Durchgeführt habe ich die Vorversuche mit zwei verschiedenen Erden. Die eine war das Filasmann Bio-Pot-Grond-Substrat, das ich auch im Hauptversuch verwendet habe. Als zweites wählte ich, weil die torffreien Versuchserden zum Aussaatzeitpunkt, dem 12.09.02 noch nicht fertig gemischt waren, eine Erde aus:

- 50% 1  $\frac{1}{2}$  - jährigem Gartenkompost (siehe LUFA-Analyse auf S.31 - "Kompost 02-Lindenhaus)
- 50% EM-fermentierte Holzfaser mit Erbsenschrot (EM - siehe Fußnote 30 auf S.87)

Die Zusammensetzung soll hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt sein, die Mischungskomponenten selbst sind für den Hauptversuch ohne Bedeutung.

Je Erde säte ich 38 Pflanzen Kopfsalat und 38 Pflanzen Kohlrabi, von denen ich jeweils 26 Pflanzen am 1.11.2002 ins Glashaus gepflanzt habe. Die restlichen Jungpflanzen wurden von mir zu Blattrainen verarbeitet.

Die gepflanzten Kulturen überwinterten, mit doppeltem Kulturlies abgedeckt und an frostfreien Tagen mit lauwarmem Wasser gegossen, im Glashaus.

## 7.1.2 Die wichtigsten Resultate

Dieser Vorversuch lieferte mit u.a. die folgenden Ergebnisse:

a) Die Kopfsalatjungpflanzen der selbstgemischten Erde bildeten kräftige, höchstens 12 cm lange Blätter, die beim Blattreihenlegen sehr gleichmäßige, lange flach ansteigende und lange flach abfallende Bögen ergaben.



Die in der KKS-Erde herangewachsenen Kopfsalate hatten lange, weiche, lappige Blätter von bis zu 22 cm Länge. Die Blattreihen zeigten einen steil ansteigenden und steil abfallenden Bogen.



b) Bei Tiefsttemperaturen im Glashaus von  $-15^{\circ}\text{C}$  überwinterten die:

- EM-Holzfasert-Salatpflanzen zu 96%.
- KKS-Pflanzen zu 31%.

c) Ab dem 06.03.03 erreichten die Kopfsalate ihre Erntereife. Die KKS-Salate bildeten große, lockere, leichte Salate, bei denen zwischen den einzelnen Blättern Seitentriebe zu erkennen waren.

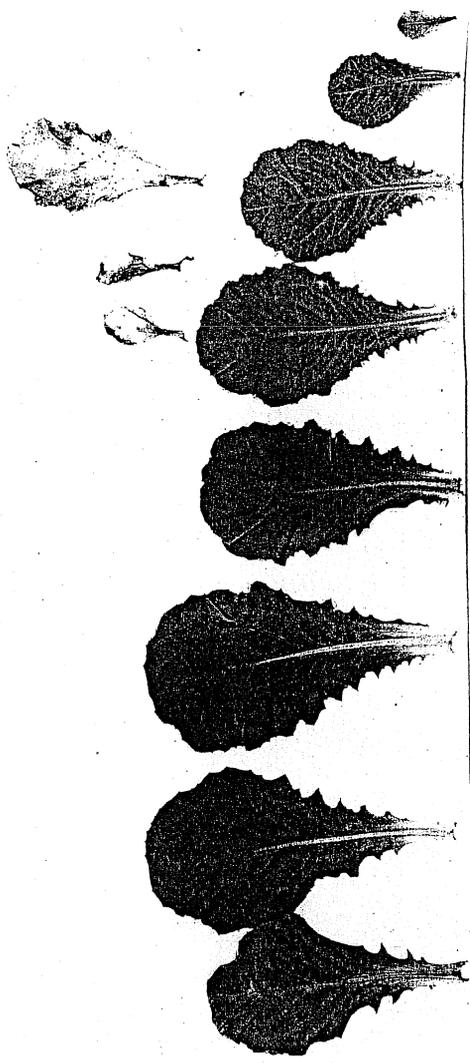
Die EM-Holzfasersalate waren mittelgroß, kompakt und meistens doppelt so schwer.

d) Die Kohlrabijungpflanzen der KKS-Erde hatten bereits zum Pflanzzeitpunkt eine, ca. 7 cm Durchmesser messende verdickte Knolle. Sie entwickelten sich im November, Dezember sehr rasch und triebig.

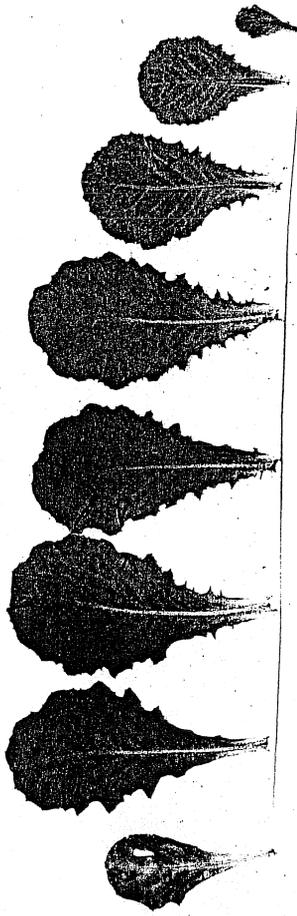
Die Pflanzen der EM-Holzfaserde wuchsen kaum noch, bildeten aber ihre Wurzeln sehr stark aus. Ab Februar 03 zeigten sie einen plötzlichen Wachstumsschub und bildeten zuerst die Blätter, dann die Knollen aus.

e) Bei der Ernte der Kohlrabis hatten die KKS-Pflanzen auffallend lange Blattstiele und unregelmäßig gefiederte, längliche Blätter mit flatterigen Blatträndern.

Die Kohlrabis der torffreien Variante hatten zusammenhängende, rundliche Blätter. An den jüngeren Blättern waren gleichmäßige, von beiden Seiten des Blattstiels ausgehende Nebenblättchen gebildet.



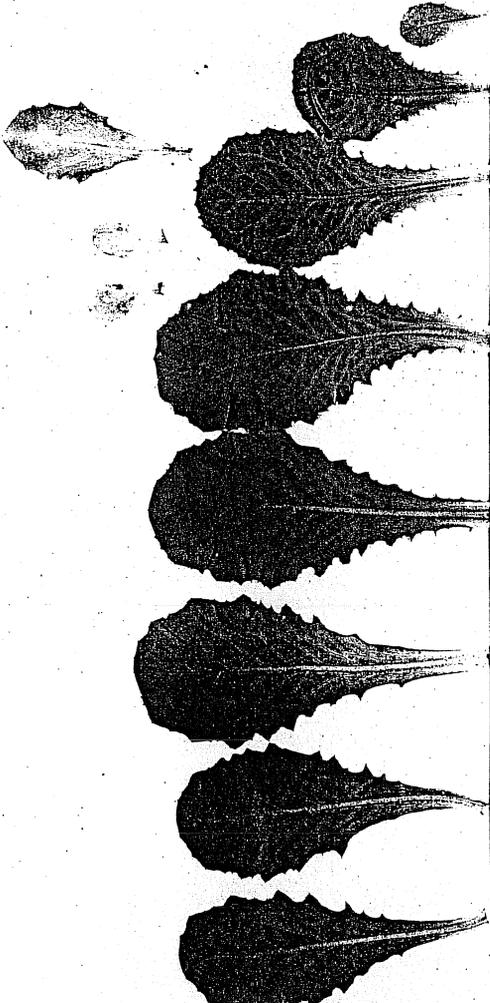
HFH 'SORENZA' II



HFE 'SORENZA' II

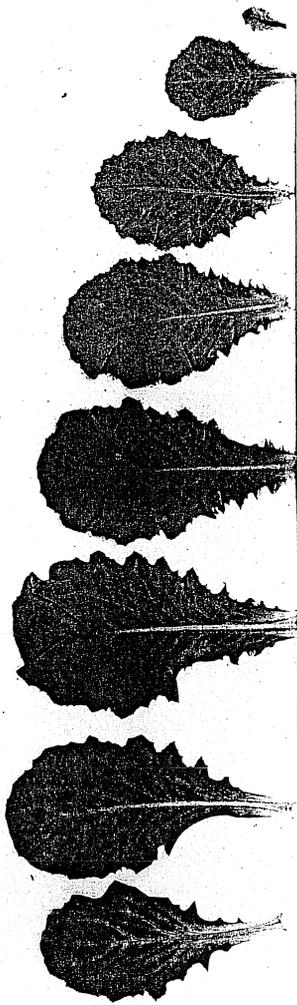


HF-Null 'SORENZA' II



KKS 'SORENZA' II

913



LK 'SORENZA' II

## 7.2 Kopfsalat als zweite Versuchskultur 2003

Die Auswertung der verschiedenen Erden wollte ich zu Beginn dieser Arbeit auch an Kopfsalat vornehmen. Zum einen, weil Kopfsalat eine salzempfindlichere Kultur ist als Kohlrabi und bei der Keimung sensibler reagiert. Zum anderen wollte ich erfahren, ob die Erden auf verschiedene Kulturen anwendbar sind und mich deshalb gleich auf mindestens zwei verschiedene Pflanzematten konzentrieren.

Jedoch habe ich mich nach dem zweiten Satz Kopfsalat auf Kohlrabi spezialisiert, weil es hier im Betrieb einen starken Bremia-Befall<sup>31</sup> an Kopfsalat gibt, aber auch um den Arbeitsaufwand etwas einzuschränken.

Trotzdem konnte ich auch bei dieser Kultur einige darstellungswerte Ergebnisse zusammentragen, die der Arbeit in diesem letzten Teil ergänzend beigelegt worden sind. Die Aussaat und Pflanzung der Kopfsalate nahm ich zu den Aussaat- und Pflanzterminen des I. und II. Satzes Kohlrabi vor.

<sup>31</sup>Bremia: Der Erreger des sogenannten Fälschen Mehltaus an Salat ist der Pilz "Bremia lactucae". Er wird an der Blattoberseite durch größere, gelbe Flecke sichtbar, blattunterseits bildet sich ein weißer Sporenrasen.  
Lit.: "Pflanzenschutz im Gemüsebau" 2002

### 7.2.1 Kurze Zusammenfassung von Keimung und Entwicklung der Kopfsalate

Bei den Varianten HFH, FKS, LK und HFE traten keine nennenswerten Keimhemmungen auf. Nur in der HFE-Erde keimten einige Pflanzen etwas verzögert oder gehemmt.

Nach der Keimblattentwicklung blieben die Salate der HFO-Variante stets in der Entwicklung zurück und wirkten wie auch die Fohlrabis extrem gestaucht. Dies ist auf den Abbildungen der Blattr Reihen deutlich zu erkennen.

Die LK-Jungpflanzen entwickelten sich kräftig, blieben dann bei einer mittleren Größe. Sie hatten feste, dicke Blätter, die schräg nach oben gerichtet waren. Auffallend fand ich die Symmetrie der Blätter bei den Varianten LK und HFO.

An den Varianten HFH, FKS und HFE entdeckte ich, daß die Mittelrippe der Blätter oft gekrümmt war, insbesondere an den Stellen, an denen das Blatt nicht wirklich symmetrisch geformt war. Infolge dessen wellten sich die Blätter oft stark. Die in der FKS- und HFH-Erde herangewachsenen Salatjungpflanzen hatten langgestreckte, papierartige, dünne Blätter. Die Blattschaffenheit der HFE-Pflanzen war etwas fester als die der FKS- und HFH-Varianten, jedoch weicher als die Blätter der LK- und HFO-Varianten.

### 7.2.2 Die Blattreihen der Kopfsalatjungpflanzen

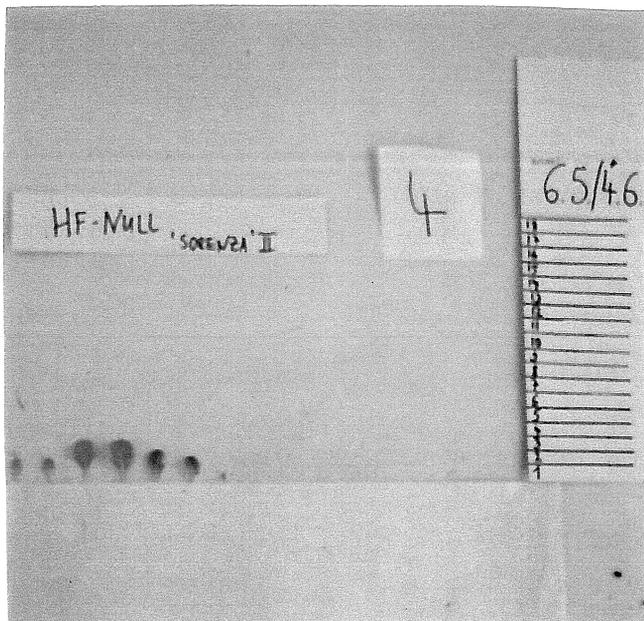
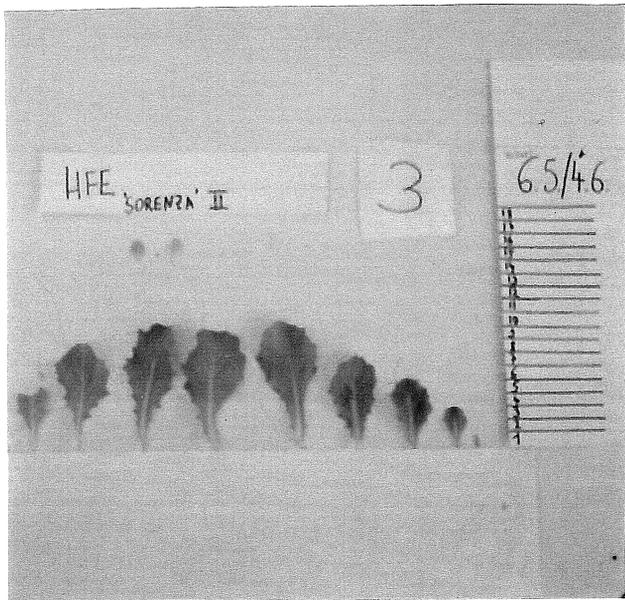
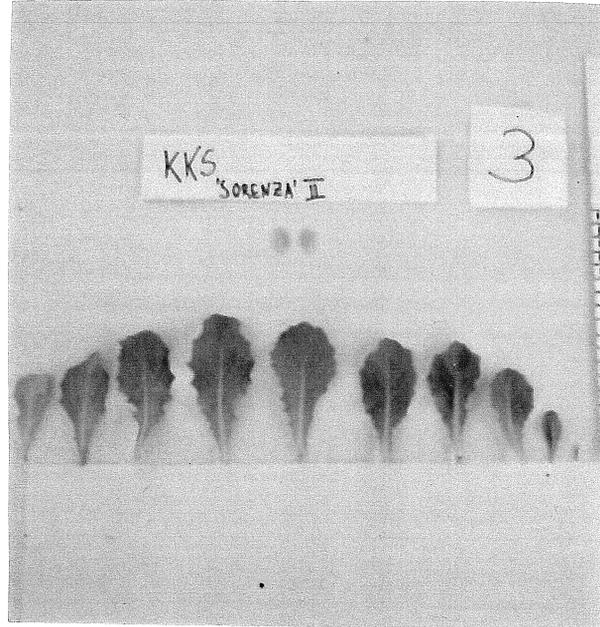
Wie bei den Kohlrabi-Blattreihen konnte ich auch an den Kopfsalatjungpflanzen bei der ZR-Variante die gleichmäßigsten Blattreihenbögen erkennen.

Die Bögen der Varianten RKS, HFH und HFE waren meist ungleichmäßiger geformt (siehe S. 98 - Auf den Abbildungen sieht die HFE-Variante zwar auch gleichmäßig aus, sie hatte aber in nur wenigen Fällen solche Blattreihenbögen.)

### 7.2.3 Weitere Auffälligkeiten im Wachstumsverlauf nach der Pflanzung

Die HFH- und RKS-Salate waren stark wüchsig und bildeten sehr schnell schwere, voluminöse Köpfe. Es fiel mir in der zweiten Woche nach der Pflanzung auf, daß sie einen leichten Mehltaubefall aufwiesen. Dieser Befall verstärkte sich rasch. Bis zur Erntereife wurde er so stark, daß ich die gepflanzten Salate nur zu etwa 30% ernten konnte, weil die restlichen Salate zu sehr beschädigt waren.

Von der Variante HFE waren noch ca. 55% erntefähig, von der ZR-Variante ca. 70%. Die HFD-Pflanzen bildeten größtenteils nur lockere Blattrosetten aus, die nur minimal von dem "Falschen Mehltau" befallen waren.





Der Befall trat zuerst an dem HFH und RKS-Salaten auf, setzte aber später auch bei den Varianten HFE, LK und HFO ein.

Als ich die geernteten Salatköpfe zerpfückte, bemerkte ich, daß die HFH- und die RKS-Salate zwischen den einzelnen Blättern vom Stengel ausgehende Seitentriebe gebildet hatten. Zur Auswertung erntete ich ebenfalls nur einen Bechmeter je Erdovariante, die prozentualen Mengenangaben der Bremia-befallenen Salate beziehen sich jedoch auf die Grundmenge (gesamt) der Salate einer Variante.

Die nicht geernteten Pflanzen ließ ich weiter wachsen bis zur Blütenbildung, wobei sich von den restlichen 25 Pflanzen die folgenden bis zur Blüte entwickelten.

### I. Satz

- RKS - Variante - 4
- HFH - Variante - 9
- HFE - Variante - 17
- LK - Variante - 22
- HFO - Variante - 24

### II. Satz

- RKS - Variante - 7
- HFH - Variante - 11
- HFE - Variante - 20
- LK - Variante - 19
- HFO - Variante - 23

### 7.3 Die Entwicklung von Ackersenf in den verschiedenen Erden

Aus meiner eigenen Beobachtung weiß ich, daß Wildpflanzen viel stärker auf ihren Wachstumsstandort reagieren, als Kulturpflanzen. Deshalb habe ich parallel zum Hauptversuch fünf Ackersenfpflanzen am 02.05.03 in große, ungefähr drei Liter fassende Töpfe pikiert, die ich mit den verschiedenen Erden gefüllt hatte. Die Pflanzen stammten von dem gleichen Standort, dem Schlag "Ascheberg - Ost" auf Gut Rothenhausen, wo sie alle auf einem Quadratmeter gekeimt waren. Sie befanden sich alle im Stadium des ersten ausgebildeten Laubblattes nach der Keimung.

Die Zeichnungen auf den folgenden Seiten habe ich sechs bis acht Wochen nach dem Pikieren angefertigt. Sie entsprechen der Originalgröße der Pflanzen:

Da ich von diesen Randbeobachtungen keine Wiederholungen habe, sind sie ebenfalls hier im Anhang ergänzend dargestellt.



Akersenf  
in  
HEE



Akersenf  
in  
HFO



HFH  
Pekrenant 107



Adansonia  
1800

103



Akersent  
in 18 101



### 7.3.1 Beschreibung der Wuchsformen des Ackersenfes in den verschiedenen Erden

#### Auszüge aus Pflanzenbestimmungsbüchern

1.) aus: "Was blüht denn da?" (Kosmos - Naturführer)

Acker-Senf - *Sinapis arvensis* - Brassicaceae

- "Fruchtknoten und Frucht sind mehr als dreimal so lang wie breit. Blüten gelb, 12-15 mm im Durchmesser. Kelchblätter stehen waagrecht ab."
- "Die Blüte ist eine doldenähnliche Traube. Die Blätter sind ungeteilt, eiförmig, unregelmäßig eingebuchtet und gezähnt."
- "... liebt kalkhaltige, nährstoffreiche Lehmböden."

2.) aus: "Farbatlas der Wildkräuter und Unkräuter"  
(von Martin Hauf)

*Sinapis arvensis* - Ackersenf

"Stängel dichtborstig bis zottelig behaart, wenigästig. Obere Blätter meist ungeteilt. Untere etwas gelappt, aber nicht tief eingeschnitten. Schoten zwischen den Samen nur wenig eingeschnürt."

# Ackersenf - Wuchs in den verschiedenen Erdern

	KKS-VARIANTE	HFH-VARIANTE
Verästelung	- vielästig, mastig	- wenigästig
Blattmasse	- sehr viele große Blätter	- gering
Blattfarbe	- mittel- bis dunkelgrün	- mittelgrün
Blattstruktur	- dünne, weiche Blätter, kaum behaart, schwach ausgebildete Blattrippen	- dünne Blätter mit feinen Blattrippen und -adern
Blattform	- länglich-schmal, spitz	- länglich, spitz, ungeteilt, tief eingeschnitten (Achts)
Blattränder	- spitz gezähnt, unregelmäßig	- schwach gezähnt, unregelm.
Blattspitze	- sehr spitz zulaufend	- spitz zulaufend
Blatteilung	- Haupt- und Nebenblätter - Einschnürungen, vor allem im mittleren und oberen Bereich	- ungeteilt
Seitentriebe	- viele	- nur Blütentriebe
Stengel	- weich, wenig behaart - nicht sehr standfest	- mehrere dünne, feste Blütenstengel, "strahlig"
Blüten	- kümmerlich, aus wenig Einzelblüten bestehend	- übermäßig stark ausgebildet
Fruchtschoten	- viele, oft ohne Samen - stark eingeschnürt	- schwach ausgeprägte kurze, gekrümmte Schoten, kaum Samen
Gesamtbild	- vielästige Stengel, mastig - spitze Blätter - wuchernd, Überbetonung im Blattbereich	- Überbetonung des Blütenbereiches

## ZK - VARIANTE

- wenigästig
- Menge: mäßig viel
- kräftig
- dunkelgrün
- feste, kräftige Blätter
- dicke Blättstippen
- eiförmig bis keilförmig
- teils etwas gelappt
- unregelmäßig gebuchtet und gezähnt
- meist rund
- ungeteilt, etwas gelappt
- wenige
- kräftig behaart, fest stabil
- aufrecht
- gut ausgebildet
- kräftig, bis 2,5 cm lang, große Samen
- aufrechter, kräftiger Stengel, runderliche große Blätter, im Gleichgewicht

## HFE - VARIANTE

- wenigästig
- gering
- hellgrün
- dünne Blätter
- eiförmig - länglich
- unregelmäßig gebuchtet und gezähnt
- abgerundet
- ungeteilt
- wenige
- dünn, aber fest, wenig behaart
- mäßig ausgebildet
- kaum gebildet
- gestauchte Pflanze

## HFO - VARIANTE

- wenigästig
- gering
- hellgrün
- kleine, feste Blätter
- länglich - spitz
- unregelmäßig gebuchtet, gezähnt
- spitz
- ungeteilt, gelappt
- wenige
- kräftig, stark behaart
- schwach ausgebildet
- verkümmert
- gestauchte Pflanze, aufrecht wachsend

# Abbildungsverzeichnis

	Seite
1. Prüfbericht der LUFA 1	31
Prüfbericht der LUFA 2	31
2. <u>Blattreihen I - Jungpflanzenstadium</u>	
Kohlrabi I - Fotos	49
Kohlrabi IV+II - Fotos	50/51
Kohlrabi II - Kopiem	52
Kohlrabi IV - Kopiem	53
3. <u>Blattreihen II - Erntestadium</u>	
Kohlrabi I - Fotos	67
Blattformen - Foto	68
4. <u>Blattreihen - Kopfsalat</u>	
Kopfsalat III - Fotos	zwischen
Kopfsalat II - Kopie	S. 97/98
5. <u>Zeichnungen - Ackersenf</u>	
XKS	103
HFH	102
LK	104
HFE	100
HFO	101

## Verwendete Literatur

- |   | Fußnoten               |
|---|------------------------|
| • <u>Grundlagen des Gartenbaues</u> - Ulmer Verlag,<br>5. Auflage von Ulrich Sachweh  | <u>19</u>              |
| • <u>Biogemüsebau: Anzucht und Einsatz von<br/>Jungpflanzen</u> - FiBL-Schweiz, 2. Auflage 2001   | <u>4, 19</u>           |
| • <u>Vegetabile Dünger in Substraten für den<br/>ökologischen Gemüsebau</u> - Untersuchungen<br>am Institut für Bodenkunde und Pflan-<br>zenernährung der FH - Weihenstephan                              | <u>20</u><br><u>28</u> |
| • <u>Die Entwicklung einer großtechnisch einsetzbaren<br/>biologisch - dynamischen Anzuchterde</u> - Uli<br>Johannes König aus: Arbeitsbericht 2000 vom<br>Institut für biologisch - dynamische Forschung | <u>3</u>               |
| • <u>Der Feldversuch und seine Technik</u> - aus: Me-<br>thodenbuch, Bd. I - Der Vegetationsversuch / Neu-<br>mann Verlag 1961  | <u>23</u>              |
| • <u>Die Auswirkungen verschiedener Dünger auf<br/>die Pflanzenprozesse</u> - Jahresarbeit der<br>Freien Ausbildung 2000 - von Judith Lerssem   | <u>25</u>              |

- Anleitung zur Herstellung der Biologisch -  
Dynamischen Präparate, Arbeitsheft Nr. 1,  
2 - erweiterte Auflage von Christian v.  
Wistinghausen, Wolfgang Scheibe, Eckard  
von Wistinghausen 29
  
- Erden und Substrate im gärtnerischen  
Pflanzenbau - AD-Information 1986 2
  
- Torffibel für Gärtner - von Richard Reeker,  
Paul Parey Verlag 1950 18
  
- Info - Broschüren: EM - Zur Anwendung  
in Landwirtschaft, Garten, Wasser und  
Umwelt / Anwendung von EM 30  
Bezug: Emiko - Reinhard Mau, Geschwister-  
Burch - Str. 9 / 53881 Euskirchen - Kirchheim
  
- Pflanzenschutz im Gemüsebau - Ulmer  
Verlag 2002 31

## Sonstige Quellen

Gespräche / Briefe mit:

- Anja Herbst
- Ulf Reinicke
- Michiel Groot
- Jochen Bockemühl, Dieter Bauer, Arne von Schulz
- Walter Zöschinger
- Stefan Funke
- Jennifer Wohlers
- Gerald Feilke

und

viele Betriebsbesuche im Rahmen der Ausbildung auf biologisch-dynamischen Betrieben

über:

Betreuung, Inhalt, Kontakte

Kompostierung, alt-neu

Betriebsbeispiel Arpshof

Blattriemen

Kompostierungsverfahren /  
Mikroorganismen

fachlicher Bezug

Inhalt

Nährstoffanalysen  
Bildschaffende Methoden

## Weiterführende Literatur

- Ein Leitfaden zur Heilpflanzenkenntnis - Jochen Bockemühl
- Vom Nutzen der Fräuter im Landbau - Franz Lippert, 1946
- Der Kompost im Garten ohne Gift - Alwin Seifert, 1965
- Landwirtschaftlicher Kurs - Rudolf Steiner, 1924
- Handbuch zur biologisch - dynamischen Landwirtschaft / 4.  
Die biologisch - dynamischen Präparate, FiBL / demeter CH  
1999
- Sensorik - eine Methode zur Qualitätsbestimmung - Lebendige Erde 5 / 1998, Artikel zur Methodenbeschreibung von Petra Kühne
- Organischer Dünger - Nikolaus Remet, 1980