

Planung, Anlage und Auswertung von Versuchen im ökologischen Gemüsebau

– Handbuch für die Versuchsanstellung –



Herausgegeben von Ulrike Lindner und Bettina Billmann

Grundlegende Werke

Bei dem vorliegenden Handbuch handelt es sich um eine Überarbeitung und Ergänzung der folgenden grundlegenden Werke:

- › **Richtlinien für Wertprüfungen und Sortenversuche im Gemüsebau, Bundessortenamt, Hannover 1995**
- › **Richtlinien zur Planung, Anlage und Auswertung von Versuchen im Gemüsebau, Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn 1980**

Autorinnen und Autoren

Bettina Billmann, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Schweiz

Hanna Blum, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz,
Kompetenzzentrum Gartenbau Ahrweiler

Dr. Christian Bruns, Universität Kassel, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften

Dr. Theodor Echim, Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, Versuchsanstalt Kassel

Prof. Dr. Eckhard George, Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ), Grossbeeren & Erfurt

Dr. Martin Hommes, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA),
Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Braunschweig

Martin Koller, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Schweiz

Dr. Hermann Laber, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Gartenbau

Ulrike Lindner, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Gartenbauzentrum Straelen, Köln-Auweiler

Rüdiger van Plüren, Stadtsteinach

Dr. Karin Postweiler, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz,
Lehr- und Versuchsbetrieb Gartenbau Queckbrunnerhof

Birgit Rascher, Bayerische Landesanstalt für Wein- und Gartenbau,
Gemüsebau-Versuchsbetrieb Bamberg

Dr. Hans Jürgen Reents, Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und
Umwelt der Technischen Universität München, Lehrstuhl für ökologischen Landbau

Friedhilde Trautwein, Bundessortenamt, Hannover

Dr. Andreas Ulbrich, Universität Bonn, Institut für Nutzpflanzenwissenschaft und Ressourcenschutz,
Fachbereich Gartenbauwissenschaft

Prof. Dr. Christoph Wonneberger, Fachhochschule Osnabrück, Fakultät Agrarwissenschaften
und Landschaftsarchitektur

**Gefördert vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV)
im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau**

Ulrike Lindner, Bettina Billmann (Hrsg.)

Planung, Anlage und Auswertung von Versuchen im ökologischen Gemüsebau
– Handbuch für die Versuchsanstellung –

Ulrike Lindner, Bettina Billmann (Hrsg.)

Planung, Anlage und Auswertung von Versuchen im ökologischen Gemüsebau

– Handbuch für die Versuchsanstellung –

Dieses Handbuch ist im Rahmen des Projektes 03OE569 'Netzwerk im ökologischen Gemüsebau' entstanden. Es wurde im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) gefördert.

Das Handbuch ist eine Überarbeitung und Ergänzung der folgenden Werke:

- › Richtlinien für Wertprüfungen und Sortenversuche im Gemüsebau, Bundessortenamt, Hannover 1995
- › Richtlinien zur Planung, Anlage und Auswertung von Versuchen im Gemüsebau, Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn 1980

Alle in diesem Buch enthaltenen Angaben wurden von den Autorinnen und Autoren nach bestem Wissen erstellt und von ihnen mit größter Sorgfalt überprüft. Dennoch sind Fehler nicht völlig auszuschließen. Daher erfolgen alle Angaben ohne jegliche Verpflichtung oder Garantie des FiBL oder der Autoren. Beide übernehmen keinerlei Verantwortung und Haftung für etwa vorhandene inhaltliche Unrichtigkeiten.

Ulrike Lindner, Bettina Billmann (Hrsg.) (2006)

Planung, Anlage und Auswertung von Versuchen im Ökologischen Gemüsebau. Handbuch für die Versuchsanstellung. Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Frick, Schweiz und Frankfurt, Deutschland

ISBN 978-3-906081-97-7

© 2006

Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) Deutschland e.V., Galvanistr. 28,
D-60486 Frankfurt am Main, Tel. +49 69 7137699-0, Fax +49 69 7137699-9,
E-Mail info.deutschland@fibl.org, Internet www.fibl.org

Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) Schweiz, Ackerstrasse,
CH-5070 Frick, Tel. +41 62 865 7272, Fax +41 62 865 7273,
E-Mail info.suisse@fibl.org, Internet www.fibl.org

Umschlaggestaltung: Claudia Kirchgraber, FiBL Schweiz

Bilder Umschlagseite: Birgit Rascher, LWG Bayern;
Bettina Billmann und Martin Koller, FiBL Schweiz

Layout: Frank Wörner, FiBL Deutschland

Druck: Verlag Die Werkstatt, Göttingen

Bezug/ Vertrieb: Die Veröffentlichung kann beim FiBL für 15 Euro bzw. 22,50 Schweizer Franken (+ Versandkosten) bestellt werden; weiterhin steht sie im FiBL-Shop unter www.shop.fibl.org, FiBL Bestellnummer 1433, zum kostenlosen Download zur Verfügung. Das Buch ist außerdem bei Organic Eprints unter www.orgprints.org/9863 archiviert.

Vorwort

Mit dem Ziel, die Kommunikation zwischen Praxis, Beratung, Versuchswesen und Wissenschaft im ökologischen Gemüsebau zu verbessern und die Versuchstätigkeit besser zu koordinieren, wurde im Jahre 2004 im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau das Projekt 'Netzwerk im Ökologischen Gemüsebau' initiiert. Teil des Projekts war die Erstellung dieses Handbuches, das vor allem die Vereinheitlichung der Verfahren in der Versuchsanstellung zum Ziel hat. Auf diese Weise sollen Transparenz und Übertragbarkeit der Ergebnisse verbessert sowie Voraussetzungen für Synthesen von Einzelergebnissen zu Aussagen mit breiterer Gültigkeit geschaffen werden. Nicht zuletzt ist dieses Handbuch auch als Anleitung zur Versuchsanstellung für (neue) Versuchsanstellerinnen und Versuchsansteller gedacht.

Verantwortlich für die Zusammenstellung des Handbuches war eine Gruppe von zehn Personen aus mit der Versuchsanstellung im Ökogemüsebau befassten Institutionen, die so genannte Leitlinienkommission. Mitglieder waren neben den Herausgeberinnen Dr. Martin Hommes, Professor Dr. Eckhard George, Martin Koller, Dr. Hermann Laber, Dr. Karin Postweiler, Birgit Rascher, Dr. Hans Jürgen Reents, Friedhilde Trautwein und Dr. Andreas Ulbrich. Weiterhin schloss sich Hanna Blum der Gruppe an, um Aspekte des biologischen Kräuteranbaus in die Diskussionen einzubringen.

Bei der anfänglichen Durchsicht zweier bisher angewandter Richtlinien zur Versuchsanstellung zeigte sich schnell, dass es praxisgerechter sein würde, diese unter dem Aspekt der ökologischen Anbauweise zu überarbeiten anstatt ihnen noch ein ergänzendes Werk mit speziellen Gesichtspunkten zur Forschung im Ökogemüsebau hinzuzufügen. Die Urheberrechte an den grundlegenden Werken wurden von den Herausgebern freundlicherweise zur Verfügung gestellt. So liegt hiermit nun ein Handbuch vor, in dem Aspekte aus den *Richtlinien für Wertprüfungen und Sortenversuche* des Bundessortenamtes von 1995, den *Richtlinien zur Planung, Anlage und Auswertung von Versuchen im Gemüsebau* des Verbandes der Landwirtschaftskammern von 1980 und dem Gedankengut der Leitlinienkommission zusammenfließen.

Das Handbuch gliedert sich in zwei Teile: Im ersten Teil werden Begriffe definiert und die Besonderheiten bei Versuchen zu besonderen Kulturaspekten, wie z. B. Pflanzenschutz oder Unkrautbekämpfung, dargestellt. Der zweite Teil widmet sich den Details der kulturspezifischen Versuche, wobei ausdrücklich auf Kulturanleitungen verzichtet wurde, da diese in der einschlägigen Literatur zu finden sind.

Nach mehr als 25 Jahren Versuchstätigkeit im ökologischen Gemüsebau ist es den Herausgeberinnen eine besondere Freude, nun auch eine ökologisch ausgerichtete Handreichung zur Versuchsanstellung vorliegen zu haben. Deshalb sei an dieser Stelle den Autorinnen und Autoren sowohl der grundlegenden Werke als auch des vorliegenden Handbuches für ihre sehr engagierte Arbeit herzlich gedankt.

Ulrike Lindner

Gartenbauzentrum
Straelen/ Köln-Auweiler

Bettina Billmann

FiBL Schweiz

Handbuchbearbeitung

Bearbeitung der Handbuchstruktur und des allgemeinen Teils

Mitglieder der Leitlinienkommission im Projekt 'Netzwerk im Ökologischen Gemüsebau':

- › Bettina Billmann
- › Prof. Dr. Eckhard George
- › Dr. Martin Hommes
- › Martin Koller
- › Dr. Hermann Laber
- › Ulrike Lindner
- › Dr. Karin Postweiler
- › Birgit Rascher
- › Dr. Hans Jürgen Reents
- › Friedhilde Trautwein
- › Dr. Andreas Ulbrich

Bearbeitung der Hinweise zu den Kulturen

- | | |
|-----------------------------|--|
| › Hanna Blum | Kapitel Kräuter, ausgenommen Schnittlauch |
| › Dr. Theodor Echim | Schnittlauch |
| › Martin Koller | Kopfkohl, Knollensellerie, Rote Rüben, Porree, Zwiebel |
| › Dr. Hermann Laber | Kapitel Hülsenfrüchte, Möhren |
| › Ulrike Lindner | Gurken, Kürbis und Zucchini, Tomaten |
| › Dr. Karin Postweiler | Blumenkohl, Broccoli, Grünkohl, Rosenkohl, Radieschen, Rettich, Bundzwiebel, Rhabarber |
| › Birgit Rascher | Auberginen, Paprika, Zuckermais |
| › Dr. Hans Jürgen Reents | Kapitel Blattgemüse, Stangen- und Bleichsellerie, Fenchel, Chicoree |
| › Dr. Andreas Ulbrich | Chinakohl, Kohlrabi |
| › Dr. Christoph Wonneberger | Spargel |

Bearbeitung Kapitel Sortenversuche und Fachredaktion Sortenprüfungen

- › Friedhilde Trautwein

Bearbeitung Kapitel Düngung

- › Dr. Hermann Laber, Martin Koller, Prof. Dr. Eckhard George

Bearbeitung Kapitel Unkrautregulierung

- › Rüdiger van Plüren, Dr. Hans Jürgen Reents

Bearbeitung Kapitel Kompost

- › Martin Koller, Dr. Christian Bruns

Bearbeitung Kapitel Pflanzenschutz und Fachredaktion Pflanzenschutz

- › Dr. Martin Hommes

Fachredaktion Statistik

- › Dr. Martin Hommes, Dr. Andreas Ulbrich

Bearbeitung Anhangskapitel 'Anlageformen für Versuche'

- › Martin Koller

Bearbeitung Anhangskapitel 'Angaben zur bedarfsgerechten Düngung'

- › Dr. Hermann Laber

Herausgabe, Gesamt- und Schlussredaktion

- › Bettina Billmann
- › Ulrike Lindner
- › Julia Meier
- › Dr. Helga Willer
- › Frank Wörner

Die Autorinnen und Autoren der grundlegenden Werke sind – falls angegeben – im Anhang aufgeführt.

Inhalt

1. Allgemeine Erläuterungen und Definitionen	10
1.1 Voraussetzungen für Öko-Versuche	10
1.1.1 Abgrenzung zu konventionellen Flächen	10
1.1.2 Kultur und Fruchtfolge	11
1.1.3 Vorkultur und Vorbehandlung	11
1.1.4 Aussaat, Pflanzen und Pflanzung	11
1.1.5 Fläche	11
1.2 Versuchsmethodik	12
1.2.1 Versuchsfläche	12
1.2.2 Rand	12
1.2.3 Parzelle	13
1.2.4 Versuchsglied	13
1.2.5 Kontrollen und andere Vergleichsvarianten	13
1.2.6 Stichprobenumfang	14
1.2.7 Wiederholungen	14
1.2.8 Zufällige Verteilung (Randomisierung)	14
1.3 Aufzeichnungen und Versuchsauswertung	15
1.3.1 Allgemeine Angaben zum Versuch	15
1.3.2 Angaben zum Boden	15
1.3.3 Angaben zur Witterung	15
1.3.4 Angabe der Kulturdaten	15
1.3.5 Angaben zur Düngung	15
1.3.6 Angaben zur Pflanzenbehandlung	16
1.3.7 Prüfmerkmale	16
1.3.8 Fehlstellen	16
1.3.9 Krankheiten, Schädlinge und sonstige Schäden	16
1.3.10 Ertrags- und Qualitätserfassung	17
1.3.11 Zeiterfassung	17
1.4 Erhebung, Aufbereitung und biometrische Verrechnung der Daten	18
1.4.1 Parzellenwerte	18
1.4.2 Statistik	19
1.5 Angaben für die Veröffentlichung	19
1.5.1 Angaben für die Erstellung der Langfassung eines Versuchsberichtes	20

2. Versuche zu speziellen Kulturaspekten	21
2.1 Besonderheiten bei Sortenversuchen	21
2.1.1 Vorbedingungen	21
2.1.2 Versuchsanlage	21
2.1.3 Aussaat, Pflanzenanzucht, Pflanzung	21
2.1.4 Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen	22
2.1.5 Beobachtungen und Feststellungen während der Vegetation	22
2.1.6 Ernte und Feststellungen am Erntegut	23
2.2 Besonderheiten bei Düngungsversuchen	25
2.2.1 Vorbedingungen	25
2.2.2 Versuchsanlage	25
2.2.3 Dünger	25
2.2.4 Düngung und N _{min} -Proben	26
2.2.5 Beobachtungen, Krankheiten und Schädlinge	27
2.2.6 Gründüngungsversuche	27
2.2.7 Ernte	28
2.2.8 P, K und Mikronährstoffe	28
2.2.9 Düngungsversuche im Gewächshaus	28
2.3 Besonderheiten bei Versuchen zur Unkrautregulierung	29
2.3.1 Ziele und Parameter	29
2.3.2 Standortauswahl	29
2.3.3 Versuchsanlage	29
2.3.4 Datenerfassung	30
2.4 Besonderheiten bei Kompostversuchen	33
2.4.1 Ziele	33
2.4.2 Bestimmung der auszubringenden Mengen	34
2.4.3 Kontrollparzelle	34
2.4.4 Versuchsanlage	34
2.5 Besonderheiten bei Pflanzenschutzversuchen	35
2.5.1 Vorbedingungen und Standortauswahl	35
2.5.2 Technik und Wasseraufwand	35
2.5.3 Prüfmerkmale, Bonituren und künstliche Infektionen	36

3. Richtlinien zu einzelnen Kulturen	37
3.1 Kohlgemüse	37
3.1.1 Blumenkohl	37
3.1.2 Broccoli	44
3.1.3 Chinakohl	48
3.1.4 Grünkohl	52
3.1.5 Kohlrabi	55
3.1.6 Kopfkohl	59
3.1.7 Rosenkohl	65
3.2 Blattgemüse	69
3.2.1 Endivie	69
3.2.2 Feldsalat	73
3.2.3 Salate	77
3.2.4 Spinat	83
3.2.5 Salatzichorie (Zuckerhut und Radicchio)	88
3.2.6 Rucola, Salatrauke	92
3.3 Fruchtgemüse	95
3.3.1 Auberginen	95
3.3.2 Einlegegurken im Freiland	100
3.3.3 Salatgurken im Gewächshaus	105
3.3.4 Kürbis und Zucchini im Freiland	113
3.3.5 Paprika	118
3.3.6 Tomaten im Gewächshaus	124
3.3.7 Zuckermais	135
3.4 Wurzelgemüse	139
3.4.1 Chicoree	139
3.4.2 Knollensellerie	144
3.4.3 Möhren	150
3.4.4 Radies	156
3.4.5 Rettich	160
3.4.6 Rote Rüben (Rote Bete, Randen)	164
3.5 Zwiebelgemüse	169
3.5.1 Porree (Lauch)	169
3.5.2 Zwiebel	174
3.5.3 Bundzwiebel	181

3.6 Hülsenfrüchte	185
3.6.1 Buschbohnen	185
3.6.2 Stangenbohnen	192
3.6.3 Drusch-, Pflück- und Zuckererbsen	197
3.7 Stängelgemüse	203
3.7.1 Stangen- und Bleichsellerie	203
3.7.2 Spargel	207
3.7.3 Knollenfenchel	212
3.7.4 Rhabarber	215
3.8 Küchenkräuter	220
3.8.1 Basilikum - Topfkultur	220
3.8.2 Dill	225
3.8.3 Petersilie	229
3.8.4 Bohnenkraut	233
3.8.5 Schnittlauch	237
3.8.6 Blattgewürze: Zitronenmelisse	243
3.8.7 Körnergewürze: Kümmel	248
4. Anhang	253
4.1 Anlageformen für Versuche	254
4.1.1 Klassische Versuchsanlagen	254
4.1.2 Vereinfachte Versuchsanlagen für Sägemüse auf Praxisbetrieben	255
4.2 Angaben zur bedarfsgerechten Düngung	258
4.3 Link-Verzeichnis	261
4.4 Adress-Verzeichnis	262
5. Literaturliste	264

1. Allgemeine Erläuterungen und Definitionen

Ziel dieses Handbuches zur Versuchsanstellung im ökologischen Gemüsebau ist es, bundesweit vergleichbare Versuche nach gleichen Mustern durchführen zu können. Diese Muster sollen zum einen Qualitätssicherung für Versuche sein und zum anderen die Vergleichbarkeit der Versuchsergebnisse garantieren.

Bei der Erarbeitung dieser Richtlinien wurde versucht, eventuell auftretende Fragen in geeignete Übersichten einzuarbeiten. Bei der Versuchsbonitierung und -beerntung wird es durchaus nicht immer nötig sein, alle in diesem Handbuch aufgeführten Faktoren zu berücksichtigen; je nach Versuchsfrage wird sich der eine oder andere Punkt erübrigen.

Die Richtlinien sind nur als *Anleitungen* bei der Planung, Durchführung und Auswertung von Versuchen anzusehen. So ist es zum Beispiel möglich, mit mehr Wiederholungen als angegeben zu arbeiten, da sich die genauen Angaben im Text nur auf die wünschenswerte Mindestanzahl beziehen.

Im Vorfeld der Versuchsplanung sollten Informationen über bereits durchgeführte Versuche und über vorliegende Erfahrungen in der Praxis eingeholt werden, um Doppelarbeiten zu vermeiden.

1.1 Voraussetzungen für Öko-Versuche

Voraussetzung für Versuche im ökologischen Gemüsebau ist die Einhaltung der EU-Richtlinien (EU-Verordnung 2092/ 91) als Mindeststandard sowie ggf. der Richtlinien der verschiedenen Anbauverbände.

Bekanntlich dauert es einige Jahre, bis sich das 'Ökosystem Anbaufläche' im Hinblick auf Parameter wie Bodenfruchtbarkeit, Nützlingsbesatz etc. auf ein neues Bearbeitungssystem eingestellt hat. Deshalb sollte es für Versuche im ökologischen Gemüsebau Ziel sein, bereits auf ökologischen Anbau umgestellte und anerkannte Flächen zu verwenden. Erfahrungen zeigen auch, dass eine Anerkennung von Ökoflächen durch die Anbauverbände für die Akzeptanz der Ergebnisse in der Praxis förderlich ist. In der Versuchsbeschreibung sollte angegeben werden, wie lange die Fläche bereits ökologisch bewirtschaftet wird. Ökologische Versuche auf neu umgestellten Flächen sind als 'Versuche auf Umstellungsfläche' zu deklarieren.

1.1.1 Abgrenzung zu konventionellen Flächen

Zu konventionellen Flächen muss ein Abstand eingehalten werden, der sicherstellt, dass keine Abdrift von unerwünschten Einträgen auf die Ökoparzellen erfolgt. Dies könnte z. B. mit Hilfe einer optischen und biologischen Trennung durch Blühstreifen oder Hecken erfolgen.

1.1.2 Kultur und Fruchtfolge

Für die Gesunderhaltung des Bodens und der Pflanzen im ökologischen Gemüsebau ist ein kurz- und langfristiger Wechsel von Pflanzenarten und Pflanzenfamilien notwendig. Dabei versteht man unter *Kulturfolge* die Pflanzenarten, die innerhalb eines Jahres auf gleicher Fläche angebaut werden und unter *Fruchtfolge* die Aufeinanderfolge von Kulturen über mehrere Jahre. Neben Beschreibungen des Standortes mit geographischen und klimatischen Angaben sowie Beschreibungen des Bodens sollten im Versuchsbericht auch die Kultur- und Fruchtfolgen angegeben werden, innerhalb derer ein Versuch stattfindet.

1.1.3 Vorkultur und Vorbehandlung

Unter *Vorkultur (Vorfrucht)* wird die vor der Versuchsdurchführung auf der Versuchsfläche angebaute Kultur verstanden, wobei es sich nicht um einen Versuch gehandelt haben muss. Vorkultur ist also *nicht* die Anzucht für den durchzuführenden Versuch.

Pflanzenanzucht ist die Jungpflanzenanzucht der für den entsprechenden Versuch vorgesehenen Pflanzen. Unter *Vorbehandlung* ist die einheitliche Behandlung der zukünftigen Versuchspflanzen vor Versuchsbeginn zu verstehen (z. B. mit verschiedenen Düngern oder Pflanzenstärkungsmitteln) – unterschiedliche Behandlung wäre bereits eine Versuchsbehandlung.

1.1.4 Aussaat, Pflanzen und Pflanzung

Für jeden Versuch ist gleichwertiges Ausgangsmaterial bezüglich Saatgut, Sorte, Herkunft, Pflanzenanzucht und Vorbehandlung erforderlich. Das Saatgut für Versuche im ökologischen Gemüsebau muss entsprechend den Vorschriften aus ökologischer Vermehrung stammen; nur mit einer Ausnahmegenehmigung darf auch ungebeiztes Saatgut aus konventioneller Vermehrung verwendet werden. Bei Sortenversuchen sollte bundesweit mindestens eine Standardsorte mit untersucht werden, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten. Diese Sorte kann von einem Versuchsansteller-Konsortium, z. B. der jeweiligen Fokusgruppe, festgelegt und je nach landesspezifischer Fragestellung um eine regionale Standardsorte ergänzt werden. Bei Säkulturen ist eine einheitliche Bestandesdichte anzustreben.

1.1.5 Fläche

Die Fläche sollte hinsichtlich Vorfrucht und Bearbeitung (z. B. einheitliche Pflanzung und Beerntung) mindestens in den beiden vorausgegangenen Jahren gleich behandelt worden sein, da die Vorfrüchte sonst je nach Pflanzenart, Düngung und/ oder Pflanzenschutz Einfluss auf den Versuch nehmen können. Ferner sollte sich die Fläche nicht im Einflussbereich von Bäumen (Abstand mindestens doppelte Baumhöhe), Gebäuden oder Gräben befinden und möglichst eben sein. Vom Vorgewende und vom Feldrand ist genügend Abstand zu wahren.

Nach vorausgegangenen Düngungsversuchen muss die Versuchsfläche mindestens 2 Jahre mit einer Ausgleichskultur (mit suboptimaler Düngung) bewirtschaftet werden, deren Masse entweder als Erntegut abgetragen oder als Mähgut abgefahren wird.

1.2 Versuchsmethodik

Bei der Anlage von Versuchen ist den Umwelteinflüssen größte Beachtung zu schenken. Im Freiland sind vor allem die Bodenverhältnisse, die Vorkultur, die Anbautechnik sowie die unterschiedlichen Einflüsse der Beregnung und der organischen Düngung zu berücksichtigen. Auch Gebäude, die in der Nähe stehen, Windschutzpflanzungen, Nachbarkulturen, Fahrwege, etc. sollten in der Versuchsanlage berücksichtigt werden – störende Einflüsse sind möglichst zu vermeiden. Im Gewächshaus muss zusätzlich auf das Kleinklima geachtet werden, ferner auf einen ausreichenden Abstand zu den Außenwänden und eine möglichst einheitliche Lage im Gewächshaus (Nord- und Südgiebel, Seiten- oder Mittelbeet etc.).

Bei allen versuchsbegleitenden Kultur- und Pflegemaßnahmen ist unbedingt darauf zu achten, dass Art, Umfang und Zeitpunkt für alle Prüfglieder einheitlich sind.

Zur Anlage von Praxisversuchen siehe Kapitel 4.1. *Anlageformen für Versuche* im Anhang. Weiterhin kann unter www.praxisversuche.de ein ausführlicher Leitfaden für Praxisversuche heruntergeladen oder bestellt werden.

1.2.1 Versuchsfläche

Je einheitlicher die Versuchsfläche ist, desto kleiner bleibt der Versuchsfehler. Bei der Auswahl der Fläche ist deshalb auf gute Ausgeglichenheit in Krume, Untergrund und Wasserführung zu achten. Zweckmäßigerweise wird die Ausgeglichenheit in der Vorfrucht festgestellt. Auch eine Beobachtung des Abtrocknens der Flächen im Frühjahr lässt Rückschlüsse auf die Ausgeglichenheit des Standortes zu.

Trotz sorgfältiger Auswahl der Versuchsfläche kann ein Versuch selten auf einer völlig homogenen Fläche angelegt werden. Der durch Bodenunterschiede oder andere systemische Einflüsse verursachte Fehler ist von zufälligen Einflüssen zu trennen, indem ein geeignetes Versuchsdesign gewählt und die Ausrichtung der Versuchsanlage an die räumlichen Bedingungen angepasst wird.

Je größer der Versuchsumfang ist, desto mehr ist mit Unterschieden z. B. der Bodenbeschaffenheit zu rechnen. Innerhalb eines Blockes bzw. einer Wiederholung sind einheitliche Bedingungen anzustreben, während zwischen den Blöcken Unterschiede vorhanden sein dürfen. Dabei sind die Versuchsglieder innerhalb des Blockes zufällig anzuordnen. Bei großen Unterschieden ist bei jeder Parzelle der Ausgangszustand zu prüfen.

1.2.2 Rand

Randstreifen (bzw. *Randparzellen*) dienen zur Abschirmung der einzelnen Parzellen untereinander, gegenüber Einflüssen von außen und zum Einstellen von Geräten. Sie bestehen aus einer oder mehreren Randreihen – die Anzahl richtet sich nach der Versuchsfrage. Beim Beetanbau sind an den Fahrgassen oder den Wegen sowie an den Außenseiten des Versuches Randreihen immer erforderlich. Bei stärker abweichenden Erntezeitpunkten sollten bereits bei der Planung des Parzellenumfangs innerhalb der Parzelle zusätzliche Randreihen zur Trennung der Erntefläche eingeplant werden.

1.2.3 Parzelle

Unter *Parzelle (Teilstück)* ist die kleinste, in sich gleichmäßig behandelte Flächeneinheit eines Versuches zu verstehen, die zudem mit mehreren Pflanzen besetzt ist. Dabei wird zwischen Kern- (Netto-) und Bruttoparzelle unterschieden. Als *Kernparzelle* wird die Versuchsfläche ohne Randreihen verstanden. Der *Parzellenwert (Parzellenertrag)* ist entweder die Summe der Einzelwerte aller geernteten Pflanzen pro Parzelle (Einzelpflanzenernte¹) oder die Gesamternte einer Parzelle.

Die einzelnen Parzellen werden bei der Versuchsanlage beschildert, um Verwechslungen auszuschließen, wobei das Etikett stets an der linken Seite des Teilstücks angebracht wird. Die Parzellen werden z. B. mit Stäben abgegrenzt.

Alle Parzellen müssen die gleiche Größe haben, auch bei Standweitenversuchen soll – bei unterschiedlicher Zahl der Pflanzen/ Parzelle – von gleichen Parzellengrößen ausgegangen werden. Anderenfalls müssen die Parzellenerträge auf Einheitsmaße umgerechnet werden.

Beim Anbau im Gewächshaus richtet sich die Form der Parzelle nach den jeweiligen Gegebenheiten. Parzellen können längs oder quer zur Hausrichtung gelegt werden, es ist aber darauf zu achten, dass die Parzellen innerhalb der Wiederholung gleichmäßig an Wege und Stehwände (Rand) grenzen. Insbesondere bei Kulturen wie Tomaten, Paprika und Gurken erleichtern Langparzellen die Arbeit. Wichtig bei Kulturen mit Laufgassen ist die nachfolgende Bodenbearbeitung, die die entstandenen physikalischen Unterschiede zwischen Pflanzreihe und Laufreihe wieder aufheben sollen.

1.2.4 Versuchsglied

Ein *Versuchsglied (Variante)* umfasst alle Parzellen eines Versuches, die einer gleichen Behandlung unterworfen werden. Die Summe aller Versuchsglieder bildet den *Gesamtversuch*. Versuchsglieder unterscheiden sich voneinander durch unterschiedliche Behandlungen und bilden die so genannten *Versuchsfaktoren* (Sorte, Düngung, Pflanzenschutz usw.).

1.2.5 Kontrollen und andere Vergleichsvarianten

Mit *Kontrolle* wird in der Regel die 'unbehandelte Variante' eines Versuchs bezeichnet. Sie dient meist als Bezugspunkt für die zu prüfenden Varianten und ist zum Beispiel für die Berechnung eines Wirkungsgrades in aller Regel erforderlich. In einer *Standardvariante* kann eine praxisübliche Variante (Standardsorte, Dünger) als Vergleich getestet werden.

Wenn durch den Einsatz eines Testproduktes – z. B. eines Pflanzenstärkungsmittels – gewisse Wirkungen von Trägerstoffen oder anderen Beimischungen nicht ausgeschlossen werden können, kann es auch sinnvoll sein, in *zusätzlichen Varianten* bestimmte Wirkungen zu prüfen, wie z. B. die Wirkung von reinem Wasser in entsprechender Menge, abgetöteten Mikroorganismen oder Vermehrungssubstrat von Mikroorganismen. Falls keine zusätzliche Variante durchgeführt werden kann, sollte der 'Trägerstoff' als Kontrolle dienen.

¹ Zu vermeiden ist die Ernte von 'typischen' Einzelpflanzen!

Im Allgemeinen sind sowohl die Kontrolle als auch die erwähnten zusätzlichen Varianten bis auf die Prüffaktoren genauso zu handhaben wie die anderen Prüfglieder (z. B. Anzahl Wiederholungen, gleiche Kulturmaßnahmen, gleiche Auswertungen) auch.

1.2.6 Stichprobenumfang

Der Stichprobenumfang innerhalb einer Parzelle und damit auch die Größe der Parzelle ist den mehr oder weniger homogenen Versuchsbedingungen bzw. den Untersuchungsmerkmalen anzupassen. Aus arbeitstechnischen Gründen sind der Größe der Parzelle aber Grenzen gesetzt. Die Parzellengröße und die Anzahl der Wiederholungen ist in Abhängigkeit von dem zu erwartenden Versuchsfehler (bei hoher Streuung → größere Parzellen zum Ausgleich kleinräumiger Variabilität) und des zu erwartenden Einflusses der Behandlung auf das Prüfmerkmal (bei eher geringem Einfluss → größere Parzellen bzw. auch mehr Wiederholungen) zu wählen. Die erforderliche Größe der Kernparzelle ist jeweils bei den einzelnen Pflanzenarten angegeben und sollte eingehalten werden.

1.2.7 Wiederholungen

Jedes Versuchsglied sollte in einem Versuchsansatz mehrfach vertreten sein. Werden pro Versuchsglied z. B. 4 Parzellen angelegt, so spricht man von 4 Wiederholungen. Wird pro Versuchsglied nur eine Parzelle angelegt, so handelt es sich um einen Versuch *ohne* Wiederholungen. Ein Versuch *mit* Wiederholungen muss also mindestens 2 Parzellen pro Versuchsglied enthalten. Mit steigender Zahl der Wiederholungen nimmt der Versuchsfehler ab, d.h. die Präzision des Experiments nimmt zu; es steigen aber auch die Versuchskosten. Im Allgemeinen wird für pflanzenbauliche Versuche eine Wiederholungszahl zwischen 2 und 6 gewählt.

Bei einfaktoriellen Versuchen sollten mindestens 4 Wiederholungen verwendet werden, bei mehrfaktoriellen Versuchen können unter gewissen Umständen schon 2 Wiederholungen ausreichend sein. Bei Ökoversuchen ist es aufgrund von z. B. Bodenunterschieden häufig sinnvoll, mehr Wiederholungen als üblich anzulegen.

Um die Wirkung von Inhomogenitäten der Versuchsanlage – z. B. Bodenunterschiede – zu erfassen, werden Parzellenfeldversuche meist als Blockversuche angelegt. Ein *Block* stellt die räumliche Zusammenfassung von in sich möglichst homogenen Versuchseinheiten dar. Im Feldversuch werden üblicherweise Anlagen mit vollständigen Blocks erstellt, die jedes Versuchsglied genau einmal enthalten. Die Anzahl der Blocks entspricht dann der Anzahl der Wiederholungen. (siehe auch Kapitel 4.1. im Anhang)

1.2.8 Zufällige Verteilung (Randomisierung)

Die Prüfglieder sind innerhalb bestimmter Versuchseinheiten (Wiederholungen bzw. Blöcke) randomisiert anzuordnen. Zielsetzung ist es dabei, zufällige Variationsursachen, wie z. B. Nachbar- und Randeffekte, auszugleichen bzw. den allgemeinen Versuchsfehler zufällig zu verteilen, um die Grundlage für eine biometrische Auswertung zu schaffen.

1.3 Aufzeichnungen und Versuchsauswertung

1.3.1 Allgemeine Angaben zum Versuch

Für jeden Versuchsansatz sind Angaben über Versuchsfrage, -ansteller, -design, -ort und Laufzeit zu machen.

1.3.2 Angaben zum Boden

Bodenart und Bewässerungsmaßnahmen sind aufzuführen. Bodenproben sollen vor Versuchsbeginn und je nach Versuchsfrage auch zum Ende der Kultur genommen werden. Bei mehrjährigen Versuchen sind mindestens am Anfang und am Ende jeder Vegetationsperiode Bodenproben zu ziehen. Nährstoffanalysen (Boden, Pflanze, Wasser) sind nach LUFA¹-Richtlinien und gegebenenfalls nach anderen standardisierten Verfahren durchzuführen (siehe auch Kapitel 2.2.4). Im Minimum sollten die Gehaltsklassen von P und K nach einer Reservenährstoffanalyse bekannt sein (z. B. CAL-, DL-, AA-EDTA-Methode); bei gut versorgtem Boden kann diese Analyse auch älter sein. Bei Problemböden sollten zusätzlich die leichtverfügbaren Nährstoffe bestimmt werden.

1.3.3 Angaben zur Witterung

Ausgehend von der jeweiligen Versuchsfrage sind Daten über den Witterungsverlauf, z. B. Niederschläge, Temperatur, Sonnenscheindauer, Einstrahlungsintensität und -menge, Luftfeuchtigkeit, Bodentemperatur, Windrichtung und Windgeschwindigkeit zu erfassen. Im Gewächshaus sollten vorgegebene Sollwert-Temperaturen für Heizung und Lüftung angegeben sowie Temperatur- und Luftfeuchtigkeits-Verläufe aufgezeichnet werden. Bei Zusatzbelichtung sind Belichtungsdauer, Lampenart, Wattzahl sowie die an der Pflanze auftretende Lichtintensität anzugeben.

1.3.4 Angabe der Kulturdaten

Bei jedem Versuch sollten alle relevanten Daten zur Kultur wie z. B. Sorte, Herkunft, Saatgutbehandlung, Aussaat, Pikieren, Topfen, Veredelung, Pflanzung, Pflanzabstände und weitere Pflegemaßnahmen erfasst werden.

1.3.5 Angaben zur Düngung

Bei der Düngung sollten Düngerart und Nährstoffmenge sowie Düngungstermine angegeben werden. Eine Zugabe von CO₂ im Gewächshaus ist zu dokumentieren.

¹ Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalten in Deutschland, <http://www.vdlufa.de>

1.3.6 Angaben zur Pflanzenbehandlung

Falls nicht gesondert durch die Versuchfragestellung als Faktor terminiert, sind Angaben aus den Bereichen Pflanzenschutz und Kulturtechnik genau zu dokumentieren.

1.3.7 Prüfmerkmale

Die Ausprägungen der einzelnen Merkmale werden entweder durch Bonitur ermittelt oder durch Messen, Wiegen, Zählen (Anzahl je m² oder Anzahl je Pflanze) bzw. Schätzen (z. B. Anzahl Schädlinge oder Prozent Blattfläche mit Schadsymptomen je Pflanze). Bei der Bonitur wird die Ausprägung durch Worte und den Worten zugeordnete Zahlen (1 - 9) bezeichnet. Messpunkte sind genau festzulegen und im Einzelfall zu begründen, z. B. Stängeldurchmesser in einer definierten Höhe über dem Boden oder z. B. an der dicksten Stelle von Pflanzenorganen.

Angaben zu speziellen Merkmalen sind bei den einzelnen Gemüsearten zu finden.

Bonituren werden entsprechend den internationalen Vereinbarungen von 1 - 9 unterteilt, wobei 1 die geringste und 9 die stärkste Ausprägung eines Merkmals angibt (Intensitätsgrad eines Merkmals). Der Optimalwert sowie die gewählte Skaleneinteilung (z. B. 1 - 3 - 5 - 7 - 9) sind anzugeben, um ein Maß für die gewählte Unterteilung zu haben. Als Zwischenwerte dürfen nur ganze Zahlen angegeben werden (z. B. 2 - 4 - 6 - 8). Genaue Bonitur-Schemata sind bei den einzelnen Kulturen angegeben (siehe Kapitel 3).

Für eine optimierte statistische Auswertung – insbesondere bei Fragestellungen zum Pflanzenschutz – ist die Ermittlung von Schätz- oder Messwerten einer Erhebung von Boniturstufen vorzuziehen.

1.3.8 Fehlstellen

Als *Fehlstelle* wird der Ausfall von einzelnen Pflanzen innerhalb einer Parzelle bezeichnet. Der Fehlstellenanteil ist in der Versuchsbeschreibung anzugeben.

Wenn Fehlstellen auftreten, müssen unter Umständen die Randpflanzen dazu aus der Auswertung ausgeschlossen werden. Bei erhöhtem Fehlstellenanteil ist die Parzelle als *Fehlparzelle* anzusehen. Ausfälle als Folge von Versuchsbehandlungen sind nicht als Fehlstellen einzustufen. Dies kann z. B. der Fall sein, wenn Auflaufprobleme nach der Anwendung organischer Dünger auftreten.

1.3.9 Krankheiten, Schädlinge und sonstige Schäden

Alle kulturrelevanten abiotischen und biotischen Schäden sind nach Ursache, Zeitpunkt und Intensität genau zu erfassen (Bonituren siehe bei den einzelnen Gemüsearten).

1.3.10 Ertrags- und Qualitätserfassung

Bei der Versuchsbeerntung sind die Produkte nach gültigen Handelsklassen und Größensortierungen hinsichtlich ihrer Qualität einzugruppieren. Die entsprechenden Richtlinien finden sich unter: [www.kennzeichnungsrecht.de /klassenanzeige.htm](http://www.kennzeichnungsrecht.de/klassenanzeige.htm).

Die Ernte muss für alle Versuchsglieder in der Regel zum gleichen Zeitpunkt erfolgen. Je nach Versuchsfrage kann jedoch der optimale Erntezeitpunkt der einzelnen Versuchsglieder auch unterschiedlich sein. Dies muss gegebenenfalls in der Versuchsanlage berücksichtigt und in der Versuchsbeschreibung vermerkt werden.

1.3.11 Zeiterfassung

Sollen neue Verfahren oder Anbautechniken erprobt werden oder neue Materialien geprüft oder verglichen werden, ist es wichtig, den Zeitaufwand für die verschiedenen Verfahren genau zu erfassen.

Die exakte Zeiterfassung erfolgt am besten mit einer Stoppuhr. Zu beachten ist, dass die einzelnen Arbeitsgänge möglichst immer von derselben Person durchgeführt werden. Falls notwendig können die einzelnen Arbeitsgänge auch in Einzelschritte zerlegt werden, die dann getrennt gemessen werden. Alle erfassten Daten müssen auf eine einheitliche Bezugsgröße umgerechnet werden z. B. AKh/ ha.

Beispiel 1: Zeitbedarf bei der Tomatenernte (Versuch mit unterschiedlichen Pflanzdichten)

Erfasst werden:

- › Zeit in Sekunden
- › Anzahl geernteter Früchte insgesamt
- › Triebe/ Versuchsglied
- › Früchte/ Trieb

Daraus lassen sich berechnen:

- › Erntezeit in sec./ Frucht
- › Geerntete Früchte/ h
- › beerntete Triebe/ h
- › AKh/ ha

Beispiel 2: Zeitbedarf Unkrautregulierung (Vergleich Mulchfolie/ unbedeckter Boden)

Erfasst werden:

- › Zeit in Sekunden für Hacken der Parzellen
- › Anzahl Pflanzen/ Parzelle
- › Parzellengröße (m²)
- › Anzahl Unkräuter/ Parzelle

Daraus lassen sich berechnen:

- › gehackte Pflanzen/ h
- › beseitigte Unkräuter/ h
- › AKh/ ha

Für weiterführende Kalkulationen oder betriebswirtschaftliche Auswertungen, z. B. variable Maschinenkosten oder Zeitaufwand für kulturspezifische Arbeiten, können neben den eigenen erfassten Daten auch die Werte des Arbeitskreises Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V. herangezogen werden (*Kalkulationsprogramm und Daten für Planung und Kontrolle im ökologischen Gemüsebau 2003, siehe Literaturliste im Anhang*).

1.4 Erhebung, Aufbereitung und biometrische Verrechnung der Daten

Die je nach Versuchsansatz zu erhebenden Parameter sollten systematisch – unter klarer Zuordnung in unabhängige und variable Faktoren – in Tabellen erfasst werden. Vorher sollte eine genaue Überprüfung der Daten auf Mess- und Übertragungsfehler erfolgen. Dabei ist insbesondere auf Extremwerte, Kommastellenfehler und fehlende Werte zu achten. Im Anschluss daran sind unter Verwendung eines bekannten Tabellenkalkulations-Programmes (z. B. Excel) für die einzelnen Prüfglieder Mittelwerte zu bilden und diese gegebenenfalls in Tabellen oder Diagrammen darzustellen. Ferner ist es empfehlenswert, schon zu diesem Zeitpunkt die wichtigsten deskriptiven statistischen Größen wie z. B. Standardabweichung und Standardfehler zu bestimmen und darzustellen. Erst nach einer eingehenden Betrachtung der Mittelwerte und ihrer Kenngrößen sollte über eine weitere statistische Verrechnung entschieden werden.

1.4.1 Parzellenwerte

Die Ertragswerte pro Parzelle sind auf vergleichbare Einheiten umzurechnen und in diesen anzugeben, also nur in 1-n-Einheiten ('n' immer ganzzahlig, also 1 m², 10 m², 100 m² usw.) Dabei ist ausdrücklich zwischen Brutto- und Nettofläche zu unterscheiden (Bruttofläche = Nettofläche plus Rand- bzw. anteilige Wegefläche). Es sollten in der Praxis übliche Einheiten gewählt werden, z. B. ha im Freiland und m² im Gewächshaus.

Dasselbe gilt für Angaben in Stück (Stück/ m² bzw. Stück je Pflanze). Dadurch lassen sich die Ergebnisse aus verschiedenen Versuchen leichter vergleichen. Ertragsangaben in % können zu Missverständnissen oder Verfälschungen führen.

1.4.2 Statistik

Die Daten werden in der Regel varianzanalytisch verrechnet. Auf Basis des F-Tests, der innerhalb einer Varianzanalyse durchgeführt wird, lässt sich erkennen, inwieweit sich die Varianz des Prüffaktors von der des Restfehlers signifikant unterscheidet. Erst nach dieser Prüfung sollten weitere Testverfahren (z. B. Tukey-Test) zur Unterscheidung der Mittelwertdifferenzen vorgenommen werden. Hierbei empfiehlt es sich, signifikante Unterschiede der Mittelwerte mit Hilfe verschiedener Buchstaben zu kennzeichnen. Bei der mehrmaligen Bonitur eines abhängigen Prüfmerkmals ist ein entsprechendes statistisches Verfahren anzuwenden (Repeated Measurement ANOVA).

Darüber hinaus können zur Erklärung möglicher Abhängigkeiten weiterführende biometrische Berechnungen wie z. B. Korrelationen/ Regressionen durchgeführt werden.

1.5 Angaben für die Veröffentlichung

Gemäß einer Übereinkunft im Projekt 'Netzwerk im ökologischen Gemüsebau' sollte die Veröffentlichung eines Versuchsberichtes in drei Fassungen erfolgen:

- › **Langfassung** mit detaillierten Angaben zum Versuch z. B. für die Veröffentlichung unter www.hortigate.de oder unter www.orgprints.org
- › **Kurzfassung** mit Beschreibung der wichtigsten Versuchsparameter und Ergebnisse z. B. für die Beschreibung der Versuche unter www.hortigate.de oder Abstracts unter www.orgprints.org
- › **Telegrammfassung** mit kurzen Angaben zu Versuchsfrage, Versuchsansteller, Veröffentlichungsort und dem Versuchsergebnis in knapper Form z. B. für die schnelle Information der Praxis durch die Beratung oder für die laufende Ergänzung der Versuchsübersicht.
Hier ein Beispiel:

Versuchsfrage	Versuchsergebnis	Bearbeiter/in und Veröffentlichungsort
Neue organische Handelsdünger in der Schweiz: Vergleich der Stickstoffwirkung in einer frühen Broccolikultur	Biorga Quick Neu und Landor N-Bio zeichnen sich durch eine schnelle Düngerwirkung aus. Die sehr gute Pelletierung und das hohe Schüttgewicht erlauben eine exakte Ausbringung mit Schleuderdüngerstreuer. Monterra 13 weist eine ähnlich rasche Wirkung auf wie Landor N-Bio und Biorga Quick Neu. Für Kastendüngerstreuer ist die vorliegende Pelletierungsqualität ausreichend. Monterra 13 ist der kostengünstigste Dünger.	Martin Koller Fachgruppe Einjährige Kulturen, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Schweiz http://orgprints.org/5760/ (2005)

1.5.1 Angaben für die Erstellung der Langfassung eines Versuchsberichtes

Einleitung

Im Zentrum der Einleitung steht die Darlegung und Begründung der Versuchsfrage. Weiterhin sind ggf. Rahmenbedingungen und übergeordnete Ziele zu nennen.

Versuchsanlage und -durchführung

Der Bericht sollte Angaben zu folgenden Versuchsparametern enthalten:

- › Anlageform (z. B. Blockanlage), Zahl der Wiederholungen, Pflanzen je Parzelle, Parzellenmaße, Pflanzenabstände, Angaben über Randberücksichtigung und Versuchsort.
- › Kurze, aber vollständige Zusammenfassung aller wichtigen Versuchsdaten bei der Versuchsdurchführung.
- › Ebenfalls kurze, aber vollständige Zusammenfassung aller Kulturdaten wie Angaben über das Pflanzenmaterial, die Anzucht und Weiterkultur, Behandlungen mit Pflanzenstärkungsmitteln und Düngern, die die Kultur und damit das Versuchsergebnis beeinflussen.

Interpretation

Die Interpretation erfolgt anhand textlich wiedergegebener Beobachtungen, Bonituren (angegeben in Ausprägungsstufen 1 - 9) und Messungen. Durch Fotos, die die tatsächlichen Leistungsunterschiede durch gute Beschilderung der dargestellten Versuchspflanzen rasch und deutlich zeigen, können die Versuchsergebnisse veranschaulicht werden. Graphische Darstellungen (Kurven, Säulen, Kreissegmente usw.) sollten vollständige, möglichst nicht unterbrochene Skalen aufweisen, da sonst optische Verzerrungen auftreten.

Verfasserangaben

Es sollten Angaben über Berichterstattung, Mitarbeitende und durchführende Institutionen gemacht werden.

2. Versuche zu speziellen Kulturaspekten

2.1 Besonderheiten bei Sortenversuchen

2.1.1 Vorbedingungen

Sortenversuche sind auf für die entsprechende Gemüseart geeigneten Flächen durchzuführen. Diese sind in den Richtlinien der einzelnen Gemüsearten erläutert.

Zur Erfassung der Ergebnisse sollten nach Möglichkeit die Bonitur- und Ernteformulare des Bundessortenamtes herangezogen werden (siehe www.bundessortenamt.de → Service → Berichtsformulare).

2.1.2 Versuchsanlage

Sortenprüfungen werden in der Regel einfaktoriell als Blockanlage oder als Lateinisches Rechteck angelegt. Soll ein weiterer Faktor geprüft werden, wird als mehrfaktorielle Versuchsanlage in der Regel die Spaltanlage gewählt. Wenn unterschiedliche Erntezeitpunkte erwartet werden, sollte bei der Versuchsanlage ein Rand eingeplant werden.

2.1.3 Aussaat, Pflanzenanzucht, Pflanzung

Der jeweils optimale Aussaattermin ist in den Richtlinien für die einzelnen Pflanzenarten angegeben. Er ist soweit wie möglich einzuhalten, da unterschiedliche Kulturzeiten an verschiedenen Orten die Vergleichbarkeit der Prüfungen beeinträchtigen. Alle Sorten einer Prüfung werden zum gleichen Zeitpunkt ausgesät. Die nachträgliche Aussaat einzelner Sorten verfälscht die Prüfungsergebnisse und muss unterbleiben.

Bei Sägemüsearten wird die erforderliche Aussaatmenge für jede Sorte aufgrund der ermittelten Keimfähigkeiten und Tausendkorngewichte (TKG) berechnet:

$$\text{Aussaatmenge (g/ m}^2\text{)} = \frac{\text{Angestrebte Pflanzenzahl/ m}^2 \times \text{TKM (g)}}{(\text{Keimfähigkeit \%} - 10 \%) \times 10}$$

Die angestrebte Pflanzenzahl je m² entspricht der im Erwerbsanbau üblichen und ist bei den speziellen Richtlinien für die Sägemüsearten angegeben.

Bei Jungpflanzenanzucht unter Glas ist darauf zu achten, dass alle Sorten unter den gleichen Licht-, Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen gehalten werden. Das Pikieren bzw. Topfen der Sämlinge muss zum optimalen Zeitpunkt erfolgen. Die einzelnen Sorten sind so zu kennzeichnen, dass während der Anzuchtperiode und bei der Pflanzung keine Verwechslungen vorkommen. Beim Auspflanzen ist darauf zu achten, dass gleichmäßige, kräftige und gesunde Pflanzen gesetzt werden. Treten nach dem Anwachsen Fehlstellen auf, so ist in den ersten Tagen ein Nachpflanzen möglich.

Zur Vermeidung des Pflanzschocks sind die Pflanzen vorher abzuhärten. Dies geschieht bei nicht schossempfindlichen Arten durch Absenkung der Temperatur, bei anderen Arten z. T. auch durch Trockenhalten der Jungpflanzen.

2.1.4 Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Arbeiten wie die Vorbereitung der Prüfungsfläche, Aussaat oder Pflanzung, Hacken, Vereinzeln usw. sind möglichst am gleichen Tag und bei gleichen Witterungsbedingungen durchzuführen und abzuschließen. Bei Unterbrechungen sollte die angefangene Wiederholung bzw. der angefangene Block fertig bearbeitet werden.

Pflanzenschutzmaßnahmen und Unkrautbekämpfung erfolgen praxisüblich.

Viele Gemüsearten haben einen hohen Wasserbedarf, der u. U. durch die natürlichen Niederschläge nicht gedeckt wird und eine Bewässerung erforderlich macht. Die Berechnungsgaben sind der Pflanzenart, dem Wachstumsstadium, der Bodenart und den klimatischen Verhältnissen anzupassen. Es ist auf eine gleichmäßige Wasserverteilung zu achten, bevorzugt ist in der Nacht oder bei Windstille zu beregnen.

Soweit erforderlich, sind die Prüfungen gegen Wildverbiss einzuzäunen und gegebenenfalls vor Vogelfraß zu schützen.

2.1.5 Beobachtungen und Feststellungen während der Vegetation

Die Bonituren während der Vegetation sollen eine zuverlässige, eingehende Beurteilung der Sorten ermöglichen und die Ertragsfeststellungen ergänzen. Welche Bonituren durchgeführt werden, ist den Richtlinien für die einzelnen Pflanzenarten zu entnehmen. Darüber hinaus ist jede Feststellung von Bedeutung, die deutliche Sortenunterschiede erkennen lässt.

Die Ausprägungsstufen der zu bonitierenden Merkmale und Eigenschaften werden internationalen Absprachen entsprechend mit den Zahlen 1 bis 9 verschlüsselt. Dabei bedeutet die 1 stets eine sehr geringe, 3 eine geringe, 5 eine mittlere, 7 eine starke und 9 eine sehr starke Ausprägung. Es wird darauf hingewiesen, dass auch die nicht aufgeführten Zwischennoten 2, 4, 6 und 8 zu vergeben sind. Für die Bonituren werden nur die ganzen Zahlen von 1 bis 9 verwendet.

Bonituren sind immer an allen Teilstücken der Prüfung durchzuführen. Randpflanzen und Fehlstellen-Nachbarn scheiden für die Beurteilung aus. Bei einigen Merkmalen ist in den speziellen Kulturrichtlinien zur Verbesserung der Vergleichbarkeit der Zeitpunkt der Bonitur angegeben, der unbedingt einzuhalten ist. Farbbonituren sind am zweckmäßigsten bei bedecktem Himmel durchzuführen.

Zur Bonitierung des Befalls mit Krankheiten und Schädlingen sowie von Schäden, die durch physiologische Ursachen hervorgerufen werden, kann im Gegensatz zum linear verlaufenden Boniturschlüssel ein logarithmischer Schlüssel angewendet werden. Der logarithmische Verlauf ermöglicht es, im Bereich geringer Anfälligkeiten feinere Unterschiede zu erfassen. Mit zunehmender Befallsstärke werden höheren Boniturnoten größere Prozentspannen zugeordnet. In diesem Bereich ist eine feinere Differenzierung der Befallsstärke meist nicht erforderlich, da die Aussagekraft dadurch nicht erhöht wird.

Logarithmischer Boniturschlüssel	
1 = fehlend	0 %
2 = sehr gering bis gering	> 0 - 2,5 %
3 = gering	> 2,5 - 5 %
4 = gering bis mittel	> 5 - 10 %
5 = mittel	> 10 - 15 %
6 = mittel bis stark	> 15 - 25 %
7 = stark	> 25 - 35 %
8 = stark bis sehr stark	> 35 - 67,5 %
9 = sehr stark	67,5 - 100 %

Der jeweils festgehaltene Boniturwert soll die durchschnittliche Merkmalsausprägung des Teilstücks repräsentieren.

Die Beurteilung des Befalls mit Krankheiten und Schädlingen wird zum Zeitpunkt der stärksten Differenzierung der Sorten durchgeführt (siehe auch Kapitel 2.5). Ergeben sich im Verlauf der Vegetation Änderungen im Befall, sind die Bonituren zu wiederholen. Bei nesterweisem Auftreten – ohne erkennbare Sortenunterschiede – werden die befallenen Flächen im Lageplan gekennzeichnet und im Versuchsbericht erwähnt.

Fehlstellen sind sorgfältig zu erfassen, da sie bei der Ertragsberechnung berücksichtigt werden. Bei Sägemüse sind zusammenhängende Fehlstellen (siehe Richtlinien für die einzelnen Kulturen im Kapitel 3) zu messen bzw. zu erfassen. Bei Pflanzgemüse werden vor der Ernte die Fehlstellen gezählt. Wenn nach der ersten Ernte weitere Pflanzen ausfallen, wird die Anzahl der zusätzlich aufgetretenen Fehlstellen erfasst.

2.1.6 Ernte und Feststellungen am Erntegut

Erntezeitpunkt, Ertragsfeststellung, Sortierung

Bei den meisten Gemüsearten erfolgt die Ernte jeweils zu dem für jede Sorte optimalen Erntezeitpunkt. Bei nur wenigen Arten werden alle Sorten an einem Tag geerntet. Kann die Ernte witterungsbedingt oder aus arbeitstechnischen Gründen nicht an einem Tag durchgeführt werden, so ist unbedingt darauf zu achten, dass bei diesen Arten die Wiederholungen getrennt geerntet werden und nicht die Sorten.

Die Festlegung des Erntezeitpunkts richtet sich nach dem Entwicklungszustand der Pflanzen und darf auf keinen Fall durch äußere Umstände, wie z. B. Marktlage, Zeitmangel o. ä., beeinflusst werden. Die Erntehinweise sowie Kriterien für die optimale Erntereife sind in den Richtlinien für die einzelnen Pflanzenarten angegeben.

Die Ertragsfeststellungen werden je Teilstück durchgeführt. Um Verwechslungen auszuschließen, ist das Erntegut des Teilstücks deutlich zu kennzeichnen. Das Gewicht sollte nicht an nassem oder stark verschmutztem Erntegut ermittelt werden.

Nach der Ernte erfolgt die Sortierung entsprechend den Bestimmungen der nationalen Handelsklassen bzw. den EU-Qualitätsnormen in marktfähige und nicht marktfähige Ware. Detaillierte Angaben hierzu sind bei den Richtlinien für die einzelnen Pflanzenarten angeführt.

Alle erforderlichen weiteren Feststellungen am Erntegut werden an sorgfältig aus allen Teilstücken gezogenen Proben durchgeführt, die dem typischen Sortenbild entsprechen.

Für verschiedene Gemüsearten ist eine Lagerungsprüfung anzuschließen. Dafür wird eine bestimmte Menge des Ernteguts ortsüblich eingelagert. Das Erntegut für die Einlagerung muss unbeschädigt und frei von Krankheits- und Schädlingsbefall sein. Nach Abschluss der Lagerung wird das Erntegut zunächst zur Ermittlung der Atmungs- und Verdunstungsverluste gewogen, anschließend geputzt und in marktfähige und nicht marktfähige Ware sortiert.

Qualitätsbestimmende Inhaltsstoffe und Geschmack

Inhaltsstoffuntersuchungen und Geschmacksprüfungen können die Sortenprüfungen ergänzen und vervollständigen.

Als Grundlage für die Inhaltsstoffuntersuchungen sind die 'Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 35 LMBG' <http://www.bfr.bund.de/cms5w/sixcms/detail.php/1600> und die 'Methoden der biochemischen Analytik und Lebensmittelanalytik' (Boehringer, Mannheim, 1989) zu nennen.

Sensorische Prüfungen sind nach den allgemeinen Grundlagen des Normenausschusses Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (DIN 10 950) durchzuführen:

<http://www.nal.din.de/>

2.2 Besonderheiten bei Düngungsversuchen

2.2.1 Vorbedingungen

Für allgemeine Versuchsfragen sind häufig leichte bis mittelschwere, tiefgründige Böden am besten geeignet. Lagen mit Staunässe, schwere und sehr humusreiche Böden erfordern abweichende Düngekonzepte.¹ Die folgenden Ausführungen sind in erster Linie auf Versuche mit Stickstoffdüngern ausgelegt.

Für die Düngung von Sortenversuchen oder anderen ökologischen Versuchen können bei der Bemessung der Stickstoffmenge die Grundsätze aus dem Kapitel 2.2.4 herangezogen werden. Es ist darauf zu achten, dass über die Fruchtfolge (inkl. Klee gras oder Grünbrache) nicht mehr als im Durchschnitt 110 kg N/ ha² gedüngt wird. Phosphor und Kali werden in der Regel nicht auf Entzug gedüngt, sondern es wird hier über die Fruchtfolge angestrebt, die Versorgungsstufe C zu erreichen. Bei sehr schlecht versorgten Böden kann eine Düngung nach Entzug sinnvoller sein.

2.2.2 Versuchsanlage

Die Breite des nicht in die Auswertung einbezogenen Randes einer Parzelle muss mindestens 0,5 m betragen bzw. mindestens dem einfachen Reihenabstand der Kultur entsprechen. Kann eine 'randscharfe' Ausbringung oder auch Einarbeitung der Düngemittel nicht sichergestellt werden, sind entsprechend größere Ränder aus der Auswertung auszuschließen. Besonders bei der Einarbeitung der Dünger und bei weiteren Bodenbearbeitungs- und -pfl egemaßnahmen (z. B. Hack- und Häufelmaßnahmen) sind Verschleppungen der Düngemittel zu beachten, so dass in Arbeitsrichtung häufig Ränder mit einer Breite von mindestens 1 m notwendig sind.

2.2.3 Dünger

Die angewendeten Düngemittel (inkl. Gründüngungen) müssen hinsichtlich ihrer Eigenschaften möglichst genau definiert werden. Dazu sind bei organischen Düngemitteln insbesondere Untersuchungen (nicht Angaben der Hersteller!) zum Nährstoffgehalt und Gesamt-C (C)³ notwendig. Im Allgemeinen ist mindestens eine Untersuchung einer Mischprobe der verwendeten Düngercharge auf Gesamt-N ($\cong N_t$) notwendig. Dabei ist zu klären, ob das Analyseergebnis tatsächlich mineralischen Stickstoff und hier insbesondere NO₃-N beinhaltet. Bei Wirtschafts- und einigen organischen Handelsdüngern ist eine zusätzliche Untersuchung auf mineralischen Stickstoff (NH₄-N und NO₃-N) angezeigt.

Im Allgemeinen erfolgt die Bemessung der Dünger auf Basis der Gesamt-Nährstoffgehalte. Bei einem Vergleich von Wirtschafts- und organischen Handelsdüngern können andere sinnvolle Bezugsgrößen gesucht werden (z. B. auf Basis der zu erwartenden N-Freisetzung). Bei eingearbeiteten Gründüngungsbeständen sollte der Trockenmasse-Aufwuchs auf mindestens 1 m²

¹ Bei Versuchen auf solchen Standorten ist eine ausführliche Begründung im Versuchsbericht erforderlich.

² Dieser Wert entspricht den Richtlinien der wichtigsten Öko-Anbauverbände.

³ Vorsicht: Die Glühverlust-Analyse ist durch Verwendung eines pauschalen Umrechnungsfaktors relativ ungenau, besser ist eine Elementaranalyse!

(z. B. 2 mal 0,5 m²) ermittelt werden, so dass in Verbindung mit N_t- und C_t-Messungen im Aufwuchs die eingearbeitete N-Menge und das C/ N-Verhältnis berechnet werden können.

Jeder Düngungsversuch sollte möglichst eine ungedüngte Kontrollvariante beinhalten. Bei Untersuchungen zur Nährstoffverfügbarkeit ist dies unabdingbar. Bei Gründungsversuchen kann eine Schwarzbrache als Kontrolle dienen, doch liegen damit zum Zeitpunkt der Gründungseinarbeitung häufig von den Gründungsvarianten abweichende Bedingungen (z. B. höherer N_{min}- und Wassergehalt) vor. Vorteilhaft – allerdings sehr arbeitsaufwendig – ist in dieser Hinsicht eine Kontrollvariante, die durch Entfernen des Aufwuchses erreicht wird.¹

Beim Vergleich verschiedener (Handels-) Dünger sollte neben einer ungedüngten Variante auch ein Standarddünger (z. B. Rizinusschrot oder Hornmehl) verwendet werden. Angaben zur Körnungsgröße und Aufarbeitung der Dünger sollten im Versuchsbericht erwähnt werden.

Wenn die geprüften Dünger hohe Mengen weiterer Nährstoffe (z. B. Kalium) enthalten, sollten diese Gaben – wenn möglich – mit mineralischen Quellen ausgeglichen werden. Dies gilt besonders für schwach versorgte Böden.

2.2.4 Düngung und N_{min}-Proben

Bei organischen Düngemitteln ist die Schätzung der N-Freisetzung nach der Ausbringung besonders wichtig. Diese Freisetzung kann i.d.R. nicht direkt gemessen werden, deshalb muss sie geschätzt werden.

Zur Berechnung des voraussichtlichen Düngebedarfes (Normgabe) muss zunächst der Kulturbedarf bekannt sein, der mit der Ertragsersparnis korrigiert wird. Davon werden N_{min}-Vorrat, geschätzte N-Nachlieferung aus dem Boden und geschätzte N-Freisetzung aus Ernteresten bzw. Gründungsabzug abgezogen. Zur Schätzung dieser Größen können regionale Erfahrungen oder veröffentlichte Schätzrahmen² herangezogen werden. Siehe dazu auch Kapitel 4.2. *Angaben zur bedarfsgerechten Düngung* im Anhang.

Die Düngemittel sollten in der Regel vor der Pflanzung ausgebracht und in den Boden eingearbeitet werden. Bei höherem N-Bedarf kann die Gabe aufgeteilt werden, wobei die 2. Gabe bis 2 Wochen vor der Hauptwachstumsphase erfolgen soll. Ebenso kann es sinnvoll sein, bei gesäten Kulturen mit langsamer Jugendentwicklung die Dünger erst nachträglich auszubringen und mit einem Hackgerät oder Striegel einzuarbeiten. Bei Düngern pflanzlicher Herkunft ist generell von einer Ausbringung kurz vor der Saat abzuraten, da diese Düngemittel zu Auflaufproblemen führen können. Alle getesteten Düngeverfahren müssen auch für die Betriebe praktikabel sein.

N_{min}-Proben sollen zu Kulturbeginn bzw. vor der Einarbeitung von Gründungen/ Düngemitteln gezogen werden. Dabei ist mindestens eine Probenahmetiefe entsprechend der N_{min}-Methode einzuhalten.

¹ Vorsicht: Sprossbasis und Wurzeln beinhalten häufig hohe Mengen an Nährstoffen, deshalb – wenn möglich – Aufwuchs durch Herausziehen entfernen.

² s. George/ Eghbal, Ökologischer Gemüsebau, Kapitel 3.5

N_{\min} -Proben (z. B. zur Beurteilung der N-Freisetzung aus eingesetzten Düngemitteln) nach Beginn einer stärkeren N-Aufnahme durch die Kultur sind meist wenig aussagekräftig, wenn parallel dazu nicht auch die N-Aufnahme durch die Kultur erfasst oder abgeschätzt wird.

Wenn eine N-Bilanz geschätzt werden soll, muss auch bei der Ernte eine N_{\min} -Probe gezogen werden. Nach Möglichkeit sollte dann auch die N-Aufnahme der Kultur (d.h. aller oberirdischen Pflanzenteile) erfasst werden.

N_{\min} -Proben während der Kultur müssen mindestens im durchwurzelten Horizont gezogen werden.

Definitionen

- › *Nährstoffbedarf*
Nährstoffmenge, die ein (optimal ernährter) Pflanzenbestand während der Kulturzeit aufnimmt. Der Nährstoffbedarf setzt sich also aus der im Marktertrag und in den Ernterückständen enthaltenen Nährstoffmenge zusammen.
- › *Nährstoffentzug*
Nährstoffmenge, die mit dem Erntegut (meist dem Marktertrag) vom Feld entzogen ('abgefahren') wird. Synonym: *Feldabfuhr*
- › *N-Mindestvorrat*
 N_{\min} -Menge, die zu Kulturende in der durchwurzelten Bodenschicht vorhanden sein sollte.
- › *Notwendiges N-Angebot*
N-Menge, die im Laufe der Kulturzeit den Pflanzen zur Verfügung stehen sollte. Errechnet sich aus dem N-Bedarf (bei dem angestrebten Marktertrag) zuzüglich dem N-Mindestvorrat.

2.2.5 Beobachtungen, Krankheiten und Schädlinge

Um Interaktionen zwischen Düngung und Schaderreger aufzuzeigen, sollte das Auftreten von Krankheiten und Schädlingen beobachtet und beim Auftreten von Unterschieden bonitiert werden.

Besondere Aufmerksamkeit sollte der Witterung und der Bodenfeuchte geschenkt werden.

2.2.6 Gründüngungsversuche

Bei Gründüngungsversuchen sind neben den bereits beschriebenen Parametern für Düngeversuche Saatzeitpunkt und -technik sowie Artenzusammensetzung und Entwicklungsstand genau zu beschreiben¹. Weiterhin sind Besonderheiten der Gründüngungskultur (Bewässerung etc.) sowie – falls die Gründüngung überwintert – Auswinterungsschäden zu erwähnen.

¹ s. George/ Eghbal, Ökologischer Gemüsebau, Kapitel 3.5, Tabelle 7, S. 38

2.2.7 Ernte

Die Ernte erfolgt im Allgemeinen kulturüblich (siehe spezifische Angaben im Kapitel 3).

Bei Bilanzierungsversuchen ist es zumeist sinnvoll, alle Varianten gleichzeitig zu beernten. Das Erntegut und die Erntereste werden in der Regel separat ausgewertet. Sowohl im Erntegut als auch in den Ernteresten sollten nach Möglichkeit Frischgewicht, Trockengewicht und NO_3 bestimmt werden (Mindestens als Mischprobe pro Verfahren).

Die N-Wirkung des Düngers kann folgendermaßen berechnet werden:

Berechnete N-Aufnahme aus Dünger

= N_t in gedüngten Pflanzen¹ – N_t in ungedüngten Pflanzen

Berechnete N-Freisetzung aus Dünger

= (N_t in gedüngten Pflanzen + N_{\min} zum Erntezeitpunkt in gedüngter Parzelle)

– (N_t in ungedüngten Pflanzen + N_{\min} zum Erntezeitpunkt in ungedüngter Parzelle)

Die Erstellung einer vollständigen N-Bilanz erfordert zusätzlich die Schätzung oder Messung von N-Verlusten (Auswaschung, gasförmige Verluste) während des Versuches.

2.2.8 P, K und Mikronährstoffe

Düngungsversuche mit anderen Nährstoffen können analog gestaltet werden, dabei muss die ganze Versuchsfläche gleichmäßig und ausreichend mit Stickstoff versorgt werden.

2.2.9 Düngungsversuche im Gewächshaus

Bei Düngungsversuchen im Gewächshaus muss die Bewässerungsmethode in der Aufteilung der Teilparzellen berücksichtigt werden. Die Berechnung der Düngerbemessung und die Verteilung des Düngers auf der Fläche muss genau angegeben werden. Z. B. kann bei Fruchtgemüsen im Gewächshaus die Bemessung auf die Bruttofläche erfolgen und der Dünger konzentriert auf den Beetbereich (Nettofläche) ausgebracht werden. Dies muss bei einer N_{\min} -Beprobung berücksichtigt werden. Bei konzentrierter Ausbringung des Düngers sollte die Bodenfeuchte im gedüngten Bereich erfasst werden.

Diese Angaben gelten sinngemäß auch bei Bewässerung und platzierter Düngung im Freiland.

¹ Zum Erntetermin; Marktware und Ernterückstände. Berücksichtigt werden aus praktischen Gründen i.d.R. nur die oberirdischen Pflanzenteile

2.3 Besonderheiten bei Versuchen zur Unkrautregulierung

2.3.1 Ziele und Parameter

Wichtig bei Versuchen zur Unkrautbekämpfung¹ ist die Zielsetzung der Versuchsanstellung. So kann dies z. B. ein Vergleich im Bekämpfungserfolg von verschiedenen Maßnahmen zu einem bestimmten Stadium der Kulturpflanze sein oder ein Einsatz einer Maßnahme zu verschiedenen Wachstumsstadien der Unkrautpflanzen. Ebenso kann ein Vergleich von Verfahrenskombinationen eine Zielsetzung sein. Die wichtigsten Parameter sind Bekämpfungserfolg, Beeinflussung des Kulturpflanzenbestandes, Reduzierung der verbleibenden Handarbeitszeit und Ertragsauswirkungen auf die Kultur. Dies ist bei der Versuchsanlage zu berücksichtigen.

2.3.2 Standortauswahl

Für die Bewertung von Versuchen zur Unkrautregulierung ist die Standortauswahl von großer Bedeutung. Standorte unterscheiden sich hinsichtlich der Bodeneigenschaften (sandig bis lehmig, unterschiedliche Humusgehalte), was Folgen hat für möglichen Einsatzzeiten der Geräte sowie deren Arbeitsweise und -qualität. Zusätzlich sollten Vorinformationen über die Art der Verunkrautung (Samenunkräuter, Wurzelunkräuter, häufige Arten) und die Gleichmäßigkeit vorhanden sein. Bei erwarteter geringer Verunkrautung sollte die Einsaat von 'Modellunkräutern' wie Phacelia oder Spinat in Erwägung gezogen werden.

Das Witterungs- und Standortrisiko ist bei Versuchen zur Unkrautregulierung besonders hoch. Es ist daher zu empfehlen, solche Versuche an mehreren Standorten mit unterschiedlichen Bedingungen anzulegen. Neben dem Risikoausgleich ergeben sich weitere Vorteile:

- › Die Versuchsergebnisse werden durch die unterschiedlichen bzw. zusätzlichen Standorte in ihrer Aussagekraft verstärkt.
- › Die Arbeits- und Wirkungsweise verschiedener Verfahren/ Geräte kann auf unterschiedlichen Bodenarten bewertet werden.
- › Das Spektrum der Unkrautflora erweitert sich.
- › In der Regel sind in Praxisbetrieben die Unkrautdichten höher als in Gemüsebauversuchsbetrieben, wo aufgrund begrenzter Flächengrößen eine exakte und kontinuierliche Unkrautregulierung leichter möglich ist.

2.3.3 Versuchsanlage

Die Versuche werden in der Regel als Streifenanlage mit mindestens 2 Wiederholungen angelegt. Innerhalb des Streifens sollten mehrere unechte Wiederholungen ausgewertet werden. Bei einer größeren Anzahl von Geräten/ Verfahren und Kenntnis von Inhomogenitäten im Feld, wird die mehrfache Wiederholung eines Standardverfahrens empfohlen. Diese Anlage ermöglicht für die statistische Auswertung den Vergleich mit dem jeweils nächstliegenden Standard. Die Länge der Streifen wird sich in der Regel nach den örtlichen Gegebenheiten richten; sie

¹ Der Begriff 'Unkraut' wird synonym zum Begriff 'Beikraut' verwendet. S. dazu auch George/ Eghbal, Ökologischer Gemüsebau, Kapitel 5.1.

muss die Bearbeitung einer ausreichenden Länge in der optimalen Arbeitsgeschwindigkeit ermöglichen.

Soll eine Ertragsermittlung stattfinden, richtet sich die Größe der Ernteparzellen nach den in Kapitel 3 für die einzelnen Kulturen angegebenen Maßen.

2.3.4 Datenerfassung

Bekämpfungserfolg

Der Bekämpfungserfolg (BE) errechnet sich aus der Differenz der Unkräuteranzahl vor (U_v) und nach einer Bearbeitung (U_n) im Verhältnis zur Unkräuteranzahl vor der Bearbeitung:

$$BE = \frac{(U_v - U_n) \times 100}{U_v}$$

Weitere Möglichkeiten, den Bekämpfungserfolg zu erfassen, sind der Vergleich der Unkrautdichte (oder auch der Masse oder des Deckungsgrades) von behandelten Parzellen gegenüber einer unbearbeiteten Kontrollvariante. Nachteil dieser Methode ist, dass die Effizienz einzelner Hackgänge aufwendiger zu erfassen ist. Sollen z. B. die Bekämpfungserfolge sowohl einzelner Hackgänge als auch die der Summe aller Maßnahmen erfasst werden, würde sich der Versuch pro zu erfassendem Einzelhackgang um eine weitere Variante vergrößern. Soll der Ertragseffekt der Maßnahmen festgestellt werden, ist der Vergleich zu einer von Hand vom Unkraut befreiten Variante durchzuführen.

Der Bekämpfungserfolg der Maßnahmen wird im allgemeinen aus der Summe der Unkräuter aller Auszählbereiche einer Variante berechnet, da der Bekämpfungserfolg eine Relativzahl ist und eine Mittelwertbildung den tatsächlichen Wirkungsgrad verzerren kann. Nur zur statistischen Auswertung wird der Bekämpfungserfolg für jede Wiederholung getrennt berechnet.

Bei verschiedenen Fragestellungen, z. B. arbeitswirtschaftlich oder ökonomisch, kann es sinnvoll sein, den notwendigen Handarbeitsaufwand (AKh) für die Beseitigung der Rest-Verunkrautung zu erfassen.

Auszählbereiche und -zeitpunkt

Bei Versuchen zur Unkrautregulierung sollten die Bereiche 'in der Reihe' und 'zwischen den Reihen' unterschieden werden. Bei Sägemüse oder auch gepflanztem Porree ohne Erdpresstöpfe kann der Bereich 'in der Reihe' z. B. als 10 cm breiter Streifen definiert werden (jeweils 5 cm links und rechts der Kulturpflanzenreihe). Bei den gepflanzten Arten, insbesondere bei denen mit Erdpresstöpfen, kann es auch mehr sein, z. B. 15 cm. Je nach Exaktheit der Pflanzung (z. B. maschinell oder von Hand) und Können des Schlepperfahrers können diese Bereiche aber auch schmaler gewählt werden. Entscheidend ist, dass bei einer Zwischenreihenmaßnahme ein ausreichender Sicherheitsabstand zur Kulturpflanze bzw. zum Erdpresstopf gewährleistet ist.

Für die exakte Vergleichbarkeit von Bekämpfungserfolgen verschiedener Verfahren müssen in vorher festgelegten Auszählbereichen die Unkräuter direkt vor und in der Regel 1 - max. 3 Tage nach einer Regulierungsmaßnahme ausgezählt werden (bei Bedarf auch größen- und/ oder artendifferenziert). Bei einem Auszählen direkt im Anschluss an einen Bearbeitungsgang kann es gerade bei mechanischen Verfahren sein, dass einzelne Unkräuter in Erdklumpen hängen bleiben. Da es unklar ist, ob sie wirklich absterben oder wieder Anschluss an den Wasserhaushalt des Bodens bekommen und weiter wachsen, erfolgt das Auszählen 1 - 3 Tage nach der Maßnahme. Ein möglicher Nachteil dieser Methode ist, dass neue Unkräuter keimen können, wenn mit dem Auszählen nach der Behandlung zu lange gewartet wird.

Die Größe der Auszählbereiche orientiert sich in erster Linie an der vorhandenen Unkrautdichte. Bei 1.000 Unkräutern oder mehr pro Auszählbereich und dies in allen Wiederholungen und Varianten würde sich der Arbeitsaufwand immens erhöhen, die Auszählbereiche müssen folglich kleiner gewählt werden. Andererseits muss aber auch sichergestellt sein, dass eine genügend große Anzahl von Unkräutern vorhanden ist. 10 Unkräuter pro Auszählbereich sind die absolute Untergrenze. Oft liegen die Auszählbereiche – getrennt nach 'in der Reihe' und 'zwischen den Reihen' – in der Größenordnung von 1,2 m² - 4 m² pro Variante, aufgeteilt auf die jeweiligen Wiederholungen.

Neben der exakten Auszählung ist ebenfalls eine Bonitur des Deckungsgrades der Unkräuter (Skala: Prozent der Bodenfläche) möglich. Sie kann zur besseren Bestandesbeurteilung durch eine Schätzung des Deckungsgrades der Kulturpflanzen ergänzt werden. Nach jeder Behandlungsmaßnahme ist der Zustand der Kulturpflanzen zu prüfen und bei deutlichen Schäden sind diese zu bonitieren.

Die Zählbereiche können in der Länge mit flexiblen Markierungsstäben vor der ersten Regulierungsmaßnahme abgesteckt werden und bleiben bis zur Ernteerhebung erhalten. Um den jeweiligen Auszählbereich in der Breite zu erfassen, werden Metall- oder Holzrahmen aufgelegt oder – bei längeren Auszählbereichen – vor dem Auszählen Schnüre gespannt. Entscheidend ist, dass nach der Durchführung einer Maßnahme derselbe Auszählbereich wiederhergestellt werden kann, in dem auch vor der Maßnahme die Auszählung stattfand.

Pflanzenparameter

Zum Zeitpunkt der Regulierungsmaßnahmen sollten die Größe und Entwicklungsstadien der (Leit-)Unkräuter und der Kulturpflanzen bestimmt werden. Dazu empfiehlt sich folgende Vorlage: *Entwicklungsstadien mono- und dikotyle Pflanzen, BBCH Monographie 2. Auflage, 2001 Bearbeitet von Uwe Meier, Biologische Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft*, <http://www.bba.de/veroeff/bbch/bbch.htm>

Um die Auswirkungen einer Regulierungsmaßnahme auf den Kulturpflanzenbestand erfassen zu können, wird vor der ersten Maßnahme und zur Ernte die Kulturpflanzen in den festgelegten Zählbereichen ausgezählt und eine Bonitur eventuell aufgetretener Pflanzenschäden durchgeführt. Wenn Auswirkungen einer Einzelmaßnahme erfasst werden sollen, wird vor und nach der jeweiligen Maßnahme ausgezählt. Zur Ermittlung von Ertragsauswirkungen werden die Erträge erfasst. Als Kontrolle bieten sich betriebs- oder praxisübliche Varianten an oder Parzellen, die während der gesamten Kulturdauer ausschließlich von Hand unkrautfrei gehalten werden und auf denen somit Ertragsauswirkungen durch maschinelle Bearbeitung ausgeschlossen werden können.

In der Regel sind die Auszählbereiche bei Versuchen zur Unkrautregulierung wegen der großen Menge auszählender Unkräuter kleiner als z. B. die für Düngungs- oder Sortenversuche geforderten Parzellengrößen, deshalb sollte die Größe der beernteten Parzellen aus dem Versuchsbericht ersichtlich sein.

Am Erntegut sind durch die Regulierungsmaßnahmen aufgetretene Schäden festzuhalten und evtl. in Boniturnoten anzugeben.

Standort- und Witterungsparameter

Da bei Verfahrensvergleichen zur Unkrautregulierung alle Varianten den gleichen Versuchsbedingungen unterliegen und Maßnahmen in der Regel bei trockener Witterung durchgeführt werden, spielen Witterungsparameter z. B. bei Gerätevergleichen eher eine untergeordnete Rolle. Es ist hierbei allerdings zu beachten, dass alle Geräte bzw. Varianten so zeitnah wie möglich eingesetzt werden. Die Einstellung aller Geräte sollte deshalb vor der Maßnahme erfolgen und somit eine zügige Durchführung aller Varianten direkt nacheinander ermöglichen.

Bei speziellen Fragestellungen kann es darüber hinaus wichtig sein, Feuchte- (z. B. Bodenfeuchte, Varianten mit Zusatzberegnung oder klimatische Wasserbilanz) bzw. Standortparameter (Einfluss unterschiedlicher Bodenarten auf den Bekämpfungserfolg) zu berücksichtigen. Die Angaben dazu sind in der Versuchsbeschreibung festzuhalten.

Gerätetechnische Parameter

Bei allen Maßnahmen ist darauf zu achten, dass Fahrgeschwindigkeit und Geräteeinstellungen festgehalten werden. Ist eine genaue Erfassung der Arbeitstiefe bestimmter Geräte nötig, kann diese am besten mit Hilfe von in den Boden eingebauten Wachsplatten (handelsübliche Bienenwachsplatten, ca 2 mm stark) festgestellt werden. Bei thermischen Verfahren ist der Energieaufwand pro Fläche zu bestimmen.

2.4 Besonderheiten bei Kompostversuchen

2.4.1 Ziele

Grüngut- und Mistkomposte unterscheiden sich in ihrer Zusammensetzung stark. Die wichtigste Maßnahme zur Erzielung einer besseren Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Versuchen ist daher die genaue Charakterisierung der verwendeten Komposte. Die folgenden Hinweise sollen die Vergleichbarkeit von Kompostversuchen erleichtern, wobei insbesondere auf die Angleichung von Meßparametern und Meßmethoden sowie gleiche Anlage der Kontrollen Wert gelegt wird.

Je nach Ziel des Versuches sollen bei der Anwendung die Richtlinien für Düngeversuche (Düngeeffekt steht im Vordergrund) oder Pflanzenschutz (phytosanitäre Wirkung steht im Vordergrund) eingehalten werden.

Wenn in Versuchen fertige Komposte zugeführt werden, sollten die Messungen zum *Endprodukt* (siehe folgende Tabelle) zur Anwendung kommen.

Messparameter bei Kompostversuchen

	Obligatorisch	Fakultativ
Ausgangssituation	<ul style="list-style-type: none"> › Ausgangsmaterialien mit Mengenangaben in % 	<ul style="list-style-type: none"> › C/ N Verhältnis (Glühverlust und Kjeldahl)
Kompostierungsprozess	<ul style="list-style-type: none"> › Dauer des Zeitraumes mit einer Mientemperatur über 55 °C › Feuchtigkeitsgehalt während der Rotte › Aufzeichnung zur Art und Häufigkeit des Wendens 	<ul style="list-style-type: none"> › erzielte Temperaturen in bestimmten Phasen › Maximaltemperatur
Endprodukt (Messungen nach Siebung)	<ul style="list-style-type: none"> › NO₃/ NH₄ Verhältnis › pH, Salzgehalt › Selbsterhitzungsgrad › NO₃, NH₄, NO₂ › Trockensubstanz › Schüttgewicht/ Rohdichte › Siebungsgrad 	<ul style="list-style-type: none"> › P, K, Ca, Mg (bei Düngeversuchen) › C/ N Verhältnis (Glühverlust und Kjeldahl) › Testpflanzen-Versuch (z. B. geschlossener Kressetest) › Supressivität auf Pythium, Rhizoctonia
Anwendung	Ausgebrachte Menge: Kompost: Volumen/ Fläche Mistkompost: Gewicht/ Fläche*	Düngeversuche (siehe Kapitel 2.2.3 und 2.2.4) Mirkobiologische Wirkung Suppressivität Induzierte Resistenz

* Umrechnung über Schüttgewicht

2.4.2 Bestimmung der auszubringenden Mengen

Die Höchstmenge Kompost, die pro Fläche ausgebracht werden kann, wird am besten anhand des Phosphorbedarfs der Kulturen ermittelt. Der dreifache Phosphorbedarf (Dreijahresbedarf an Phosphor) einer durchschnittlichen Gemüsekultur hat sich dabei als Höchstgabe bewährt. Dadurch wird einerseits die P-Akkumulation verhindert, andererseits entstehen kaum Probleme bei der Mikronährstoffaufnahme und der Schwermetallakkumulation.

Dort, wo diese existieren, müssen gesetzlich erlaubte Höchstmengen beachtet werden (z. B. Schweiz: 25 t Trockensubstanz pro ha und drei Jahre).

2.4.3 Kontrollparzelle

Wenn andere Fragestellungen als der Düngeeffekt untersucht werden, sollte trotzdem darauf geachtet werden, dass neben einer unbehandelten Kontrolle (Nullkontrolle) eine Standardvariante (NPK-Kontrolle) angelegt wird, bei der die Nährstoffe – sofern sie in relevanten Mengen vorliegen – ergänzt werden. Dabei sind nach Möglichkeit Dünger zu verwenden, die mindestens so gut wie die Nährstoffe im Kompost pflanzenverfügbar sind.

Kalium und Magnesium werden am besten durch Patentkali ergänzt. Eine Ergänzung mit Phosphor ist nur unter einem pH-Wert von 6 - 6.5 sinnvoll; sie sollte mit Rohphosphat erfolgen.

Stickstoff muss je nach Fragestellung ergänzt werden. Dabei ist es sinnvoll, nur die verfügbare Stickstoffmenge aus dem Kompost (entspricht N_{\min}) zu ergänzen – evtl. in mehreren Gaben.

2.4.4 Versuchsanlage

Einjährige Versuche zur Erhebung von kurzfristigen Effekten können nach den beschriebenen Prinzipien angestellt werden. Bei der Planung mehrjähriger Versuche empfiehlt es sich, die Versuchsanordnung und die Anfangsbeprobung mit einem erfahrenen Kompostspezialisten abzustimmen.

Weiterführende Links:

- › Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V. (BGK): www.bgkev.de
- › Verband Kompost- und Vergärwerke Schweiz: www.vks-asic.ch

2.5 Besonderheiten bei Pflanzenschutzversuchen

2.5.1 Vorbedingungen und Standortauswahl

Bevor Pflanzenschutzversuche durchgeführt werden, ist es unbedingt ratsam sich genauer mit der Biologie der Schaderreger auseinanderzusetzen und Informationen über die allgemeine Befallslage des Erregers in der Versuchsregion einzuholen. So sind z. B. die Infektionswege eines Krankheitserregers von entscheidender Bedeutung für die Versuchsdurchführung. Bei bodenbürtigen Erregern, wie z. B. der Kohlhernie ist die gleichmäßige Verseuchung des Versuchsstandortes von großer Bedeutung. Bei einer ausschließlichen Saatgutübertragung eines Erregers ist dagegen auf die einheitliche Behandlung des Saatgutes und die genaue Erfassung der Herkunft der Saatgutpartie zu achten. Bei Schädlingen, wie z. B. der Möhrenfliege, kann die Ausrichtung der Parzellen zur nächsten Hecke sowie die Entfernung von benachbarten Möhrenfeldern (auch aus dem Vorjahr) eine wichtige Rolle spielen.

Bei Schadorganismen, die über den Wind verfrachtet werden oder die Parzellen aktiv anfliegen, findet man in Versuchen häufig einen eindeutigen Befallsgradienten vom Rand der Parzellen zur Mitte hin vor. Bei diesen Versuchen hat sich die Anlageform des lateinischen Quadrates bewährt, um auftretende Randeffekte bei der Versuchsauswertung berücksichtigen zu können.

Versuche mit Pflanzenstärkungsmitteln unterliegen besonders hohen Anforderungen an Versuchsanlage und Durchführung. Bei diesen Mitteln sind die Effekte im Allgemeinen nicht sehr stark ausgeprägt, so dass Stichprobenumfang und Wiederholungszahl entsprechend erhöht werden müssen, um am Ende die beobachteten Unterschiede auch statistisch absichern zu können. Da die Präparate in der Regel keine kurative Wirkung haben, ist darüber hinaus auf eine entsprechend frühzeitige und regelmäßige Anwendung der Mittel zu achten. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass sich die Wirkung in den Pflanzen häufig erst entfalten muss und dass zwischen Infektion einer Pflanze und der Symptomausprägung des Erregers in der Regel einige Zeit verstreicht.

Ferner ist es wichtig, sich mit der Wirkungsweise und den Eigenschaften der zu prüfenden Pflanzenschutz- und Pflanzenstärkungsmittel vertraut zu machen. So muss z. B. das bekannte *Bacillus thuringiensis*-Bakterium aktiv von den Raupen aufgenommen werden, bevor es seine Wirkung im Darm der Raupen entfalten kann. Dabei ist neben der Temperatur, die die Fraßaktivität entscheidend beeinflusst, auch zu berücksichtigen, dass die Empfindlichkeit gegenüber dem Bakterium mit der Größe der Raupen stark abnimmt und der Mikroorganismus selbst sehr rasch durch vorhandene UV-Strahlung abgebaut oder durch Niederschläge abgewaschen werden kann.

2.5.2 Technik und Wasseraufwand

Auch die Technik der Ausbringung kann einen entscheidenden Einfluss auf die Wirkung der Mittel haben. Daher ist es unbedingt erforderlich, die genauen Parameter, wie Geräte- und Düsentyp, Applikationstechnik, Wasseraufwandmenge, Zusatzstoffe etc. genau anzugeben. Darüber hinaus sollten auch die Witterungsbedingungen während und nach der Applikation der Mittel aufgezeichnet werden.

2.5.3 Prüfmerkmale, Bonituren und künstliche Infektionen

Nach Möglichkeit sollte im Hinblick auf eine optimierte statistische Auswertung auf die Erhebung von Boniturklassen zugunsten von Zähl-, Schätz- oder Messwerten verzichtet werden. So lassen sich tierische Schädlinge bei geringem Befall leicht zählen (z. B. bis 10) und bei größerem Befall in Stufen schätzen. Bei Krankheiten sollte die Stärke der Symptomausprägung nach Möglichkeit in % ausgedrückt werden. Werden die Bonituren von mehreren Personen durchgeführt, ist es empfehlenswert, sich vorher über die Schätzwerte abzustimmen und darauf zu achten, dass einzelne Personen jeweils eine/n komplette/n Wiederholung/ Block bonitieren, damit mögliche Effekte, die auf Personen zurückzuführen sind, nicht fälschlicherweise Versuchsvarianten zugeordnet werden. Bei Zeitreihen sollten auch die Namen der Personen erfasst werden, die die Bonituren durchführen.

In bestimmten Situationen, z. B. bei einem sehr heterogenen Befall innerhalb der Parzellen durch Schädlinge, kann es sinnvoll sein, die zu bonitierenden Pflanzen vor dem Versuch zu markieren und an diesen Pflanzen den Befallsverlauf im Laufe des Versuches zu verfolgen. Dabei ist darauf zu achten, dass der vorhandene Befall durch die Bonituren nicht beeinflusst wird.

Falls die Befallswahrscheinlichkeit durch einen Erreger gering ist, sollte überlegt werden, ob es möglich und sinnvoll ist, die Pflanzen im Bestand künstlich zu infizieren. Eventuell reicht es auch aus, befallene Pflanzen, die im Gewächshaus oder Labor infiziert wurden, gleichmäßig im Bestand zu verteilen, um einen ausreichenden Infektionsdruck zu gewährleisten.

Weitere allgemeine Hinweise zu Versuchen zur Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln finden sich in den beiden allgemeinen *EPPO-Richtlinien: PP 1/152 (2) Design and analysis of efficacy evaluation trials und PP 1/181 (3) Conduct and reporting of efficacy evaluation trials, including good experimental practice*. <http://www.eppo.org>

3. Richtlinien zu einzelnen Kulturen

3.1 Kohlgemüse

3.1.1 Blumenkohl

Brassica oleracea L. var. *botrytis* L.

1. Vorbedingungen

Es eignen sich mittelschwere bis schwere Böden mit guter Wasserführung.

Blumenkohl sollte nicht nach sich selbst und anderen Kreuzblütlern angebaut werden und frühestens nach 4 Jahren auf derselben Fläche stehen, um den Befall mit Kohlhernie, Adernschwärze u.a. zu vermeiden.

2. Versuchsanlage

Blockanlage mit vierfacher Wiederholung.

	Frühanbau	Sommer- und Herbstanbau
Mindestanzahl Pflanzen je Kernparzelle	40	40
Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	10	13
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	4	2,7 - 3,3
Reihenabstand (cm)	40 - 60	50 - 75
Abstand in der Reihe	40 - 60	40 - 60

Je nach Marktanforderungen (z. B. kleine Blumen erwünscht) können auch engere Abstände gewählt werden.

3. Aussaat und Pflanzung, Temperaturansprüche

	Aussaat	Pflanzung	Erntebeginn
Frühanbau	Mitte Januar - Mitte März	Ende März - Ende April	Ende Mai - Mitte Juni
Sommeranbau	Mitte April - Anfang Mai	Ende Mai - Anfang Juni	Anfang Juli - Mitte August
Herbstanbau	Ende Mai - Mitte Juni	Ende Juni - Mitte Juli	September
Winteranbau	Mitte Juli	Mitte - Ende August	Ende April - Mitte Mai

Für den Frühanbau erfolgt die Aussaat unter Glas in 3 - 4 cm Erdpresstöpfen. Die Anzuchttemperatur beträgt anfangs tags/ nachts mindestens 16 °C/ 14 °C. Vor dem Auspflanzen dürfen 12 °C/ 10 °C nicht unterschritten werden. Zum Auspflanzen müssen die Jungpflanzen gut abgehärtet werden. Optimal sind Jungpflanzen mit 4 - 5 Blättern und einem Gewicht von ca. 5 g, für den Frühanbau können sie auch etwas größer sein.

Bei frühen Pflanzungen ist Vliesabdeckung zur Frostabwehr notwendig. Die Blumenanlage erfolgt nach einer kühlen Phase mit Tagesdurchschnittstemperaturen unter 20 °C über einen Zeitraum von etwa 14 Tagen. Zur Förderung der Vernalisation können in Hitzeperioden tägliche Beregnungsgaben zur Abkühlung vorteilhaft sein.

4. Düngung und Wasserführung

Die Stickstoffdüngung orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Anhang Kapitel 4.2) unter Berücksichtigung des Nitratgehaltes im Boden (0 - 60 cm) und der Umsetzung von organischen Resten. Besonders bei hohem pH-Wert des Bodens ist auf ausreichende Bor-Versorgung zu achten.

Blumenkohl hat einen hohen Stickstoffbedarf, der innerhalb der 10 - 12 Wochen Kulturdauer gedeckt werden muss. Daher sollten schnell umsetzbare Dünger (organische Handelsdünger, Gründüngung) schon 1 - 3 Wochen vor der Pflanzung ausgebracht werden.

Zur Hauptwachstumszeit ist besonders in trockenen Jahren mehrmaliges Beregnen erforderlich, um Ertrag und Qualität zu sichern.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Die Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen werden praxisüblich durchgeführt. Gegen den Befall mit Kohlfiegen und Erdflöhen und zur Abwehr von Schadschmetterlingen sollte mit Kulturschutznetzen abgedeckt werden. Durch mehrmaliges Hacken müssen die Parzellen unkrautfrei gehalten werden. Vor der Ernte werden zur Vermeidung von Verfärbungen die Blumen rechtzeitig durch Einknicken der Blätter abgedeckt. Sorten mit farbiger Blume sind davon ausgenommen.

6. Wichtige Krankheiten, Schädlinge und sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für die nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

Kleine Kohlflye (PP 1/9(3) *Delia radicum*)

Wichtig bei Kohlfiegenversuchen ist die richtige Wahl des Anbauzeitpunktes. Nur wenn dieser günstig gewählt wird, kommt ein Befall auch deutlich zum Ausdruck und Unterschiede lassen sich absichern. Die besten Erfahrungen wurden mit einer Pflanzung zu Beginn der Haupt-eiablage der ersten Generation erzielt. Diese liegt je nach Region und Witterung gewöhnlich in dem Zeitraum von Mitte April bis Mitte Mai. Neben dem Ertrag, der Ermittlung der Anzahl Frühblüher sowie der Anzahl der Ausfälle kann auch eine Schadensbonitur der Wurzeln und die Bestimmung der Puppenanzahl ermittelt werden. Wurzelbonitur und Ermittlung der Puppenzahl sind zwar sehr aussagekräftig aber auch sehr arbeitsaufwendig. Bei der Wurzelbonitur werden je Parzelle 25 Wurzeln entnommen und diese nach dem Waschen auf Kohlfiegenbefall untersucht.

Hierbei ist zwischen vier Schadensklassen (SK) zu unterscheiden:

- I: voll entwickeltes Wurzelwerk, ohne sichtbare Fraßsymptome
- II: Wurzelwerk etwas schwächer mit einzelnen Fraßstellen am Strunk
- III: Wurzelwerk deutlich reduziert, zahlreiche Fraßstellen am Strunk
- IV: Wurzel stark geschädigt, nur noch Hauptstrunk vorhanden

Anschließend wird für jede Parzelle der durchschnittliche Schadensklassenindex (SKI) nach folgender Formel berechnet:

$$\text{SKI} = \frac{25 \text{ II} + 50 \text{ III} + 100 \text{ IV}}{\text{I} + \text{II} + \text{III} + \text{IV}}$$

I, II, III, IV = % Anteil Wurzeln in den betreffenden Schadensklassen

Raupen (PP 1/83(2) - Caterpillars on leaf brassicas)

Bei den Fraßbonituren, bei denen nach Möglichkeit der Fraßschaden in % geschädigte Blattfläche erfasst werden sollte, ist es auch wichtig, mit zu erheben, an welchen Pflanzenteilen der Fraß stattgefunden hat, z. B. an den Außenblättern, Umblättern oder an der Blume. Da an Kohl verschiedene Raupen auftreten können, sollte darüber hinaus beim Vorhandensein von Larven die Anzahl getrennt nach Art erfasst werden. Die drei am häufigsten an Kohl vorkommenden Schadschmetterlingsarten sind: *Kleiner Kohlweißling*, *Kohleule* und *Kohlmotte*. Daneben können in einzelnen Jahren auch *Großer Kohlweißling*, *Gammaeule* und *Kohlzünsler* in größerem Umfange auftreten. Es sollten bei 4 Wiederholungen mindestens 25 Pflanzen je Parzelle untersucht werden.

Blattläuse (PP 1/24(2) Aphids on potato, sugar beet, pea, broad bean and other vegetables)

Als Hauptart ist hier insbesondere die *Mehlige Kohlblattlaus* zu nennen. Nach Möglichkeit sollte die Anzahl der Blattläuse pro Pflanze geschätzt und daneben auch der Ort des Befalls mit erfasst werden. Bei gleichmäßigem Befall können 15 - 20 Pflanzen je Parzelle für eine Bonitur ausreichend sein.

Erdflöhe (PP 1/218(1) *Phyllotreta* spp. on rape)

Verschiedene Arten können bei Massenaufreten erheblichen Schäden an Keimlingen, Jungpflanzen und bisweilen auch an der Blume anrichten. Der Schaden sollte in % geschädigter Blattfläche erfasst werden.

Falscher Mehltau - *Peronospora parasitica* (PP 1/65(3) - Downy mildews of lettuce and other vegetables)

Hier sollte neben der Befallshäufigkeit nach Möglichkeit auch die befallene Blatt- bzw. Blumenfläche in % erfasst werden.

Kohlhernie (PP 1/39(2) *Plasmodiophora brassicae*)

Aussagekräftige Freilandversuche zu Kohlhernie durchzuführen, ist in der Regel sehr schwierig, da die Flächen meist nicht gleichmäßig mit dem Erreger verseucht sind. Die Versuche sollten daher nach Möglichkeit besser im Gewächshaus mit künstlichem Inokulum durchgeführt werden.

Kohlschwärze - *Alternaria brassicae*, *A. brassicicola* (PP 1/121(2) Leafspots of vegetables)

Es entstehen runde, bräunliche oder schwarzbraune, oft ringförmig gezonte Flecke. Gelegentlich treten auf der Blume wässrige, hellbraune Flecke auf, die dunkel bis schwarz werden.

Die folgenden Krankheiten und Schädlinge sind bei versuchsbedingt unterschiedlich auftretendem Befall zu bonitieren.

Kohldrehherzmücke (*Contarinia nasturtii*)

Befall mit der Kohldrehherzmücke kann in einzelnen Jahren oder Gebieten sehr stark sein und zu großen Ausfällen führen. Ermittlung der Befallshäufigkeit.

Molybdänmangel

Missbildungen an jungen Blättern, oft ist nur noch die Mittelrippe und kaum noch die Blattspreite vorhanden. Die Blumenbildung ist gestört oder unterbunden (Klemmherz)

Adernschwärze (*Xanthomonas campestris*)

Diese Bakterienkrankheit tritt vor allem in wärmeren, feuchten Sommern auf. Ausgehend vom Blattrand entstehen V-förmige Absterbeerscheinungen, die älteren Blätter vergilben, welken und fallen ab. Jüngere Blätter haben z. T. Zonen mit schwarzen Blattadern. In der Blume können schwarze Stellen auftreten. Befallene Pflanzen sollten frühzeitig entfernt werden.

Blumenkohlmosaikvirus (CaMV - Cauliflower mosaic virus)

Blattadern hellen auf, zwischen dunkelgrünen Flächen sind chlorotische Partien mit weißlichen oder hellbraunen Flecken. Der Wuchs ist starr, die Blätter sind brüchig und die Pflanzen bleiben klein.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge (z. B. **Umfallkrankheit**, **Kohltriebbrüssler**) sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren

Pflanzengröße

Vor Erntebeginn wird die Pflanzengröße bonitiert.

1 = sehr klein, 3 = klein, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Blattstellung

Vor Erntebeginn wird die Blattstellung der voll entwickelten Blattspreiten bonitiert.

3 = aufrecht, 5 = halbaufrecht, 7 = waagrecht

Selbstdecken der Blume

Beim Einknicken der Blätter wird beurteilt, ob die Pflanzen die Fähigkeit besitzen, aufgrund ihrer Blattstellung und der Menge an Herzblättern die Blume vor Lichteinwirkung zu schützen.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Anzahl Fehlstellen

Vor der Ernte sind die Fehlstellen zu zählen.

Anzahl Vorblüher

Vorblüher entwickeln frühzeitig eine kleine, unbrauchbare Blume. Sie werden vor der Ernte ermittelt und entfernt.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Der optimale Zeitpunkt der Ernte ist erreicht, wenn die Blume bei größtmöglichem Durchmesser noch fest geschlossen und nicht grießig ist. Jede Sorte wird in Abhängigkeit von der Witterung in Abständen von 2 - 4 Tagen mehrmals geerntet. Die Blumen werden mit einigen Umblättern geschnitten, die auf Kopfhöhe gekürzt werden. An den geernteten Köpfen wird die Haarigkeit und Grießigkeit beurteilt.

Sortierung

Das Erntegut wird entsprechend den Qualitätsnormen in marktfähige und nicht marktfähige Ware unterteilt und die jeweilige Stückzahl erfasst. Die marktfähige Ware wird insgesamt gewogen und die Anzahl der Blumen in folgenden Größensortierungen angegeben:

Packstück	Durchmesser über die Wölbung gemessen
6er	> 28 cm
8er	23 - 28 cm
10er	18 - 23 cm
12er	13 - 18 cm

Die nicht marktfähige Ware wird in Abhängigkeit von der Versuchsfrage noch zusätzlich bewertet. Die nicht vermarktungsfähigen Köpfe werden z. B. eingeteilt in:

- › zu klein
- › Verfärbungen, Verschmutzung
- › Fraßschäden oder andere Erkrankungen

Wölbung der Blume

Es wird beurteilt, ob die Blume im Längsschnitt eine gewölbte, rundliche Form oder eine weniger gewölbte, flache Form hat.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Festigkeit der Blume

Hierbei wird beurteilt, ob die einzelnen Knospen eine feste, geschlossene Blume bilden.

1 = sehr locker, 3 = locker, 5 = mittel, 7 = fest, 9 = sehr fest

Durchwuchs

Es wird festgestellt, ob und in welchem Umfang insbesondere bei ungünstigen Wachstumsbedingungen grüne Blättchen durch die Blume wachsen.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Gelbfärbung der Blume

Es wird beurteilt, ob die gedeckte Blume reinweiß bleibt bzw. mehr oder weniger stark gelb gefärbt ist. Hierzu kann die CTIFL-Farbskala verwendet. Der entsprechende Farbfächer ist erhältlich unter www.ctifl.fr/Publication/publications.htm (Outils qualité → Code couleur chou-fleur).

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Violettärbung der Blume

Die durch Anthozyanbildung verursachte Violettärbung wird beurteilt.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten im Versuchsbericht

Höckerbildung, Körnung der Oberfläche

3.1.2 Broccoli

Brassica oleracea L. var. *italica* Plenck

1. Vorbedingungen

Es eignen sich insbesondere tiefgründige humose Böden mit guter Wasserführung. Brokkoli ist in seinen Ansprüchen dem Blumenkohl ähnlich, jedoch ist er kältetoleranter.

Brokkoli darf nicht nach sich selbst und anderen Kreuzblütlern angebaut werden und frühestens alle 4 Jahre auf derselben Fläche stehen.

2. Versuchsanlage

Blockanlage mit vierfacher Wiederholung

Mindestanzahl Pflanzen je Kernparzelle	mindestens 50
Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	mindestens 12,5
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	4
Reihenabstand (cm)	50 - 60
Abstand in der Reihe (cm)	42 - 50

3. Aussaat und Pflanzung

	Aussaat	Pflanzung	Ernte
Frühanbau	Anfang März	Anfang April	Juni
Sommeranbau	Ende April - Anfang Mai	Ende Mai - Anfang Juni	Anfang Juli - Anfang August
Herbstanbau	Juni	Anfang Juli - Mitte Juli	Ende August - Ende September

Für den Frühanbau erfolgt die Anzucht unter Glas in Kisten. Etwa 7 - 10 Tage später wird in 5 - 6-cm Anzuchttöpfe pikiert. Im Sommer- und Herbstanbau kann direkt in 3 - 4-cm- Erdpresstöpfe ausgesät werden. Die Anzuchttemperatur beträgt anfangs 18 °C, nach 2 Wochen 16 °C und später 10 - 12 °C.

Optimal sind Jungpflanzen mit 4 - 5 Blättern und einem Gewicht von ca. 5 g. Sie müssen gut abgehärtet werden, bevor sie in gelockerten Boden gepflanzt werden.

4. Düngung und Wasserführung

Die Stickstoffdüngung orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Anhang Kapitel 4.2.) unter Berücksichtigung des N_{min}-Gehaltes im Boden (0 -60 cm) und der Umsetzung von organischen Resten. Brokkoli reagiert empfindlich auf Molybdänmangel (Blattmissbildungen, 'Klemmherzen'), Magnesium- und Calciummangel (Blumenfäule) und Bormangel (hohle Strünke). Brokkoli hat ebenso wie Blumenkohl einen hohen N-Bedarf, der

durch schnell wirkende Dünger, die 1 - 3 Wochen vor der Pflanzung ausgebracht werden, gedeckt werden muss.

Zur Hauptwachstumszeit ist besonders in trockenen Jahren mehrmaliges Beregnen erforderlich, um Ertrag und Qualität zu sichern.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Die Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen werden praxisüblich durchgeführt. Dabei sind vorrangig biologische und kulturtechnische Maßnahmen anzuwenden. Gegen Kohlfliedenbefall und zur Abwehr von Schadschmetterlingen sollte mit Kulturschutznetzen abgedeckt werden.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für Versuche mit **Falschem Mehltau, Kohlhernie, Kohlschwärze, Blattläusen, Erdflöhen, Kleiner Kohlflye und Raupen** siehe Kapitel 3.1.1 Blumenkohl.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schäden (z. B. **Virosen, Blumenfäule, Adernschwärze, Ringfleckkrankheit, Kohldrehherzmücke, Molybdänmangel**) sind zu erfassen (siehe auch Kapitel 3.1.1. Blumenkohl). Bei versuchsbedingt unterschiedlichem Befall werden sie bonitiert.

7. Wachstumsbeobachtungen

Pflanzengröße

Vor Erntebeginn wird die Pflanzengröße bonitiert.

1 = sehr klein, 3 = klein, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Fehlstellen

Vor Erntebeginn sind die Fehlstellen zu zählen.

Anzahl Vorblüher

Vorblüher entwickeln frühzeitig eine kleine, unbrauchbare Blume. Sie werden vor der Ernte ermittelt und entfernt.

Physiologische Herzlosigkeit

Besonders im Frühanbau bilden einzelne Sorten kein Herz. Vor der Ernte werden die herzlosen Pflanzen gezählt.

8. Ernte und Feststellungen am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Der optimale Zeitpunkt der Ernte ist erreicht, wenn bei größtmöglichem Durchmesser der Blume die Knospen noch fest geschlossen sind. Jede Sorte wird in Abständen von 2 - 5 Tagen mehrmals geerntet. Bei Sortenversuchen wird nur die Hauptblume geerntet, die Seitentriebbildung wird nach der Ernte bonitiert. Bei anderen Versuchsfragen können auch die Seitentriebe mit geerntet, sortiert und bonitiert werden.

Sortierung

Das Erntegut wird nach Entfernen der Blätter einheitlich auf 18 cm Gesamtlänge (Blume und Strunk) gekürzt. Es wird in marktfähige und nicht marktfähige Ware unterteilt und die jeweilige Stückzahl erfasst. Außerdem werden die marktfähigen Blumen gewogen.

Wölbung der Blume

Es wird beurteilt, ob die Blume im Längsschnitt eine gewölbte, rundliche Form oder eine weniger gewölbte, flache Form hat.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Festigkeit der Blume

Hierbei wird beurteilt, ob die einzelnen Knospen eine feste, geschlossene Blume bilden.

1 = sehr locker, 3 = locker, 5 = mittel, 7 = fest, 9 = sehr fest

Durchwuchs

Es wird festgestellt, ob und in welchem Umfang insbesondere bei ungünstigen Wachstumsbedingungen grüne Blättchen durch die Blumen wachsen.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Blumenfarbe

Es ist die Intensität der Grünfärbung zu bonitieren. Wenn Anthozyanfärbung auftritt, ist die Stärke im Versuchsbericht zu erwähnen.

1 = sehr hellgrün, 3 = hellgrün, 5 = mittelgrün, 7 = dunkelgrün, 9 = sehr dunkelgrün

Knospengröße

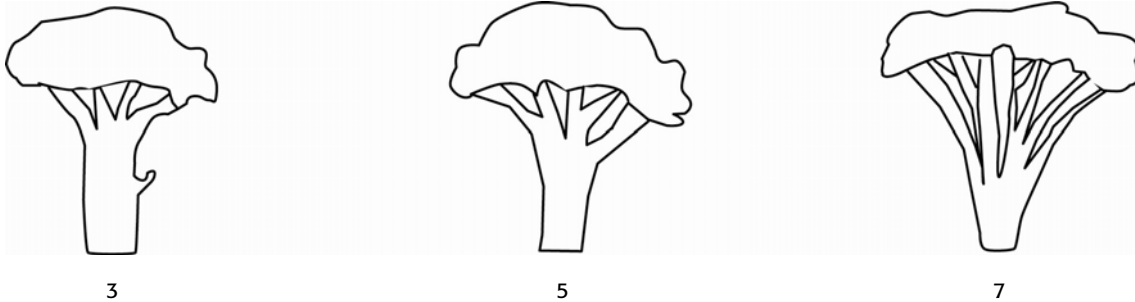
Hierbei wird beurteilt, wie groß die einzelnen Knospen sind. Erwünscht sind kleine Knospen, die eine feine Oberfläche bilden.

1 = sehr klein, 3 = klein, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Länge bis zur Verzweigung

Es ist die Länge von der Blumenspitze bis zur untersten Blumenverzweigung (siehe Abbildung) zu bonitieren.

1 = sehr kurz, 3 = kurz, 5 = mittel, 7 = lang, 9 = sehr lang



Strunkdicke

Es wird die Strunkdicke der marktfähigen Blumen bonitiert.

1 = sehr dünn, 3 = dünn, 5 = mittel, 7 = dick, 9 = sehr dick

Strunk

Es werden mindestens 5 Strünke pro Teilstück aufgeschnitten und die Qualität (Hohlheit) der Strünke wird bonitiert.¹

1 = fest, 2 = z. T. hohle Strünke, 3 = nahezu alle Strünke hohl

Seitentriebbildung

Eine Woche nach der letzten Ernte jeder Sorte ist die Seitentriebbildung zu bonitieren.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten im Versuchsbericht

Höckerbildung, Neigung zu aufgehenden oder vertrockneten Knospen, hohle oder holzige Strünke

¹ Deutliche Sortenunterschiede festzustellen. Hohle Strünke unerwünscht, da Neigung zu Fäulnis.

3.1.3 Chinakohl

Brassica rapa L. ssp. *pekinensis* (L.) Hanelt

1. Vorbedingungen

Der Anbau von Chinakohl ist vorzugsweise auf etwas schwereren und lehmigen Böden mit guter Wasserversorgung durchzuführen. Zu wüchsige Böden erhöhen die Innenbrandgefahr und die Abnahme der Lagerfähigkeit.

2. Versuchsanlage

Blockanlage mit mindestens vierfacher Wiederholung

Mindestanzahl Pflanzen/ Kernparzelle (Freiland)	24
Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	6 - 8
Bestandesdichte Pflanzen/ m ²	5 - 8
Reihenabstand (cm)	40 - 60
Abstand in der Reihe (cm)	33 - 40

3. Aussaat und Pflanzung, Temperaturansprüche

Keimtemperatur °C Tag/ Nacht	Keimdauer in Tagen	Anzuchttemperatur für Jungpflanzen in °C Tag/ Nacht	Anzuchtgefäß	Anzuchtdauer in Wochen
18 - 20/ 14 Lüften ab 20 - 25	5 - 10	18 - 20/ 16 - 18 Lüften ab 20 - 25	4-5er Erdpresstopf	3 - 5

Für eine sehr frühe Freilandpflanzung sind ab Mitte Januar Anzuchttemperaturen von 18 - 20 °C anzustreben. Dies erfordert zwar einen deutlich erhöhten Energiebedarf, es kann aber bereits Mitte bis Ende März gepflanzt werden. Nach der Pflanzung ist mit einer Doppelabdeckung (Lochfolie und Vlies) die Kultur vor Frost zu schützen. Geeignete Sorten, warme Anzucht sowie Kulturabdeckung sind die Mittel der Wahl zur Vermeidung von Schossern.

An die extremen Frühjahrssätze schließen sich im Zeitraum von Mitte April bis Mitte August die satzweisen Pflanztermine an. Bei diesen Sätzen kann neben einer Pflanzung auch eine Direktsaat mit Einzelkornsäegeräten vorgenommen werden.

4. Düngung und Wasserführung

Die Stickstoffdüngung orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Kapitel 4.2 im Anhang) unter Berücksichtigung des Nitrat-Gehaltes im Boden (0 - 60 cm) und der Umsetzung von organischen Resten.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Die Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen werden praxisüblich durchgeführt. Dabei sind zur Vermeidung eines Befalls mit Schaderregern prophylaktisch sowie kurativ vorrangig biologische und kulturtechnische Maßnahmen anzuwenden. Um Qualitätsmängel der Köpfe durch vermehrtes Auftreten von Innenbrand zu vermeiden, ist eine gleichmäßige Wasser- und Nährstoffversorgung sicherzustellen.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für die nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:+

Kohlschwärze - *Alternaria* spp. (PP 1/121(2) - Leafspots of vegetables)

Hier sollte neben der Befallshäufigkeit nach Möglichkeit auch die befallene Blattfläche in % mit erfasst werden.

Für Versuche mit **Falschem Mehltau, Kohlhernie, Kohlschwärze, Blattläusen, Erdflöhen, Kleiner Kohlflye und Raupen** siehe Kapitel 3.1.1 Blumenkohl.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge (z. B. **Umfallkrankheit, Kohltriebbrüßler, Kohlrübenblattwespe, Innenblattnekrose**) sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren

Bestandesfarbe

1 = sehr hellgrün, 3 = hellgrün, 5 = mittelgrün, 7 = dunkelgrün, 9 = sehr dunkelgrün

Anzahl Fehlstellen

Vor Erntebeginn sind die Fehlstellen zu zählen.

Innenblattnekrose (physiologisch bedingter Calciummangel)

Im Kopffinnern befinden sich graubraune, abgestorbene Blattränder oder Blattschichten. Die Blattadern können kleinflächige Gefäßbräune zeigen. Die Bonitur erfolgt an den aufzuschneidenden Köpfen.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Jede Sorte wird einmal zu dem für sie optimalen Zeitpunkt vor dem Frost geerntet. Die Köpfe sollten gut gefüllt sein und Gewichte von 1000 – 2000 g aufweisen.

Sortierung

Das Erntegut wird entsprechend den Qualitätsnormen in marktfähige und nicht marktfähige Ware sortiert und die jeweilige Stückzahl erfasst. Die marktfähigen Köpfe sind zu wiegen.

Die nicht marktfähigen Köpfe werden unterteilt in:

- › Schosser
- › Sonstige (Faule, Kranke, zu kleine Köpfe < 350 g)

Innenblattschichtung

Die Bonitur erfolgt an fünf marktfähigen Köpfen je Teilstück, die in Längsrichtung durch die Mitte des Innenstrunks aufgeschnitten werden.

1 = sehr locker, 3 = locker, 5 = mittel, 7 = fest, 9 = sehr fest

Kopfhöhe, Kopfbreite, Innenstrunklänge

Von den fünf durchgeschnittenen Köpfen je Teilstück werden Kopfhöhe, Kopfbreite an der breitesten Stelle und Innenstrunklänge gemessen.

Lagerungsprüfung

Sofern die Möglichkeit besteht, sollte eine Lagerungsprüfung angeschlossen werden. Dafür werden 20 Köpfe je Variante (Mischprobe aus vier Teilstücken) gewogen und in mindestens zwei Kisten ortsüblich eingelagert. Die Köpfe müssen gesund, unbeschädigt und trocken sein. Bei 0 - 1 °C und hoher relativer Luftfeuchte (Kisten mit Folie abdecken) sollte zwei Monate gelagert werden. Lagerungsart und -bedingungen sind anzugeben.

Nach der Auslagerung werden die Köpfe zur Ermittlung der Atmungsverluste gewogen, anschließend geputzt und in marktfähige und nicht marktfähige Ware sortiert; danach werden die marktfähigen Köpfe gewogen.

Zur Bestimmung der Innenqualität nach der Lagerung werden 10 Köpfe je Sorte längs aufgeschnitten und wie folgt bonitiert:

- › *Innenblattnekrose* nach Lagerung
- › *Gefäßbräune* nach Lagerung
- › *Strunkfäule* nach Lagerung (1 = fehlend, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark)

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

3.1.4 Grünkohl

Brassica oleracea L. var. *sabellica* L.

1. Vorbedingungen

Geeignet sind insbesondere humose, kalkreiche Böden mit guter Struktur und guter Wasserversorgung. Grünkohl ist frosthart. Er darf nicht nach sich selbst und anderen Kreuzblütlern angebaut werden. Es ist eine Anbaupause von 3 Jahren einzuhalten.

2. Versuchsanlage

Blockanlage mit vierfacher Wiederholung

Mindestanzahl Pflanzen je Kernparzelle	40
Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	8
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	5 - 6
Reihenabstand (cm)	50 - 40
Abstand in der Reihe (cm)	40 - 42

3. Aussaat und Pflanzung, Temperaturansprüche

Aussaat bei Herbstanbau	Mitte Mai - Mitte Juni
Pflanzung bei Herbstanbau	Ende Juni - Mitte Juli

Die Aussaat erfolgt in Freilandbeete. Dabei werden 2 g/ m² auf 20 cm Reihenabstand gesät. Die Jungpflanzen werden ohne Pikieren oder Topfen herangezogen. Eine Direktsaat in Erdpresstöpfe ist ebenso möglich. Es werden nur gleichmäßig und kräftig entwickelte Pflanzen gepflanzt. Grünkohl übersteht Fröste bis ca. - 8 °C, mit Netz oder Schneeauflage auch tiefere Temperaturen. Bei Kahlfrösten unter - 10 °C treten bei unbedeckten Pflanzen Frostschäden auf.

4. Düngung und Wasserführung

Grünkohl hat einen hohen Nährstoffbedarf. Die Stickstoffdüngung orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Kapitel 4.2 im Anhang) unter Berücksichtigung des Nitrat-Gehaltes im Boden (0 - 60 cm) und der Umsetzung von organischen Resten. Zur Verbesserung der Frosthärte ist auf ausreichende Kaliumzufuhr zu achten.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Eine ausreichende und gleichmäßige Wasserversorgung während der Sommermonate muss gewährleistet sein. Durch mehrmaliges Hacken wird der Boden locker und unkrautfrei gehalten.

Grünkohl ist wenig anfällig für Krankheiten und Schädlinge. Pflanzenschutz wird praxisüblich durchgeführt. Gegen tierische Schädlinge kann mit Kulturschutznetzen abgedeckt werden. Im Winter sind Schutzmaßnahmen gegen Vogelfraß wichtig.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für die nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

Kohlmottenschildlaus - *Aleyrodes proletella* (PP 1/36(2) *Trialeurodes vaporariorum*)

Die für die Gewächshausfliege entwickelte EPPO-Richtlinie kann auch auf die Kohlmottenschildlaus übertragen werden. Befallsermittlung an mindestens 10 Pflanzen je Parzelle an vorher markierten Blättern.

Für Versuche mit **Falschem Mehltau, Kohlhernie, Kohlschwärze, Blattläusen, Erdflöhen, Kleiner Kohlflye und Raupen** siehe Kapitel 3.1.1 Blumenkohl.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren

Frosthärte

Durch Fröste können die Blattränder junger Blätter eintrocknen. Treten Schäden auf, ist die Frosthärte zu bonitieren.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Blattfarbe

Vor der Ernte wird die Blattfarbe der voll entwickelten Blätter beurteilt.

1 = sehr hellgrün, 3 = hellgrün, 5 = mittelgrün, 7 = dunkelgrün, 9 = sehr dunkelgrün

Blattgröße

Vor der Ernte wird die Blattgröße der voll entwickelten Blätter bonitiert.

1 = sehr klein, 3 = klein, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Blattkräuselung

Es wird die Stärke der Kräuselung der voll entwickelten Blätter beurteilt.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Anteil an festsitzenden gelben Blättern

Vor der Ernte wird der Anteil der an der Pflanze verbliebenen gelben Blätter bonitiert.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Bestandeshöhe

Vor der Ernte wird an 5 Stellen je Teilstück die Bestandeshöhe gemessen.

Anzahl Fehlstellen

Vor der Ernte sind die Fehlstellen zu zählen.

8. Ernte und Feststellungen am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Die Ernte erfolgt ab November bis Dezember, nach Möglichkeit erst nach dem Auftreten der ersten schwachen Fröste. Die gesamte Prüfung wird an einem Tag geerntet. Ist dies nicht möglich, werden die Wiederholungen, nicht die Sorten getrennt geerntet. Die marktfähige Ware wird ohne Strunk gewogen, es werden keine Blattrippen entfernt.

Gesamtwert

berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten im Versuchsbericht

Ausgeglichenheit, Blattbreite, Blattstiellänge, Rupfleistung

3.1.5 Kohlrabi

Brassica oleracea L. var. *gongylodes* L.

1. Vorbedingungen

Kohlrabi ist nahezu ganzjährig zu kultivieren. Im geschützten Anbau sind eher leichtere, schnell erwärmbare Böden zweckmäßig. Im Freilandanbau (Sommer und Herbst) werden schwerere Böden bevorzugt. Sortenabhängige Empfindlichkeiten gegenüber niedrigen Anzuchttemperaturen sind zu beachten, um das erhöhte Auftreten von Herzlosigkeit und Blattanomalien zu vermeiden. Für alle Standorte gilt: eine gleichmäßige Wasserversorgung reduziert das Platzen und verzögert das Holzigerwerden.

2. Versuchsanlage

Versuchsanlagen mit mindestens vierfacher Wiederholung im Freiland und geschütztem Anbau.

	GWH	Freiland
Mindestanzahl Pflanzen/ Kernparzelle	12	24
Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	2,5	3 - 6
Bestandesdichte Pflanzen/ m ²	16	8 - 16
Reihenabstand (cm)	25	25 - 30
Abstand in der Reihe (cm)	25	25 - 40

3. Aussaat und Pflanzung, Temperaturansprüche

Keimtemperatur in °C Tag/ Nacht	Keimdauer in Tagen	Anzuchttemperatur für Jungpflanzen in °C Tag/ Nacht	Anzuchtgefäß	Anzuchtdauer in Wochen
16 - 20/ 14 Lüften ab 20 - 25	6 - 12	12 - 16/ 10 Lüften ab 20 - 25	4 - 5er Erdpresstopf	4 - 8

Für eine Kulturverfrühung im geschützten Anbau sind ab Mitte Dezember Anzuchttemperaturen von 16 - 18 °C anzustreben. Dies erfordert einen deutlich erhöhten Energiebedarf, um bereits Mitte bis Ende Februar zu pflanzen. Nach der Pflanzung sind möglichst die folgenden Temperaturen einzuhalten:

	Tag	Nacht	Lüften ab
Pflanzung Ende Februar/ Ernte Ende April	10 - 15 °C	7 - 8 °C	20 - 24 °C
Frostfreier Frühjahrsanbau	5 - 8 °C	5 °C	18 - 20 °C

Im Freiland sind satzweisen Pflanzungen von Mitte März bis spätestens Ende Juli/ Anfang August vorzunehmen. Der Frühjahrsanbau ist dabei unter Einsatz von Einfachbedeckung mit Vlies/ Folie zu realisieren.

Generell ist für die Jungpflanzenanzucht je nach Jahreszeit mit 4 - 8 Wochen zu kalkulieren. Wahlweise ist entweder das Pikieren der Sämlinge in 5er Erdpresstöfpe für frühe Sätze oder die Direktablage in 4er Erdpresstopf Standard.

4. Düngung und Wasserführung

Die Stickstoffdüngung orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Kapitel 4.2 im Anhang) unter Berücksichtigung des Nitrat-Gehaltes im Boden (0 - 60 cm) und der Umsetzung von organischen Resten.

Da Kohlrabi zügig wachsen sollte, ist auch im Sinne einer gleichmäßigen Nährstoffversorgung eine Austrocknung des Bodens zu vermeiden. Besonders auf leichten Böden sollte mehrfach in kleinen Gaben (15 - 20 mm) beregnet werden.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Die Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen werden praxisüblich durchgeführt. Dabei sind zur Vermeidung eines Befalls mit Schaderregern prophylaktisch sowie kurativ vorrangig biologische und kulturtechnische Maßnahmen anzuwenden. Um Qualitätsmängel der Knollen wie Holzigkeit, Flaschenbildung oder auch Platzer zu vermeiden, sind eine gleichmäßige Wasser- und Nährstoffversorgung, ausreichend Licht sowie eine der Pflanzenentwicklung angepasste Temperaturführung sicherzustellen.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für Versuche mit **Falschem Mehltau, Kohlhernie, Kohlschwärze, Blattläusen, Erdflöhen, Kleiner Kohlflye und Raupen** siehe Kapitel 3.1.1 Blumenkohl.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge (z. B. **Umfallkrankheit, Kohltriebrüssler**) sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren

Blattmasse

Vor Erntebeginn wird die Blattmasse bonitiert.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Blattstellung

Vor Erntebeginn wird die Blattstellung der Mehrzahl der Blätter beurteilt. Diese Bonitur ist morgens durchzuführen.

3 = aufrecht, 5 = halbaufrecht, 7 = waagrecht

Standfestigkeit

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Anzahl Fehlstellen

Vor Erntebeginn sind die Fehlstellen zu zählen.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut**Zeitpunkt und Durchführung der Ernte**

Die Erntereife ist bei einem Knollendurchmesser von 89 mm (im Herbsanbau unter Glas 70 mm) erreicht. Im Anbau unter Glas sollten max. drei Ernten, im Freilandanbau max. vier Ernten je Sorte durchgeführt werden. Mit zunehmender Knollenentwicklung werden Probenmessungen durchgeführt; die erste Ernte der reifen Knollen aller Sorten erfolgt, wenn ca. 30 % der frühesten Sorte erntereif sind.

Strunklänge

Vor dem Entfernen der Wurzel wird die Strunklänge bonitiert. Bei zu kurzem Strunk besteht die Gefahr, dass die Knollenunterseite verschmutzt und fault. Ein zu langer Strunk kann sich ungünstig auf die Standfestigkeit auswirken.

1 = sehr kurz, 3 = kurz, 5 = mittel, 7 = lang, 9 = sehr lang

Sortierung

Das Erntegut wird entsprechend den Qualitätsnormen in marktfähige und nicht marktfähige Ware sortiert und die jeweilige Stückzahl erfasst. Die marktfähigen Knollen sind nach Größe (größter Querschnitt) zu sortieren.

Freilandanbau und Frühanbau unter Glas	> 80 mm bzw. 60 - 80 mm
Herbsanbau unter Glas	> 70 mm bzw. 55 - 70 mm

Die nichtmarktfähige Ware wird unterteilt in:

- › Geplatze
- › Schosser
- › Sonstige (Faule, Kranke, Missgeformte, zu Kleine, Geplatze aufgrund Kohltriebrüßler-Befall)

Holzigkeit

Am Haupterntetag wird aus der Knollenmitte von 10 marktfähigen Knollen je Teilstück eine ca. 1 mm dicke Scheibe längs herausgeschnitten. Die Holzigkeit wird mit Hilfe einer Kauprobe ermittelt. Außerdem können die Knollenhälften ein bis zwei Tage, z. B. im warmen Gewächshaus, getrocknet werden. Die Fasern treten dabei heraus und lassen sich deutlich fühlen.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

3.1.6 Kopfkohl

Brassica oleracea L. var. *capitata* (L.) Alef. und *Brassica oleracea* L. var. *sabauda*

1. Vorbedingungen

Voraussetzung für den Frühkohlanbau sind leicht erwärmbare Böden und geringe Spätfrostgefahr. Für den Anbau von Herbst- und Lagerkohl eignen sich vor allem Gebiete mit milden Temperaturen, hoher Luftfeuchte und schweren, tiefgründigen Böden. Kopfkohl sollte nicht nach anderen Kreuzblütlern angebaut werden und frühestens nach vier Jahren auf derselben Fläche stehen. Um den Befall mit Krankheiten und Schädlingen vorzubeugen, ist neben einer weit gestellten Fruchtfolge ein Anbau in der Nähe von Raps zu vermeiden. Als Vorfrüchte eignen sich andere Gemüsearten, Leguminosen und Getreide.

2. Versuchsanlage

Blockanlage mit vierfacher Wiederholung

Die Anzahl der Pflanzen pro m² richtet sich nach der vermarktaren Kopfgrösse

	Frühanbau	Herbstanbau kleinfallend	Herbstanbau grossfallend	Industrie- anbau
Mindestanzahl Pflanzen je Kernparzelle	50	50	50	50
Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	8	10	15	16
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	5 - 7	4,5 - 6,5	3 - 4	2 - 3,5
Reihenabstand (cm)	40 - 50	40 - 60	40 - 60	60 - 75
Abstand in der Reihe (cm)	30 - 45	30 - 45	45 - 55	50 - 60

3. Aussaat und Pflanzung, Temperaturansprüche

	Frühkultur	Sommerkultur	Lagerkultur	Winterkultur (Wirsing)	Industriekultur
Aussaat	Anf. - Mitte Jan.	Anfang April	Mitte April	Anfang Juni	Mitte April
Pflanzung	Mitte März	Anfang Mai	Ende Mai - Anfang Juni	Anfang Juli	Mitte Mai
Ernte	Mai	Juli - August	Oktober	Ab November	Oktober

Die Termine beziehen sich (mit Ausnahme von Winterwirsing) auf kleinfallende Weißkohlsorten; Rotkohl hat eine in der Regel 5 - 10 Tage längere Entwicklung, Wirsing eine um 5 - 10 Tage kürzere. Für die Anzucht der frühen Sorten unter Glas wird eine Keimtemperatur von 16 - 18 °C benötigt, danach sollte 14 °C nicht unterschritten werden, um Schosser zu vermeiden. Die Pflanzen werden vor dem Pflanzen durch Absenken der Temperatur abgehärtet. Die Anzucht erfolgt in Presstöpfen oder Trayplatten. Die Anzucht als Ziehpflanzen wird kaum mehr durchgeführt.

4. Düngung und Wasserführung

Die Stickstoffdüngung orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Kapitel 4.2 im Anhang) unter Berücksichtigung des Nitrat-Gehaltes im Boden (0 - 90 cm) und der Umsetzung von organischen Resten.

Kopfkohlarten haben einen hohen Nährstoffbedarf, besonders während der Kopfbildung. Da organische Handelsdünger im Boden zuerst mineralisieren müssen, sollte eine Nachdüngung frühzeitig (2-4 Wochen vor der Kopfbildung) erfolgen.

Es ist ein pH-Wert von 7 anzustreben; grundsätzlich sollte der pH nicht unter 6,5 absinken.

Da der Wasserbedarf sehr hoch ist, muss eine ausreichende und gleichmäßige Wasserversorgung sichergestellt sein, der Hauptbedarf besteht zur Zeit der Kopfbildung.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Der Boden ist locker, durchlässig und unkrautfrei zu halten. Kopfkohl kann gut angehäufelt werden. Die Pflege und Pflanzenschutzmassnahmen werden praxisüblich durchgeführt.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für die nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

Zwiebelthrips - *Thrips tabaci* (PP 1/85(3) - Thrips on outdoor crops)

Diese Richtlinie lässt sich nicht ohne weiteres auf Kohl übertragen. Bei Kohl ist es sinnvoll die durch den Thripsbefall verursachten Korkwucherungen auf den Blättern in % betroffene Blattfläche sowie die Anzahl der Kopfblätter mit Schadsymptomen zu erfassen.

Kohlschwärze - *Alternaria* spp. und Ringfleckenkrankheit - (*Mycosphaerella brassicicola* (PP 1/121(2) - Leafspots of vegetables)

Hier sollte neben der Befallshäufigkeit nach Möglichkeit auch die befallene Blattfläche in % mit erfasst werden.

Für die Versuche mit **Kleiner Kohlflye, Raupen, Blattläusen, Erdflöhen, Falschem Mehltau und Kohlhernie** siehe Kapitel 3.1.1. Blumenkohl, für **Kohlmottenschildlaus** siehe Kapitel 3.1.4 Grünkohl.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge (z. B. **Innenblattnekrose, Adernschwärze, Umfallkrankheit, Kohldrehherzmücke**, siehe auch Kapitel 3.1.1. Blumenkohl) sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren

Standfestigkeit

Vor Erntebeginn wird die Standfestigkeit beurteilt. Die Randpflanzen werden nicht berücksichtigt.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = gross, 9 = sehr groß

Pflanzengröße

Vor Erntebeginn wird die Pflanzengröße bonitiert.

1 = sehr klein, 3 = klein, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Anzahl Fehlstellen

Vor Erntebeginn sind die Fehlstellen zu zählen.

Mängel vor Frosteintritt (bei Winterwirsing)

Um die durch mangelnde Winterfestigkeit entstehenden Schäden richtig beurteilen zu können, wird der Zustand der Sorten vor Frosteintritt beurteilt (z. B. beeinträchtigt durch Krankheiten oder Fehlstellen).

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Winterfestigkeit (bei Winterwirsing)

Die Winterfestigkeit wird vor der Ernte beurteilt. Dabei sind eventuelle Ausfälle über Winter und der Zustand der Pflanzen zu berücksichtigen.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Bei Bestimmung des Erntezeitpunktes sind folgende Kriterien zu beachten:

- › Fester Kopf (unter Berücksichtigung des Anbautermins; Druckprobe)
- › Umblätter lösen sich vom Kopf (Kopf 'hebt sich heraus')
- › Schwaches Aufreißen der Kopfdeckblätter
- › Aufhellen der Deckblätter

Jede Sorte wird – soweit möglich – zu dem für sie optimalen Zeitpunkt geerntet. Der Herbst- und Dauerkohl wird einmal, der Frühkohl je nach Ausgeglichenheit der jeweiligen Sorte ein- bis dreimal geerntet. Bei Früh- und Sommerkohl kann es sinnvoll sein, einen Teil des Bestandes

stehen zu lassen, um die Platzfestigkeit besser beurteilen zu können (entsprechend größere Teilstücke wählen).

Sortierung

Das Erntegut wird – den Qualitätsnormen entsprechend – in marktfähige und nicht marktfähige Ware sortiert und die jeweilige Stückzahl erfasst. Außerdem ist die marktfähige Ware zu wiegen und das durchschnittliche Kopfgewicht anzugeben.

Die nicht marktfähigen Köpfe werden unterteilt in:

- › Schosser
- › Geplatze Köpfe (Risse im Deckblatt gelten noch als marktfähig)
- › Sonstige (Faule, Kranke, zu Kleine)

Blattkräuselung (bei Wirsing)

Hierbei ist die Kräuselung der Kopfdeckblätter zu beurteilen.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Dicke der Blattrippen

Bonitur an 5 längs aufgeschnittenen, marktfähigen Köpfen pro Teilstück. Erwünscht sind feine Blattrippen.

1 = sehr dünn, 3 = dünn, 5 = mittel, 7 = dick, 9 = sehr dick

Innenblattschichtung

Bonitur an 5 längs aufgeschnittenen, marktfähigen Köpfen pro Teilstück. Hierbei wird beurteilt wie locker oder fest die Innenblätter geschichtet sind.

1 = sehr locker, 3 = locker, 5 = mittel, 7 = fest, 9 = sehr fest

Taschenbildung

Eventuell auftretende Hohlräume an der Kopfbasis und am Strunk werden bonitiert.

1 = fehlend, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Kopfhöhe, Innenstrunklänge

Bonitur an 5 längs aufgeschnittenen, marktfähigen Köpfen pro Teilstück.

Kopfhöhe und Innenstrunklänge sind zu messen

Intensität der Innenfarbe (bei Rotkohl)

Es wird die Intensität der Innenfarbe an 5 längs aufgeschnittenen, marktfähigen Köpfen pro Teilstück beurteilt.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Lagerungsprüfung

Wenn die Möglichkeit besteht, sollte eine Lagerungsprüfung durchgeführt werden. Dafür werden 20 marktfähige Köpfe je Sorte (Mischprobe aus 4 Teilstücken, verteilt auf mindestens zwei Kisten) ortsüblich eingelagert. Neben dem Spätanbau, sollte auch für den Sommeranbau (der eigentlichen Lagerware) eine kurze Lagerung geprüft werden, da Kopfkohl oft auf Vorrat geerntet wird.

Das Gewicht der eingelagerten Ware ist anzugeben. Die Köpfe müssen unbeschädigt und frei von Krankheits- und Schädlingsbefall sein, Die Lagerdauer beträgt mindestens 2 Monate (ungekühltes Naturlager), bei Kühllager (0 - 1 °C; 95 - 97 °C relative Luftfeuchte) mindestens 3 Monate. CA-Lagerung ist möglich, aber unüblich. Erntegut aus dem Sommeranbau sollte für 2-4 Wochen gelagert werden.

Art der Lagerung und Lagerbedingungen (Temperatur und relative Luftfeuchte) sind anzugeben. Nach der Auslagerung werden alle Köpfe zur Ermittlung der Atmungsverluste gewogen, anschließend geputzt und in marktfähige und nicht marktfähige Ware sortiert; danach werden die marktfähigen Köpfe gewogen. Der Zustand der Sorten bei der Auslagerung und evtl. aufgetretene Lagerkrankheiten sind im Versuchsbericht zu beschreiben.

Gesamtwert

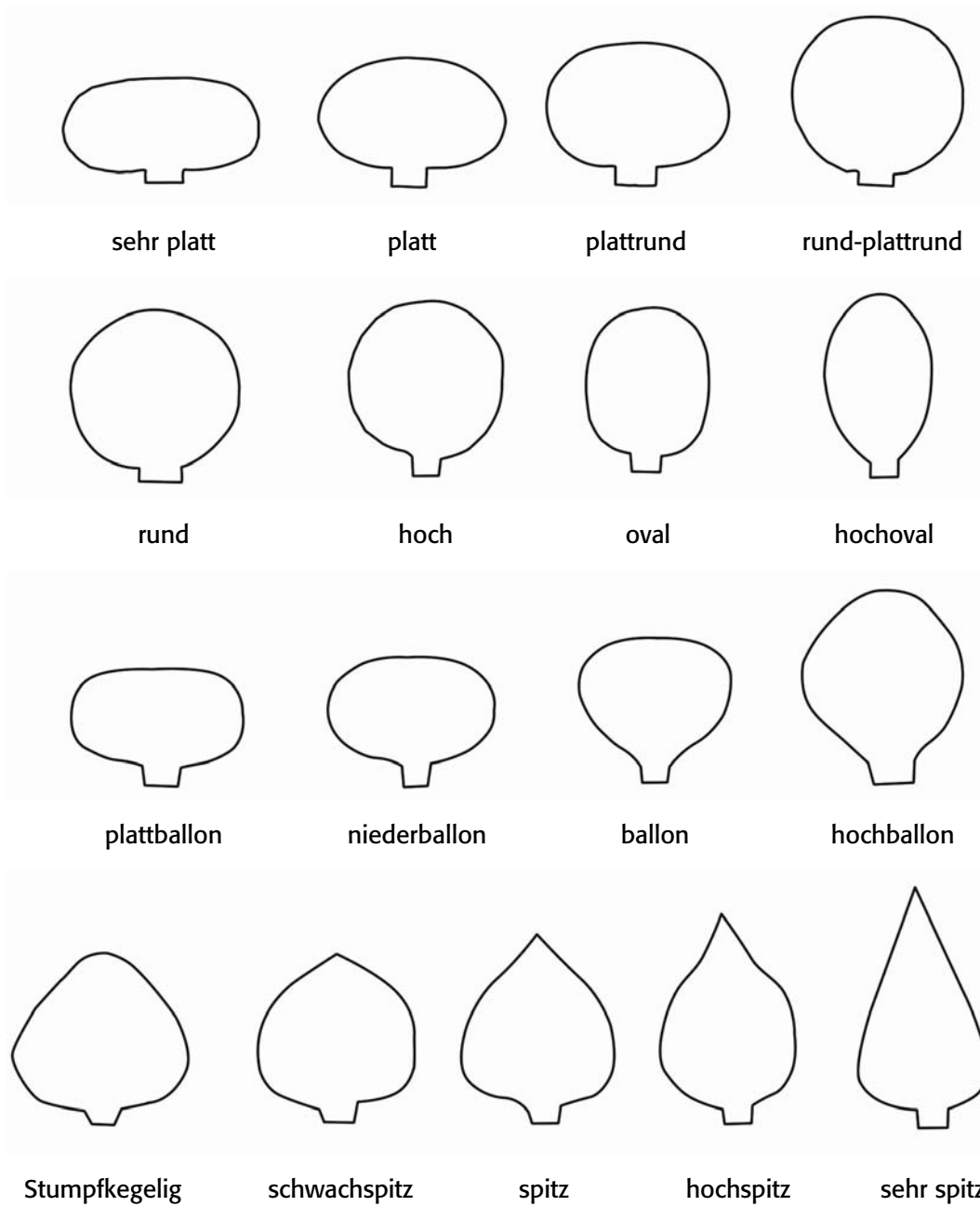
Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten im Versuchsbericht

Ausgeglichenheit, Kopfform (siehe Abbildung Seite 64), Kopffarbe, Wachsschicht, Putzaufwand

Typentafel zur Beurteilung der Kopfform (nach Lamprecht)



3.1.7 Rosenkohl

Brassica oleracea L. convar. *oleracea* var. *gemmifera* DC.

1. Vorbedingungen

Besonders geeignet sind mittelschwere bis schwere, humusreiche Böden mit guter Nährstoff- und Wasserversorgung. Für den Anbau eignen sich vor allem Gebiete mit kühlen Sommern und langer, milder Herbstwitterung. Erntereifer Rosenkohl der späten Reifegruppe verträgt Frost bis - 10 °C. In Gebieten mit hohen Niederschlägen sind besonders für späte Ernten durchlässige Böden zu bevorzugen. Da der Wasserbedarf sehr hoch ist, muss eine ausreichende und gleichmäßige Wasserversorgung sichergestellt sein.

Rosenkohl darf nicht nach sich selbst und anderen Kreuzblütlern stehen und frühestens nach 4 Jahren auf derselben Fläche angebaut werden. Durch Rübennematoden, Kohlhernie oder Kohlzystenälchen gefährdete Flächen scheiden aus.

2. Versuchsanlage

Blockanlage mit vierfacher Wiederholung

Mindestanzahl Pflanzen je Kernparzelle	40
Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	10
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	3 - 4
Reihenabstand (cm)	60 - 75
Abstand in der Reihe (cm)	40 - 50

3. Aussaat und Pflanzung

	Aussaat	Pflanzung
mittelfrühe Sorten	Ende März - Ende April	Mitte Mai - Anfang Juni
späte Sorten	Ende März - Anfang April	Mitte - Ende Mai

Die Aussaat kann im Freiland oder unter Glas erfolgen. Die Aussaat erfolgt direkt im Erdpress-töpfe. Gesunde und kräftig entwickelte Pflanzen werden tief gepflanzt.

4. Düngung und Wasserführung

Rosenkohl hat einen hohen Nährstoffbedarf. Auf organische Düngung reagiert Rosenkohl positiv. Die Stickstoffdüngung orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Kapitel 4.2 im Anhang) unter Berücksichtigung des Nitrat-Gehaltes im Boden (0 - 90 cm) und der Umsetzung von organischen Resten.

Rosenkohl hat besonders zum Anwachsen und in der zweiten Kulturhälfte während der Rosenbildung einen hohen Wasserbedarf.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Der Boden ist sowohl im Anzuchtbeet als auch im Feldbestand mehrmals zu lockern und durch Hacken (Maschinen-, Handhacke) unkrautfrei zu halten. Die Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen sind praxisüblich durchzuführen. Gegen Befall mit Kohlfiegen und Schmetterlingsraupen erfolgt die Abdeckung mit Kulturschutznetzen.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für die nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

Echter Mehltau - *Erysiphe cruciferarum* (PP 1/57(3) Powdery mildew of cucurbits and other vegetables)

Hier sollte neben der Befallshäufigkeit nach Möglichkeit auch der Anteil befallener Blatt- bzw. Rosenfläche in % erfasst werden.

Für die Versuche mit **Kleiner Kohlflye, Raupen, Blattläusen, Erdflöhe, Falscher Mehltau und Kohlhernie** siehe Kapitel 3.1.1 Blumenkohl, für **Kohlschwärze** und **Ringfleckenkrankheit** siehe Kapitel 3.1.6 Kopfkohl, für **Kohlmottenschildlaus** siehe Kapitel 3.1.4 Grünkohl. Bei der **Kleinen Kohlflye** sollte bei einem oberirdischen Befall der Rosen auch deren Anteil mit erfasst werden.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge (z. B. **Virosen, Weißer Rost, Verticilliumwelke**) sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen.

7. Wachstumsbeobachtungen

Bestandeshöhe

Vor der Ernte ist an 5 Stellen je Teilstück die Bestandeshöhe zu messen.

1 = sehr niedrig, 3 = niedrig, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Standfestigkeit

Vor der Ernte ist die Standfestigkeit zu bonitieren.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Gleichmäßigkeit der Rosenentwicklung

Vor der Ernte wird beurteilt, ob sich die Rosen am Strunk gleichzeitig oder nacheinander entwickeln.

3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß

Rosenabstand

Unabhängig von der Rosengröße wird der Rosenabstand bonitiert.

1 = sehr eng, 3 = eng, 5 = mittel, 7 = weit, 9 = sehr weit

Flügelbildung

Es ist festzustellen, ob die Rosen fest anliegende Hüllblätter oder locker sitzende, umblatt-ähnliche Außenblätter (Flügel) gebildet haben.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Frosthärte

Treten Frostschäden auf, ist die Frosthärte zu bonitieren und die aufgetretenen Schäden sind zu beschreiben.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Anzahl Fehlstellen

Vor der Ernte sind die Fehlstellen zu zählen.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Jede Sorte wird einmal zu dem für sie optimalen Zeitpunkt geerntet, wenn die Mehrzahl der Rosen (ca. 70 %) einen Durchmesser von über 20 mm erreicht hat. Mittelfrühe Sorten erreichen dies in der Regel im November, späte Sorten im Dezember bis Januar. Die Rosen sind zu putzen, entsprechend den Qualitätsnormen nach Größe zu sortieren und zu wiegen. Sie werden eingeteilt in

- › 10 - 20 mm
- › 20 - 30 mm
- › > 30 mm
- › nicht marktfähige Rosen

Rosenfarbe

Die Farbe ist an den marktfertig geputzten Rosen zu beurteilen.

1 = sehr hellgrün, 3 = hellgrün, 5 = mittelgrün, 7 = dunkelgrün, 9 = sehr dunkelgrün

Innenblattnekrose (Calciummangel)

Einzelblätter oder das Herz der Rosen werden nekrotisch. Nach der Ernte sind je Teilstück 10 Rosen der größten Sortierung aufzuschneiden und zu bonitieren.

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten im Versuchsbericht

Ausgeglichenheit, Stiellänge der Rosen, Pflückbarkeit, Putzaufwand

3.2 Blattgemüse

3.2.1 Endivie

Cichorium endivia L.

1. Vorbedingungen

Für den Anbau der ganzblättrigen (Escariol) und geschlitzblättrigen bzw. krausen Endivie (Frisée) eignen sich mittelschwere, tiefgründige, nicht zu stickstoffreiche Böden mit einem mittleren Humusanteil. Endivie ist salzempfindlich, was im Gewächshaus zu berücksichtigen ist. Sie sollte nicht nach sich selbst und anderen *Lactuca*- und *Chichorium*-Arten angebaut werden.

2. Versuchsanlage

Blockanlage mit vierfacher Wiederholung

Mindestanzahl Pflanzen je Kernparzelle	40
Mindestgröße Kernparzelle(m ²)	5
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	6 - 9
Pflanzabstand (cm)	z. B. 30 x 45

3. Aussaat und Pflanzung

	Aussaat	Pflanzung
Frühanbau	März	April
Sommeranbau	Mai	Juni
Herbstanbau	Mitte Juni - Anfang Juli	Ende Juli - Anfang August

Es werden gesunde, kräftige Jungpflanzen flach in tief gelockerten und gut abgesetzten Boden gepflanzt. Frühkulturen müssen bei warmen Temperaturen angezogen werden und durch Trockenhalten abgehärtet werden

4. Düngung und Wasserführung

Die Stickstoffdüngung im Frühjahr orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Kapitel 4.2 im Anhang) unter Berücksichtigung des Nitrat-Gehaltes im Boden (0 - 60 cm) und der Umsetzung von organischen Resten. Eine direkte Gabe von tierisch-organischen Düngern sollte vermieden werden.

Bei Sommer- und Herbstsätzen kann als Vorbereitung bzw. Vorkultur eine Ackerbohnen-Gründüngung (100 g/ m²) angebaut werden, die bei maximal 40 - 50 cm Wuchshöhe vor der Körnerreife eingearbeitet wird. Bei diesen Sätzen ist keine weitere Düngung mit Handelsdüngern erforderlich. Die Phosphor- und Kaliumdüngung erfolgt nach Bodengehalten und Entzug durch die Ernte.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Zum Anwachsen und in der Hauptwachstumszeit ist bei Bedarf zu bewässern, bei kühleren Temperaturen im September sollte nicht mehr beregnet werden oder nur, wenn schnelles Abtrocknen der Pflanzen gewährleistet ist. Der Boden ist durchlässig und unkrautfrei zu halten, etwa 3 Wochen nach der Pflanzung sollte gehackt werden. Der Pflanzenschutz wird praxisüblich durchgeführt. Bei Sortenprüfungen werden keine Maßnahmen zum Bleichen der Herzblätter vorgenommen.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Vergilben der Blattspitzen

Vor der Ernte ist das Vergilben der Blattspitzen der äußeren Umblätter zu bonitieren.

Kranzfäule

An den mittleren Blättern des Kopfes treten Absterbeerscheinungen von den Blatträndern her auf.

Für Versuche mit **Botrytis**, **Falschem Mehltau** und **Blattläusen** siehe Kapitel 3.2.3 Salate.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge (z. B. **Virosen**, **Rhizoctonia Schwarzfäule**, **Sclerotinia-Fäule**, **Alternaria-Blattflecke**, **Echter Mehltau**, **Endivienrost**, **Salatwurzellaus**) sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren

Pflanzengröße

Vor Erntebeginn ist die Pflanzengröße zu bonitieren.

1 = sehr klein, 3 = klein, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Umblattfarbe

Vor Erntebeginn ist die Grünfärbung zu bonitieren. Falls vorhanden, ist die Stärke der Anthozyanfärbung im Versuchsbericht zu erwähnen.

1 = sehr hellgrün, 3 = hellgrün, 5 = mittelgrün, 7 = dunkelgrün, 9 = sehr dunkelgrün

Blattkräuselung (bei geschlitzblättrigen Sorten)

Die Beurteilung der Blattkräuselung bei Frisee sollte nach Möglichkeit im Vergleich zu den drei Haupttypen erfolgen : *Wallone, Saint Laurent, Tres fine marachaire*

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Vergilbte Blattspitzen

1 = keine, 5 = mittel, 9 = sehr stark

Anzahl Fehlstellen

Vor Erntebeginn sind die Fehlstellen zu zählen.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Die Ernte beginnt für jede Sorte zu dem für sie optimalen Zeitpunkt, der durch die Pflanzengröße, die Festigkeit bzw. die Füllung und die vorhandene innere Hellfärbung, die ein Drittel der Pflanze betragen soll, bestimmt wird. Je nach Ausgeglichenheit in der Erntereife wird ein- bis dreimal geerntet.

Geschlossenheit der Kopfunterseite

Hierbei ist an 10 mit allen Umblättern geernteten ungeputzten Köpfen je Teilstück zu beurteilen, ob die Blätter die Kopfunterseite dicht abschließen oder ob Hohlräume sichtbar sind.

1 = sehr offen, 3 = offen, 5 = mittel, 7 = geschlossen, 9 = sehr geschlossen

Sortierung

Das Erntegut wird entsprechend den Qualitätsnormen in marktfähige Ware und nicht marktfähige Ware sortiert und die jeweilige Stückzahl erfasst. Außerdem sind die marktfähigen Köpfe zu wiegen. Die nicht marktfähige Ware wird unterteilt in

- › Schosser
- › Faule und Kranke
- › Sonstige

Anteil heller Blätter

10 marktfähige Köpfe je Teilstück werden senkrecht halbiert und auf den Anteil an hellen Herzblättern bonitiert.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten im Versuchsbericht

Ausgeglichenheit, Wuchshöhe, Verpackungseignung, Putzaufwand, Herzfarbe, Seitentriebbildung

3.2.2 Feldsalat

Valerianella locusta (L.) Laterr.

1. Vorbedingungen

Bevorzugt werden mittelschwere, humusreiche Böden mit guter Wasserführung, die nicht zu nährstoffreich sind. Feldsalat ist salzempfindlich, was besonders im geschützten Anbau zu beachten ist. Weiterhin reagiert Feldsalat empfindlich auf Bodenverdichtungen und Staunässe, so dass auf gute Struktur und Drainage zu achten ist. Feldsalat hat wenig Fruchtfolgeprobleme außer bei Blattfäulen in der Vorfrucht.

Günstig sind Vorfrüchte, die ein möglichst geringes Unkrautpotential hinterlassen bzw. ausreichend Zeit zur Unkrautbekämpfung vor der Saat/ Pflanzung zulassen.

2. Versuchsanlage

Blockanlage mit vierfacher Wiederholung

Mindestanzahl Pflanzen je Kernparzelle	rechnerisch 1200 – 1800
Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	3
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	400 - 600
Pflanzabstand Gewächshaus (cm)	15 x 8 oder 10 x 12/ 10 von 3,5er Töpfen mit 5 - 6 Pfl./ Topf
Säddichte Pflanzabstand Freiland	Nach Keimfähigkeit und Feldaufgang Bestandesdichten wie im Gewächshaus

3. Aussaat und Pflanzen, Temperaturansprüche

Die Aussaat für den Herbstanbau unter Glas erfolgt Mitte bis Ende September. Im Freilandanbau wird im August bis September gesät.

Im Anbau unter Glas ist auch eine Pflanzung üblich. Dabei werden pro m² ca. 80 4-cm-Töpfe mit ca. 5 Pflanzen flach gepflanzt. Die Aussaatstärke/ Topf richtet sich nach der Keimfähigkeit.

Im Anbau unter Glas wird kühl und luftig – z. B. zwischen 4 und 12 °C – kultiviert oder gar nicht geheizt. Eine höhere Temperatur für 2 Wochen zu Kulturbeginn beschleunigt die Entwicklung. Spätestens ab 22 °C sollte gelüftet werden, da oberhalb 25 °C löffelartige Verformungen der Blätter auftreten können.

4. Düngung und Wasserführung

Der Nährstoffbedarf ist wegen der kurzen Kulturzeit gering. Sind von der Vorkultur noch genügend Nährstoffe im Boden, ist eine Düngung nicht erforderlich.

Eine evtl. notwendige Stickstoffdüngung orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Anhang Kapitel 4.2.) im Freiland bzw. 90 kg N/ ha im Gewächshaus unter Berücksichtigung des N_{Min}-Gehaltes im Boden (0 - 20 cm) und der Umsetzung von organischen Resten. Eine Phosphor- und Kaliumdüngung ist in der Regel nicht notwendig.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Statt mechanischer Bekämpfung kann das Unkraut kurz vor dem Auflaufen des Feldsalates abgeflammt werden. Besonders wichtig ist die intensive Unkrautbekämpfung vor der Saat – z. B. durch mehrfache Saatbeetbereitung –, weil nach Kulturbeginn keine Bekämpfung mehr erfolgen kann.

Insbesondere in der Auflauf- und Keimblattphase sollte gut gewässert werden. Gleichmäßige Temperaturführung und reichliches Lüften sind Vorbeugungsmaßnahmen gegen den Falschen Mehltau und Umfallkrankheiten.

Gegen Pilzinfektion kann der Boden vorbeugend mit Gesteinsmehl abgestreut werden.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für die nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

Falscher Mehltau (PP 1/65(3) Downy mildews of lettuce and other vegetables)

Besonders bei feuchter Witterung tritt an Feldsalat der Falsche Mehltaupilz (*Peronospora valerianellae*) auf. Die Blätter vergilben von den Blatträndern her. Die Pflanzen sind blassgrün und bleiben klein. Auf der Blattoberseite zeigen sich punkt- oder netzförmige braunschwarze Flecke, auf der Blattunterseite werden ein feines blassgraues, später violettes Pilzgeflecht und Sporenträger sichtbar.

Echter Mehltau PP 1/57(3) Powdery mildew of cucurbits and other vegetables)

Auf den Blättern entsteht ein weißer, mehlartiger Belag durch die beiden Mehltaupilze (*Erysiphe communis*, *E. polyphaga*).

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge (z. B. **Virosen Fäulen wie *Phoma*, *Botrytis*, *Sclerotinia*, *Rhizoctonia* sowie Blattläuse oder Minierfliegen**) sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren

Aufgangsdatum

Es ist das Datum des Tages einzutragen, an dem ca. 50 % aller Pflanzen aufgelaufen sind.

Aufgangsstärke

Einige Tage nach dem Aufgang wird festgestellt, inwieweit die Pflanzen vollständig oder lückig aufgelaufen sind.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Mängel vor Frosteintritt (bei Freilandanbau)

Um die Winterfestigkeit beurteilen zu können, wird der Zustand der Sorten vor Frosteintritt festgehalten (z. B. beeinträchtigt durch Krankheiten oder Fehlstellen).

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Winterfestigkeit (bei Freilandanbau)

Die Winterfestigkeit wird unter Berücksichtigung des Zustands der Sorten vor Frosteintritt beurteilt.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Blattstellung

1 = sehr flach, 3 = flach, 5 = mittel, 7 = aufrecht, 9 = sehr aufrecht

Farbe

1 = sehr hellgrün, 3 = hellgrün, 5 = mittelgrün, 7 = dunkelgrün, 9 = sehr dunkelgrün

Bestandesdichte

Vor der Ernte werden die Pflanzen von einem laufendem Meter an einer für die Bestandesdichte des Teilstücks typischen Stelle gezählt. Dabei sind mindestens 50 cm Abstand vom Reihenbeginn einzuhalten.

Fehlstellen (bei Direktsaat)

Vor der Ernte sind zusammenhängende Fehlstellen von mehr als 10 cm Länge zu messen.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Jede Sorte wird einmal zu dem für sie optimalen Zeitpunkt geerntet. Dieser ist erreicht, wenn ein höchstmöglicher Blattertrag von guter Qualität erzielt wird – die Einzelpflanzen sollten mehr als 1,5 g wiegen. Wenn die Keimblätter vergilben, muss geerntet werden, um den Putzaufwand gering zu halten.

Sortierung

Das Erntegut wird nach den Qualitätsnormen in marktfähige und nicht marktfähige Ware sortiert und gewogen.

Löffeligkeit

1 = keine, 5 = mittel, 9 = sehr stark

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten im Versuchsbericht

Ausgeglichenheit, Glanz, Blattgröße, Blattform, Blattaderung, Vergilbung von Blättern und Auftreten der 'Gelben Welke'.

3.2.3 Salate

Kopf- bzw. Buttersalat, Eissalat, Blattsalate, Römischer Salat, Mini-Lattich

Lactuca sativa L.

1. Vorbedingungen

Für den Salatanbau sind lockere Böden mit guter Bodenstruktur geeignet. Als Bodenart eignet sich vor allem sandiger Lehm, möglichst mit gutem Humusgehalt und pH-Wert von ca. 6,5 – 7. Kopfsalat ist salzempfindlich, was besonders im Gewächshaus zu berücksichtigen ist. Er sollte möglichst nicht nach sich selbst und anderen *Lactuca*- und *Chichorium*-Arten angebaut werden.

2. Versuchsanlage

Blockanlage mit vierfacher Wiederholung.

	Kopfsalat		Eissalat	
	Freiland	Unter Glas	Freiland	unter Glas
Mindestanzahl Pflanzen je Kernparzelle	40	30 - 20	40	30 - 20
Mindestgröße Kernparzelle (m²)	5	3 - 2	5	3 - 2
Bestandesdichte (Pflanzen/ m²)	8 - 11	11	8	11
Pflanzenabstand (cm) bzw. 3 Reihen/ 1,35m Beet	30 x 40 bis (30 x 30)	30 x 30	30 x 40	30 x 30

Zur Feststellung des Schossbeginns und der Haltbarkeit auf dem Feld kann ein zusätzliches Teilstück angelegt werden.

3. Aussaat und Pflanzung, Temperaturansprüche

	Aussaat	Pflanzung	Ernte
Anbau unter Glas			
Frühanbau	Ende Dezember	Mitte Februar	Mitte April
Herbstanbau	Mitte August	Mitte September	Anfang November
Winteranbau	Anfang November	Anfang Januar	Anfang März
Freilandanbau			
Frühanbau unter Vlies oder Folie	Anfang Februar	Mitte März	Mitte Mai
Frühanbau	Mitte - Ende Februar	Ende März - Anfang April	Ende Mai - Anfang Juni
Frühsommeranbau	Ende März	Anfang Mai	Ende Juni
Sommeranbau	Anfang Juni	Ende Juni	August
Herbstanbau	Mitte Juli	Mitte August	Anfang Oktober

Die optimale Keimtemperatur liegt zwischen 12 und 20 °C, höhere Temperaturen verursachen eine sekundäre Keimruhe. Im Sommer sollte deshalb abends ausgesät werden. Ist dies nicht durchführbar, sind die Kisten nach der Aussaat kühl zu stellen. Zusätzlich hat es sich bewährt, die Saatkisten mit Styropor als Hitzeschutz abzudecken oder Saatgut und Substrat zu kühlen. Gesät wird in der Regel mit Saatpillen in 4er Erdpresstöpfe. Pflanzfertige Ware sollte kurz und kräftig sein und 4 echte Laubblätter entwickelt haben. Es wird flach gepflanzt.

Im Anbau unter Glas sollte die Lufttemperatur je nach Lichtverhältnissen 10 - 18 °C, die Nachttemperatur 5 - 8 °C betragen. Werte unter 4 °C und über 20 °C sind zu vermeiden.

4. Düngung und Wasserführung

Die Stickstoffdüngung orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Anhang Kapitel 4.2.) unter Berücksichtigung des N-min-Gehaltes im Boden (0 - 30 cm bzw. 0 - 60 cm) und der Umsetzung von organischen Resten. Eine direkte Gabe von tierisch-organischen Düngern sollte vermieden werden.

Bei Sommer- und Herbstsätzen kann als Vorbereitung bzw. Vorkultur eine Ackerbohnen-Gründüngung (100 g/ m²) angebaut werden, die bei maximal 40 - 50 cm Wuchshöhe vor der Körnerreife eingearbeitet wird. Bei diesen Sätzen ist keine weitere Düngung mit Handelsdüngern erforderlich.

Die Phosphor- und Kaliumdüngung erfolgt nach Bodengehalten und Entzug durch die Ernte. Es sind chloridfreie Kaliumdünger einzusetzen.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Vor der Pflanzung ist für guten Bodenschluss und gute Bodenfeuchtigkeit zu sorgen. Soweit besondere Kulturmaßnahmen wie z. B. Zusatzbelichtung, CO₂-Begasung im Unterglasanbau oder Mulchmaterialien verwendet werden, sind Art und Dauer der durchgeführten Maßnahmen im Versuchsbericht anzugeben. Der Pflanzenschutz wird praxisüblich durchgeführt.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für die nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

Falscher Mehltau - *Bremia lactucae* (PP 1/65(3) Downy mildews of lettuce and other vegetables)

Auf der Blattoberseite bilden sich gelbe Flecke, die später braun werden und vertrocknen. Auf der Blattunterseite entwickelt sich ein weißer Sporenrasen.

Botrytis - *Botrytis cinerea* (PP 1/54(3) *Botrytis* spp. and *Sclerotinia* spp. on vegetables)

Grauschimmelbefall verursacht zunächst Fäulnis an Blättern, anschließend am Stengelgrund. Dieser schnürt sich ein und stirbt unter Braunverfärbung ab. Es bildet sich ein grauer Pilzrasen an den befallenen Pflanzenteilen.

Sclerotinia-Fäule - *Sclerotinia sclerotiorum* und *S. minor* (PP 1/54(3) *Botrytis* spp. and *Sclerotinia* spp. on vegetables)

Zuerst welken Außenblätter, dann der ganze Kopf. Auf dem faulenden Salat wird ein weißes Mycel gebildet, in dem später schwarze Sklerotien entstehen.

Blattläuse (PP 1/24(2) Aphids on potato, sugar beet, pea, broad bean and other vegetables)

An Salate treten verschiedene Blattlausarten auf. Die größte Bedeutung hat hierbei die Große Johannisbeerblattlaus (*Nasonovia ribisnigri*). Da es mittlerweile resistente Sorten gegenüber dieser Blattlausart gibt, sollte bei einer Bonitur unbedingt die Blattlausart miterfasst werden.

Weitere wichtige Krankheiten und Schädlinge, die bei versuchsbedingt unterschiedlich auftretendem Befall zu bonitieren sind:

Schwarzfäule (*Rhizoctonia solani*)

Dem Boden aufliegende Blätter sind infolge von Fäule dünn und braunschwarz gefärbt. Mittelrippe und Strunk bleiben lange erhalten. Bei der Ernte wird die ungeputzte Kopfunterseite bonitiert.

Salatfäulen (allgemein)

Falls der Erreger nicht ermittelt werden kann oder eine Mischinfektion getrennte Bonituren nicht zulässt, wird die Fäule insgesamt bonitiert.

Anfangs faulen einzelne Blätter, später stirbt meistens die ganze Pflanze ab.

Trockenrand

Die Blattränder der Umblätter verfärben sich braun und sterben ab. Der Trockenrand wird durch starke Verdunstung bei mangelnder Wasserzufuhr, durch zu hohe Salzkonzentration und zu hohe Nachttemperaturen gefördert.

Innenbrand (Calciummangel)

Die Ränder der kopfbildenden Blätter verfärben sich braun und sterben ab. Zur Bonitur des Befalls, der sich auch im Kopfinneren befinden kann, sind bei der Ernte mindestens 5 marktfähige Köpfe je Teilstück durchzuschneiden. Die Bonitur berücksichtigt innere und äußere Symptome.

Viruskrankheiten (Salat- und Gurkenmosaikvirus u. a.)

Alle Virosen werden in einer gemeinsamen Bonitur erfasst. Bei Mosaikviren zeigt sich im Freilandanbau auf den Blättern eine hell- und dunkelgrüne Mosaikscheckung. Früh infizierte Pflanzen haben gekräuselte Blätter und bilden keinen Kopf aus.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge sind im Versuchsbericht zu erwähnen. Bei versuchsbedingt unterschiedlichem Befall werden sie bonitiert (z. B. **Bakterienwelke (*Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Erwinia*)**, **Echter Mehltau**, **Septoria-Blattfleckenkrankheit**, **Ringfleckenkrankheit**, **Salatwurzellaus**, **Minierfliegen**). Dies gilt auch für das Auftreten von Kälteschäden, Sonnenbrand und Glasigkeit.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren

Pflanzengröße

Vor der Ernte wird die Pflanzengröße bonitiert.

1 = sehr klein, 3 = klein, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Kopfgröße (bei Eissalat)

Bei Eissalat wird die Kopfgröße ohne Umblatt bonitiert.

1 = sehr klein, 3 = klein, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Farbe

Bei grünblättrigen Sorten wird die Grünfärbung bonitiert.

1 = sehr hellgrün, 3 = hellgrün, 5 = mittelgrün, 7 = dunkelgrün, 9 = sehr dunkelgrün

Anthozyanfärbung

Bei braunrotblättrigen Sorten wird die Stärke der Anthozyanfärbung bonitiert.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Kopfbildung (außer Blattsalat)

Die Kopfbildung ergibt sich aus Größe und Geschlossenheit des Kopfes.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Kopffestigkeit (außer Blattsalat)

Es wird die Kopffestigkeit des erntereifen Salates bonitiert.

1 = sehr locker, 3 = locker, 5 = mittel, 7 = fest, 9 = sehr fest

Blattbuchtung (bei Blattsalat)

Die Blattbuchtung wird an ausgewachsenen Blättern bonitiert.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Blattkräuselung (bei Blattsalat)

Die Blattkräuselung wird an ausgewachsenen Blättern bonitiert.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Datum der Überreife (bei Freilandanbau)

An dem gesondert angelegten Teilstück wird für die Ermittlung der Haltbarkeit im Feld das Datum des Tages angegeben, an dem 50 % der Köpfe nicht mehr marktfähig sind (geschosst, faul, geplatzt).

Anzahl Fehlstellen

Vor der Ernte sind die Fehlstellen zu zählen.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut**Zeitpunkt und Durchführung der Ernte**

Jede Sorte wird einmal zu dem für sie optimalen Zeitpunkt geerntet. Die Köpfe sollten Gewicht, Festigkeit und Größe aufweisen, die für den jeweiligen Anbau typisch sind.

Im Freilandanbau wird bei Buttersalat 500 g Kopfgewicht angestrebt, im Gewächshaus 300 g. Für Eissalat aus dem Anbau unter Glas sollte das Kopfgewicht über 300 g betragen und aus dem Freilandanbau über 700 g. Blattsalat (Typ Lollo) wird im Frühanbau bei einem Gewicht von 200 g und im Sommeranbau von 250 – 300 g geerntet. Sollten diese Gewichte durch zuvor auftretende Qualitätsminderungen nicht erreicht werden, ist früher zu ernten.

Geschlossenheit der Kopfunterseite

Hierbei ist an 10 mit allen Umblättern geernteten ungeputzten Köpfen je Teilstück zu beurteilen, ob die Blätter die Kopfunterseite dicht abdecken oder ob Hohlräume sichtbar sind.

1 = sehr offen, 3 = offen, 5 = mittel, 7 = geschlossen, 9 = sehr geschlossen

Seitentriebbildung (bei Freilandanbau)

An 10 ungeputzten Köpfen je Teilstück ist die Seitentriebbildung zu bonitieren. Dabei entsprechen die Boniturnoten 1 - 9 der nebenstehenden Anzahl der Summe der Seitentriebe an 10 Pflanzen.

Boniturnote	Summe der Seitentriebe von 10 Pflanzen
1	0
2	1
3	2 - 3
4	4 - 6
5	7 - 10
6	11 - 15
7	16 - 21
8	22 - 28
9	> 28

Sortierung

Das Erntegut wird entsprechend den Qualitätsnormen sortiert und die marktfähigen Köpfe gewichts- und stückmäßig erfasst. Die Mindestgewichte der marktfähigen Ware betragen für Buttersalat im Freilandanbau 150 g und unter Glas 100 g, Eissalat im Freilandanbau 300 g und unter Glas 200 g.

Die nicht marktfähige Ware wird unterteilt in

- › Schosser
- › Faule und Kranke
- › Sonstige

und die jeweilige Stückzahl erfasst.

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten im Versuchsbericht

Ausgeglichenheit, Strunkhärte, Blasigkeit, Verpackungsmöglichkeit (Stück/ Salatkiste), Eignung für die Vermarktung, mit/ ohne Umblatt bei Eissalat, Putzaufwand

3.2.4 Spinat

Spinacia oleracea L.

1. Vorbedingungen

Es eignen sich alle Böden mit Ausnahme sehr leichter, schwerer und saurer Böden. Bevorzugt werden tiefgründige Böden mit guter Wasserführung und hohem Humusgehalt. Spinat sollte nicht nach sich selbst und anderen Gänsefußgewächsen angebaut werden, damit Rüben-nematoden und Vergilbungsvirus nicht übertragen werden. Auch sollte die unmittelbare Nähe von Rübenfeldern gemieden werden.

2. Versuchsanlage

Für Anbaubedingungen und die Beurteilungskriterien ist zu unterscheiden zwischen Blattspinat für den Frischmarkt und Spinat für die Verarbeitung (Tiefkühlindustrie).

Blockanlage mit vierfacher Wiederholung, Schossbeginn in Randreihen bestimmen.

	Frischmarkt	Verarbeitung
Mindestgröße Kernparzelle(m ²)	6	6
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	250 - 300	200 - 250
Reihenabstand (cm)	20 - 25	25 - 30

3. Aussaat und Pflanzung, Temperaturansprüche

	Aussaat	Ernte
Frühjahrsanbau	frühest mögliche Aussaat im März	Mai - Mitte Juni
Sommeranbau	Ende Mai - Anfang Juni	Mitte Juni - Ende August
Herbstanbau	Mitte Juli - Mitte August	Anfang September - Ende Oktober
Winteranbau ¹	September - Anfang Oktober	Mitte April - Anfang Mai
Winteranbau geschützt, Direktsaat	Oktober (ungeheizt) - Januar (frostfrei)	Ende Februar - Anfang April
Winteranbau geschützt, Pflanzung	Ende September - Ende Januar (frostfrei)	Anf. November - Mitte März

Die Aussaat erfolgt 2 - 3 cm tief. Um einen guten Bodenschluss zu erreichen, wird nach der Saat gewalzt, wenn nicht mit Druckrollen ausgesät wird. Während der Keimphase ist eine gute Wasserversorgung wichtig. Je nach Sämaschine kann es notwendig sein, für jede Sorte separat abzdrehen.

¹ Der Zeitpunkt richtet sich nach den örtlichen Wachstums- und Klimabedingungen - die Pflanzen sollten bei Frosteintritt 2 bis 4 Laubblätter entwickelt haben.

Im geschützten Anbau im Winter Aussaat in 4er Erdtöpfe (4 Pflanzen/ Topf) Anfang September, Pflanzung Ende September mit 45 Töpfe/ m² → 15 x 15 cm. Ernte Ende November und Anfang März (Blattspinat, Schnitt); alternativ Direktaussaat mit 250 Korn/ m² und Ernte im Frühjahr.

4. Düngung und Wasserführung

Die Stickstoffdüngung orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Kapitel 4.2 im Anhang) unter Berücksichtigung des Nitrat-Gehaltes im Boden (0 - 30 cm) und der Umsetzung von organischen Resten, wobei ein Winterspinat den größten Teil des Stickstoffs nach dem Winter erhält. Ein Teil der Stickstoffversorgung ist als Güllegabe vor der Saat möglich, dadurch werden gleichzeitig Phosphor und größere Mengen Kalium zugeführt.

Die Phosphor- und Kaliumdüngung erfolgt nach Bodengehalten und Entzug durch die Ernte. Eine notwendige Kalkung sollte bis 4 Wochen vor der Aussaat erfolgen.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Es ist auf eine gute Wasserversorgung zu achten. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen werden praxisüblich durchgeführt.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für den nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

Falscher Mehltau - *Peronospora farinosa* f.sp. *spinaciae* (PP 1/65(3) Downy mildews of lettuce and other vegetables)

Auf der Blattoberseite zeigen sich helle, leicht aufgewölbte Flecke; auf der Blattunterseite wird ein grauviolettes Pilzgeflecht mit rundlichen Sporen gebildet.

Weitere wichtige Krankheiten und Schädlinge, die bei versuchsbedingt unterschiedlich auftretendem Befall zu bonitieren sind:

Wurzelbräune (*Colletotrichum dematium* f. sp. *spinaciae*)

Auf Blättern und Blattstielen entstehen zahlreiche kleine, schmutzig-hellbraune Flecke, auf denen man punktförmige schwarze Sporenlager findet. Junge Pflanzen fallen um.

Gelbfleckigkeit

Vor allem an jungen Blättern tritt eine deutliche Gelb-Grün-Scheckung auf. Die Blattspreite ist blasig aufgewölbt und schmaler. Die Gelbfleckigkeit an Spinat wird durch das Gurkenmosaikvirus (CMV - Cucumber mosaic virus) hervorgerufen und nicht-persistent durch verschiedene Blattlausarten übertragen.

Vergilbung

Die Blätter sind unregelmäßig ausgebildet, teils gewölbt und großflächig gelb verfärbt. Die Vergilbung an Spinat wird durch das Milde Rübenvergilbungsvirus (*BMYV – Beet mild yellowing virus*) verursacht und persistent von Blattläusen übertragen.

Spinatmosaik

Auf den Blättern entstehen kleinere, später zusammenfließende, kräftig gelb gefärbte Flecke, die z. T. ein dunkelbraunes Zentrum haben. Der Wuchs ist gehemmt. Das Spinatmosaik wird durch das Rübenmoasikvirus (*BtMV – Beet moasic virus*) hervorgerufen und nicht-persistent von Blattläusen übertragen.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge sind im Versuchsbericht zu erwähnen. Bei versuchsbedingt unterschiedlichem Befall werden sie bonitiert (z. B. **Umfallkrankheit, Papierfleckenkrankheit, Nematoden, Blattläuse, Moosknopfkäfer, Rübenfliege, Wurzelfliegen**).

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren

Aufgangsdatum

Es ist das Datum des Tages einzutragen, an dem ca. 50 % aller Pflanzen aufgelaufen sind.

Aufgangsstärke

Einige Tage nach dem Aufgang wird festgestellt, inwieweit die Pflanzen vollständig oder lückig aufgelaufen sind.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Anzahl Blätter bei Frosteintritt (bei Winterspinat)

Der Spinat übersteht in der Regel Kälte am besten, wenn er 2 - 4 Laubblätter ausgebildet hat. Für die Beurteilung der Winterfestigkeit wird deshalb die gesamte Anzahl der entwickelten Blätter (ohne Keimblätter) von 10 Pflanzen je Teilstück festgehalten.

Mängel vor Frosteintritt (bei Winterspinat)

Um die Winterfestigkeit beurteilen zu können, wird der Zustand der Sorten vor Frosteintritt festgehalten (z. B. beeinträchtigt durch Krankheiten oder Fehlstellen).

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Winterfestigkeit (bei Winterspinat)

Die Winterfestigkeit wird unter Berücksichtigung des Zustands der Sorten im Frühjahr beurteilt.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Es ist sinnvoll, zu Vegetationsende und zu Vegetationsbeginn die Bestandesdichte an den gleichen markierten Stellen auszuzählen und daraus die Auswinterungsverluste zu berechnen.

Beginn der Schnittreife

Es ist das Datum des Tages einzutragen, an dem die Pflanzen ca. 5 - 6 Laubblätter voll entwickelt haben. Der Zeitpunkt ist für die Beurteilung der Haltbarkeit auf dem Felde (Schossfestigkeit) von Bedeutung. *Schnittreife* siehe Angaben zur Ernte.

Schossbeginn

Es ist das Datum des Tages einzutragen, an dem ca. 10 % der Pflanzen in den Randreihen einen Schosstrieb von mehr als 10 cm Länge haben. Blüten sind noch nicht sichtbar.

Farbe

1 = sehr hellgrün, 3 = hellgrün, 5 = mittelgrün, 7 = dunkelgrün 9 = sehr dunkelgrün

Blasigkeit

Es wird die Blasigkeit der voll entwickelten Blätter bonitiert.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Fehlstellen

Vor der Ernte sind zusammenhängende Fehlstellen von mehr als 25 cm Länge zu messen.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

	Frischmarkt	Verarbeitung
Optimaler Erntezeitpunkt	Volle Blattentwicklung, kein Schossen Keine gelben Blätter	Durchschnittliche Schosshöhe von 2 cm Schnitthöhe 5 cm, Stiele nicht länger als 10 cm
Ende der Feldhaltbarkeit	Bei Schosshöhe von 2 cm gelbe Blätter?	Bei sichtbaren Blüten
Ende der Feldhaltbarkeit	Bei Schosshöhe von 2 cm gelbe Blätter?	Bei sichtbaren Blüten

Sortierung

Das Erntegut wird nach den Qualitätsnormen in marktfähige und nicht marktfähige Ware sortiert und anschließend gewogen.

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten im Versuchsbericht

Blattstellung, Blattstielgröße, Blattform

3.2.5 Salatzichorie (Zuckerhut und Radicchio)

Cichorium intybus L. var. *foliosum* Hegi

1. Vorbedingungen

Es eignen sich mittelschwere, gut durchwurzelbare Böden. Ertragssteigernd wirkt sich ein milder Herbst aus, leichte Fröste (-4 °C) werden vertragen. Niedrigere Temperaturen und Langtagsbedingungen können das Auftreten von Schossern fördern. Salatzichorie sollte möglichst nicht nach sich selbst und anderen *Cichorium*- und *Lactuca*-Arten angebaut werden.

2. Versuchsanlage

Blockanlage mit vierfacher Wiederholung

Mindestanzahl Pflanzen je Kernparzelle	40
Mindestgröße Kernparzelle(m ²)	5
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	8 - 11
Reihenabstand (cm)	30
Abstand in der Reihe	30 – 40

3. Aussaat und Pflanzung, Temperaturansprüche

	Aussaat	Pflanzung
Frühanbau	April	Mai
Sommeranbau	Mai	Juni
Herbstanbau	Juni	Juli

Zur Keimung im Gewächshaus sind ca. 25 °C anzustreben, die weitere Anzucht erfolgt in 4-cm-Töpfen bei 20 °C tagsüber und 16 °C nachts. Besonders bei frühen Sätzen ist auf eine warme Anzucht zu achten (Schossgefahr!). Es werden gesunde, kräftige Jungpflanzen flach in tief gelockerten und gut abgesetzten Boden gepflanzt.

4. Düngung und Wasserführung

Die Stickstoffdüngung orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Kapitel 4.2 im Anhang) unter Berücksichtigung des Nitrat-Gehaltes im Boden (0 - 60 cm) und der Umsetzung von organischen Resten. Eine direkte Gabe von tierisch-organischen Düngern sollte vermieden werden. Eine überhöhte Stickstoffdüngung führt bei Radicchio zu verminderter Rotfärbung. Die Phosphor- und Kaliumdüngung erfolgt nach Bodengehalten und Entzug durch die Ernte. Es sind chloridfreie Kaliumdünger einzusetzen.

Bei Sommer- und Herbstsätzen kann als Vorbereitung bzw. Vorkultur eine Ackerbohnen-Gründüngung (100 g/ m²) angebaut werden, die bei maximal 40 - 50 cm Wuchshöhe vor der Körnerreife eingearbeitet wird. Bei diesen Sätzen ist keine weitere Düngung mit Handelsdüngern erforderlich.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Zum Anwachsen und vom Beginn der Rosettenbildung bis zur Ernte ist bei Bedarf zu bewässern. Der Boden ist durch Hacken locker und unkrautfrei zu halten. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen werden praxisüblich durchgeführt. Es ist besonders auf den Befall von Läusen zu achten.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für Versuche mit **Falschem Mehltau**, **Botrytis**, **Sclerotinia-Fäule** und **Blattläusen** siehe Kapitel 3.2.3 Salate.

Innenbrand (Calciummangel)

Die Ränder der kopfbildenden Blätter verfärben sich braun und sterben ab. Zur Bonitur des Befalls, der sich auch im Kopfinneren befinden kann, sind bei der Ernte mindestens 5 marktfähige Köpfe je Teilstück durchzuschneiden. Die Bonitur berücksichtigt innere und äußere Symptome.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge sind im Versuchsbericht zu erwähnen. Bei versuchsbedingt unterschiedlichem Befall werden sie bonitiert (z. B. **Blattbrand**, **Salatfäulen**, **Salatwurzellaus**).

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren

Ausgeglichenheit des Bestandes

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Pflanzengröße

Vor der ersten Ernte ist die Pflanzengröße zu bonitieren.

1 = sehr klein, 3 = klein, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Kopfbildung

Die Kopfbildung ergibt sich aus Größe und Geschlossenheit des Kopfes.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Kopffestigkeit

Vor der Ernte ist die Kopffestigkeit zu bonitieren.

1 = sehr locker, 3 = locker, 5 = mittel, 7 = fest, 9 = sehr fest

Farbe (bei Zuckerhut)

1 = sehr hellgrün, 3 = hellgrün, 5 = mittelgrün, 7 = dunkelgrün, 9 = sehr dunkelgrün

Anthozyanfärbung (bei Radicchio)

Im Bestand wird die Stärke der Anthozyanfärbung an den Kopfdeckblättern bonitiert. Erwünscht ist ein intensives, nicht zu dunkles Rot.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Anzahl Fehlstellen

Vor Erntebeginn sind die Fehlstellen zu zählen.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Die Ernte beginnt zu dem für jede Sorte optimalen Zeitpunkt, der durch einen möglichst großen und festen Kopf bestimmt wird und vor der Streckung des Schoßtriebes erfolgt. Je nach Ausgeglichenheit der Sorte sind mehrere Ernten durchzuführen. Radicchio wird ohne Umblatt vermarktet. Im Frühhanbau werden 100g Kopfgewicht angestrebt, im Sommer und Herbst über 150 g.

Sortierung

Das Erntegut wird geputzt und sortiert in marktfähige Ware und nicht marktfähige Ware, unterteilt in

- › Schosser
- › Faule und Kranke
- › Sonstige (zu kleine (Radicchio unter 80 g), ohne Kopfbildung, grüne Radicchio)

Die Köpfe aller Sortierungen werden gezählt, die marktfähigen außerdem gewogen.

Lagerungsprüfung

Wenn entsprechende Sorten geprüft werden und die Möglichkeit besteht, sollte eine Lagerungsprüfung angeschlossen werden. Dafür werden 20 Köpfe je Variante (Mischprobe aus vier Teilstücken) gewogen und in mindestens zwei Kisten ortsüblich eingelagert. Die Köpfe müssen gesund, unbeschädigt und trocken sein. Bei 0 - 1 °C und hoher relativer Luftfeuchte (Kisten mit Folienbeutel auslegen) sollte zwei Monate gelagert werden. Lagerungsart und -bedingungen sind anzugeben.

Nach der Auslagerung werden die Köpfe zur Ermittlung der Atmungsverluste gewogen, anschließend geputzt und in marktfähige und nicht marktfähige Ware sortiert; danach werden die

marktfähigen Köpfe gewogen. Zur Bestimmung der Innenqualität nach der Lagerung werden 10 Köpfe je Sorte längs aufgeschnitten und wie folgt bonitiert:

- › *Innenblattnekrose* nach Lagerung
- › *Fäule* nach Lagerung

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten im Versuchsbericht

Putzaufwand

3.2.6 Rucola, Salatrauke

Eruca sativa Mill. und *Diploitatix tenuifolia* L.

1. Vorbedingungen

Es eignen sich lockere, humose leichte bis mittelschwere Böden. Im Sommer sollten leicht schattige Standorte gewählt werden, um die Schossgefahr zu verringern. Vorkulturen mit geringen Ernte- bzw. N_{\min} -Resten sind eher günstiger; zu Kreuzblütlern sollte möglichst eine Anbaupause von 3 Jahren gehalten werden.

2. Versuchsanlage

Blockanlage mit vierfacher Wiederholung

	Direktsaat	Pflanzkultur
Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	2	2
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	200 - 400	33 Töpfe mit 5 - 7 Pfl./ Topf
Reihenabstand (cm)	20	20
Abstand in der Reihe	15	15

3. Aussaat und Pflanzen, Temperaturansprüche

Anbauzeiten von März bis Oktober mit Direktsaat im Freiland (2 - 4 g/ m²), Abdeckung mit Vlies führt zu gleichmäßigerem Feldaufgang. Pflanzenanzucht üblicherweise mit 5 - 7 Samen/ Topf, das Auspflanzen erfolgt von April bis September. Kälte bei der Anzucht oder in der frühen Wachstumsphase kann zur schnelleren Blütenbildung führen.

4. Düngung und Wasserführung

Die Stickstoffdüngung orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Kapitel 4.2 im Anhang) unter Berücksichtigung des Nitrat-Gehaltes im Boden (0 - 60 cm) und der Umsetzung von organischen Resten.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Zum Anwachsen und vom Beginn der Rosettenbildung bis zur Ernte ist bei Bedarf zu bewässern. Der Boden ist durch Hacken locker und unkrautfrei zu halten. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen werden praxisüblich durchgeführt, wobei vorrangig biologische und kulturtechnische Maßnahmen anzuwenden sind. Es ist besonders auf den Befall mit Erdflöhe zu achten. Bei absehbarem Befall sollten die Kulturen mit Vlies bzw. Kulturschutznetzen abgedeckt werden, wodurch gleichzeitig ein Befall mit Kohlflieden verhindert wird.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für Versuche mit **Blattläusen, Erdflöhen, Raupen** und **Falschem Mehltau** siehe Kapitel 3.1.1 Blumenkohl.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge sind im Textbericht zu erwähnen. Bei sortenweise unterschiedlichem Befall werden sie bonitiert (z. B. **Virosen, Pseudomoans, Xanthomonas, Alternaria, Phoma**).

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren

Aufgangsdatum

Es ist das Datum des Tages einzutragen, an dem ca. 50 % aller Pflanzen aufgelaufen sind (Direktsaat).

Aufgangsstärke

Einige Tage nach dem Aufgang wird festgestellt, inwieweit die Pflanzen vollständig oder lückig aufgelaufen sind (Direktsaat).

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Ausgeglichenheit des Bestandes

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Beginn der Schnittreife

Es ist das Datum des Tages einzutragen, an dem die Pflanzen die Schnittreife haben. Der Zeitpunkt ist für die Beurteilung der Haltbarkeit auf dem Felde (Schossfestigkeit) von Bedeutung.

Schossbeginn

Es ist das Datum des Tages einzutragen, an dem ca. 10 % der Pflanzen in den Randreihen einen Schosstrieb entwickelt haben.

Farbe

1 = sehr hellgrün, 3 = hellgrün, 5 = mittelgrün, 7 = dunkelgrün 9 = sehr dunkelgrün

Fiederung bzw. Buchtung

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Fehlstellen

Vor der Ernte sind zusammenhängende Fehlstellen von mehr als 25 cm Länge zu messen.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Sortierung

Das Erntegut wird nach den Qualitätsnormen in marktfähige und nicht marktfähige Ware sortiert und anschließend gewogen.

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten im Versuchsbericht

Blattstellung, Blattstielanteil

3.3 Fruchtgemüse

3.3.1 Auberginen

Solanum melongena L.

1. Vorbedingungen

Auberginen stellen sehr hohe Anforderungen an Temperatur, Lichtintensität, Boden und Wasserversorgung. Eine Kultur im Freiland ist unter deutschen Klimabedingungen selten.

2. Versuchsanlage

Versuchsanlage mit mindestens dreifacher, besser vierfacher Wiederholung

	Veredelte Kultur	Unveredelte Kultur
Mindestanzahl Pflanzen je Kernparzelle	12	12
Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	6	6
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	1,8 - 2 Pfl./ m ² 3 - 4 Triebe/ m ²	2 - 2,5 Pfl./ m ² 6 - 7 Triebe/ m ²
Pflanzabstand (cm)	z. B. Doppelreihen 120/ 60 cm, in der Reihe 45 - 60 cm	

3. Aussaat und Pflanzung, Temperaturansprüche

Aussaat	Mitte Januar - Mitte März
Pflanzung	Anfang April - Mitte Mai
Erntebeginn	Mitte Mai - Mitte Juli

Es wird in Kisten ausgesät. Nach 2 - 3 Wochen kann direkt in 8 - 10er Erdpresstöpfe oder 10 - 13 cm Töpfe pikiert werden. Durch Verwendung größerer Anzuchtgefäße kann die Kulturzeit im Anzuchthaus verlängert und die Pflanzung ins Gewächshaus hinausgezögert werden. Der Boden sollte zum Pflanzzeitpunkt mindestens 18 °C warm sein. Während der Kultur sollten die Temperaturen 15 °C nicht unter und 35 °C nicht überschreiten.

Die Veredelung von Auberginen gewinnt an Bedeutung. Zur Verwendung kommen die gleichen Unterlagen wie im Tomatenanbau. Die Unterlagen werden i. d. R. ca. 3 Tage nach den Kultursorten ausgesät.

Folgende Temperaturen werden angestrebt:

	Heizung		Lüftung ab
	Tag	Nacht	
zur Aussaat	24 - 28 °C	24 °C	28 °C
zur Jungpflanzenanzucht	24 - 26 °C	20 °C	28 °C
Im Kulturverlauf	24 - 26 °C	16 - 18 °C	28 °C

Zur Kontrolle der Luftfeuchtigkeit kann es sinnvoll sein, Heiz- und Lüftungstemperatur enger einzustellen.

4. Düngung und Wasserführung

Bei einem Ertragsniveau von ca. 5 - 8 kg/ m² ist ein Gesamtbedarf an Stickstoff von ca. 300 kg N/ ha anzunehmen.¹ Auf einem seit längerem ökologisch bewirtschafteten Boden sind erfahrungsgemäß N-Gaben von 100 - 150 kg N/ ha ausreichend, da die organische Substanz des Bodens nachliefert. Bei der oben erwähnten Ertragserwartung sind 150 kg/ ha P₂O₅ und 450 kg/ ha K₂O erforderlich. Das Versorgungsniveau des Bodens mit Kali ist im Auge zu behalten.

Grunddüngung: Günstig ist eine Mischung aus schneller und langsamer fließenden Stickstoffquellen, z. B. eine Mischung aus Horngrieß und Hornspänen. Ist der N_{min}-Gehalt zum Pflanztermin sehr niedrig, kann ein kleiner Teil des N-Bedarfes als Maltaflor gegeben werden. Die Nachdüngung im Bestand ist mit Vinasse oder Maltaflor möglich. Bei jedem Bewässerungssystem ist darauf zu achten, dass möglichst viel Bodenvolumen durchfeuchtet wird.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Die Pflanzen werden zwei- bis dreitriebig an Schnüren aufgeleitet. Die in den Blattachseln wachsenden Seitentriebe werden nach dem ersten Fruchtansatz gestützt, der Haupttrieb wie bei Tomaten aufgeleitet. Möglich ist auch eine Buschkultur ohne Ausgeizen der Triebe. Die mit Früchten behangenen Triebe müssen dann mit Hilfe von grobmaschigen Draht- oder Kunststoffnetzen bzw. Stäben gestützt werden, um ein Abbrechen zu verhindern. Die Anbaumethode muss im Versuchsbericht angegeben werden. Veredelte Kulturen sind immer aufzuleiten.

Abgebrochene Triebe und Blätter müssen wegen erhöhter Gefahr des Botrytisbefalls entfernt werden. Zur Bekämpfung von Blattläusen und Thrips sind offene Nützlingszuchten anzustreben. Weiße Fliege und Spinnmilbe vermehren sich in Auberginen sehr schnell und machen konsequenten vorbeugenden Nützlingseinsatz erforderlich. Bei starkem Schädlingsdruck können zusätzlich Spritzungen mit Kaliseife durchgeführt werden.

Mulchen zu Kulturbeginn verzögert die Bodenerwärmung, in der heißen Jahreszeit kann es als Verdunstungsschutz sinnvoll sein. Falls gemulcht wird, ist es im Bericht zu erwähnen.

¹ Hornischer in George/ Eghbal (2003); Ökologischer Gemüsebau, S. 279 ff

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und Datum der Bonitur sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Tierische Schädlinge (siehe Kapitel 3.3.3 Gurke, 3.3.5 Paprika und 3.3.6 Tomate) treten an Auberginen sehr stark auf, der Nützlingseinsatz ist konsequent und vorbeugend durchzuführen.

Für die nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

Echter Mehltau (PP 1/57(3) Powdery mildew of cucurbits and other vegetables)

An Auberginen muss mit dem Auftreten des Echten Mehltaupilzes *Leveillula taurica* (Nebenfruchtform *Oidiopsis taurica*) gerechnet werden, der insbesondere im wärmeren Klima häufig vorkommt. Ein weiterer Echter Mehltaupilz (*Oidium longipes*) wird aus der Schweiz gemeldet. Dieser Pilz tritt nur auf der Blattoberseite entlang der Blattadern auf.

Sclerotinia-Welke - *Sclerotinia sclerotiorum* (PP 1/54(3) Botrytis spp. and Sclerotinia spp. on vegetables)

Der Pilz kann ein Absterben einzelner Triebe, Früchte oder auch der ganzen Pflanzen verursachen.

Weitere wichtige Krankheiten und Schädlinge, die bei versuchsbedingt unterschiedlich auftretendem Befall zu bonitieren sind:

Verticillium-Welke (*Verticillium albo-atrum* und *V. dahliae*)

Die Pilze *Verticillium albo-atrum* und *V. dahliae* führen zu einer Welke, die sich zunächst nur bei hohem Wasserbedarf als Triebspitzenwelke zeigt. Nachts und bei trübem Wetter erholen sich die Pflanzen wieder. Später welken die älteren Blätter, färben sich gelborange und fallen schließlich ab. Beim Aufschneiden des Stängels wird eine gleichmäßige hellbraune Gefäßfärbung sichtbar. Die beiden Erreger der *Verticillium*-Welke können mehrere Jahre im Boden überdauern. Die Anbaupausen sind daher möglichst lange zu gestalten. Veredelung auf resistente Tomatenunterlagen kann Hilfe bringen.

Trockene Kelchblätter

Bei besonders starker Einstrahlung und starker Verdunstung können die Kelchblätter vertrocknen. Diese weisen dann besonders hohe Calciumgehalte auf.

Calciummangel

Calciummangel führt zur Ausbildung einer unebenen Fruchtschale. Die Frucht platzt auf und es tritt Feuchtigkeit aus. Insbesondere bei sehr schnellem Wachstum und hohem Wasserbedarf kommt es diesen Symptomen.

Viruskrankheiten

An Auberginen kommen u. a. das Gurkenmosaikvirus und spezielle Auberginenstämme eines *Tobamovirus* vor. Es gibt Sorten, die Resistenz gegen beide Viren aufweisen.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge (z. B. **Virosen**, **Blütenendfäule** oder **Sonnenbrand**) sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen.

7. Wachstumsbeobachtungen

Wuchsstärke

Zu Erntebeginn wird die Wuchsstärke bonitiert.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Anzahl Fehlstellen

Zu Erntebeginn sind die Fehlstellen zu zählen. Fallen nach der ersten Ernte weitere Pflanzen aus, wird die Anzahl der zusätzlich aufgetretenen Fehlstellen jeweils bei der folgenden Ernte erfasst.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Auberginen werden unreif geerntet. Die Früchte sollen die gewünschte Größe erreicht haben, aber noch glänzen. Werden die Außenhaut stumpf und die Kerne im Inneren braun, so ist der optimale Erntezeitpunkt überschritten.

In einem Sortenversuch sollte ein Erntegang pro Woche erfolgen, in Hitzeperioden zwei Erntegänge pro Woche.

Sortierung

Das Erntegut wird nach den Qualitätsnormen in marktfähige und nicht marktfähige Ware sortiert und gewogen. Außerdem ist die Anzahl der marktfähigen Früchte anzugeben.

Es sind die Mindestgrößen zu beachten:

	Minstdurchmesser	Mindestlänge
Längliche Fruchtform	40 mm	80 mm
Rundliche Fruchtform	70 mm	Mindestlänge nicht vorgeschrieben
Mindestgewicht	100g	

Das sind die Vorgaben in der Vermarktungsnorm.

Falls es für die Versuchsfrage relevant ist, werden die marktfähigen Früchte nach Gewicht sortiert:

- › 100 - 300 g
- › 300 - 500 g
- › über 500 g

Die nicht marktfähigen Früchte sind zu unterteilen in

- › zu kleine Früchte
- › faule und kranke Früchte
- › sonstige nicht marktfähige Früchte

Ausgeglichenheit der Fruchtform, Ausgeglichenheit der Fruchtfarbe

An mindestens 10 marktfähigen Früchten je Teilstück und an mindestens 3 Terminen zur Haupterntezeit sind die Ausgeglichenheit der Fruchtform und der Fruchtfarbe zu bonitieren.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Fruchtlänge, Fruchtdurchmesser

Fruchtlänge und größter Querdurchmesser sind an 10 marktfähigen Früchten je Parzelle zu messen.

Haltbarkeit in Tagen

Die Haltbarkeit der Auberginen wird unter nicht optimalen Bedingungen geprüft. Zur Haupterntezeit werden 20 marktfähige Früchte je Sorte (Mischprobe aus den Parzellen) zum gleichen Zeitpunkt bei Raumtemperatur gelagert. Alle 2-3 Tage wird die Marktfähigkeit jeder einzelnen Frucht beurteilt. Die Anzahl Tage, bis 50 % der Auberginen nicht mehr marktfähig sind, wird angegeben.

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten im Versuchsbericht

Form, Farbe, Glanz, Festigkeit der Früchte

3.3.2 Einlegegurken im Freiland

Cucumis sativus L.

1. Vorbedingungen

Gurken sind kälte- und windempfindlich. Es eignen sich lockere, leicht erwärmbare, humusreiche Böden mit gutem Wasserhaltevermögen in sonniger, windgeschützter Lage. Der Anbau auf schwarzer Mulchfolie wird empfohlen.

Die Anbaupause zwischen Kürbisgewächsen sollte mindestens 4 Jahre betragen. Gute Vorfrüchte sind Getreidearten und Leguminosen. Klee gras als Vorfrucht ist wegen möglichem Drahtwurmbefall ungünstig, Kartoffeln sind wegen der Virusgefahr zu meiden.

Bei parthenokarpen Sorten ist eine Bestäubung unerwünscht, daher muss ein Mindestabstand von 500 m zu Sorten mit männlichen Blüten eingehalten werden.

2. Versuchsanlage

Blockanlage mit vierfacher Wiederholung

Mindestanzahl Pflanzen je Kernparzelle	35 Horste à 3 Pflanzen
Mindestgröße Kernparzelle (m²)	15
Bestandesdichte (Pflanzen/ m²)	7 - 8
Reihenabstand (cm)	Einzelreihen à 150 cm oder Doppelreihen mit 200 und 100 cm
Abstand in der Reihe (cm)	25 - 30

Die Parzellen können durch Trennreihen – z. B. Mais oder Sonnenblumen – voneinander abgegrenzt werden. Diese Trennreihen dienen gleichzeitig als Windschutz. Günstig ist es auch, den Versuch von allen Seiten mit einem 2 - 3 Reihen breiten Windschutzstreifen zu umgeben.

3. Aussaat und Pflanzung, Temperaturansprüche

Einlegegurken können direkt gesät werden. Ab Ende April bei einer Bodentemperatur mindestens 10 - 12 °C werden 4 - 5 Korn pro Pflanzstelle abgelegt und später auf 3 Pflanzen vereinzelt. Vliesabdeckung der frühen Aussaaten ist empfehlenswert. In Versuchen kann die Pflanzung vorteilhaft sein.

4. Düngung und Wasserführung

Die Stickstoffdüngung orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Kapitel 4.2 im Anhang) unter Berücksichtigung des Nitrat-Gehaltes im Boden (0 - 60 cm) und der Umsetzung von organischen Resten.

Bewässerung ist in Versuchen unerlässlich. Tropfbewässerungssysteme sollten durch flächige Wassergaben ergänzt werden, um eine Mineralisation der gegebenen organischen Düngemittel zu gewährleisten.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Vor dem Schließen der Reihen ist ein Hackgang sinnvoll, Unkräuter in der Reihe oder in den Pflanzlöchern der Mulchfolie von Hand entfernen.

Vorbeugende Pflanzenstärkungsmaßnahmen gegen Falschen Mehltau sind möglich und gegebenenfalls zu dokumentieren.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Für den Ökoanbau werden bevorzugt Sorten gewählt, die tolerant gegen Echten und möglichst auch gegen Falschen Mehltau sind. Der Falsche Mehltau ist der wirtschaftlich begrenzende Faktor für diese Kultur; eine direkte Behandlungsmöglichkeit gibt es nicht. Neben der Sortenwahl ist es wichtig, dass eine Vliesbedeckung rechtzeitig wieder entfernt wird, damit die Pflanzen abgehärtet werden..

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und Datum der Bonitur sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für die nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

Falscher Mehltau - *Pseudoperonospora cubensis* (PP 1/65(3) Downy mildews of lettuce and other vegetables)

Zu Beginn der Krankheit werden auf der Blattoberseite kräftig gelb gefärbte, eckige Flecke sichtbar, die durch die Blattadern scharf begrenzt sind. Der Befall breitet sich schnell aus. Auf der Blattunterseite erscheinen die Blattflecke zunächst hellbraun, später bilden sich dort die bräunlichen bis violetten Sporangienträger. Mit zunehmender Fleckenzahl stirbt das Blatt meist vom Rand her ab. Die Blattspreiten hängen an den noch grünen Blattstielen herab.

Echter Mehltau - *Sphaerotheca fuliginea* und *Erysiphe cichoracearum* (PP 1/57(3) Powdery mildew of cucurbits and other vegetables)

Auf der Blattoberseite bilden sich weißliche, später leicht graue Tupfen, die bald zu einem mehlartigen Belag zusammenfließen. Befall der Blattunterseite, der Stängel und der Früchte tritt meist erst später auf. Stark befallene Blätter können am Ende absterben. Intensive Sonneneinstrahlung und Trockenheit begünstigen einen Befall. Es sind in der Regel die beiden Echten Mehlaupilze *S. fuliginea* und *E. cichoracearum*, die an Gurken angetroffen werden, wobei *S. fuliginea* im Gewächshaus überwiegt. Beide Pilze kommen in verschiedenen Pathotypen vor. Bei den im Handel befindlichen resistenten Gurkensorten schließt Resistenz gegen *S. fuliginea* Resistenz gegen *E. cichoracearum* gewöhnlich mit ein.

Weitere wichtige Krankheiten und Schädlinge, die bei versuchsbedingt unterschiedlich auftretendem Befall zu bonitieren sind:

Eckige Blattfleckenkrankheit (*Pseudomonas syringae* pv. *Lachrymans*)

Auf den Blättern erscheinen eckigen Blattflecken, die zunächst durch die Blattadern begrenzt sind, zunächst gelblich, bräunlich, dann schwarz. Bei hoher Luftfeuchtigkeit ist auf der Blattunterseite Bakterien Schleim sichtbar. Die Flecken sterben häufig ab und hinterlassen Löcher in den Blättern. Bei Temperaturen zwischen 24 und 28 °C, hoher Luftfeuchtigkeit und Wind breitet sich der Befall rasch aus.

Ulocladium-Blattfleckenkrankheit (*Ulocladium cucurbitae*)

Runde braune Flecken mit hellem Zentrum entstehen auf Blattober- und unterseiten. Der Pilz tritt meist erst ab Juli auf, häufig zusammen mit *Alternaria alternata*.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge, wie z. B. **Gurkenmosaikvirus**, **Spinnmilben**, **Blattläuse** oder **Stängelälchen** sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren

Aufgangsdatum (bei Direktsaat)

Es ist das Datum des Tages einzutragen, an dem ca. 50 % aller Pflanzen aufgelaufen sind.

Aufgangsstärke (bei Direktsaat)

Vor dem Vereinzeln werden bei Sortenversuchen die Sästellen ausgezählt um die Keimfähigkeit im Feld festzustellen.

Wuchsstärke

Die Wuchsstärke wird vor Erntebeginn bonitiert.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Regenerationsfähigkeit

Wurden die Pflanzen durch Witterungseinflüsse geschädigt, wird später die Regenerationsfähigkeit bonitiert.

1= fehlend oder sehr gering, 3= gering, 5= mittel, 7= stark, 9= sehr stark

Einheitlichkeit des Bestandes

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Anzahl Fehlstellen

Unmittelbar vor Erntebeginn sind die Fehlstellen zu erfassen. Fallen nach der ersten Ernte weitere Pflanzen aus, werden die zusätzlich aufgetretenen Fehlstellen jeweils bei der folgenden Ernte erfasst.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Die Ernte beginnt, sobald die ersten Früchte 9 cm lang sind. Zu Beginn der Ernteperiode sollte zweimal wöchentlich, zur Haupterntezeit bis zu dreimal wöchentlich geerntet werden.

Der Abstand zwischen den einzelnen Ernten wird so gewählt, dass die meisten Früchte in der Sortierung 6 - 9 cm anfallen. Je nach Versuchsfrage kann die schwerpunktmäßige Sortierung aber auch größer oder kleiner sein.

Sortierung

Das Erntegut wird in marktfähige und nicht marktfähige Ware unterteilt. Die marktfähigen Früchte werden nach der Länge und dem größten Durchmesser sortiert und gewogen:

Länge	Durchmesser
3 - 6 cm	bis 20 mm
6 - 9 cm	bis 30 mm
9 - 12 cm	bis 40 mm
12 - 15 cm	bis 45 mm
15 - 18 cm	bis 50 mm
Krüppelgurken	(max. 50 mm dick)

Die nicht marktfähige Ware wird in Faule, Hohle und zu Große (> 165 g) unterteilt.

Hohlheit

Je Parzelle werden 10 marktfähige Früchte von 6 - 12 cm Länge gemessen. Es sind Länge (ohne Stiel) und Durchmesser (an der dicksten Stelle) anzugeben. Die Früchte werden längs durchgeschnitten und einzeln auf Hohlheit bonitiert.

1 = fehlend, 9 = vorhanden

Verhältnis Fruchtfleisch zur Samenanlage

1 = Fruchtfleisch anteilmäßig kleiner als Samenanlage; 2 = Fruchtfleisch anteilmäßig gleichgroß wie Samenanlage;
3 = Fruchtfleisch anteilmäßig größer als Samenanlage

Warzigkeit und/ oder Bestachelung

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Farbe der Stacheln (schwarz - weiß)

1 = weiß, 2 = schwarz

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

3.3.3 Salatgurken im Gewächshaus

Cucumis sativus L.

1. Vorbedingungen

Die Gurke verlangt einen humus- und nährstoffreichen, lockeren und leicht erwärmbaren Boden, der wasser- und luftdurchlässig ist. Sie ist selbstunverträglich, die Anbaupausen sollten möglichst 4 Jahre betragen. Bei engerer Fruchtfolge sollten veredelte Gurken verwendet werden.

2. Versuchsanlage

Versuchsanlage mit mindestens dreifacher Wiederholung.

Mindestanzahl Pflanzen je Kernparzelle	12
Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	10
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	1,2 - 1,8
Reihenabstand (cm)	einreihig 120 - 150 cm, doppelreihig 60/ 120 - 100/ 200 cm
Abstand in der Reihe (cm)	45 - 55

3. Aussaat und Pflanzung, Temperaturansprüche

Anbaustaffelung bei Salatgurken

Anbau	Aussaat	Pflanzung	Erntebeginn
Sehr früh	Anfang Januar	Anfang März	Anfang - Mitte April
Früh	Mitte Februar	Ende März	Ende April
Mittelfrüh	Mitte März	Mitte April	Mitte Mai
Spät	Mitte April	Mitte Mai	Mitte Juni
Sehr spät	Ende Mai	Ende Juni	Ende Juli

Die Aussaat erfolgt in der Regel in Kisten. Nach ca. 7 - 10 Tagen wird pikiert bzw. veredelt. Die Veredelungsunterlagen werden je nach Wuchsstärke 3 - 5 Tage nach den Kultursorten ausgesät. Ausgepflanzt wird bei einer Pflanzenhöhe von 20 - 25 cm, wenn die Pflanzen 4 - 6 Blätter ausgebildet haben. Wichtig ist eine gute Bodenerwärmung vor der Pflanzung. Veredelte Pflanzen dürfen nicht zu tief gepflanzt werden, um die Bildung von Adventiwurzeln zu vermeiden.

Treten bereits kurz nach der Pflanzung Fehlstellen auf, wird nachgepflanzt.

Bedingungen für die Jungpflanzenanzucht

Keimtemperatur °C Nacht/ Tag	Keimdauer in Tagen	Anzuchttemperatur für Jungpflanzen in °C Nacht/ Tag	Anzuchtgefäß	Anzuchtdauer in Wochen
20 - 25 Bodentemperatur 25 Lüften ab 26	8 - 14	20 - 25 tags 18 - 20 nachts Lüften ab 26	8er - 13er Topf	4 - 6

Bei Bodentemperaturen unter 14 - 16 °C für längere Zeit sterben die Pflanzen nach vorherigen Welkeerscheinungen ab.

Folgende Temperaturen sind ab Pflanzung einzustellen:

	Tag	Nacht	Lüften ab
nach dem Auspflanzen	22 - 24 °C	16 - 18 °C	25 °C
später	20 °C	15 °C	22 °C

Bei zu hohen Temperaturen und zu niedriger Luftfeuchte kann es zu Verbrennungen des Haupttriebes kommen ('Brandköpfe'). Bei hoher Temperatur und hoher Luftfeuchtigkeit können 'Brühköpfe' entstehen. Eine Schattierung ist vorteilhaft.

4. Düngung und Wasserführung

Gurken sind sehr nährstoffbedürftig, strohiger Mistkompost vor Kulturbeginn mit etwa 500 dt/ ha ist günstig. Bei einer Ertragserwartung von 25 - 30 kg/ m² (entspricht 38 - 46 Gurken á 650 g) haben Gurken einen Reinnährstoffbedarf je m² von 36 g N, und 72 g K₂O. Der Phosphorbedarf wird in der Regel aus dem Bodenvorrat gedeckt.

Ein Teil des N-Bedarfs wird aus dem Wirtschaftsdüngereinsatz und aus dem Mineralisationspotential des Bodens gedeckt, in der Regel genügt die Aufdüngung auf 250 kg N/ ha. Günstig ist es, die Grunddüngung in schneller und eine langsamer fließende Quellen aufzuteilen (z. B. Maltaflor/ Hornspäne) und zur Pflanzung nicht über 150 kg N/ ha zu gehen. Weitere 100 kg N/ ha können im weiteren Verlauf der Kultur z. B. mit Maltaflor oder Vinasse nachgedüngt werden.

Wird die Grunddüngung zur Grundbodenbearbeitung flächig ausgebracht, so ist auch eine flächige Form der Bewässerung zu wählen, um eine vollständige Ausnutzung zu gewährleisten. Wird nur über eine Tropfbewässerung gegossen, so sollte die Düngung ebenfalls nur auf die Beetflächen erfolgen.

Eine starke Verdichtung der Erntewege ist nachteilig, Lattenroste, Einsaat von Erdklee oder Strohmulch nach bereits erfolgter Bodenerwärmung sind vorteilhaft.

Zu Kulturbeginn bei meist noch feuchtkühler Witterung muss der Taupunkt beachtet werden, denn die Gefahr von Pilzinfektionen ist groß. Im weiteren Kulturverlauf darf die Wasserversorgung nicht zu knapp sein, ab Mai werden 5 - 6,5 l Wasser/ m² täglich gebraucht.

Stauende Feuchtigkeit führt allerdings schnell zu Wurzelproblemen. Falls es technisch möglich ist, sollte die Luftfeuchtigkeit auf 75 % RF gehalten werden.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Es wird an Schüren aufgeleitet. Alle Seitentriebe, Ranken und Fruchtsätze werden bis auf etwa 0,75 m Höhe entfernt. Darüber werden je Blattachsel ein Fruchtsatz belassen sowie Ranken und Seitentriebe entfernt. Der Haupttrieb wird über den oberen Spanndraht geleitet und gestutzt, wenn er mit 2 - 3 Knoten darüber ragt. Die letzten 2 - 3 Seitentriebe bleiben stehen. Danach folgt nur noch ein Auslichtungsschnitt.

Zur Vorbeugung und Bekämpfung von Blattläusen sollten 'offene Nützlingszuchten' angestrebt werden. Spinnmilben, Weiße Fliege und Thrips machen konsequenten vorbeugenden Nützlingseinsatz erforderlich. In Sortenversuchen wird auf vorbeugenden Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln gegen Echten und Falschen Mehltau verzichtet, um die Sorten eingehender beurteilen zu können. Bei anderen Versuchsfragen kann der Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln erwogen werden.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und Datum der Bonitur sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für die nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

Falscher Mehltau - *Pseudoperonospora cubensis* (PP 1/65(3) Downy mildews of lettuce and other vegetables)

Zu Beginn der Krankheit werden auf der Blattoberseite kräftig gelb gefärbte, eckige Flecke sichtbar, die durch die Blattadern scharf begrenzt sind. Der Befall breitet sich schnell aus. Auf der Blattunterseite erscheinen die Blattflecke zunächst hellbraun, später bilden sich dort die bräunlichen bis violetten Sporangienträger. Mit zunehmender Fleckenzahl stirbt das Blatt meist vom Rand her ab. Die Blattspreiten hängen an den noch grünen Blattstielen herab.

Echter Mehltau - *Sphaerotheca fuliginea* und *Erysiphe cichoracearum* (PP 1/57(3) Powdery mildew of cucurbits and other vegetables)

Auf der Blattoberseite bilden sich weißliche, später leicht graue Tupfen, die bald zu einem mehrlartigen Belag zusammenfließen. Befall der Blattunterseite, der Stängel und der Früchte tritt meist erst später auf. Stark befallene Blätter können am Ende absterben. Intensive Sonneneinstrahlung und Trockenheit begünstigen einen Befall. Es sind in der Regel die beiden Echten Mehltapilze *S. fuliginea* und *E. cichoracearum*, die an Gurken angetroffen werden, wobei *S. fuliginea* im Gewächshaus überwiegt. Beide Pilze kommen in verschiedenen Pathotypen vor. Bei den im Handel befindlichen resistenten Gurkensorten schließt Resistenz gegen *S. fuliginea* Resistenz gegen *E. cichoracearum* gewöhnlich mit ein.

Gummistängelkrankheit - *Didymella bryoniae* (PP 1/121(2) Leafspots of vegetables)

Der Krankheitserreger kann Schädigungen an Blättern, Stängeln und Früchten hervorrufen. An den Blättern geht der Befall fast immer vom Rand aus. Das Blattgewebe ist eingetrocknet, wobei das betroffene Blattgewebe nach innen immer dunkler gefärbt ist. Die Grenzzone zum gesunden Blattgewebe ist schmutzig braungrün. Die Sporenbehälter sind auf den Befallsstellen als schwarze, meist ringförmig angeordnete Pünktchen auch ohne Lupe zu erkennen. An Stängeln findet sich der Befall vornehmlich an den Seitentrieben. Es erscheinen längliche Flecke, die sich vergrößern, bis sie schließlich den Stängel ganz umfassen und den Trieb absterben lassen. Die befallenen Stängelteile erscheinen durch den dichten Besatz mit Sporenbehältern nahezu schwarz. Gefährdet ist der Stängel insbesondere auch an der Pfropfstelle, über die der Pilz leicht einzudringen vermag. Bisweilen tritt auch ein Befall an den Früchten auf. Die Infektion erfolgt über Wunden oder absterbende Blütenblätter. Die Früchte bleiben von der Spitze her im Wachstum zurück. Dichter Besatz mit Sporenbehältern färbt die Spitze der Frucht auch hier schwarz. Auf den befallenen Stängeln und Früchten entstehen gummiartige Ausscheidungen in Tröpfchenform. Verschleppung erfolgt vor allem bei den Pflegearbeiten. Für eine starke Infektion sind längere Blattfeuchteperioden oder eine hohe relative Luftfeuchtigkeit (über 95 %), verbunden mit hoher Sporulation des Pilzes entscheidend.

Sclerotinia-Welke - *Sclerotinia sclerotiorum* (PP 1/54(3) *Botrytis* spp. and *Sclerotinia* spp. on vegetables)

An Stängel und absterbenden Früchten zeigen sich zunächst kleinere, blassbraune Faulstellen, auf denen sich später ein watteartiges, weißes Pilzgewebe mit schwarzen, rundlichen Dauerkörper (Sklerotien) bildet. Die befallenen Pflanzen oder einzelne Teile welken. Starke Temperaturschwankungen und längere Nässeperioden begünstigen das Auftreten des Pilzes. Kranke Pflanzenteile sind zu entfernen, ohne dass Dauersporen auf den Boden gelangen.

Thripse (PP 1/160(2) Thrips on glasshouse crops)

Insbesondere nach der Einschleppung des Kalifornischen Blüenthripses (*Frankliniella occidentalis*) haben Schäden durch Thripse an Gurken im Gewächshaus sehr stark an Bedeutung gewonnen. Durch die Saugtätigkeit dieser Thripsart kommt es zu starken nekrotischen Flecken an den Blättern sowie zu Deformationen an den Früchten.

Für Versuche mit **Blattläusen** siehe Kapitel 3.3.5 Paprika, mit **Spinnmilben; Minierfliegen und Weißen Fliegen** siehe Kapitel 3.3.6. Tomate.

Weitere wichtige Krankheiten und Schädlinge, die bei versuchsbedingt unterschiedlich auftretendem Befall zu bonitieren sind:

Brennfleckenkrankheit (*Colletotrichum orbiculare*)

Auf den Blättern entstehen bis zu 2 cm große, rundliche, hellbraune Flecke, die in ihrem Zentrum häufig ausbrechen und unregelmäßig über die Blattfläche verteilt sind. Flecke auf Blattstielen und Stängeln sind mehr länglich und dunkelbraun. Auf den Früchten bilden sich eingesunkene, rundliche Flecke, auf denen rosa Sporenlager sichtbar werden können.

Verticillium-Welke (*Verticillium albo-atrum* und *V. dahliae*)

An den Pflanzen schlappen zunächst die untersten Blätter und verbräunen schließlich. Bei großem Wasserbedarf schlappt die ganze Pflanze oder auch nur eine Seite. Vielfach erholt sich die Pflanze zunächst wieder über Nacht oder an trüben Tagen. Ein Befall wird an einem längs aufgeschnittenen Stängel durch eine Grau- oder Braunfärbung der Gefäße erkennbar. Zu niedrige Luft- und Bodentemperatur begünstigt einen Befall.

Fusarium-Welke (*F. oxysporum f.sp. cucumerinum*)

Zunächst welkt die Pflanze; erst mit ihrem Absterben tritt Wurzelfäule auf. Der Stängelgrund wird braun und rissig. In den sich braun verfärbenden Gefäßen wächst der Pilz bis hoch in die Pflanze hinauf. Manchmal tritt der Pilz mit zunächst weißem, später mit blassrosa Myzel und Sporenlagern äußerlich am Stängel und an den Seitentrieben hervor. Von dem Erreger kommen mehrere Formen und Pathotypen vor.

Viruskrankheiten (vorwiegend Gurkenmosaikvirus, Grünscheckungsmosaikvirus und Zucchini-Gelbmosaik)

Gurkenmosaik (CMV - Cucumber mosaic virus)

Krankheitserscheinungen zeigen sich zuerst an den jüngsten Blättern in Form einer deutlichen Mosaikscheckung und Verformung der Blattspreite. Bisweilen sind auch kreisförmige helle Flecke auf den Blättern zu finden. Befallene Pflanzen sind gestaucht, Früchte zeigen warzenartige Mißbildungen und gelbgrüne Scheckung. Das Virus wird nicht-persistent von vielen Blattlausarten, wie z. B. der Grünen Pfirsichblattlaus (*Myzus persicae*) oder Grünen Gurkenblattlaus (*Aphis gossypii*), übertragen. Saugzeiten von weniger als einer Minute reichen für die Übertragung aus.

Zucchini-Gelbmosaik (ZYMV - Zucchini yellow mosaic virus)

Neben dem Gurkenmosaik hat Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV, Potyvirus) die größte Bedeutung. Die Früchte sind stark beulig und verdreht, zum Teil auch aufgeplatzt. Der Fruchtansatz ist gering. Die Blätter sind gelb gescheckt und im Randbereich blasig aufgetrieben. Das allgemeine Wachstum ist gehemmt. Das Virus wird durch Blattläuse nicht-persistent übertragen.

Grünscheckungsmosaik (CGMMV - Cucumber green mottle mosaic virus)

An den jungen Blättern, die klein bleiben und deren Blattspreite unregelmäßig ausgebildet ist, treten aus der normal grüngefärbten Blattfläche dunkelgrüne Partien blasig aufgewölbt hervor. An älteren Blättern und Früchten findet man nur eine leichtere Scheckung. Befallene Pflanzen bleiben im Wuchs zurück und haben einen schlechten Fruchtansatz.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge, wie z. B. **Botrytis** oder **Zikaden** sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren im Gewächshaus

Einheitlichkeit des Bestandes

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Wuchsstärke

Die Wuchsstärke ist vor dem Stutzen des Haupttriebes zu beurteilen.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Regenerationsvermögen nach stärkerem Behang (Stammgurken)

Es wird angegeben, wie gut der Fruchtansatz nach Abernten der Stammgurken wieder kommt.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Anzahl Fehlstellen

Unmittelbar vor Erntebeginn sind die Fehlstellen zu zählen. Fallen nach der ersten Ernte weitere Pflanzen aus, wird die Anzahl der zusätzlich aufgetretenen Fehlstellen jeweils bei der folgenden Ernte erfasst.

von 3 Pflanzen je Parzelle sind zu messen:

Internodienlänge (in cm)

Angegeben wird je Parzelle für 3 Pflanzen der Durchschnitt von drei Messungen (unten, Mitte, oben)

Blattgröße

Optische Beurteilung

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Die Ernte beginnt, wenn die ersten Früchte ein marktgängiges Gewicht von mehr als 400 g aufweisen, später werden mindestens 500 g angestrebt. Es sollte regelmäßig dreimal wöchentlich geerntet werden.

Sortierung

Das Erntegut wird entsprechend den Qualitätsnormen in marktfähige und nicht marktfähige Ware (Faule, Krumme, Gelbe) sortiert und jeweils die Stückzahl erfasst. Außerdem werden die marktfähigen Früchte gewogen.

Klasseneinteilung: *Klasse Extra*, *Klasse I* und *Klasse II*

- › Mindestgewicht von Gurken aus dem Gewächshaus 250 g
- › Für die Güteklasse *Extra* und *I* gilt:
mindestens 30 cm lang, wenn sie 500 g und mehr wiegen oder
mindestens 25 cm lang, wenn sie 250 - 500 g wiegen
- › Der Gewichtsunterschied zwischen der schwersten und leichtesten Gurke in einer Kiste darf nicht größer als 150 g sein, wenn die leichteste Gurke mindestens 400 g wiegt.
- › Gurken der *Klassen Extra* und *I* müssen weitgehend gerade sein; die maximale Krümmung einer Frucht beträgt 10 mm auf 10 cm Fruchtlänge; in *Klasse II* dürfen auch leicht gebogene Früchte enthalten sein; maximale Krümmung 20 mm auf 10 cm Fruchtlänge

Länge und Durchmesser der Früchte

Die Messungen erfolgen je Teilstück an 10 marktfähigen Stamm- und 10 Seitenfrüchten. Es werden die Länge (ohne Stiel) und der Durchmesser der dicksten Stelle angegeben.

Die folgenden beiden Bonituren werden an mindestens 10 Früchten je Teilstück und an mindestens 3 Terminen zur Haupterntezeit durchgeführt, wenn die Seitenfrüchte geerntet werden:

Riefigkeit der Früchte

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Fruchtfarbe

1 = sehr hellgrün, 3 = hellgrün, 5 = mittelgrün, 7 = dunkelgrün, 9 = sehr dunkelgrün

Ausprägung des Halsansatzes

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = deutlich, 9 = sehr deutlich

Verhältnis Fruchtfleisch zur Samenanlage

1 = Fruchtfleisch anteilmäßig kleiner als Samenanlage; 2 = Fruchtfleisch anteilmäßig gleichgroß wie Samenanlage;
3 = Fruchtfleisch anteilmäßig größer als Samenanlage

Haltbarkeit in Tagen (Shelf-Life)

Die Haltbarkeit der Gurken wird unter nicht optimalen Bedingungen geprüft. Zur Haupterntezeit sind 20 marktfähige Früchte je Sorte (Mischprobe aus den Teilstücken) zum gleichen Zeitpunkt bei 18 °C und über 85 % relativer Luftfeuchte zu lagern. Besteht diese Möglichkeit nicht, wird bei Raumtemperatur gelagert. Alle 2 - 3 Tage wird die Marktfähigkeit jeder einzelnen Frucht beurteilt. Die errechnete durchschnittliche Haltbarkeit in Tagen wird angegeben.

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten im Versuchsbericht

Form, Farbe

3.3.4 Kürbis und Zucchini im Freiland

Cucurbita maxima Duch., *Cucurbita moschata* Duch. und *Cucurbita pepo* L.

1. Vorbedingungen

Zucchini, Patisson und andere physiologisch halbreif geernteten Gartenkürbisse sind kälte- und windempfindlich. Der Anbau auf schwarzen Mulchmaterialien wird empfohlen. Eine zusätzliche Ertragsicherheit kann je nach Standort durch Vliesbedeckung bis zum Blühbeginn erreicht werden. Eine Anbaupause zwischen Kürbisgewächsen sollte mindestens 4 Jahre betragen. Gute Vorfrüchte sind Getreidearten, Kartoffeln, Kohl und Leguminosen. Besonders auf leichten Böden sollte eine Bewässerung möglich sein.

2. Versuchsanlage

Blockanlage mit vierfacher Wiederholung

Mindestanzahl Pflanzen je Kernparzelle	14
Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	14
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	1
Reihenabstand (cm)	Einzelreihen 150 cm oder Doppelreihen 200 und 100 cm
Abstand in der Reihe (cm)	60 - 75

Die Parzellen können durch Trennreihen, z. B. mit Mais oder Sonnenblumen, voneinander abgegrenzt werden. Diese Trennreihen dienen gleichzeitig als Windschutz. Außerdem kann der Versuch in der Hauptwindrichtung von einem breiteren Windschutzstreifen, der auch aus Ackerbohnen und Hafer bestehen kann (rechtzeitig mulchen!), begrenzt werden. Günstiger ist es, den Versuch von allen Seiten mit einem 2 - 3 Reihen breiten Windschutzstreifen zu umgeben.

3. Aussaat und Pflanzung, Temperaturansprüche

Alle Kürbisarten können entweder direkt gesät oder die vorgezogenen Jungpflanzen ausgepflanzt werden. Besonders in kühleren Regionen und/ oder Spätfrostlagen hat sich die Pflanzung bewährt.

Die Direktsaat sollte frühestens ab 15 °C Bodentemperatur (meist erst ab Mitte bis Ende Mai) erfolgen. Dabei werden je Pflanzstelle 2 - 3 Korn nicht zu dicht beieinander ca. 3 cm tief gelegt, später vereinzelt.

Bei der Pflanzenanzucht im Gewächshaus werden Ende April 2 Körner je 7 - 10 cm-Topf 2 - 3 cm tief ausgesät. Zur Keimung werden 20 - 22 °C angestrebt, danach 18 °C. Nach dem Auflaufen wird vereinzelt. Wenn 2 Laubblätter ausgebildet sind, kann gepflanzt werden.

4. Düngung und Wasser

Die Stickstoffdüngung bei beiden Kulturen orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Anhang Kapitel 4.2.) unter Berücksichtigung des Nitratgehaltes im Boden (0 - 60 cm) und der Umsetzung von organischen Resten. Der größte N-Bedarf besteht zur Zeit des größten Fruchtwachstums zwischen Juni und August. In dieser Zeit kann eine Nachdüngung sinnvoll sein. Zu beachten ist, dass beim Kürbis der Mengenertrag ist je nach Art und Sorte recht unterschiedlich sein kann.

Kürbisse vertragen Trockenheit, doch ist eine Niederschlagsmenge von 350 mm während der Anbauperiode notwendig, um einen mittleren Ertrag sicherzustellen. Der Hauptwasserbedarf besteht im Juli und August.

Zucchini haben – besonders in der Zeit der Fruchtausbildung – einen hohen Wasserbedarf und benötigen eine gleichmäßige Wasserversorgung. Bei Wassermangel kommt es zu deformierten Früchten. Deshalb sollten bei fehlenden Niederschlägen zwischen Juli und August 4 - 8 Wassergaben zu je 10 - 15 mm früh morgens gegeben werden.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Der nicht gemulchte Boden ist durch mehrmaliges flaches Hacken unkrautfrei und locker zu halten. Besonders ist auf Läuse zu achten, die Überträger von Viruskrankheiten sind.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und Datum der Bonitur sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für Versuche mit **Echtem** und **Falschem Mehltau** siehe Kapitel 3.3.3 Salatgurken im Gewächshaus

Viruskrankheiten (vorwiegend **Gurkenmosaikvirus** und **Zucchini-Gelbmosaik**) siehe Kapitel 3.3.3 Salatgurken im Gewächshaus

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge, wie z. B. **Botrytis**, **Spinnmilben** oder **Blattläuse** sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen. Dies gilt auch für das Auftreten von **Sonnenbrand** (Blattaufhellungen und unter der Schale eingetrocknetes Fruchtfleisch) und **Fruchtmissbildungen** durch Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren

Aufgangsdatum (bei Direktsaat)

Es ist das Datum des Tages einzutragen, an dem ca. 50 % aller Pflanzen aufgelaufen sind.

Wuchsstärke

Zur Zeit der Haupternte ist die Wuchsstärke zu bonitieren.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Fehlstellen

Vor der ersten Ernte sind die Fehlstellen zu zählen. Fallen später weitere Pflanzen aus, wird die Anzahl der zusätzlich aufgetretenen Fehlstellen jeweils bei der folgenden Ernte erfasst.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Die Ernte beginnt bei Zucchini, sobald die ersten Früchte eine marktgängige Größe erreichen, meist schon 5 Wochen nach der Pflanzung. Es wird, je nach Zuwachs, zwei- bis viermal wöchentlich geerntet. Die Zucchini sollten eine Länge von 10 - 20 cm, die Patisson einen Durchmesser von 9 - 12 cm haben. Die Früchte sind mit Stielansatz zu schneiden.

Kürbisse werden oft in einem Erntegang im Herbst vor dem ersten Frost geerntet oder sobald sich die Stiele gelblich verfärben und die Schale hart geworden ist.

Sortierung

Das Erntegut wird entsprechend den Qualitätsnormen in marktfähige und nicht marktfähige Ware unterteilt. Die marktfähigen Früchte werden gewogen und gezählt. Die nicht marktfähigen Früchte werden mit der jeweiligen Stückzahl getrennt erfasst als

- › zu große (Zucchini > 30 cm; Patisson > 20 cm)
- › sonstige (Faule, Kranke, Missgebildete, Verfärbte)

Bei Zucchini gibt es folgende Handelsklassen: *Klasse Extra*, *Klasse I* und *Klasse II*

Sortiert wird entweder nach Länge oder nach Gewicht. Bei der Längensortierung beträgt die Mindestlänge 7 cm (wobei für den Markt meist erst ab 10 cm geerntet wird) und die Höchstlänge 35 cm. Weitere Sortierungen (gelten für die *Klassen Extra* und *I*):

- › 7 - 14 cm
- › 14 - 21 cm
- › 21 - 35 cm

Bei der Gewichtssortierung beträgt das Mindestgewicht 50 g und das Höchstgewicht 450 g. Weitere Sortierungen (gelten für die *Klassen Extra und I*):

- › 50 - 100 g
- › 100 - 225 g
- › 225 - 450 g

Diese Bestimmungen gelten nicht für Minizucchini oder Früchte, die mit Blüten verkauft werden.

Für Kürbisse liegen keine Vorschriften vor.

Fruchtfarbe (bei Zucchini)

grünfrüchtig

1 = sehr hellgrün, 3 = hellgrün, 5 = mittelgrün, 7 = dunkelgrün, 9 = sehr dunkelgrün

gelbfrüchtig

1 = sehr hellgelb, 3 = hellgelb, 5 = mittelgelb, 7 = dunkelgelb, 9 = sehr dunkelgelb

Fruchtform, -größe und -farbe innen und außen bei Kürbissen

Beschreibung der Form (z. B. rund, oval, birnenförmig, rugbyförmig, länglich) und der Farben innen und außen (z. B. hellgrün, mittelgrün, dunkelgrün, hellorange, dunkelorange, gelb, rot).

Wenn verschiedene Sorten gleicher Art im Versuch stehen, die Größe bonitieren von 1-9

1 = sehr klein, 3 = klein, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Wenn unterschiedliche Arten im Versuch stehen, das durchschnittliche Gewicht von je fünf Früchten je Teilstück angeben.

Verhältnis von Fruchtfleisch zur Samenanlage

1 = Fruchtfleisch anteilmäßig kleiner als Samenanlage, 2 = Fruchtfleisch anteilmäßig gleichgroß wie Samenanlage, 3 = Fruchtfleisch anteilmäßig größer als Samenanlage

Ausgeglichenheit der Fruchtform, der Fruchtfarbe

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Beerntbarkeit (leichtes Pflücken der Früchte)

In Textform angeben, wenn einzelne Sorten harte Stiele haben und somit schwer zu ernten sind.

Bestachelung der Pflanzen

In Textform angeben, wenn einzelne Sorten stark oder sehr stark bestachelt sind.

Blattgröße

Optische Beurteilung der Blattgröße

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Blattfarbe

hellgrün – mittelgrün – dunkelgrün

Lagerungsfähigkeit bei Kürbissen

Dazu müssen die Kürbisse zuerst für eine Woche bei etwa 20 °C nachtrocknen, danach können sie bei 10 - 14 °C gelagert werden. Je Teilstück 5 Früchte lagern. Je nach Versuchsfrage kann für eine bestimmte Zeit gelagert und dann der Anteil noch marktfähiger Früchte ermittelt werden oder es wird ein Haltbarkeitstest durchgeführt und je Variante der Zeitpunkt ermittelt, bis zu dem die Früchte noch marktfähig sind.

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

3.3.5 Paprika

Capsicum annuum L. var. *grossum*

1. Vorbedingungen

Paprika stellt sehr hohe Anforderungen an Temperatur und Lichtintensität, Boden und Wasserversorgung. Eine Kultur im Freiland ist unter deutschen Klimabedingungen sehr risikoreich und nur im Einzelfall zu empfehlen. Eine ausreichende Bodenerwärmung zum Pflanztermin im Gewächshaus ist sehr wichtig.

2. Versuchsanlage

Versuchsanlage mit dreifacher Wiederholung

Mindestanzahl Pflanzen je Kernparzelle	15
Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	5
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	2,7 - 3,2
Pflanzabstand (cm)	z. B. Doppelreihen 120/ 60 cm, in der Reihe 35 - 40 cm

3. Aussaat und Pflanzung, Temperaturansprüche

In der Jugendphase und im gesamten Kulturverlauf besteht ein sehr hoher Temperaturanspruch. Durch Verwendung größerer Anzuchtgefäße ist die Kulturzeit im Anzuchtthaus möglichst zu verlängern, um die Pflanzung ins Gewächshaus nicht vor Mitte April vornehmen zu müssen. Der Boden sollte zum Pflanzzeitpunkt mindestens 16 °C warm sein. Ein Abdecken mit Mulchmaterialien, die die Bodenerwärmung verzögern, ist in der Jugendphase zu vermeiden.

Aussaat	Mitte Januar - Mitte März
Pflanzung	Mitte April - Mitte Mai
Erntebeginn bei Grünreife	Mitte Juni - Mitte Juli

Es wird in Kisten ausgesät. Nach 2 - 3 Wochen kann direkt in 10 - 13 cm Töpfe oder 8 - 10er Erdpresstöpfe pikiert werden. Für ein optimales Wachstum sollten die Temperaturen im gesamten Kulturverlauf 14 °C keinesfalls unterschreiten. Folgende Temperaturen werden ab dem Zeitpunkt der Pflanzung eingestellt:

	Heizung		Lüftung ab
	Tag	Nacht	
Aussaat	26 °C	24 °C	28 °C
Jungpflanzenanzucht	20 °C	20 °C	28 °C
Anwachsen (1 - 2 Wochen)	24 °C	20 °C	28 °C
nach dem Anwachsen	22 °C	18 °C	26 °C

4. Düngung und Wasserführung

Bei einem Ertragsniveau von ca. 8 kg/ m² ist ein Gesamtbedarf an Stickstoff von ca. 280 kg N/ ha anzunehmen. Auf einem seit längerem ökologisch bewirtschafteten Boden sind erfahrungsgemäß N-Gaben von 80 - 130 kg N/ ha ausreichend, da die organische Substanz des Bodens nachliefert.

Grunddüngung: Verwendet werden kann eine Mischung aus schneller und langsamer fließenden Stickstoffquellen, z. B. eine Mischung aus Horngrieß oder Maltaflor und Hornspänen. Regelmäßige Gaben von Wirtschaftsdüngern sichern meist die notwendige Phosphor- und Kaliversorgung.

Kopfdüngung: Im Bestand kann mit Vinasse flüssig nachgedüngt werden. Vinasse leistet auch einen großen Beitrag zur Kaliversorgung der Kulturen. Maltaflor eignet sich ebenfalls zur Nachdüngung in der Kultur.

Eine Bedeckung des Bodens mit Mulchmaterialien zu Kulturbeginn hält den Boden zu kalt, ist im weiteren Kulturverlauf dann aber vorteilhaft, da Paprika aufgeleitet keine Beschattung des Bodens bewirkt. Die gleichmäßige Bodenfeuchte unter einer Mulchschicht wirkt sich vorteilhaft auf die Mineralisierung des N-Vorrats aus.

Nach dem Pflanzen wird die Kultur trockener gehalten, erst nach dem Fruchtansatz steigt der Wasserbedarf.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Kurz nach dem Anwachsen wird die erste Blüte (*Königsblüte*) entfernt. Die danach entstehenden Blüten sollten noch einmal ausgedünnt werden, um einen zu starken frühen Fruchtansatz zu vermeiden. Das vegetative Wachstum der Kultur würde stark darunter leiden.

Die Pflanzen werden zweitriebig an Schnüren aufgeleitet, die Seitentriebe werden auf 1 - 2 Blätter mit einem oder ohne Fruchtansatz gestutzt. Möglich ist auch eine Kulturführung ohne Aufleitung und Ausgeizen (*Buschkultur*). Die mit Früchten behangenen Triebe müssen dann mit Hilfe von grobmaschigen Draht- oder Kunststoffnetzen bzw. Stäben gestützt werden, um ein Abbrechen zu verhindern.

Bei Aufleitung im Spaliersystem werden die Pflanzen zu Kulturbeginn auf drei Triebe ausgebrochen und die Königsblüte sowie ein Teil des nachkommenden Blütenansatzes entfernt. Waagrecht gespannte Schüre halten die Pflanzen zu einer ca. 20 cm dicken 'Wand' zusammen. Dieses System hat den Vorteil, dass keine weiteren Schnittmaßnahmen erforderlich sind. Mit zunehmender Höhe der Pflanzen werden weitere waagrechte Schnüre angebracht.

Die Anbaumethode ist im Versuchsbericht anzugeben.

Um die Wurzeln nicht zu beschädigen, wird der Boden nur im Jugendstadium oberflächlich gelockert. Im Sommer ist Mulchen zur Verdunstungsminderung empfehlenswert.

Zur Bekämpfung von Blattläusen ist eine offene Nützlingszucht anzustreben, Thrips, Spinnmilben und Weiße Fliegen können mit konsequentem und vorbeugendem Nützlingseinsatz bekämpft werden.

Abgebrochene Triebe und Blätter müssen wegen erhöhter Gefahr des Botrytisbefalls entfernt werden.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und Datum der Bonitur sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für die nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

Grauschimmelfäule - *Botrytis cinerea* (PP 1/54(3) *Botrytis* spp. and *Sclerotinia* spp.on vegetables)

Infektionen erfolgen primär durch Wunden. An den Stängeln entstehen lange, graubraune Flecke, die mit grauem Sporenrasen bedeckt sind. Der darüber liegende Pflanzenteil stirbt ab. Auch Blätter, Blüten und Früchte können befallen werden. Der Befall der Früchte ähnelt den 'Geisterflecken' der Tomate (helle Ringe mit dunklem Punkt in der Mitte).

Sclerotinia-Welke - *Sclerotinia sclerotiorum* (PP 1/54(3) *Botrytis* spp. and *Sclerotinia* spp.on vegetables)

Ganze Pflanzen oder einzelne Triebe welken und sterben ab. Die Befallsstellen sind von einem weißen, watteartigen Pilzgeflecht bedeckt. Im Stängelinneren werden schwarze Dauerkörper (Sklerotien) gebildet. Eine ähnliche Stängelfäule kann auch von der verwandten Art *Sclerotinia minor* verursacht werden.

Blattläuse (PP 1/24(2) Aphids on potato, sugar beet, pea, broad bean and other vegetables)

Blattläuse stellen die wichtigsten Schädlinge im Paprikaanbau dar, da ein Befall meist zu einem Abwerfen der Blüten bzw. jungen Früchte führt. Die häufigsten Arten an Paprika sind die Grüne Pfirsichblattlaus (*Myzus persicae*), die Grüne Gurkenblattlaus (*Aphis frangulae* ssp. *gossypii*) sowie die beiden Kartoffelblattläuse *Aulacorthum solani* und *Macrosiphum euphorbiae*. Bei Bonituren sollten die Arten getrennt erhoben werden oder zumindest die Anteile der einzelnen Arten geschätzt werden.

Weitere wichtige Krankheiten und Schädlinge, die bei versuchsbedingt unterschiedlich auftretendem Befall zu bonitieren sind:

Viruskrankheiten

Tobamoviren

Verbreitet treten in Paprikakulturen verschiedene Tobamoviren auf, von denen das Tomatenmosaikvirus (Tomato mosaic virus, ToMV) und das Pepper mild mottle virus (PMMV) die größte Bedeutung haben. Häufig kommt es an Paprika zu Mischinfektionen verschiedener Tobamoviren. Die Krankheitsbilder sind sehr vielfältig. Die wichtigsten Blattsymptome bestehen aus einem Mosaik, hell- und dunkelgrün verfärbten Blattpartien und chlorotischen Flecken, gelegentlich auch aus systemischer Nekrose und nekrotischen Blatfflecken. An den Paprikafrüchten sind die Symptome in Form von farblichen Veränderungen (Mosaik, Flecke, Ringe) und Verformungen fast immer besonders stark ausgeprägt.

Gurkenmosaikvirus

Die Blätter sind verschmälert und mosaikartig gescheckt, die Früchte weisen braunschwarze Flecke auf, sind deformiert und bleiben klein. Das Virus wird durch verschiedene Blattlausarten übertragen.

Tomatenbronzefleckenvirus

Das Krankheitsbild des Tomatenbronzefleckenvirus ist ähnlich dem des Gurkenmosaiks, unterscheidbar durch nekrotische Streifen auf Stängeln im Triebspitzenbereich. Das Virus hat durch die Einschleppung des Kalifornischen Blütenthripes, dem Hauptüberträger, deutlich zugenommen.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge (z. B. **Sonnenbrand, Blütenendfäule, Spinnmilben, Weichhautmilben, Weiße Fliegen, Thripse**) sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen.

7. Wachstumsbeobachtungen

Einheitlichkeit des Bestandes

Die Einheitlichkeit des Bestandes ist zu Erntebeginn und mindestens ein weiteres Mal zur Zeit der Haupternte zu erfassen.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Wuchsstärke

Zu Erntebeginn wird die Wuchsstärke bonitiert.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Brüchigkeit der Triebe

In aufgeleiteten Kulturen ist die Brüchigkeit sinnvoll während eines Pflegedurchganges in ca. 1,50m Höhe zu ermitteln. Bestände im Nelkennetz bonitiert man zur Zeit des stärksten Fruchtbehanges.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Fehlstellen

Zu Erntebeginn sind die Fehlstellen zu zählen. Fallen nach der ersten Ernte weitere Pflanzen aus, wird die Anzahl der zusätzlich aufgetretenen Fehlstellen jeweils bei der folgenden Ernte erfasst.

8. Ernte und Feststellungen am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Es wird vorgegeben, ob die Früchte im Stadium der Grünreife oder der Vollreife zu ernten sind. Die bestimmenden Erntemerkmale sind bei

Grünreife

ausgewachsene Früchte mit genügend Glanz, spätestens bei beginnendem Farbumschlag

Vollreife

volle Ausfärbung; um das vegetative Wachstum zu fördern, können die ersten Ernten mit grünreifen Früchten durchgeführt werden.

Es wird im Abstand von 7 - 14 Tagen geerntet. Die Früchte werden mit Stiel geschnitten.

Sortierung

Das Erntegut wird nach den Qualitätsnormen in marktfähige und nicht marktfähige Ware sortiert und gewogen. Außerdem ist die Anzahl der marktfähigen Früchte anzugeben. Es sind die Mindestgrößen zu beachten. Paprika wird in *Klasse I* und *Klasse II* eingeteilt.

Sortierungen für Klasse I

Form	Minstdurchmesser
länglich (spitz)	30 mm
eckig abgestumpft (blockig)	50 mm
eckig spitz (kreiselförmig)	40 mm
platt (Tomatenpaprika)	55 mm

Die nicht marktfähigen Früchte sind zu unterteilen in

- › faule und kranke Früchte
- › zu kleine Früchte
- › sonstige nicht marktfähige Früchte

Ausgeglichenheit der Fruchtform, Ausgeglichenheit der Fruchtfarbe, Ausgeglichenheit der Fruchtgröße

An mindestens 10 marktfähigen Früchten je Parzelle und an mindestens 3 Terminen zur Haupterntezeit sind die Ausgeglichenheit der Fruchtform und der Fruchtfarbe zu bonitieren.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Verlauf der Fruchtausfärbung

Langsam – mittel – schnell

Fruchtlänge, Fruchtdurchmesser, Fruchtwanddicke

Fruchtlänge und größter Querdurchmesser sind an 10 marktfähigen Früchten je Teilstück zu messen. Die Fruchtwanddicke ist zwischen den Scheidewänden zu messen.

Haltbarkeit in Tagen

Um zu einem schnellen Ergebnis zu kommen, wird die Haltbarkeit der Paprikafrüchte unter nicht optimalen Bedingungen geprüft. Zur Haupterntezeit werden 20 einwandfreie Früchte je Sorte (Mischprobe aus den Parzellen) bei Raumtemperatur gelagert. Alle 2 - 3 Tage sind die Früchte zu begutachten (Festigkeit, Verlust des Glanzes). Die durchschnittliche Haltbarkeit wird in Tagen angegeben.

Gesamtwert

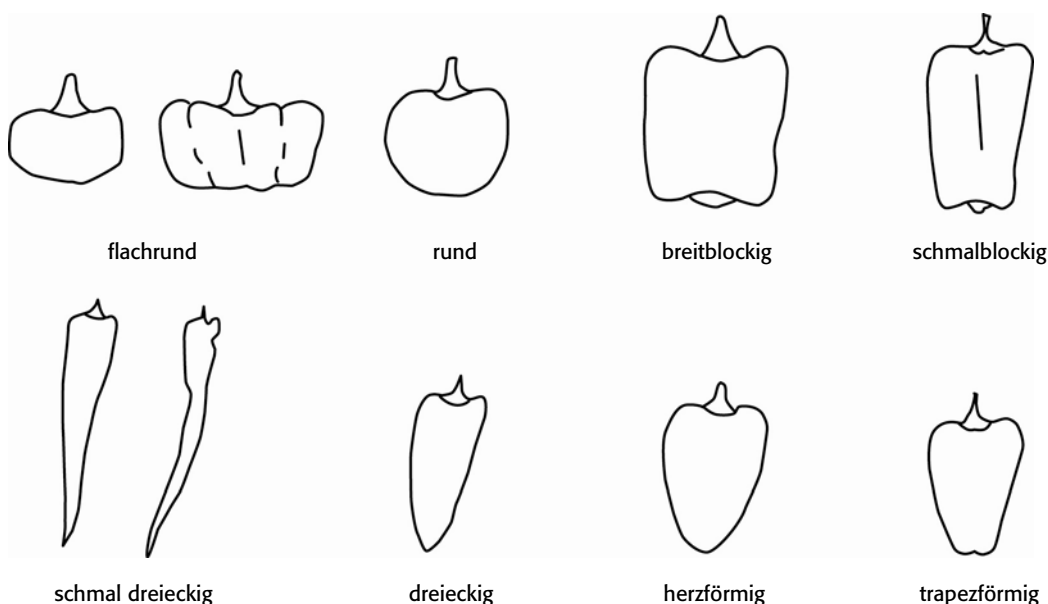
Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten bei Versuchsberichten

Form, Krümmung, Farbe, Glanz, Festigkeit der Früchte

Typentafel zur Beurteilung der Fruchtformen



3.3.6 Tomaten im Gewächshaus

Lycopersicon esculentum Mill.

1. Vorbedingungen

Die Tomate stellt hohe Ansprüche an Temperatur und Wasserversorgung. Die Anbaupause sollte mindestens 2 Jahre betragen; bei engerer Fruchtfolge ist die Verwendung von veredelten Pflanzen sinnvoll.

Freilandanbau ist im Erwerbsanbau inzwischen selten und nur mit einer Überdachung möglich, da es gegen die Kraut- und Braunfäule keine ausreichende Bekämpfungsmöglichkeit gibt.

2. Versuchsanlage

Versuchsanlage mit mindestens dreifacher Wiederholung

Mindestanzahl Pflanzen je Kernparzelle	12
Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	4
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	2,5 - 3 Pflanzen oder Triebe
Reihenabstand (cm)	Doppelreihen, z. B. 60/ 120 cm
Abstand in der Reihe (cm)	30 - 50

3. Aussaat und Pflanzung, Temperaturansprüche

Die Aussaat erfolgt im Gewächshaus Anfang bis Mitte Februar, die Pflanzung Mitte bis Ende April. Im ökologischen Anbau wird eine Energie sparende Kulturführung angestrebt, was eine sehr frühe Pflanzung ausschließt.

Aussaat: Es wird in Kisten ausgesät, die Pflanzen werden nach Entfalten der Keimblätter (nach ca. 10 Tagen) in 8 - 13 cm-Töpfe so tief pikiert, dass die Keimblätter aufliegen. Ist eine Veredelung vorgesehen, muss höher pikiert werden. Sämlinge mit nicht voll entwickelten Keimblättern oder anhaftender Samenschale sind zu verwerfen.

Pflanzung: Ausgepflanzt wird möglichst kurz vor Blühbeginn. Veredelte Pflanzen dürfen nicht zu tief gesetzt werden, um Adventivwurzelbildung und Infektion mit bodenbürtigen Krankheiten zu vermeiden.

Bedingungen für die Jungpflanzenanzucht

Keimtemperatur °C Nacht/ Tag	Keimdauer in Tagen	Anzuchttemperatur für Jungpflanzen in °C Nacht/ Tag	Anzuchtgefäß	Anzuchtdauer in Wochen
22 - 24 Lüften ab 26 °C	10 - 14	16 - 20 Lüften ab 25 °C	8er Erdtöpfe - 13er Topf	6 - 10

Folgende Temperaturen sind ab Pflanzung einzustellen:

	Tag	Nacht	Lüften ab
Anwuchsphase (1 Woche)	22 °C	18 °C	24 °C
nach dem Anwachsen im zeitigen Frühjahr	20 °C	16 °C	24 °C
ab Mai	14 °C	14 °C	24 °C

4. Düngung und Wasserführung

Bei einem angestrebten Ertrag einer 'Normalkultur' von mindestens 10 kg/ m² liegt der Nährstoffbedarf bei 300 kg N/ ha, 80 kg P₂O₅ und 500 kg K₂O. In humusreichen Gewächshausböden mit guter N-Nachlieferung ist es ausreichend, insgesamt auf einen N-Sollwert von 200 kg N/ ha in 0 - 30 cm aufzudüngen. Zur Grundbodenbearbeitung werden 100 kg N/ ha gedüngt, dann kann mit Maltaflor oder Vinasse nachgedüngt werden. Es ist vorteilhaft, nicht den gesamten Nährstoffbedarf zu Kulturbeginn auszubringen, denn die hohe N-Gabe bewirkt eine vegetativere Entwicklung der Pflanzen.

Zur besseren Mineralisierung sollte der gesamte Wurzelraum gleichmäßig bewässert werden.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Nach dem Pflanzen wird nur wenig bewässert, um eine gute Wurzelbildung zu gewährleisten. Später steigt der Wasserbedarf. Die Bewässerung erfolgt am besten nur von unten, wobei der gesamte Wurzelbereich durchfeuchtet werden sollte. Unter Mulchfolie bleibt die Feuchtigkeit länger erhalten, zudem kann eine erhöhte Bodentemperatur den Ertrag verbessern.

Für die Befruchtung ist eine Luftfeuchte unter 80 % notwendig, die auch den Krankheitsbefall vermindert. Maßnahmen zur Bestäubung, wie Hummeleinsatz oder mechanisches Trillern, sind notwendig.

Unveredelte Tomaten werden eintriebig gezogen, veredelte können auch zweitriebig kultiviert werden. Die Pflanzen müssen regelmäßig entgeizt und aufgeleitet werden. Kurz vor der ersten Ernte können die unteren Blätter bis zur ersten Traube entfernt werden. Es wird dann laufend bis zur nächsten erntefähigen Traube entblättert. Zu starkes Entblättern beeinflusst den Geschmack negativ, 16 aktive Blätter sind mindestens an der Pflanze zu belassen.

Bei der Normalkultur werden die Pflanzen nach Erreichen des Spanndrahtes gestutzt. Bei langer Kulturdauer und ausreichend hohem Gewächshaus können die Pflanzen auch als 'Layerkultur' gezogen werden. Dabei wird der Kopf nicht gestutzt, sondern jeweils bei Erreichen des Spanndrahtes die auf eine Spindel gewickelte Kordel und damit der Trieb etwas herab gelassen. Unten liegende Stängel müssen dabei abgeerntet und entblattet sein.

Zur Ernte von Traubentomaten werden wöchentlich die Fruchtstände pinziert. Ist die älteste Frucht unförmig ('Bunkerfrucht'), wird sie abgenommen. Bei Fleischtomaten werden die Trauben nicht pinziert. Angestrebt werden bei Kirschtomaten 14, bei Cocktailtomaten 12, bei normalfrüchtigen Sorten 8 und bei Zwischenfruchttypen 6 Früchte je Fruchtstand. Die ersten 5 - 8 Fruchtstände sollten mit Bügeln vor dem Abknicken geschützt werden.

Angestrebt wird, dass alle Sorten und Versuchsglieder bis zum letzten Erntetermin Ertrag bringen und bei Ernteende nur noch wenig grüne Früchte an der Pflanze bleiben.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Da es für den ökologischen Tomatenanbau kaum wirksame Mittel zur direkten Bekämpfung von Pilzkrankheiten gibt, ist eine optimale Klimatisierung – vor allem eine ausreichende Belüftung im Bestand und ggf. Reduzierung der Luftfeuchte – besonders wichtig.

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und Datum der Bonitur sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für die nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

Echter Mehltau - *Oidium lycopersicum* (PP 1/57(3) Powdery mildew of cucurbits and other vegetables)

Es entstehen Mehлтаupusteln, die denen des Gurkenmehltaus vergleichbar sind. Befall findet man meist blattoberseits, aber auch an Stängeln und Blattstielen, nicht an Früchten. Mit zunehmendem Befall welkt das Tomatenblatt und stirbt ab.

Botrytis - *Botrytis cinerea* (PP 1/54(3) *Botrytis* spp. and *Sclerotinia* spp. on vegetables)

Gewöhnlich siedelt der Pilz sich auf bereits abgestorbenen Pflanzenteilen (abgefallenen Blütenblättern, Stümpfen von Blattstielen oder Geiztrieben) an und dringt von dort auf gesundes Gewebe vor. Auf Stängeln und Blättern entstehen unterschiedlich große, graugrüne Flecke, die sich langsam ausweiten und mit dem mausgrauen Sporenrasen bedeckt sind. Häufig stirbt die Pflanze oberhalb eines Stängelbefalls ab. Bei Befall am Fruchtstiel fallen die jungen Früchte zu Boden. Auf den Früchten selbst entstehen die so genannten Geisterflecke (heller Ring mit punktförmigem Zentrum).

Spinnmilben (PP 1/37(2) *Tetranychus urticae* on vegetables)

Die Blätter zeigen Chlorosen mit kleinen durchscheinenden Absterbeerscheinungen. Anfangs sind nur kleine gelbe bis braune Flecke zu sehen. Die absterbenden Blattteile nehmen ständig an Größe zu und werden leuchtend gelb. Schließlich ist das ganze Blatt gelb, welk und hängt herab. Reife Früchte zeigen goldfarbene, punktchenartige Flecke. Auf der Blattunterseite finden sich das Gespinnst und die verschiedenen Entwicklungsstadien der Spinnmilben.

Gewächshausmottenschildlaus (PP 1/36(2) *Trialeurodes vaporariorum*)

Erst bei einem sehr dichten Besatz (etwa 2 Larven/ cm²) tritt bei Tomaten durch die Saugtätigkeit des Schädlings eine Ertragsminderung ein. Der eigentliche Schaden entsteht durch Verschmutzung der Früchte infolge der starken Honigtatauusscheidung der Mottenschildlaus und ihrer Larven, auf die meist eine Rußtaubildung folgt.

Tabakmottenschildlaus

Seit einigen Jahren kommt auch die Tabakmottenschildlaus *Bemisia tabaci* verbreitet in Mitteleuropa vor. Sie ist bei genauer Betrachtung von der Gewächshausmottenschildlaus gut zu unterscheiden. Mit 16 °C ist die Untergrenze einer normalen Entwicklung erreicht, sie überwintert nicht im Freiland. Die Entwicklung einer Generation dauert zwischen 3 - 8 Wochen. Die Behaarung der Tomate hat einen deutlichen Einfluss auf die Entwicklung von *Bemisia tabaci*.

Neben einer Schädigung der Tomaten, wie bei Befall durch die Gewächshausmottenschildlaus, wird von diesem Schädling ein besonderer Schaden an den Früchten verursacht. Die Früchte sind ungleichmäßig ausgefärbt. Es zeigen sich streifenförmige oder fleckige Gelbfärbungen oder grün bleibende Partien. Bonituren können ebenfalls nach der Eppo-Richtlinie für die Gewächshausmottenschildlaus durchgeführt werden.

Tomatenminierfliege - *Liriomyza bryoniae* (PP 1/177(2) Leaf miners on vegetables)

Pünktchenartige, weißliche Blattflecke entstehen dadurch, dass das Blatt von der Fliege zur Entnahme von Pflanzensaft angestochen wird. Ähnliche Flecke treten auf, wenn das Weibchen seine Eier unter die Blattober- oder Blattunterhaut ablegt. Die Maden fressen stark verschlungene, sich ständig verbreiternde Gänge in die Blattspreite und verursachen damit den Hauptschaden, der besonders Jungpflanzen schädlich werden kann. Die gold- bis dunkelbraune Puppe findet man im Blatt, gelegentlich an diesem hängend. Nur selten fällt sie zu Boden.

Die Floridaminierfliege (*Liriomyza trifolii*) schädigt gelegentlich, seit 1990 tritt die Serpentinminierfliege (*Liriomyza huidobrensis*) auf. Bei dieser Art fallen die Puppen häufig auf den Boden.

Weitere wichtige Krankheiten und Schädlinge, die bei versuchsbedingt unterschiedlich auftretendem Befall zu bonitieren sind:

Kraut- und Braunfäule (*Phytophthora infestans*)

P. infestans verursacht auf den Früchten anfangs graugrüne, später schmutzigbraune, leicht runzelige Flecke, vorwiegend auf der oberen Hälfte der Frucht. Das Fruchtfleisch bleibt an den Befallsstellen hart. Blattbefall tritt zuerst an den älteren Blättern in Form von graugrünen, später braunen oder schwarzen Flecken auf, die sich schnell ausbreiten und das Blatt absterben lassen, wobei der Stiel oft länger gesund bleibt. Unter feuchten Bedingungen bildet sich auf der Blattunterseite ein weißer Pilzrasen. Auch am Stängel entsteht Befall, der sich in großflächigen, braunschwarzen, scharf begrenzten Flecken zeigt, die den ganzen Stängel umfassen können, aber den darüber liegenden Teil nur langsam zum Absterben bringen.

Tomatenstängelfäule (*Didymella lycopersici*)

Neben den Tomatenstängeln werden auch Früchte und vereinzelt Blätter befallen. Bevorzugt treten die Infektionen nahe an der Bodenoberfläche auf. Eine schwarze, eingesunkene Zone umfasst den Stängel. An der Befallsstelle sind die Leitungsbahnen unterbrochen und die Pflanze stirbt ab. In anderen Fällen kommt es nur zum Befall der unterirdischen Stängelteile

und der Hauptwurzel. Wurzeln, die sich oberhalb der Befallsstelle bilden, lassen die Pflanze sich weiter entwickeln, doch bleibt sie im Wuchs zurück und zeigt Vergilbungserscheinungen an den älteren Blättern.

Samtfleckenkrankheit (*Cladosporium fulvum*)

Auf der Blattoberseite werden zunächst gelbe, unscharf begrenzte Flecke erkennbar. An diesen Stellen findet man blattunterseits einen samtartigen, bräunlichen Belag (Pilzgeflecht mit Sporenrasen). Bei den älteren Blättern beginnend, stirbt nach und nach die Blattspreite ab.

Fusarium-Welke (*Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*)

Der Erreger kann im Boden jahrelang ohne Virulenzverlust überdauern. In der Pflanze schädigt er durch Verstopfung der Gefäße und die Bildung pflanzenschädlicher Stoffe (Toxine), die zu Welke führen. Der Pilz dringt über die Wurzel ein. Beginnend an den unteren Blättern kommt es zum Welken und zu Absterbeerscheinungen, die sich oft einseitig auf einen Teil der Pflanze beschränken. Die Gefäße im Stängel und in den Blattstielen sind dunkelbraun. Die Früchte bleiben klein. Befallene Pflanzen stoßen Früchte ab. In der Regel zeigen sich Krankheitserscheinungen erst etwa zwei Monate nach der Pflanzung an 1,5 - 2 m hohen Tomaten. Die Ausbreitung im Bestand kann von Pflanze zu Pflanze durch Wurzelkontakt erfolgen.

Bakterienwelke (*Clavibacter michiganense subsp. michiganensis*)

Typisch für diese Krankheit ist, dass oft die eine Hälfte des Blattes oder der Pflanze noch völlig gesund ist, während die andere welkt oder bereits abgestorben ist. Die Gefäße sind gelbbraun verfärbt. Auf den Früchten entstehen vereinzelt sogenannte Vogelaugenflecke (Flecke mit braunem, rissigem Zentrum, die deutlich von einem weißen Hof umgeben sind).

Wurzelgallenälchen

Wurzelgallenälchen der Art *Meloidogyne incognita*, *M. arenaria* und *M. hapla* verursachen zunächst braune Flecke, später Anschwellungen und Gallen unterschiedlichster Form und Größe an den Tomatenwurzeln. Die Faserwurzelbildung und damit die Wasseraufnahme werden gestört. Bei starkem Befall ist das Laub der Pflanzen nur schwach ausgebildet und neigt bei höheren Temperaturen zum Welken. Der Ertrag liegt in stark befallenen Kulturen deutlich unter einer normalen Ernte.

Gallmilben (Tomatenrostmilben) (*Aculops lycopersici*)

Die Gallmilbe ist sehr klein und mit dem bloßen Auge nicht zu erkennen. Mit einer starken Lupe sind die länglichen, weiß bis rosa gefärbten Gallmilben erkennbar. Sie leben blattober- und auch blattunterseits. Die Blattadern auf der Blattunterseite färben sich braun. Die Blattränder sind aufwärts gerollt. Fiederblattstiele und schließlich die Blätter insgesamt sterben ab. Blütenstiele, Kelchblätter von Blüten und jungen Früchten werden ebenfalls befallen. Die Fruchtschale verkorkt, die Frucht reißt auf. Größere Früchte werden nicht geschädigt. Der Stängel wird braunschwarz. Bei starkem Befall wird schließlich die ganze Pflanze braunschwarz und stirbt ab.

Mit den Pflegemaßnahmen wird die Gallmilbe im Bestand verschleppt. Auch Blattläuse können an ihrer Ausbreitung beteiligt sein.

Viruskrankheiten

Tomatenmosaik

Eine Reihe von Viren der Gattung *Tobamovirus* kann sehr verschiedenartige Krankheitserscheinungen an der Tomate hervorrufen, die man unter der Bezeichnung *Tomatenmosaik* zusammenfasst. Die größte Häufigkeit im Auftreten haben Virusstämme, die ein Hell-Dunkelgrün-Mosaik auf den Blättern bewirken, wobei die dunkelgrünen Blattpartien leicht aufgewölbt und die jüngsten Blätter missgestaltet sein können. Beim Auftreten anderer Virusstämme ist die Blattspreite oft nur ganz schmal ausgebildet, und es kommt zu dem Schadbild der Fadenblättrigkeit. Befallene Pflanzen bleiben im Wuchs zurück. An den Früchten entstehen je nach Infektionszeitpunkt bräunliche oder bronzefarbene Partien sowie braune Nekrosen. Im Innern der Früchte, verstärkt in der Nähe der Gefäße, kommt es zu braunem, leicht korkigem, selten auch weißlichem Gewebe. Die am Tomatenmosaik beteiligten Viren sind alle hochgradig kontaktübertragbar. Bei Pflegemaßnahmen (Pfropfung, Ausgeizen, Aufbinden, Pflücken usw.) wird das Virus von Pflanze zu Pflanze am Messer, an den Händen, an der Kleidung usw. übertragen.

Kartoffel-Y-Virus

Das Krankheitsbild zeigt sich in mehr oder weniger breiten Stricheln auf den Stängeln, starken Krümmungen an der Triebspitze und missgestalteten, braungezeichneten Früchten. Im Jugendstadium infizierte Pflanzen können Totalschaden erleiden. Das PVY ist ein Virus, das durch Blattläuse nicht-persistent übertragen wird

Bronzefleckenkrankheit

An den Tomatenblättern zeigen sich zunächst leichte Adernaufhellungen und blasse, konzentrische Ringe. Der weitere Krankheitsverlauf ist von Fall zu Fall recht unterschiedlich. Die Bezeichnung hat die Krankheit von den 'bronzefarbenen' (grünlichbraunen bis dunkelbraunen), teilweise linienartigen oder kreisförmigen Flecken auf den Stängeln, Blattstielen und Blättern. Der Spitzentrieb stirbt oft ab, und es kommt zu einer verstärkten Seitentriebbildung. Die Früchte sind unregelmäßig geformt und zeigen deutliche braune Ringe.

Mischinfektionen

Treten an der Tomate Mischinfektionen durch verschiedene Viren auf, so kommt es häufig zu ganz besonders starken Schäden.

Abiotische Schäden

Calciummangel, Blütenendfäule

Die jüngsten Blätter sind auffallend klein, verformt und dunkelgrün. Der Vegetationspunkt stirbt ab. Die älteren Blätter zeigen Chlorosen und einzelne nekrotische Flecke. Die Blattränder sind aufwärts gerollt. Die Wurzeln verbräunen und entwickeln sich nur schwach. An den Früchten kommt es zu der Erscheinung, für die sich leider die wenig korrekte Bezeichnung 'Blütenendfäule' eingebürgert hat. Das erste Anzeichen ist ein wässriger Fleck an der Blütenansatzstelle der Frucht. Der Fleck vergrößert sich nach und nach, wird braun oder grau. Er ist meist leicht eingesunken und verhärtet.

Goldpünktchen oder Goldtüpfel

Die mit 'Goldpünktchen' oder 'Goldtüpfel' bezeichneten Schäden (viele kleine, gelbe Flecke in der Fruchtschale kurz vor der Ernte) entstehen durch Calciumkristalle, die sich in der Frucht vor allem spät in der Kultur bei hohem Wurzeldruck bilden. Die Erscheinung wird durch das Kalium-Calcium-Verhältnis und die Luftfeuchtigkeit beeinflusst. Die Sorten reagieren unterschiedlich empfindlich.

Grünkragen

Von 'Grünkragen' oder 'Gelbkragen' spricht man, wenn die Tomatenfrucht am Stielende großflächig nicht befriedigend ausgefärbt ist. Gewöhnlich sind die Flecke scharf begrenzt, und das Fruchtfleisch ist verhärtet. In gewissen Fällen färben sich die gelben oder grünen Partien nach der Ernte noch rot aus. 'Grünkragen' tritt nur bei den 'grünfrüchtigen' oder 'geflamten' Sorten, nicht aber bei den Hellfruchttypen auf.

Wasserkrankheit

Durch starke Schwankungen in der Verdunstung und bei mangelnder Kaliumversorgung kann die Wasserkrankheit entstehen. Auf den Früchten zeigen sich fleckenartig verwaschen-gelbe Verfärbungen, gleichzeitig färben sich größere Teile des Fleisches braun; die Früchte werden weich und schwammig. Die Bonitur erfolgt an den geernteten Früchten.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge (z. B. **Septoria-Blattfleckenkrankheit** oder **Raupen**) sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren im Gewächshaus

Wuchsstärke

Vor Erreichen des Spanndrahtes wird die Wuchsstärke bonitiert.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Einheitlichkeit des Bestandes

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Geiztriebbildung

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Blattmasse

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Internodienlänge

in cm (je Parzelle an 3 Pflanzen zwischen dem 1. und 4. Blütenstand jeweils 3 x messen und Durchschnitt angeben)

Anzahl der Fruchtstände

Die Anzahl der Fruchtstände wird an 5 Pflanzen je Parzelle ausgezählt.

Fehlstellen

Vor Erntebeginn sind die Fehlstellen zu zählen. Fallen nach der ersten Ernte weitere Pflanzen aus, wird die Anzahl der zusätzlich aufgetretenen Fehlstellen jeweils bei der folgenden Ernte erfasst.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Die Abstände zwischen den einzelnen Ernten sind so zu wählen, dass keine überreifen Früchte anfallen, meist zweimal wöchentlich, bei Traubentomaten können 3 Ernten/ Woche nötig sein.

Bei Einzelfruchternte beginnt diese, sobald die ersten Früchte hellrot sind, Longlife Tomaten können etwas dunkler sein. Je nach Sorte und/ oder Marktanforderungen kann die Rotfärbung zur Ernte aber auch stärker oder schwächer sein; dies sollte vermerkt werden. Zur Einschätzung können die CTIFL-Farbskala¹ oder die Farbskala 'Tomaten' aus den Schweizerischen Qualitätsbestimmungen für Gemüse² verwendet werden.

Traubentomaten werden rot geerntet, der Fruchtstand wird mit der Schere ohne Reststummel von der Pflanze geschnitten, der Stiel wird gestutzt, damit keine Früchte in der Kiste verletzt werden.

Sortierung

Das Erntegut wird entsprechend den Qualitätsnormen in marktfähige und nicht marktfähige Ware sortiert und gewogen. Es kann zusätzlich eine Größensortierung vorgenommen werden.

Bei Tomaten gibt es folgende Handelstypen:

- › runde Tomaten Mindestgröße 35 mm Ø
- › gerippte Tomaten Mindestgröße 35 mm Ø
- › längliche Tomaten Mindestgröße 30 mm Ø
- › Kirschtomaten

Bei Traubenernte werden die marktfähigen Trauben gezählt und gewogen; vorzeitig geerntete oder abgefallene rote Einzelfrüchte werden gewogen.

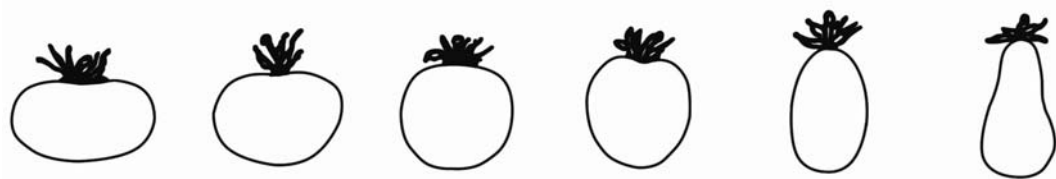
¹ Der entsprechende Farbfächer ist erhältlich unter <http://www.ctifl.fr/Publication/publications.htm> (Outils qualité → Code Couleur Tomate)

² http://www.qualiservice.ch/pdf/Tomate_2004_d.pdf

Die nicht marktfähigen Früchte werden unterteilt in

- › Geplatze
- › Früchte mit Blütenendfäule
- › Sonstige (zu Kleine, Faule, Kranke)
- › Grüne (nicht ausgereifte nach Abschluss der Kultur)

Fruchtform



1 = sehr flach-rund 2 = flach-rund 3 = rund 4 = hochrund 5 = oval 6 = birnenförmig

Form der Traube (bei Ernte als Traube)

1 = Fischgrät, 2 = Fischgrät und Traube, 3 = Traube

Anzahl der Doppeltrauben

Ausgeglichenheit der Farbe innerhalb des Fruchtstandes (bei Ernte als Traube)

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Rippung (bei Fleischtomaten und Zwischenfruchttypen)

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Anhaften des Kelchs an der Frucht (bei Einzelfruchternte)

1 = sehr locker, 3 = locker, 5 = mittel, 7 = fest, 9 = sehr fest

Haften der Frucht an der Traube (bei Ernte als Traube)

Nach einer Woche Lagerung wird gezählt, wie viel Prozent der Früchte bei leichtem Schütteln der Trauben abfallen. Dabei entsprechen die Boniturnoten 1 - 9 der nebenstehenden Prozentzahl abgefallener Früchte.

1	68 - 100 %
2	36 - 67,5 %
3	26 - 35 %
4	16 - 25 %
5	11 - 15 %
6	6 - 10 %
7	3 - 5 %
8	1 - 2,5 %
9	0 %

Grün-/ Gelbkragen

Es wird festgestellt, inwieweit die Früchte grün bzw. gelb verfärbt sind. Das ist im Reifestadium besser zu beurteilen.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Fruchtfestigkeit

Die Festigkeit ist bei der Ernte und bei gelagerten Früchten (z. B. nach 8 Tagen bzw. während der Shelf-Life-Prüfung) zu bestimmen.

Falls möglich, sollte zur Bestimmung der Fruchtfestigkeit ein Prüfgerät (z. B. *Bareiss* oder *Durofel*) verwendet werden. Andernfalls wird durch Fingerdruckprobe festgestellt, wie fest die reifen Früchte sind. Bei Traubenernte sind die beiden reifsten Früchte zu nehmen.

1 = sehr weich, 3 = weich, 5 = mittel, 7 = fest, 9 = sehr fest

Inhaltsstoffe, Geschmack

Soweit die Möglichkeit besteht, sollten Trockensubstanz-, Zucker- und Säuregehalt sowie Refraktometerwert (*°Brix*) jedes Versuchsgliedes untersucht sowie der Geschmack beurteilt werden. Zur Geschmacksprüfung werden Tomaten gleichen Reifegrades genommen (z. B. 2-3 Tage nach der Ernte). Da die Früchte je nach Position an der Pflanze unterschiedlich schmecken können, wird eine repräsentative Durchschnittsprobe (mindestens 3 kg kleingeschnittene Tomaten) von einem geschulten Panel geprüft

Es kann auch ein Beliebtheitstest mit einer möglichst großen Personenzahl (> 50) durchgeführt werden.

Haltbarkeit in Tagen (Shelf-Life)

Die Haltbarkeit der Tomaten wird unter nicht optimalen Bedingungen geprüft. Zur Haupterntezeit werden 20 marktfähige Früchte bzw. 10 Trauben je Sorte (Mischprobe aus den Parzellen) bei Raumtemperatur gelagert. Alle 2 - 3 Tage wird die Marktfähigkeit jeder einzelnen Frucht bzw. Traube beurteilt. Die Anzahl Tage, bis 50 % der Früchte bzw. Trauben nicht mehr marktfähig sind, wird angegeben.

Folgende Bonituren sind zur Haupterntezeit an einer Kiste Erntegut je Teilstück mindestens dreimal durchzuführen:

Ausgeglichenheit der Fruchtform

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Ausgeglichenheit der Fruchtfarbe

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Ausgeglichenheit der Fruchtgröße

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Folgende Bonituren sind zur Haupterntezeit an mindestens 20 Früchten je Teilstück durchzuführen:

- › *Fruchtdurchmesser* in mm (2 x im rechten Winkel messen)
- › *Anzahl der Fruchtkammern*

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für den Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten im Versuchsbericht

Form, Farbe, Geschmack

3.3.7 Zuckermais

Zea mays L. convar. *saccharata* Koern.

1. Vorbedingungen

Zuckermais bevorzugt nährstoffreiche, tiefgründige Böden. Um unerwünschte Fremdbestäubung zu vermeiden, ist es sehr wichtig, zu Futter- oder Ziermaisbeständen mindestens 300 m Abstand einzuhalten. Auch der Anbau von normalsüßen Sorten neben extrasüßen - Sorten kann durch die Fremdbestäubung den extrasüßen Geschmack beeinträchtigen. Deshalb sollte ein Zuckermaissortenversuch nur einen Sortentyp umfassen.

Es kommen nur Flächen in Frage, die bewässert werden können.

2. Versuchsanlage

Blockanlage mit dreifacher, besser vierfacher Wiederholung

Mindestanzahl Pflanzen je Kernparzelle	50
Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	10
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	5 - 7
Reihenabstand (cm)	75
Abstand in der Reihe (cm)	19 - 25

3. Aussaat, Pflanzung

Ist die Direktsaat Bestandteil der Untersuchung, erfolgt sie ab Anfang Mai, sobald die Bodentemperatur über 12 °C liegt. Es wird mit einem Einzelkornsäugerät auf halben Endabstand (doppelte Bestandesdichte) ausgesät, Ablagetiefe 2 - 3 cm. Der erforderliche Endabstand wird durch Vereinzeln und ggf. durch Verpflanzen erzielt.

Für einen Sortenversuch ist die Pflanzung der Direktsaat vorzuziehen, dadurch wird zuverlässig ein gleichmäßiger Bestand erreicht. Die Anzucht erfolgt in 4er Erdpresstöpfen über einen Zeitraum von 2 - 3 Wochen bei 15 - 18 °C.

4. Düngung

Die Stickstoffdüngung orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Anhang Kapitel 4.2.) unter Berücksichtigung des Nitratgehaltes im Boden (0 - 90 cm) und der Umsetzung von organischen Resten. Düngung mit Mist oder Kompost im Herbst vor der Kultur oder zur Feldvorbereitung sind günstig. Zur Feldvorbereitung ist etwa die Hälfte des Stickstoffgesamtbedarfes einzuarbeiten. Die Kopfdüngung erfolgt ca. 6 - 8 Wochen nach der Pflanzung, ab ca. 12 Wochen nach der Pflanzung nimmt der Nährstoffbedarf ab.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Eine gute Wasserversorgung ab der Zeit des Rispschiebens fördert den Kornansatz bis in die Spitze. Ein Ausbrechen der Nebentriebe bringt keine Vorteile und wird daher nicht durchgeführt.

Die Unkrautregulierung ist im Mais sehr gut durchzuführen, in der Jugendphase mit dem -Striegel, dann mit einem Hack- und Häufelgang. Ab Bestandesschluss ist in der Regel keine Unkrautbekämpfung mehr möglich.

Zur Bekämpfung des Maiszünzlers ist der Einsatz von Trichogramma-Schlupfwespen notwendig.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und Datum der Bonitur sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Beulenbrand (*Ustilago maydis*)

Maispflanzen können in allen Entwicklungsstadien und an allen oberirdischen Pflanzenteilen an Beulenbrand erkranken. Es entstehen bis zu faustgroße, blasige Beulen mit grünlichweißer Außenhaut, in denen sich die schwarzen Brandsporen entwickeln. Hauptinfektionsquelle sind die Dauersporen im Boden, die dort mehrere Jahre überdauern können. Eine Übertragung mit dem Saatgut ist ebenfalls möglich. Die einzelnen Sorten zeigen gegenüber dem Erreger eine unterschiedliche Anfälligkeit. Infizierte Pflanzenteile sollten abgesammelt und vernichtet werden.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge, wie z. B. **Stängelfäule**, **Maiszünsler** oder **Fritfliege** sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen. Dies gilt auch für **Kälteschäden** und **Vogelfraß**.

7. Wachstumsbeobachtungen

Aufgangsdatum

Es ist das Datum des Tages einzutragen, an dem ca. 50 % aller Pflanzen aufgelaufen sind.

Aufgangsstärke

Vor dem Vereinzeln wird festgestellt, inwieweit die Pflanzen vollständig oder lückig aufgelaufen sind.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Datum des Erscheinens der Narbenfäden

Es ist das Datum des Tages einzutragen, an dem bei ca. 50 % der Pflanzen die Narbenfäden erschienen sind.

Pflanzenlänge, Kolbenansatzhöhe

Vor der Ernte wird an 5 Pflanzen je Parzelle die Pflanzenlänge und die Kolbenansatzhöhe (Abstand des ersten Kolbens vom Boden) gemessen.

Anzahl Bestockungstriebe

Neben dem Hauptstängel entwickeln sich ein oder mehrere Nebentriebe. Die Bestockungstriebe (entspricht Nebentriebe über 50 cm Wuchshöhe) sind an 10 hintereinander stehenden Pflanzen je Parzelle (keine Randpflanzen) zu zählen.

Anzahl Pflanzen

Vor der Ernte sind die Pflanzen jeder Parzelle zu zählen.

8. Ernte und Feststellungen am Erntegut**Zeitpunkt und Durchführung der Ernte**

Geerntet wird im Stadium der Milchreife. Äußerlich erkennbares, jedoch nicht eindeutiges - Zeichen der Erntereife sind die aus den Lieschblättern herausragenden eingetrockneten, - braunen Narbenfäden. Die Körner müssen prall und gelb, bei hellkörnigen Sorten weiß sein. Zur sicheren Bestimmung der Milchreife kann ein Kolben geöffnet werden, um mit der - 'Daumennagelprobe', d.h. Einritzen einiger Körner mit dem Daumennagel, die Konsistenz der Körner zu prüfen. Dabei muss auch aus den ältesten Körnern am Kolbenansatz noch Saft herauspritzen.

Zweimal pro Woche wird vorsichtig von Hand geerntet. Sortierung, Bonituren und Messungen werden an den entlieschten Kolben vorgenommen.

Sortierung

Die Kolben werden in marktfähige und nicht marktfähige Ware unterteilt und gezählt. Die marktfähige Ware wird außerdem gewogen. Für Zuckermais gibt es keine Qualitätsnormen. Aus den bisherigen Erfahrungen wird folgende Einteilung getroffen:

Marktfähige Ware

- › Kolben im Zustand der Milchreife und fest
- › voller Kornbesatz, max. 3 cm dürfen an der Kolbenspitze unausgereift sein, Kolbenlänge (ohne unausgereifte Spitze) mindestens 12 cm

Nicht marktfähige Ware

- › Kolben mit lückenhaftem Kornbesatz
- › Kolben zu reif bzw. über die Milchreife hinaus
- › zu kleine Kolben (< 12 cm)
- › Sonstige (Kranke, Vogelfraß)

Kolbenlänge, Kolbendurchmesser

Von 10 marktfähigen Kolben je Teilstück werden die Kolbenlänge und der Kolbendurchmesser an der breitesten Stelle gemessen.

Ausgeglichenheit des Kornbesatzes

Ein ausgeglichener Kornbesatz ergibt sich aus gleichmäßiger Korngröße und regelmäßiger - Anordnung der Körner am Kolben.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Inhaltsstoffe

Soweit die Möglichkeit besteht, sollten Trockensubstanz- und Zuckergehalt jeder Sorte untersucht werden.

Geschmacksbeurteilung

Eine Verkostung durch eine ausreichende Anzahl an Testpersonen vervollständigt das Urteil über einzelne Sorten und sollte durchgeführt werden. Wichtig ist die Einheitlichkeit von Kochwasser und Kochzeit für alle Sorten.

Süße

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = süß, 9 = sehr süß

Geschmack

1 = unangenehm, unbrauchbar, 3 = wenig ansprechend, mangelhaft, 5 = mittelmäßig ansprechend, befriedigend, 7 = ansprechend, gut, 9 = besonders ansprechend, aromatisch, sehr gut

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten im Versuchsbericht

Standfestigkeit, Ausgeglichenheit der Kornfarbe, Zweifarbigkeit, Ausreifen der Kolbenspitze

3.4 Wurzelgemüse

3.4.1 Chicoree

Rübenanbau und Treiberei

Cichorium intybus L. var. *foliosum* Hegi

1. Vorbedingungen

Die Rüben werden vorrangig auf mittelschweren Böden angebaut, wobei lehmige Sande oder sandige Lehmböden bevorzugt werden. Der Humusgehalt sollte nicht mehr als 2 % betragen. Flächen, die mehr als 80 kg N/ ha (0 - 90 cm) aufweisen, scheiden aus. Wichtig ist ein tief durchwurzelbarer Boden mit guter Struktur, der zur Kultur tief gelockert wird. Bei schweren Böden ist die Dammkultur vorzuziehen.

Als Vorfrucht ist Getreide gut geeignet, dagegen scheiden Kartoffeln, Klee, Luzerne, Bohnen, Salat, Endivien, Erbsen und Möhren als Vorfrüchte aus. Chicoréerüben sollten frühestens nach 5 Jahren auf derselben Fläche stehen.

2. Versuchsanlage

Anbau der Rüben in Blockanlage mit vierfacher Wiederholung

Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	20
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	20 - 25
Reihenabstand (cm)	35 - 40
Abstand in der Reihe (cm)	10 - 12

Treiberei der Rüben

Mit dem Anbau werden Rüben für die Treiberei erzeugt, bei der von einer Teilstückgröße von ca. 0,5 m² mit einer durchschnittlichen Menge von 200 Rüben/ Teilstück ausgegangen wird. Sicherheitshalber wird der Anbau der Rüben auf die doppelte Menge ausgelegt.

Blockanlage mit vierfacher Wiederholung, wobei jeweils volle Kisten einer Kernparzelle einschlag dicht an dicht entsprechen.

Mindestanzahl Pflanzen pro Kiste	160
----------------------------------	-----

3. Aussaat und Pflanzen, Temperaturansprüche

Die Aussaat sollte mit einem Einzelkornsäugerät auf Endabstand erfolgen. Ist dies nicht möglich, ist nach enger Saat ein Vereinzeln der Pflanzen notwendig. Die Drilltiefe beträgt 1 - 2 cm.

Der Aussattermin richtet sich nach dem gewünschten Treibtermin:

Zeitraum der Treiberei	Aussaat
September (sehr früh)	15. - 25. April (Folien- oder Vliesabdeckung)
Oktober bis Mitte November (früh)	25. April - 5. Mai
Mitte November bis Januar (mittelfrüh)	5. - 15. Mai
Februar bis Mai (spät)	15. Mai - 5. Juni

Bis zum Treiben werden die geernteten Rüben kühl gelagert (± 1 °C, 95 - 98 % relative Luftfeuchte). Für die frühe Treiberei muss mindestens 1 Woche gekühlt werden.

Für die Treiberei der Rüben sollten folgende Temperaturen angestrebt werden:

Zeitraum der Treiberei	Wassertemperatur	Lufttemperatur
September (sehr früh)	21 - 22 °C	17 - 18 °C
Oktober bis Mitte November (früh)	20 - 21 °C	15 - 16 °C
Mitte November bis Januar (mittelfrüh)	17 - 19 °C	13 - 15 °C
Februar bis Mai (spät)	15 - 16 °C	13 °C

Die Rüben werden – je nach Kistenhöhe – an der Rübenspitze auf gleiche Länge geschnitten und so gestellt, dass alle Rübenköpfe in gleicher Höhe stehen.

4. Düngung und Wasserführung

Beim Anbau der Rüben sind eine organische Düngung und eine zu hohe Stickstoffdüngung zu vermeiden, da sie die Treibqualität ungünstig beeinflussen und die Krankheitsanfälligkeit der Sprosse erhöhen. Der Stickstoffbedarf ist gering. Die Menge orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Kapitel 4.2 im Anhang) unter Berücksichtigung des Nitrat-Gehaltes im Boden (0 - 90 cm) und der Umsetzung von organischen Resten. Sind von der Vorkultur noch genügend Nährstoffe im Boden, ist eine Düngung nicht erforderlich.

Die Kalkung muss, falls nötig, ein Jahr vor dem Anbau erfolgen. Es ist auf eine ausreichende Bor-Versorgung zu achten.

Für die Treiberei der Rüben ist der EC-Wert auf 1,5 - 2 mS einzustellen, der pH-Wert auf 6 - 7. Bei pH-Werten unter 4,5 kann es zur Blauverfärbung der Sprosse kommen.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Bei dem Anbau der Rüben wird bis zum Schließen des Bestandes der Boden unkrautfrei gehalten. Eine Zusatzberegung, besonders im August, fördert die Ausbildung gut treibfähiger Rüben.

Der Pflanzenschutz wird praxisüblich durchgeführt.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Spezielle Krankheiten und Schädlinge im Chicoreeanbau zur Treiberei sind **Blattbrand**, **Bakterienweichfäule**, **Phytophthora-Nassfäule**, **Schwarze Wurzelfäule** sowie verschiedene **Minierfliegen**. Sonstige Schaderreger siehe a. bei 3.2.3 Salate.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren

Aufgangsdatum (Rübenanbau)

Es ist das Datum des Tages einzutragen, an dem ca. 50 % aller Pflanzen aufgelaufen sind.

Aufgangsstärke (Rübenanbau)

Hierbei wird festgestellt, inwieweit die Pflanzen vollständig oder lückig aufgelaufen sind.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Bestandesdichte (Rübenanbau)

Vor der Rübenernte werden die Pflanzen von einem laufenden Meter an einer für die Bestandesdichte des Teilstücks typischen Stelle gezählt. Dabei sind mindestens 50 cm Abstand vom Reihenbeginn einzuhalten.

Anzahl eingestellter Rüben (Treiberei)

Gewicht eingestellter Rüben (Treiberei)

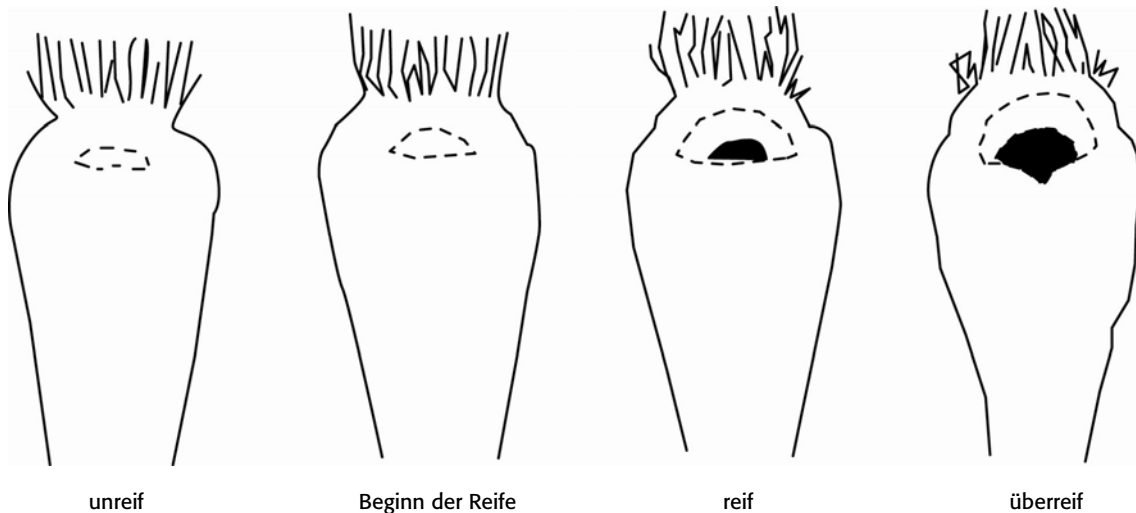
8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Rübenernte

Der gesamte Versuch wird an einem Tag geerntet. Ist dies nicht möglich, werden die Wiederholungen – nicht die Sorten!! – getrennt geerntet. Die Blätter werden 3 - 4 cm über dem Wurzelkopf abgeschnitten und die Rüben von groben Erdresten gesäubert. Zur Reifebestimmung kommen mehrere Kriterien in Betracht:

- › Die Wachstumsdauer der Rüben in der frühen Reifegruppe beträgt mindestens 20 Wochen, die der mittelfrühen und späten mindestens 24 Wochen.
- › Die unteren Blätter beginnen zu vergilben.

- › Der Durchmesser in Schulterhöhe der Rüben sollte 3 - 6 cm betragen, die Länge 15 - 18 cm.
- › Unter der Terminalknospe entwickelt sich ein heller Kern, der mit zunehmender Reife größer wird und an dessen Basis sich ein Hohlraum bildet. Hinzu kommt die äußerlich erkennbare Halsbildung. 1 = unreif, 3 = Beginn der Reife, 5 = reif, 7 = sehr reif, 9 = überreif



Sortierung der Rüben

Die Rüben werden in treibfähige (qualitativ gute Rüben mit unbeschädigten Herzblättern, auch beinige) und nicht treibfähige Ware (Durchmesser < 3 cm, Länge < 16 cm, Sonstige) sortiert und gewogen.

Zeitpunkt und Durchführung der Sprossernte aus der Treiberei

Jede Sorte wird zu dem für sie optimalen Zeitpunkt geerntet. Die Treiberei dauert 19 - 23 Tage. Die Sprosse sollten möglichst groß, fest und in der Spitze geschlossen sein, die Spross-Achse (Innenstrunklänge) sollte 5 cm nicht überschreiten. Das vom Markt verlangte Mindestgewicht beträgt 150 g.

Sortierung der Sprosse aus der Treiberei

Die Sprosse werden entsprechend den Qualitätsnormen in die *Klassen Extra* und *I* (zusammen) und die *Klasse II* sortiert, gewichtsmäßig erfasst und gezählt.

Die nicht marktfähigen Sprosse werden unterteilt in

- › Faule
- › Mehrtriebige
- › Rüben ohne Sproßbildung
- › Sonstige

und gezählt.

Spross-Schluss

An der marktfähigen Ware wird festgestellt, inwieweit der Kopf des Sprosses offen oder geschlossen ist.

1 = sehr offen, 3 = offen, 5 = mittel, 7 = geschlossen, 9 = sehr geschlossen

Sprosslänge, Sprossdurchmesser, Sprossachse

Von 10 marktfähigen Sprossen je Teilstück sind Länge und Durchmesser des Sprosses zu ermitteln. Die Sprosse sind aufzuschneiden und die Sprossachse (Innenstrunklänge) zu messen.

Braunverfärbung der Sprossachse

Anhand der aufgeschnittenen Sprosse wird festgestellt, inwieweit in den Sprossachsen braune Verfärbungen auftreten.

1 = fehlend, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Hohle Sprossachsen

Anhand der aufgeschnittenen Sprosse wird festgestellt, inwieweit die Sprossachsen hohl sind.

1 = fehlend, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für den Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten im Versuchsbericht

Ausgeglichenheit, mangelnde Sprossfestigkeit, Putzaufwand

3.4.2 Knollensellerie

Apium graveolens L. var. *rapaceum* (Mill.) Gaud.

1. Vorbedingungen

Da der Wasserbedarf von Knollensellerie hoch ist, muss eine ausreichende und gleichmäßige Wasserversorgung sichergestellt sein. Feuchtigkeitshaltende, mittelschwere bis schwere, nährstoff- und humusreiche Böden und auch Niedermoorböden sind gut geeignet. Trockene Lagen und leichte Böden scheiden aus. Sellerie bevorzugt windoffene Lagen und verträgt Temperaturen bis maximal -5 °C. Um einem Krankheitsbefall vorzubeugen, sollte Sellerie frühestens nach 5 - 6 Jahren auf derselben Fläche stehen. Ein Anbau nach Möhren, Petersilie und weiteren Doldenblütlern scheidet aus.

2. Versuchsanlage

Blockanlage mit vierfacher Wiederholung

	Frühkultur	Normalkultur
Anzahl Pflanzen je Kernparzelle	60	60
Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	7,5	10
Bestandesdichte (in Pflanzen/ m ²)	6 - 7	4 - 6
Reihenabstand (cm)	30 - 50 cm	40 - 75 cm
Abstand in der Reihe (cm)	30 - 40 cm	30 - 40 cm

3. Aussaat und Pflanzung, Temperaturansprüche

	Aussaat ¹⁾	Pflanzung	Erntebeginn
Frühanbau	Mitte Dezember	Mitte März	Juni
Normalkultur	Mitte März	Mitte - Ende Mai	Oktober

¹⁾ Aussaaten mit vorgekeimten Pillen können zwei Wochen später erfolgen

Die Aussaat erfolgt flach in Kisten oder Schalen. Pikiert wird nach 3 - 4 Wochen, wenn das erste Laubblatt ca. 1 cm lang ist. Bei der Verwendung von vorgekeimten Pillen kann direkt in 4 cm Erdpresstöpfe oder Speedy Trayplatten gesät werden (nur frische, gekühlte Pillen verwenden). Damit Schosser vermieden werden, darf die Anzuchttemperatur 15 °C nicht unterschreiten.

Keimtemperaturen von 18 - 20 °C sind optimal. Bei Temperaturen über 20 °C kann Keimruhe eintreten. Nach dem Aufgang sind Tag-/ Nachttemperaturen von 18 - 20 °C/ 15 - 18 °C zu empfehlen.

Einige Tage vor dem Auspflanzen ins Freiland werden die Pflanzen zum Abhärten trockener gehalten, der Ballen muss zum Auspflanzen jedoch noch ausreichend feucht sein. Um eine Störung der Knollenentwicklung zu vermeiden, müssen die Pflanzen flach gesetzt werden.

4. Düngung und Wasserführung

Die Stickstoffdüngung orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Kapitel 4.2 im Anhang) unter Berücksichtigung des Nitrat-Gehaltes im Boden (0 - 60 cm) und der Umsetzung von organischen Resten.

Falls nötig, ist rechtzeitig im Herbst zu kalken. Gegen frische Kalkung ist Sellerie empfindlich. Vor dem Auspflanzen können die Selleriejungpflanzen flüssig gedüngt werden. Besonders bei hoher Kaliumdüngung ist auf ausreichende Magnesiumversorgung zu achten. Auf alkalischen Böden kann es bei Trockenheit ab Juli zu Bormangel (Herz- und Knollenbräune) kommen. Als kritisch gilt ein Borgehalt des Bodens unter 1 mg/ kg. Bei solchen Bedingungen sind Blattbehandlungen mit Borsalzen sinnvoll.

Während der Hauptwachstumszeit ist auf eine gute Wasserversorgung zu achten. Bei Trockenheit muss regelmäßig beregnet werden.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Der Boden muss zum Pflanzen tief gelockert sein. Bis zum Schließen des Bestandes ist der Boden mehrmals zu hacken. Der Pflanzenschutz wird praxisüblich durchgeführt.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für den nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

Blattfleckenkrankheit - *Septoria apiicola* (PP 1/121(2) Leafspots of vegetables)

Besonders auf den Blättern, aber auch auf den Stängeln zeigen sich unterschiedlich große, braune oder graue Flecke, auf denen sich punktchenartig die schwarzen Sporenbhälter bilden. Die Zahl der Blattflecke nimmt besonders bei regnerischer Witterung rasch zu. Beginnend bei den älteren Blättern stirbt das Laub ab.

Weitere wichtige Krankheiten und Schädlinge, die bei versuchsbedingt unterschiedlich auftretendem Befall zu bonitieren sind:

Sellerieschorf (*Phoma apiicola*)

An der Knollenoberfläche entstehen braune, oft rostbraune (daher häufig fälschlicherweise als 'Sellerierost' bezeichnet) oder schwarze Flecke. Beim weiteren Knollenwachstum reißt die Rinde rau und borkenartig auf. Risse und Spalten sind häufig gürtelartig um die Knolle verteilt. Als Sekundärerrscheinung tritt Fäulnis ein. Stärkerer Befall tritt vor allem auf, wenn nach dem Auspflanzen die Bodenfeuchtigkeit über längere Zeit hoch ist. Stauende Nässe und zu dichter Boden müssen vermieden werden. Diese Bonitur erfolgt an den geernteten Knollen.

Bakterienweichfäule (*Erwinia carotovora*)

In erster Linie handelt es sich hierbei um eine Lagerfäule. Sie kann jedoch bei feuchter und warmer Witterung schon im Bestand auftreten. Die Knollen zeigen vom Blattansatz her Weichfäule mit hellbrauner bis schwarzer Verfärbung. Das Laub welkt und lässt sich schließlich von der Knolle abziehen.

Selleriemosaikvirus

Infizierte Pflanzen bleiben im Wuchs zurück und zeigen an den jüngsten Blättern deutliche Adernaufhellungen. Nachwachsende Blätter sind oft flacher gestellt und weisen kräftig gelbe Flecke oder Streifen auf.

Herz- und Knollenbräune (Trockenherzfäule)

Herz- und Knollenbräune entsteht bei Bormangel und kommt vor allem auf kalkreichen Böden und in trockenen Jahren vor. Es bilden sich zunächst im Innern der Knolle unterschiedlich große, braune Stellen und z. T. auch Hohlräume. Der Schaden wird erst spät äußerlich sichtbar, wenn es zu Querrissen mit Verkorkungen auf den Blattstielen und schließlich zu einer Herz- und Trockenfäule kommt. Die Bonitur erfolgt an den aufgeschnittenen Knollen.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge (z. B. **Schwarzherzigkeit (Calciummangel), Magnesiummangel, Sclerotinia, Möhrenfliege, Wanzen**) sind zu erfassen. Bei versuchsbedingt unterschiedlichem Befall werden sie bonitiert.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren

Blattmasse

Die Blattmasse wird vor Erntebeginn bonitiert.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Anzahl Fehlstellen

Vor der Ernte sind die Fehlstellen zu zählen.

Anzahl Schosser

Vor der Ernte sind die Schosser zu zählen und zu entfernen.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Frühkultur

Jede Sorte sollte nach Möglichkeit zu dem für sie optimalen Zeitpunkt (d.h. Erreichen der Marktgrösse) geerntet werden. Bei Frühkulturen ist eine mehrmalige Ernte üblich.

Lagerkultur

Die gesamte Prüfung wird an einem Tag geerntet. Ist dies nicht möglich, werden die Wiederholungen, nicht die Sorten getrennt geerntet. Die Ernte erfolgt im Oktober, wenn das Wachstum der Knollen abgeschlossen ist. Die Knollen werden zunächst nur grob von Erdresten befreit.

Wurzelmenge (an 10 ungeputzten Knollen pro Teilstück)

Eine geringe Bewurzelung der Knolle ist für die Ernte- und Putzarbeit günstig.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Höhe des Wurzelansatzes (an 10 ungeputzten Knollen pro Teilstück)

Knollen mit tiefem Wurzelansatz lassen sich leichter ernten und schneller putzen als solche mit hohem Wurzelansatz.

1 = sehr tief, 3 = tief, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Sortierung

Das Erntegut wird geputzt, d.h. die Wurzeln werden einheitlich abgeschnitten und die Blätter abgerissen. Es wird entsprechend den Qualitätsnormen in marktfähige und nicht marktfähige Ware unterteilt.

Die marktfähigen Knollen sind zu zählen, nach Größe (größter Querdurchmesser) zu sortieren und zu wiegen: > 12 cm, 9 - 12 cm, 6 - 9 cm

Die nicht marktfähigen Knollen werden unterteilt in

- › faule und kranke Knollen
- › Knollen mit Napfbildung (am Blattansatz offene Höhlungen)
- › Sonstige (zu Kleine, Geplatze, Zwiewuchs)

und gezählt.

Außenfarbe (an 10 marktfähigen Knollen pro Teilstück)

Insbesondere der Frischmarkt bevorzugt helle Knollen. Die Knollen müssen vor der Bonitur gewaschen werden.

1 = sehr hell, 3 = hell, 5 = mittel, 7 = dunkel, 9 = sehr dunkel

Glattheit (an 10 marktfähigen Knollen pro Teilstück)

Der Markt verlangt möglichst glatte Knollen. Die Glattheit kann z. B. durch Risse, Wülste und Narben beeinträchtigt sein.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Für die Bonitur der Innenstruktur und Eisenfleckigkeit sind 5 Knollen längs durchzuschneiden.

Anzahl hohler Knollen

Anzahl schwammiger Knollen

Insbesondere bei großen Knollen kann im Innern schwammiges und pelziges Gewebe entstehen, das zerreißen und sich zu Hohlräumen ausdehnen kann.

Eisenfleckigkeit

Bald nach dem Aufschneiden der Knollen entstehen durch das Verharzen ätherischer Öle bei Luftzutritt rotbraune Flecke, die so genannten Eisenflecke.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Verfärbung nach dem Kochen

Knollensellerie neigt je nach Sorte mehr oder weniger zu einer grauschwarzen Verfärbung. Der Grad dieser Verfärbung wird in einer Kochprobe festgestellt. Dazu wird aus der Mitte von 10 Knollen je Sorte jeweils ein 1 x 1 cm starker Stift längs herausgeschnitten. Die Proben jeder Sorte werden in einem Becherglas mit Wasser (ohne Zusatz) aufgesetzt und eine halbe Stunde im Wasserbad gekocht. Eine Stunde nach Beendigung des Kochvorganges wird der Grad der Verfärbung beurteilt.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Lagerungsprüfung

Wenn die Möglichkeit besteht, sollte eine Lagerungsprüfung durchgeführt werden. Dafür werden ca. 30 kg je Sorte (Mischprobe aus 4 Teilstücken, verteilt auf mindestens 2 Kisten) ortsüblich eingelagert. Das Gewicht der eingelagerten Ware wird angegeben. Die Knollen müssen gesund und unbeschädigt sein. Die Lagerdauer beträgt mindestens 2 Monate, bei Kühlagerung (0 - 1 °C, 95 % relative Luftfeuchte) mindestens 3 Monate. Bei Einlagerung in Kisten sind Plastikeinlagen zu verwenden.

Art der Lagerung (z. B. Scheune, Kühllager) und Lagerungsbedingungen (Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit) sind anzugeben. Nach der Auslagerung werden die Knollen zur Ermittlung der Atmungsverluste gewogen und anschließend in marktfähige und nicht marktfähige Ware sortiert. Die marktfähigen Knollen werden erneut gewogen. Der Zustand der Sorten bei der Auslagerung und evtl. aufgetretene Lagerkrankheiten sind im Versuchsbericht zu beschreiben.

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten im Versuchsbericht

Ausgeglichenheit, Blattstellung, Seitentriebbildung an Nebenknollen, Ernte- und Putzaufwand

3.4.3 Möhren

Daucus carota L. ssp. *sativus* (Hoffm.) Arcang.

1. Vorbedingungen

Geeignet sind tiefgründige, schwach bis mittelhumose Sandböden bis sandige Lehmböden. Zur Verkrustung neigende und steinige Böden scheiden aus. Da der Wasserbedarf sehr hoch ist, muss eine ausreichende und gleichmäßige Wasserversorgung sichergestellt sein.

Möhren sollen nicht nach sich selbst und anderen Doldenblütlern stehen. Um einem Krankheitsbefall vorzubeugen, sind Anbaupausen von 4 Jahren einzuhalten. Vorkulturen mit großen Mengen an schwer verrottbaren Ernterückständen (Körnermais, Kohlstrünke) scheiden aus. Ernterückstände bzw. Gründüngungen müssen bis zur Aussaat der Möhren verrottet sein. Geeignete Vorfrüchte sind z. B. Leguminosen und Getreide. Windoffene Lagen mindern den Möhrenfliegenbefall.

2. Versuchsanlage

Blockanlage mit vierfacher Wiederholung. Zusätzlich ist je Sorte ein Teilstück (mindestens 1 m²) zur Bestimmung des Erntezeitpunkts anzulegen.

	Frühmöhren	Waschmöhren*	Industriemöhren*
Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	3	5	5
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	100 - 120 ¹	120 - 180	50 - 80
Reihenabstand (cm)	30 - 45	30 - 45 ⁺⁺	45/50 ⁺⁺

* einschließlich Bundmöhren; * Saft, Würfel etc. (Scheibenware wie Waschmöhren)

⁺⁺ bei Dammanbau bis 60 (Einzelreihen) bzw. 75 cm (Doppelreihen)

	Aussaat	Erntebeginn
Frühanbau	Ende Februar - Ende März	Juli
Sommeranbau	Mitte April - Anfang Mai	Mitte August
Dauermöhren (Berlikumer/ Flakkeer; Industrie)	Mitte April - Anfang Mai	Oktober
Dauermöhren (Nantaisety)	Mitte - Ende Juni	Oktober

3. Aussaat

Frühmöhren werden so früh wie möglich (Ende Februar bis März), Sommermöhren im April bis Anfang Mai gesät. Die Aussaat sollte mit einem (pneumatischen) Einzelkornsäugerät etwa 1,5 - 3 cm tief (je nach Bodenart und Beregnungsmöglichkeit) in gelockerten, gut gesetzten

¹ Um früh Möhren zu ernten, ist eine geringe Saatedichte von 100 Pfl./ m² im Folienanbau nötig, sonst kann eine Bestandesdichte von 50 bis zu 200 Pfl./ m² gewählt werden.

Boden erfolgen. Um einen guten Bodenschluss zu erreichen, wird nach der Saat gewalzt, wenn nicht mit Druckrollen ausgesät wird.

Insbesondere bei Untersuchungen zur Frühzeitigkeit muss eine einheitliche Bestandesdichte der verschiedenen Sorten (Varianten) notfalls durch frühzeitiges Vereinzeln sichergestellt sein.

4. Düngung und Wasserführung

Die Stickstoffdüngung orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Kapitel 4.2 im Anhang) unter Berücksichtigung des Nitrat-Gehaltes im Boden (0 - 60 cm, bei Industriemöhren 0 - 90 cm) und der Umsetzung von organischen Resten. Bei geringerer K-Versorgung ist eine K-Gabe in Höhe von 150 - 200 kg K₂O/ ha als Kalimagnesia üblich. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Möhren im Jugendstadium salzempfindlich sind (Ausbringung nach dem Auflaufen). Frische Stallmistdüngung sollte unterbleiben, da sie den Befall mit Möhrenfliege begünstigt.

Nach einer evtl. Bewässerung zum Auflaufen sollte in der Jugendphase nicht beregnet werden, damit die Möhren tiefer wurzeln. Später ist bei Bedarf mehrfach zu beregnen.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

In windgeschützten Lagen ist gegen Möhrenfliegenbefall eine Kulturschutznetz-Abdeckung zu empfehlen. Gegen *Alternaria* sind ggf. Behandlungen angezeigt.

Die Unkrautbekämpfung erfolgt durch Abflammen, Hacken sowie ggf. späteres Anhäufeln. Im Reihbereich ist rechtzeitig zu jäten.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für die nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

Echter Mehltau - *Erysiphe heraclei* (PP 1/57(3) Powdery mildew of cucurbits and other vegetables)

Auf den Blattoberseiten zeigt sich ein weißgrauer Belag.

Möhrenschwärze und Schwarzfäule - *Alternaria dauci* und *A. radicina* (PP 1/121(2) Leaf-spots of vegetables)

Die Blätter werden schwarz und vertrocknen oder verfaulen. Schwarze flache Flecke treten besonders am oberen Teil der Möhre auf, auf denen sich evtl. Sporen bilden. Es kann die ganze Pflanze unter Braunverfärbung absterben.

Möhrenfliege (PP 1/14(3) *Psila rosae*)

Wichtigster Schädling im Möhrenanbau. Fraßstellen im Vergleich zur Möhrenminierfliege bevorzugt an der unteren Hälfte des Möhrenkörpers.

Weitere wichtige Krankheiten und Schädlinge, die bei versuchsbedingt unterschiedlich auftretendem Befall zu bonitieren sind:

Viruskrankheiten

Möhrenscheckung: Das Möhrenlaub bleibt in der Entwicklung zurück. Innere Blätter gelb-grün gescheckt, äußere rötlich verfärbt. Rüben meist stark wurzelig.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge sind zu erwähnen. Bei versuchsbedingt unterschiedlichem Befall werden sie mit Nennung des Schaderregers bonitiert, z. B. **Wasserfleckkrankheit** ('cavity spot'), **Violetter Wurzeltöter**, **Erwinia-Weichfäule**, **Wurzelgallenälchen**, **Blattläuse**, **Möhrenminierfliege**, **Möhrenblattfloh**.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren im Feldbestand

Aufgangsdatum

Es ist das Datum des Tages einzutragen, an dem ca. 50 % aller Pflanzen aufgelaufen sind.

Aufgangsstärke

3 - 4 Wochen nach dem Aufgang wird festgestellt, inwieweit die Pflanzen vollständig oder lückig aufgelaufen sind.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Bestandesdichte

Vor der Ernte werden die Pflanzen von einem laufenden Meter an einer für die Bestandesdichte der Parzelle typischen Stelle gezählt. Dabei sind mindestens 50 cm Abstand vom Reihenbeginn einzuhalten.

Fehlstellen

Zusammenhängende Fehlstellen von mehr als 25 cm Länge sind zu messen.

Anzahl Schosser

Vor der Ernte sind die Schosser zu zählen und zu entfernen.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Die Versuche sollten jeweils nur Sorten einer Reifegruppe umfassen. Der gesamte Versuch wird, wenn alle Sorten reif sind, an einem Tag geerntet. Ist dies nicht möglich, werden jeweils die Wiederholungen (Blöcke), nicht die Sorten, getrennt geerntet.

Der optimale Zeitpunkt der Ernte wird durch Proberodungen aller Sorten an den dafür zusätzlich angelegten Teilstücken bestimmt. Die Ausfärbung der Rüben nimmt zu; sind alle Sorten bis zur Spitze ausgefärbt (häufig auch abgestumpft), wird geerntet.

Frühmöhren (Bundmöhren) müssen einen Durchmesser von mindestens 15 mm erreicht haben (die Vermarktungsnorm fordert nur mindesten 10 mm), sie dürfen nicht schwerer als 150 g sein. Die Ernte erfolgt, wenn die Möhren 30 - 40 g (mittlere Bundmöhren) bzw. 40 - 60 g (grobe Bundmöhren) wiegen und genügend ausgefärbt sind.

Sommer- und Dauermöhren für die Frischmarktbelieferung müssen einen Durchmesser von mindestens 20 mm bzw. ein Einzelgewicht von mindestens 50 g erreicht haben.

Industriemöhren für die Saft- und Würfelproduktion müssen einen Durchmesser von mindestens 25 mm erreicht haben.

Laublänge (speziell Bundmöhren)

Von 10 marktfähigen Rüben je Parzelle wird die Laublänge gemessen

Laubfestigkeit (speziell Bundmöhren)

Von 10 marktfähigen Rüben je Parzelle wird die Festigkeit des Laubes am Rübenkörper (durch Schütteln) bonitiert.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Rübenenertrag

Das Erntegut wird entsprechend den Qualitätsnormen in die *Klassen Extra und I* (zusammen) und die *Klasse II* sortiert und ohne Laub gewogen. Bei Bundmöhren wird vorher die Anzahl bündelfähiger Möhren erfasst.

Die nicht marktfähigen Rüben sind zu unterteilen in

- › Geplatze
- › Deformierte (stärker Verwachsene, Beinige)
- › zu Kleine
- › Sonstige (Faule, Kranke, Gelbe und Weiße, Fehltypen)
- › bei Bundmöhren zusätzlich: Möhren ohne ausreichendes Laub

Bruchfestigkeit (bei Sommer- und Dauermöhren)

Um die Bruchfestigkeit zu prüfen, werden sofort nach der Ernte aus jeder Parzelle 20 Möhren aus 1 m Höhe auf eine harte, feste Unterlage gekippt. Anschließend werden die nicht gebrochenen Rüben gezählt.

Folgende Bonituren werden an mindestens 25 Möhren je Parzelle durchgeführt, die zuvor schonend gewaschen und trocken sind. Zur Beurteilung der Innenqualität werden mindestens 10 Möhren je Teilstück der Länge nach halbiert.

Intensität der Außenfarbe, Intensität der Rindenfarbe, Intensität der Herzfarbe

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Ringelung der Rübenoberfläche

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Grünköpfigkeit außen, Grünköpfigkeit innen

Die innere Grünköpfigkeit kann unabhängig von der äußeren auftreten.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Violettfärbung

Es wird die Violettfärbung des äußeren Rübenkopfes bonitiert.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Ausprägung der Schulter (Form des Rübenkörpers am Laubansatz)

1 = stark abfallend (Laubansatz deutlich über Rübenkörper), 2 = leicht abfallend, 3 = gering (flach), 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Rübenlänge, Rübendicke

Bei den Rüben werden Länge und Dicke (größter Querdurchmesser) gemessen.

Rübenform

Die Rübenform ist zu bonitieren:

1	nicht abgestumpft (spitz auslaufend), stark konisch (z. B. 'Karotan'),
3	wenig abgestumpft, konisch, (z. B. <i>Imperator</i> -Typen)
5	mäßig abgestumpft, mittel konisch (typisch 'Flakkeer'),
7	deutlich abgestumpft, leicht konisch (typisch 'Amsterdamer'),
9	voll abgestumpft, nahezu zylindrisch (optimal ausgeprägte 'Nantaise', 'Berlikumer')

Bei Bonituren an einer Sortengruppe (z. B. 'Nantaise'-Sorten) ist eine genauere Differenzierung sinnvoll.

Alternativ kann zur Beschreibung der Rübenform neben dem größten Querdurchmesser zusätzlich der Durchmesser ca. 1 cm über dem Wurzelansatz gemessen werden. Die Differenz der Durchmesser im Verhältnis zu Rübenlänge kann als ein Maß für die konische Form herangezogen werden.

Inhaltsstoffe

Soweit die Möglichkeit besteht, sollten Extraktgehalt (Brix), Trockensubstanz-, Zucker-, Carotin- und Nitratgehalt jeder Sorte/ Variante untersucht werden.

Geschmack

Bei einer sensorischen Beurteilung der Möhren sollte wegen der z. T. großen Variation zwischen verschiedenen Rüben eine 'Homogenisierung' einer Mischprobe von mindestens 20 Möhren durch grobes Zerschneiden -und/ oder an einer Saftprobe erfolgen. Durch eine Gruppe von mindestens 10 (geschulten) Personen werden die 'Süße', der 'typische Möhrengeschmack' sowie der Gesamteindruck beurteilt. Aussagekräftig sind häufig auch 'Bemerkungen' der Tester.

Süße

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = süß, 9 = sehr süß

Bitterkeit

1 = fehlend, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Geschmack

1 = nicht ansprechend, 3 = wenig ansprechend, 5 = mittel, 7 = ansprechend, 9 = sehr ansprechend

Lagerungsprüfung (bei Dauermöhren)

Wenn die Möglichkeit besteht, sollte eine Lagerungsprüfung durchgeführt werden. Optimal sind + 0,5 °C und eine relative Luftfeuchte höher als 97 %, wobei ein Gefrieren unbedingt vermieden werden muss. Die Lagerungsbedingungen (Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit) sind anzugeben. Es werden ca. 30 kg je Sorte (Mischprobe aus 4 Teilstücken, verteilt auf mindestens 2 Kisten) mindestens 12 Wochen lang eingelagert (Kisten ggf. mit Lochfolie abdecken). Die Rüben müssen ungewaschen, unbeschädigt und frei von Krankheits- und Schädlingsbefall sein. Die eingelagerte Ware wird gewogen. Bei der Auslagerung werden die Möhren zur Ermittlung der Atmungsverluste gewogen, dann die nicht marktfähige Ware aussortiert und die marktfähige erneut gewogen. Der Zustand der Sorten bei der Auslagerung (Austrieb, Wurzeldurchtrieb) und evtl. aufgetretene Lagerkrankheiten werden beschrieben bzw. bonitiert.

3.4.4 Radies

Raphanus sativus L. var. *sativus*

1. Vorbedingungen

Geeignet sind lockere, humose, mittelschwere bis leichte Böden, die eine gute Wasserversorgung aufweisen. Beregnung muss möglich sein. Ein Anbau nach sich selbst, nach Rettich oder anderen Kreuzblütlern sowie nach einer Vorkultur, die viel Reststickstoff hinterlässt, sollte unterbleiben.

2. Versuchsanlage

Blockanlage mit vierfacher Wiederholung

	unter Glas	Freiland
Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	2	2
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	250 - 300	250
Reihenabstand (cm)	8 - 10	10 - 15
Abstand in der Reihe (cm)	4	3

3. Aussaat und Pflanzung, Temperaturansprüche

	Anbau unter Glas	Freilandanbau
Frühanbau unter Folie		Februar - März
Frühanbau	Januar - März	Ende März - Mai
Sommeranbau		Juni - Juli
Herbstanbau	Oktober	August - Anfang September

Die Aussaat erfolgt mit einem Einzelkornsägerät. Ist dies nicht möglich, ist dünn in Reihen auszusäen und – sobald die Keimblätter voll entfaltet sind – zu vereinzeln. Es wird flach, etwa 1 - 1,5 cm tief, in vorgewalzten Boden gesät. Bei zu tiefer Saat treten Verformungen der Knolle auf.

Im Anbau unter Glas wird bis zum Auflaufen eine Lufttemperatur von 12 - 15 °C gehalten, gelüftet wird ab 20 °C, die Bodentemperatur sollte 10 °C betragen. Nach dem Auflaufen wird die Heiztemperatur auf 5 - 6 °C eingestellt und je nach Lichtverhältnissen ab 10 - 15 °C gelüftet, im Frühanbau nach dem Ansetzen der Knollen auch ab 20 °C.

4. Düngung und Wasserführung

Der Nährstoffbedarf ist wegen der kurzen Vegetationszeit gering (siehe Kapitel 4.2 im Anhang). Sind von der Vorkultur noch genügend Nährstoffe im Boden, ist eine Düngung nicht erforderlich. Da frischer Stallmist den Schädlingsbefall fördern kann, erfolgt die organische Düngung zur Vorfrucht.

Eine ausreichende und gleichmäßige Wasserversorgung muss gewährleistet sein. Vor allem im Sommeranbau kann mehrmalige zusätzliche Beregnung erforderlich werden, wobei einzelne Gaben nicht mehr als 15 mm betragen dürfen. Unregelmäßiges Bewässern, insbesondere hohe Einzelgaben nach stärkerem Austrocknen, fördert das Platzen. Mangelnde Feuchtigkeit und Nährstoffversorgung begünstigen die Pelzigkeit der Knollen.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Der Bestand muss möglichst unkrautfrei sein. Vor der Saat und dem Auflaufen kann die Fläche abgeflammt werden. Gegen den Befall mit Erdflöhen und Kohlfiegen wird der Bestand mit Kulturschutznetzen abgedeckt.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für die nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

Falscher Mehltau - *Peronospora parasitica* (PP 1/65(3) Downy mildews of lettuce and other vegetables)

Auf den Blättern zeigen sich gelbe bis bräunliche Flecke mit teilweise feinem schwarzem Rand; auf der Blattunterseite entsteht ein weißlicher Sporenrasen. Insbesondere am oberen Teil der Knolle bilden sich raue schwarze Stellen, die mit weißem Sporenrasen bedeckt sein können.

Für Versuche mit **Kleiner Kohlflye** und **Erdflöhen** siehe Kapitel 3.1.1 Blumenkohl.

Weitere wichtige Krankheiten und Schädlinge, die bei versuchsbedingt unterschiedlich auftretendem Befall zu bonitieren sind:

Wurzeltöterpilz (*Rhizoctonia solani*)

Kurz nach dem Auflaufen entstehen an den Keimlingen verholzende Einschnürungen, die Pflanzen fallen um. An der Knolle bilden sich dunkelbraune bis schwarze, leicht eingesunkene, rundliche Faulstellen im Bereich der Bodenoberfläche; die Knollen sind missgeformt. Feuchte, warme Böden und zu enge Fruchtfolge fördern den Krankheitsbefall.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge (z. B. **Fusarium**, **Kohlhernie**, **Rettichschwärze**, **Weißer Rost**, **Blattläuse**) sind zu erwähnen. Bei versuchsbedingt unterschiedlichem Befall werden sie erfasst und bonitiert.

7. Wachstumsbeobachtungen

Aufgangsdatum

Es ist das Datum des Tages einzutragen, an dem bei ca. 90 % der aufgelaufenen Keimlinge die Keimblätter auseinandergefaltet sind.

Aufgangsstärke

Sobald die Keimblätter voll entfaltet sind, wird festgestellt, inwieweit die Pflanzen vollständig oder lückig aufgelaufen sind.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Bestandesdichte

Vor der Ernte werden die Pflanzen von einem laufenden Meter an einer für die Bestandesdichte des Teilstücks typischen Stelle gezählt. Dabei sind mindestens 50 cm Abstand vom Reihenbeginn einzuhalten.

Fehlstellen

Zusammenhängende Fehlstellen von mehr als 15 cm Länge sind zu messen.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Jede Sorte wird zu dem für sie optimalen Zeitpunkt geerntet, je nach Ausgeglichenheit ein- bis zweimal. Bei runden Sorten wird ein Knollendurchmesser von 20 mm bei Anbau unter Glas und von 25 mm bei Freilandanbau angestrebt. Lange Sorten werden bei einer Dicke von 15 mm geerntet.

Ausgeglichenheit der Knollenform, Ausgeglichenheit der Knollenfarbe

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Dicke der Hauptwurzel

Es wird beurteilt, wie dick der Wurzelansatz ist. Erwünscht sind Knollen mit feinem Wurzelansatz.

1 = sehr dünn, 3 = dünn, 5 = mittel, 7 = dick, 9 = sehr dick

Sortierung

Das Erntegut wird entsprechend den Qualitätsnormen in marktfähige und nicht marktfähige Ware sortiert und die jeweilige Stückzahl erfasst. Für die marktfähigen Knollen gilt ein Mindestdurchmesser von 15 mm. Die nicht marktfähigen Knollen werden unterteilt in

- › Geplatze
- › zu Kleine (runde Sorten < 15 mm, lange < 10 mm)
- › Faule und Kranke
- › Schosser (Sprossachse > 3 cm)
- › Sonstige (Missfarbene, Missgeformte)

Blattlänge und Knollendurchmesser bzw. Knollenlänge

Zum Haupterntetermin werden von 10 marktfähigen Radieschen je Teilstück das längste Blatt und bei runden Sorten der Knollendurchmesser bzw. bei langen Sorten die Knollenlänge gemessen. Zu langes Laub ist unerwünscht, da es schneller welkt und eher beschädigt wird. Zu kurzes Laub dagegen ist schlecht bündelfähig.

Pelzigkeit

Am Haupterntetag werden 20 marktfähige Radieschen je Teilstück längs durchgeschnitten und die Faserigkeit (Pelzigkeit) bonitiert.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten im Versuchsbericht

Knollenfarbe, Knollenform, Bündeleignung

3.4.5 Rettich

Raphanus sativus L. var. *niger* (Mill.) S. Kerner

1. Vorbedingungen

Rettich stellt hohe Ansprüche an Bodenbedingungen und Wasserversorgung. Für den Anbau gut geeignet sind lockere, humose, tiefgründige, mittelschwere bis leichtere Böden ohne Verdichtungen. Der pH -Wert sollte bei 5,6 - 7 liegen, höhere Werte fördern den Befall mit Rettichschwärze und Schorf. Beregnung muss möglich sein. Um einem Krankheitsbefall vorzubeugen, sollte Rettich nicht nach Radieschen und anderen Kreuzblütlern angebaut werden und möglichst nur alle 4 - 5 Jahre auf derselben Fläche stehen.

2. Versuchsanlage

Blockanlage mit vierfacher Wiederholung

	Unter Glas	Freiland
Mindestanzahl Pflanzen je Kernparzelle	50	50
Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	3	4
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	16 - 25	13 - 20
Reihenabstand (cm)	20 - 25	25 - 30
Abstand in der Reihe (cm)	20 - 25	20 - 25

3. Aussaat und Pflanzung, Temperaturansprüche

	Anbau unter Glas	Freilandanbau
Frühanbau unter Folie		März
Frühanbau	Januar - März	April - Mai
Sommeranbau		Juni - Mitte Juli
Herbstanbau		Ende Juli - Mitte August

Im Freilandanbau ist direkt zu säen. Möglich ist Einzelkornablage auf halben Endabstand oder eine Ablage von 2 Körnern je Saatstelle mit anschließendem Vereinzeln. Die Aussaattiefe beträgt 2 - 3 cm. Im Anbau unter Glas ist direkt zu säen, zu pikieren oder zu pflanzen. Für die Vorkultur zur Pflanzung werden tiefe Spezialtöpfe (Fertil-, Paperpot) oder spezielle Anzuchtplatten empfohlen.

Im Anbau unter Glas beträgt die Temperatur nach dem Auflaufen tagsüber 10 - 12 °C und nachts 8 °C. Pflanzrettich wird bei 14 °C Tag- und 10 - 12 °C Nachttemperatur angezogen. Ab März ist ab 16 - 18 °C zu lüften.

4. Düngung und Wasserführung

Der Nährstoffbedarf des Rettichs ist anfangs gering (siehe Kapitel 4.2 im Anhang), steigt aber mit Beginn der Rübenbildung. Frische Stallmistdüngung sollte unterbleiben, da sie den Schädlingsbefall begünstigen und die Rübenform beeinträchtigen kann. Organische Dünger sollten zur Vorfrucht ausgebracht werden, Kompostgaben sind vor der Kultur (Herbst/ Winter) möglich.

Eine ausreichende und gleichmäßige Wasserversorgung ist zur Erreichung einer guten Innenqualität notwendig.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Durch regelmäßiges Hacken wird der Boden unkrautfrei gehalten. Vor dem Auflaufen können die Flächen abgeflammt werden. Gegen Kohlfliegen- und Erdflöhbefall ist eine Schutznetzabdeckung notwendig.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für die nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPP0-Prüfrichtlinien vor:

Für Versuche mit **Kleiner Kohlfliege** und **Erdflöhen** siehe Kapitel 3.1.1 Blumenkohl.

Weitere wichtige Krankheiten und Schädlinge, die bei versuchsbedingt unterschiedlich auf tretendem Befall zu bonitieren sind:

Rettichschwärze (*Aphanomyces raphani*)

Die Rübe verfärbt sich ringförmig blauschwarz, befallenes Gewebe vermorscht und schrumpft ein; es bilden sich Längsrisse. Die Laubbildung ist schwach. Befall tritt insbesondere im Anbau unter Glas bei Temperaturen über 22 °C auf und wird durch hohe Bodenfeuchtigkeit gefördert.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge (z. B. **Kohlhernie**, **Verticillium**, **Blattläuse**, **Kohlrübenblattwespe**) sind zu erfassen. Bei versuchsbedingt unterschiedlichem Befall werden sie bonitiert.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren

Aufgangsdatum (bei Direktsaat)

Es ist das Datum des Tages einzutragen, an dem bei ca. 90 % der aufgelaufenen Keimlinge die Keimblätter auseinandergefaltet sind.

Aufgangsstärke (bei Direktsaat)

Sobald die Keimblätter voll entfaltet sind, wird festgestellt, inwieweit die Pflanzen vollständig oder lückig aufgelaufen sind.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Blattmasse

Vor Erntebeginn wird die Blattmasse bonitiert.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Anzahl Pflanzen

Vor Erntebeginn sind die Pflanzen jedes Teilstückes zu zählen.

8. Ernte und Feststellungen am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Die Erntereife ist bei einem Rübendurchmesser von 6 cm erreicht. Je nach Ausgeglichenheit der Sorte wird zwei- bis dreimal geerntet. Mit zunehmender Rübenentwicklung werden Probemessungen durchgeführt; die erste Ernte der voll entwickelten Rüben aller Sorten erfolgt, wenn ca. 30 % der Rüben der frühesten Sorte erntereif sind.

Sortierung

Das Erntegut wird entsprechend den Qualitätsnormen in marktfähige und nicht marktfähige Ware sortiert und die jeweilige Stückzahl erfasst. Die nicht marktfähigen Rüben werden unterteilt in

- › Geplatze
- › zu Kleine (< 3 cm dick)
- › Faule und Kranke
- › Schosser
- › Sonstige

Grünköpfigkeit

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Seitenwurzelbesatz

Bei der Bonitur ist die Anzahl und Dicke der Seitenwurzeln zu berücksichtigen.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Ringelung der Rübenoberfläche

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Pelzigkeit

Am Haupterntetag werden mindestens 5 marktfähige Rettiche je Teilstück längs durchgeschnitten.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Rübenlänge und Rübendicke

Zum Haupterntetermin wird von 10 marktfähigen Rüben je Teilstück Länge und Dicke gemessen.

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten im Versuchsbericht

Rübenfarbe, Rübenform, Ausgeglichenheit, Ernteaufwand, Bündeleignung

3.4.6 Rote Rüben (Rote Bete, Randen)

Beta vulgaris L. ssp. *vulgaris* var. *conditiva* Alef.

1. Vorbedingungen

An Boden und Klima stellt die Rote Rübe keine hohen Ansprüche. Bevorzugt werden mittel-schwere, humose, tiefgründige Böden mit gutem Wasserhaltevermögen.

Rote Rübe sollte nicht nach Gänsefußgewächsen (Spinat, Mangold, Futter- und Zuckerrübe) angebaut werden und möglichst nur alle 3 - 4 Jahre auf derselben Fläche stehen. Um dem Befall mit Krankheiten und Schädlingen vorzubeugen, ist neben einer weit gestellten Fruchtfolge der Anbau in der Nähe von anderen *Beta*-Arten zu meiden. Ebenso scheiden nematodenverseuchte Flächen aus.

2. Versuchsanlage

Blockanlage mit vierfacher Wiederholung

	Lagerkultur	Industriekultur
Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	4,5	8
Bestandesdichte (in Pflanzen/ m ²)	50 - 60	20 - 40
Reihenabstand (cm)	30 - 50 cm	30 - 50 cm
Abstand in der Reihe (cm) ¹	3 - 4 cm	4 - 6 cm

3. Aussaat und Pflanzung, Temperaturansprüche

Die Aussaat erfolgt von Mitte April bis Mai 2,5 - 4 cm tief, wenn die Bodentemperatur 5 °C erreicht hat. Die Aussaatdichte ist von der Saatgutart abhängig: Es ist zwischen genetisch-, bzw. technisch monogermem und Knäuelsaatgut zu unterscheiden, wobei beim Knäuelsaatgut unterschiedlich viele Körner gebildet werden können. Ein einheitlicher Pflanzenabstand ist durch entsprechende Aussaatstärke und Vereinzeln nach dem Feldaufgang anzustreben.

4. Düngung und Wasserführung

Die Stickstoffdüngung orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Kapitel 4.2 im Anhang) unter Berücksichtigung des Nitrat-Gehaltes im Boden (0 - 60 cm) und der Umsetzung von organischen Resten.

Auf eine gute Borversorgung ist zu achten, da Rote Rüben auf Mangel mit Herz- und Trockenfäule reagieren. Bei einem pH-Wert über 7 oder bei tiefem Bodengehalt (1 mg/ kg) sind 2 - 3 Blattspritzungen mit Borsäure zur Hauptwachstumszeit zu empfehlen (Für Verbandsbetriebe ist ein Antrag bei der Kontrollstelle erforderlich.). Um eine Bor-Festlegung zu vermeiden, ist auf hohe Kalkgaben unmittelbar vor der Kultur zu verzichten.

¹ für genetisch-monogermes Saatgut, bei technisch monogermem Saatgut und Knäuelsaatgut erhöht sich der Abstand mit Anzahl Samen/Knäuel

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Bis zum Schließen des Bestandes ist der Boden mehrmals zu hacken. Der Pflanzenschutz wird praxisüblich durchgeführt.

Bei stark unterschiedlichem Auflauf der Sorten kann es sinnvoll sein, den Bestand in den Ernteparzellen auf eine gleiche Pflanzenanzahl pro laufenden Meter zu vereinzeln, damit die Sorteneigenschaften verglichen werden können.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für die nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

Falscher Mehltau - *Peronospora farinosa* f. sp. *betae* (PP 1/65(3) Downy mildews of lettuce and other vegetables)

Insbesondere die Herzblätter rollen sich ein, verkrüppeln und sterben teilweise ab. Auf der Blattunterseite entsteht bei feuchter Witterung ein grauer oder leicht violetter Sporenrasen.

Cercospora-Blattfleckenkrankheit - *Cercospora. beticola* (PP 1/121(2) Leafspots of vegetables)

Auf den Blättern bilden sich unregelmäßig verteilt rundliche, graubraune, später schwarzbraune Flecke mit rötlichem Rand. Bei starkem Befall sterben die Blätter ab.

Weitere wichtige Krankheiten und Schädlinge, die bei versuchsbedingt unterschiedlich auftretendem Befall zu bonitieren sind:

Schorf (*Streptomyces scabies*)

Die Rübe zeigt warzenartige Pusteln; sie kann rissig oder ringförmig eingeschnürt sein.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge (z. B. **Phoma**, **Ramularia**, **Nematoden**) sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren

Aufgangsdatum

Es ist das Datum des Tages einzutragen, an dem ca. 50 % aller Pflanzen aufgelaufen sind.

Aufgangsstärke

Vor dem Vereinzeln wird festgestellt, inwieweit die Pflanzen vollständig oder lückig aufgelaufen sind.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Blattmasse

Vor der Ernte wird die Blattmasse bonitiert.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Bestandesdichte

Vor der Ernte werden die Pflanzen von einem laufenden Meter an einer für die Bestandesdichte des Teilstücks typischen Stelle gezählt. Dabei sind mindestens 50 cm Abstand vom Reihenbeginn einzuhalten.

Fehlstellen

Vor der Ernte sind zusammenhängende Fehlstellen von mehr als 25 cm Länge zu messen.

Anzahl Schosser

Vor der Ernte sind die Schosser zu zählen und zu entfernen.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Die gesamte Prüfung wird an einem Tag geerntet. Ist dies nicht möglich, werden die Wiederholungen, nicht die Sorten getrennt geerntet.

Die Rüben werden im September oder Oktober gezogen, wenn ihr Wachstum abgeschlossen ist. Das Laub wird kurz über der Rübe abgedreht oder abgeschnitten.

Sortierung

Das Erntegut wird entsprechend den Qualitätsnormen in marktfähige und nicht marktfähige Ware sortiert und gewogen. Die marktfähigen Rüben sind nach Größe (größter Querdurchmesser) zu sortieren > 12 cm, 8 - 12 cm, 4 - 8 cm

Die nicht marktfähigen Rüben werden unterteilt in

- › zu Kleine (Durchmesser < 4 cm),
- › Faule und Kranke
- › Sonstige (z. B. Geplatze)

Intensität der Innenfarbe

Die Intensität der inneren Rotfärbung wird an 10 marktfähigen Rüben je Teilstück beurteilt.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Bildung weißer Ringe

Die Bildung weißer Ringe ist eine Sorteneigenschaft, die durch extreme Witterungsbedingungen (Hitze, Trockenheit) verstärkt auftritt. An 10 marktfähigen quer aufgeschnittenen Rüben je Teilstück ist zu bonitieren, inwieweit weiße Ringe auftreten und wie stark diese weiß gefärbt sind.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Kochtest

Es kann sinnvoll sein, die Innenfarbe und die weissen Ringe der Roten Rüben nach dem Kochen zu beurteilen.

Innenqualität

Nach Möglichkeit werden im Saft von 10 Rüben pro Teilstücke Nitratgehalt und Refraktometerwert (Brix) bestimmt. Alternativ zum Refraktometerwert kann die Trockensubstanz gemessen werden (bis zur Gewichtskonstanz trocknen, bei max. 105 °C, nicht zu feine Scheiben bzw. Stücke schneiden).

Lagerungsprüfung

Wenn die Möglichkeit besteht, sollte ein Lagerungsversuch durchgeführt werden. Dafür werden 20 kg je Sorte (Mischprobe aus 4 Teilstücken) in mindestens 2 Kisten ortsüblich eingelagert. Die Rüben müssen unbeschädigt und frei von Krankheits- und Schädlingsbefall sein. Die Lagerdauer beträgt mindestens 2 Monate, bei Kühlagerung (3 - 4 °C; 97 % relative Luftfeuchte) mindestens 3 Monate. Art der Lagerung (z. B. Scheune, Kühlager) und Lagerungsbedingungen (Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit) sind anzugeben. Bei Kistenlagerung sollten Plastikeinlagen verwendet werden. Nach der Auslagerung werden die Rüben zur Ermittlung der Atmungsverluste gewogen und anschließend in marktfähige und nicht marktfähige Ware sortiert. Die marktfähigen Rüben werden erneut gewogen. Der Zustand der Sorten bei der Auslagerung und evtl. aufgetretene Lagerkrankheiten sind im Versuchsbericht zu beschreiben.

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten im Versuchsbericht

Sitz der Rübe im Boden (hoch/ tief), Ausgeglichenheit, Rübenform, Rübenfarbe, Wurzelansatz

3.5 Zwiebelgemüse

3.5.1 Porree (Lauch)

Allium porrum L. var. *porrum*

1. Vorbedingungen

Geeignet sind leichte bis mittelschwere, nährstoff- und humusreiche Böden. Zu meiden sind Staunässe und zu hoher Grundwasserstand. Der pH-Wert sollte mindestens 6 betragen. Eine ausreichende Wasserversorgung muss sichergestellt sein. Porree sollte nicht nach sich selbst und anderen Zwiebelgewächsen angebaut werden und möglichst nur alle 4 Jahre auf derselben Fläche stehen.

2. Versuchsanlage

Blockanlage mit vierfacher Wiederholung

	Gedeckter Anbau	Frühanbau	Sommer- u. Herbstanbau	Winteranbau
Mindestanzahl Pflanzen je Kernparzelle	100	50	60	60
Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	4	4	5	6
Bestandesdichte (in Pflanzen/ m ²)	20 - 25	12 - 20	12 - 18	10 - 18
Reihenabstand (cm)	20 - 30	30 - 50	44 - 75	44 - 75
Abstand in der Reihe (cm)	10 - 20	12 - 20	12 - 20	12 - 20

3. Aussaat und Pflanzung, Temperaturansprüche

	Aussaat	Pflanzung	Erntebeginn
Gedeckter Anbau	Anfang - Ende Dez.	Mitte März	Mitte Mai - Juni
Frühanbau	Ende Dez. - Anf. Jan.	Mitte März - Mitte April	Ende Juni - Juli
Sommeranbau	Ende Jan. - Feb.	Ende April - Mai	August
Herbstanbau	März	Mitte Mai - Mitte Juni	Okt. - Dez.
Winteranbau	Ende April - Anf. Mai	Anfang August	April

Die Pflanzenanzucht erfolgt im Gewächshaus oder Freiland in Trayplatten bzw. Presstöpfen (Frühkulturen), es wird 2 - 3 cm tief gesät. Die Art der Anzucht ist im Versuchsbericht zu erwähnen. Bei frühen Aussaaten verringert warme Anzucht (18 - 20 °C) die Schossgefahr. Pflanzfertige Ware ist bleistift dick. Für die Pflanzung muss der Boden tief gelockert sein. Es ist darauf zu achten, dass die Jungpflanzen gleichmäßig tief gepflanzt werden. Wurzeln und Blätter sollten nur in geringem Maße eingekürzt werden. Wenn zur Erhöhung des Weißanteils tief gepflanzt wird, ist dies im Versuchsbericht anzugeben.

4. Düngung und Wasserführung

Die Stickstoffdüngung orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Kapitel 4.2 im Anhang) unter Berücksichtigung des Nitrat-Gehaltes im Boden (0 - 60 cm) und der Umsetzung von organischen Resten.

Günstig ist eine organische Düngung der Vorfrucht. Auf die Stickstoffversorgung der Jungpflanzen ist besonders zu achten. Das Hauptwachstum beginnt 3 -4 Wochen nach der Pflanzung. Winterporree sollte bis spätestens Ende August gedüngt werden.

Nach der Pflanzung und während der Hauptwachstumszeit ist bei Bedarf zu beregnen. Der Boden sollte durch mehrmaliges flaches Hacken unkrautfrei und locker gehalten werden. Wenn angehäufelt wird, ist dies im Versuchsbericht zu vermerken. Beim Pflanzen, Hacken und Anhäufeln darf keine Erde in die Blattachsen gelangen. Die Verwendung von Frostschutz-Abdeckung im Winteranbau oder Insektenschutznetzen ist im Versuchsbericht anzugeben.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Bis zum Schließen des Bestandes ist der Boden mehrmals zu hacken. Üblich ist ein mehrmaliges Anhäufeln, um den Weißanteil zu erhöhen (bedingt weite Reihenabstände). Der Pflanzenschutz wird praxisüblich durchgeführt.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für die nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

Papierfleckenkrankheit - *Phytophthora porri* (PP 1/120(2) Foliage diseases of Allium crops)

Die Blattspitzen oder auch andere Blatteile sehen wäßrig aus, sterben später ab und werden weiß und papierartig. Befall tritt meist Ende Juli bis September auf.

Purpurfleckenkrankheit - *Alternaria porri* (PP 1/120(2) Foliage diseases of Allium crops)

Besonders auf der oberen Blatthälfte entstehen länglich ovale, oft gezonte Blattflecke. Sie sind im Zentrum grau und tragen dort einen schwarzen Sporenrasen. Die Randzone der Blattflecke ist violett.

Porreerost - *Puccinia allii* (PP 1/124(2) Rusts of vegetables)

Auf den Blättern entstehen kleine, rundliche oder länglich schmale, kräftig orange gefärbte Flecke. Die Blattoberhaut ist schlitzartig aufgerissen. Befall tritt vor allem im August und September auf.

Zwiebelthrips - *Thrips tabaci* (PP 1/85(3) Thrips on outdoor crops)

Das Laub der befallenen Pflanzen zeigt viele silbrige Tüpfel, die streifig in der Längsrichtung des Blattes angeordnet sind. Die Pflanzen bleiben im Wuchs zurück und erscheinen grau bis weißlich.

Porreeminierfliege - *Phytomyza gymnostoma* (PP 1/177(2) Leaf miners on vegetables)

Das Laub der befallenen Pflanzen zeigt perlenschnurartige Fraßstellen der Adulten, in denen später die Eier abgelegt werden. Die Maden verpuppen sich im Schaft.

Weitere wichtige Krankheiten und Schädlinge, die bei versuchsbedingt unterschiedlich auftretendem Befall zu bonitieren sind:

Lauchmotte (*Ascrolepiopsis assectella*)

Die Raupen fressen sich bis zum Herzen der Pflanze vor, typisch sind die jungen angefressenen Blätter. Bei feuchter Witterung entsteht Fäulnis.

Gelbstreifigkeit (LYSV - Leek yellow stripe virus)

Auf den Blättern, die oft stark gewellt sind, erscheinen gelbliche Längsstreifen; die Pflanzen vergilben oder sind graugrün, die Wachsschicht ist dünn, der Wuchs schwach.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge (z. B. **Fusarium**, **Stängelnematoden**, **Zwiebelfliege**) sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen.

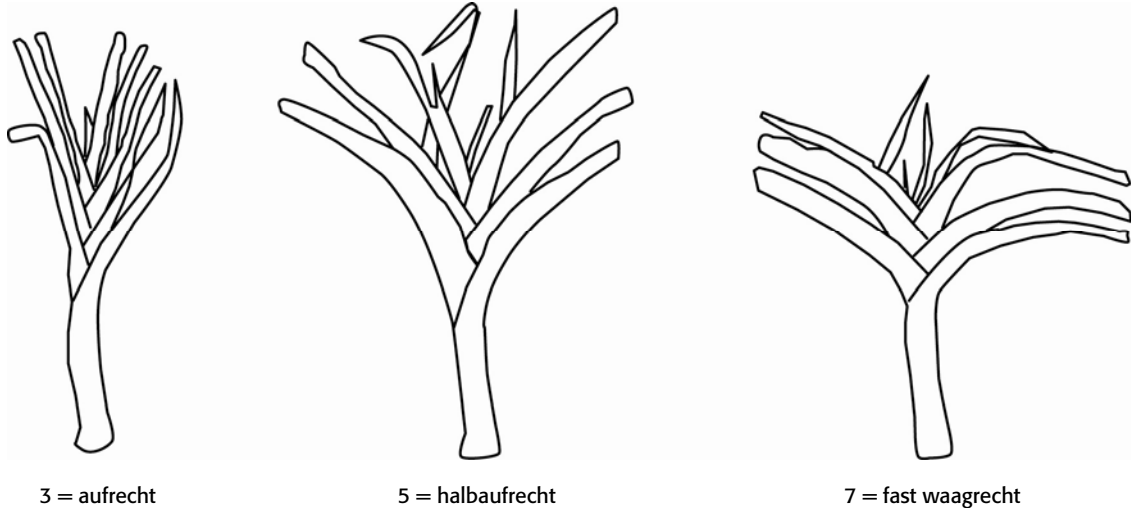
7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren**Blattfarbe**

Die Blattfarbe ist an mindestens 10 Pflanzen pro Kernparzelle zu bestimmen.

1 = sehr hellgrün, 3 = hellgrün, 5 = mittelgrün, 7 = dunkelgrün, 9 = sehr dunkelgrün

Blattstellung

Die Blattstellung ist an mindestens 10 Pflanzen pro Kernparzelle zu erfassen, siehe folgende Abbildung.



Fehlstellen

Vor Erntebeginn sind die Fehlstellen zu zählen. Bei Winterporree sind zusätzlich vor dem Winter die Fehlstellen zu erfassen.

Mängel vor Frosteintritt (bei Winterporree)

Um die durch mangelnde Winterfestigkeit entstehenden Schäden richtig beurteilen zu können, wird der Zustand der Sorten vor Frosteintritt beurteilt.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Winterfestigkeit (bei Winterporree)

Die Winterfestigkeit wird im Frühjahr beurteilt. Dabei sind eventuelle Ausfälle über Winter und der Zustand der Pflanzen zu berücksichtigen.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Anzahl Schosser

Vor der Ernte sind die Schosser zu zählen und zu entfernen.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Der gesamte Versuch wird an einem Tag geerntet. Ist dies nicht möglich, werden die Wiederholungen, nicht die Sorten getrennt geerntet.

Besonders bei Spätherbtsorten kann es sinnvoll sein mehrmals zu ernten, um die Forsthärte der Sorten zu testen (z. B. E. Okt; M. Nov.; A. Dez.), solche Parzellen müssen größer angelegt

werden so dass bei jedem Erntetermin mindestes 4 – 5 m² in jeder Parzelle geerntet werden können.

Sortierung

Das Erntegut wird geputzt und entsprechend den Qualitätsnormen in marktfähige Ware und nicht marktfähige Ware sortiert und die jeweilige Stückzahl erfasst. Die marktfähige Ware wird außerdem gewogen.

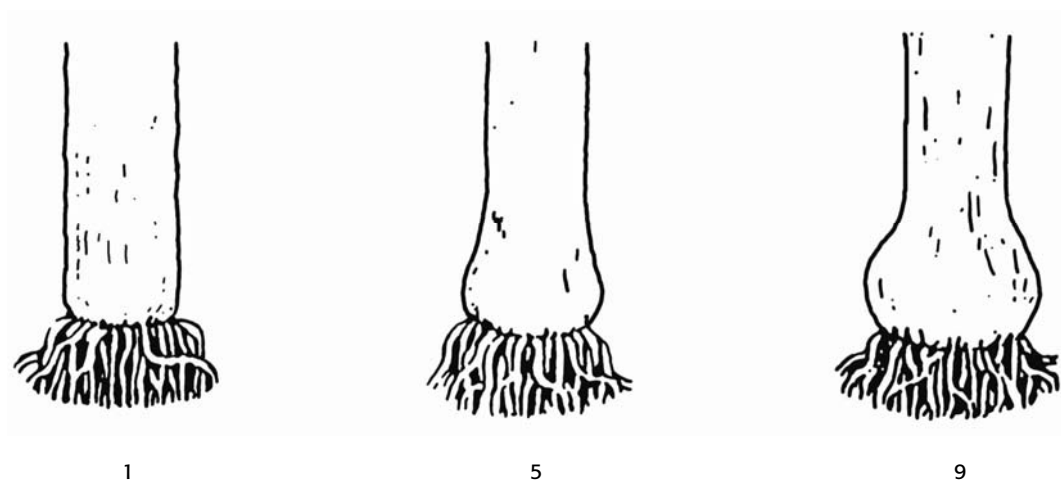
Schaftlänge und Schaftdicke

Von 10 marktfähigen Stangen je Teilstück ist die Schaftlänge – gemessen vom Zwiebelboden bis zur Entfaltung der äußeren beiden Blätter (siehe Abbildung 'Blattstellung') – und die Schaftdicke – gemessen in der Mitte des Schaftes – anzugeben.

Zwiebelbildung

Die Stärke der Zwiebelbildung wird an mindestens 10 Stangen je Teilstück bonitiert, siehe folgende Abbildung.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark



Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten im Versuchsbericht

Ausgeglichenheit

3.5.2 Zwiebel

Allium cepa L.

1. Vorbedingungen

Für den Anbau von Trockenzwiebeln werden mittelschwere, humose Böden bevorzugt. Der Boden muss unkrautfrei sein. Flächen, die zuviel Stickstoff enthalten (> 100 kg N/ ha in 0 - 60 cm Bodentiefe) oder voraussichtlich mehr als 80 kg N/ ha nachliefern, sind nicht geeignet. Zwiebelgewächse sollten möglichst nur alle 5 - 6 Jahre auf derselben Fläche stehen.

Da der Wasserbedarf hoch ist, muss während der Hauptwachstumszeit der Sommerzwiebel insbesondere auf leichten Böden und in trockenen Gebieten eine ausreichende, gleichmäßige Wasserversorgung sichergestellt sein.

Für den Anbau mit Überwinterung sind nur Standorte mit mildem Winter geeignet. Sehr ungünstig sind Wechselfröste und ein kaltes, nasses Frühjahr. Überwinterungszwiebeln benötigen zum Auflaufen eine gute Wasserversorgung.

2. Versuchsanlage

Blockanlage mit vierfacher Wiederholung

	Direktsaat	Gesteckt	Kultur über Jungpflanzen
Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	8	8	8
Bestandesdichte (in Pflanzen/ m ²)	90 - 100	60 - 80	60 - 80
Reihenabstand (cm)	25 - 33	25 - 33	25 - 33
Abstand in der Reihe (cm)	3 - 4	4 - 5	15 - 30

3. Aussaat und Pflanzung, Temperaturansprüche

Bei Direktsaat erfolgt die Aussaat in gut abgesetzten Boden mit einem Einzelkornsäugerät. Ist dies nicht möglich, ist nach engerer Saat ein Vereinzeln der Pflanzen notwendig. Die Aussaatiefe beträgt 2 - 3 cm. Die Aussaat für den Sommeranbau sollte so früh wie möglich (März bis Anfang April) erfolgen. Die Aussaat für den Überwinterungsanbau erfolgt zwischen dem 15. und 25. August. Wegen der Schossgefahr darf nicht vor dem 15. August ausgesät werden, bei zu spät gesäten Beständen (September) besteht die Gefahr der Auswinterung.

Neben der Direktsaat hat die Kultur über Steckzwiebel oder Jungpflanzen im ökologischen Anbau eine Bedeutung. Bei Jungpflanzenanzucht werden 3 - 7 Korn pro Erdpresstopf oder Speedy ausgesät. Der Pflanzabstand in der Reihe wird entsprechend der angestrebten Bestandesdichte festgelegt.

Bei Kultur über Steckzwiebeln kann in Gebieten mit Lauchminierfliegen für den Sommeranbau eine Spätpflanzung bis Anfang Mai sinnvoll sein. Für den Überwinterungsanbau können kleine Steckzwiebeln (< 14 mm) mit geringerer Schossneigung früher gesteckt werden als große (14 - 22 mm).

	Aussaat	Pflanzung	Erntebeginn
Direktsaat Sommer	März	-	August - Anf. Sept.
Direktsaat Winter	Mitte - Ende August	-	Ende Juni - Juli
Gesteckt Sommer	-	Ende März - Mitte April	Mitte Juli - Mitte August
Gesteckt Winter	-	Ende Sept. - Anf. Okt.	Ende Juni - Juli
Kultur über Jungpflanzen	Ende Feb. - Anf. März	Mitte April	Ende Juli - Ende Aug.

4. Düngung und Wasserführung

Die Stickstoffdüngung orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (s. Kapitel 4.2 im Anhang) unter Berücksichtigung des Nitrat-Gehaltes im Boden (0 - 60 cm) und der Umsetzung von organischen Resten.

Zum Aussattermin ist bei Zwiebeln in der Regel eine geringe Stickstoffmenge in Form von organischem Handelsdünger ausreichend (Abhängig vom N_{\min} -Vorrat). Spätere Nährstoffgaben sind nur in sehr sandigen Böden mit einer geringen Stickstoffmineralisierung notwendig. Zu hohe und zu späte Stickstoffgaben verzögern die Abreife und mindern die Lagerqualität. Bei Überwinterungsanbau ist eine Stickstoffdüngung im Herbst im Allgemeinen nicht erforderlich.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Die Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen werden praxisüblich durchgeführt. Die Unkrautbekämpfung kann durch den Anbau Unkraut unterdrückender Vorkulturen, durch Abflammen und flaches Hacken erfolgen.

Bei Frühjahrsaussaat wird während der Hauptwachstumsperiode bei Bedarf beregnet, dadurch erhöht sich aber das Risiko des Befalls mit Falschem Mehltau. Bei Herbstaussaat ist eventuell eine Beregnung zur Auflaufsicherung im August und September notwendig.

Bei unterschiedlichem Auflauf der Sorten kann es sinnvoll sein, den Bestand in den Erteparzellen auf eine gleiche Pflanzenanzahl pro Laufmeter zu vereinzeln, damit die Sorteneigenschaften verglichen werden können.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für die nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

Falscher Mehltau - *Peronospora destructor* (PP 1/65(3) Downy mildews of lettuce and other vegetables)

Das typische Krankheitsbild ist besonders am frühen Morgen sichtbar, wenn die Pflanzen noch vom Tau feucht sind. Das Laub verfärbt sich an den Befallsstellen blaßgrau und ist manchmal mit einem violettgrauen Sporenrasen überzogen. Es kann vollständig absterben.

Botrytis-Blattfleckenkrankheit - *Botrytis squamosa* (PP 1/120(2) Foliage diseases of Allium crops)

Auf dem Laub entstehen zahlreiche, längliche bis runde, gelblichweiße, leicht eingesunkene Flecke. Bei hoher Luftfeuchtigkeit bildet sich ein grauer Sporenrasen. Das Laub stirbt bei hohen Temperaturen unter hellbrauner Verfärbung plötzlich ab.

Zwiebelthrips - *Thrips tabaci* (PP 1/85(3) Thrips on outdoor crops)

Die Blätter weisen viele kleine, silbrig glänzende Saugstellen auf, die mit kleinen, dunklen Kot-Tröpfchen versehen sind. Die ca. 1 mm großen Schädlinge halten sich bevorzugt im Herzen der Pflanzen zwischen den Blattscheiden auf. Stark befallene Pflanzen bleiben im Wuchs zurück.

Zwiebelfliege (PP 1/8(3) *Delia antiqua*)

Die Larven der Zwiebelfliege fressen an den Wurzeln bzw. in den Bulben der Pflanzen. Größere Schäden entstehen insbesondere durch den Fraß der Larven der überwinterten Zwiebelfliegengeneration. Hierbei kann es zu einem reihenweise Absterben der Jungpflanzen kommen. Später bietet der Fraß in erste Linie Eintrittspforten für Fäulniserreger.

Weitere wichtige Krankheiten und Schädlinge, die bei versuchsbedingt unterschiedlich auftretendem Befall zu bonitieren sind:

Mehlkrankheit (*Sclerotium cepivorum*)

Befallene Keimlinge sterben ab. Befall an älteren Pflanzen zeigt sich in Fäulnis am Zwiebelboden und als Wurzelfäule. Im watteartigen Myzel bilden sich später schwarze Sklerotien.

Rosa Wurzelfäule (*Pyrenochaeta terrestris*)

Es zeigen sich zunächst gelbe, eingeschrumpfte Wurzeln, die schließlich absterben und sich rosa, braunrot oder auch schwarz färben. Die sich laufend neu bildenden Wurzeln verkümmern erneut nach und nach. Hohe Temperaturen begünstigen das Auftreten der Wurzelfäule, die bevorzugt auf leichten Böden auftritt.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge (z. B. **Fusarium, Zwiebelhalsfäule, Minierfliegen, Zwiebelrüssler**) sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen.

7. Wachstumsbeobachtungen

Aufgangsdatum

Es ist das Datum des Tages einzutragen, an dem ca. 50 % aller Pflanzen aufgelaufen sind.

Aufgangsstärke

Im Dreiblattstadium (nach Peitschenstadium) wird festgestellt, inwieweit die Pflanzen vollständig oder lückig aufgelaufen sind.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Mängel vor Frosteintritt (bei Winteranbau)

Um die Winterfestigkeit beurteilen zu können, wird der Zustand der Sorten vor Frosteintritt festgehalten (z. B. beeinträchtigt durch Krankheiten oder Fehlstellen).

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Winterfestigkeit (bei Winteranbau)

Die Winterfestigkeit wird unter Berücksichtigung des Zustands der Sorten vor Frosteintritt beurteilt.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Abreifebeginn

Es ist das Datum des Tages einzutragen, an dem ca. 10 % der Blattröhren umgeknickt sind.

Bestandesdichte

Vor der Ernte werden die Pflanzen von einem laufenden Meter an einer für die Bestandesdichte des Teilstücks typischen Stelle gezählt. Dabei sind mindestens 50 cm Abstand vom Reihenbeginn einzuhalten.

Fehlstellen

Vor der Ernte sind zusammenhängende Fehlstellen von mehr als 25 cm Länge zu messen.

Anzahl Schosser

Vor Erntebeginn sind die Schosser zu zählen und zu entfernen.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Jede Sorte ist zu dem für sie optimalen Zeitpunkt zu ernten. Die Ernte erfolgt nach folgenden Kriterien:

- › Ca. 50 - 75 % der Blattröhren sind umgeknickt; zusätzlich ist entscheidend:
- › Der Zwiebelhals ist eingezogen, weich und ohne festes Gewebe ('Roller' zwischen Daumen und Zeigefinger).
- › Am Zwiebelhals dürfen keine größeren Hohlräume zwischen den einzelnen Schalen sichtbar sein.
- › Die Gefäßbündel an der äußeren Zwiebelschale zeichnen sich nicht mehr deutlich grün ab.

Für den Versuchsanbau hat sich das Trocknen in Kisten bewährt. Die Zwiebeln werden direkt ab Feld in die Kisten eingelagert. Diese werden bei optimalem Wetter zum Trocknen ausgelegt oder durch Luftbewegung getrocknet (max. 30 °C). Alternativ können die Zwiebeln im Schwad abgelegt. Nach Regenfällen muss ggf. gewendet werden.

Die Ertragsfeststellungen erfolgen an den getrockneten und geputzten Zwiebeln.

Sortierung

Das Erntegut wird entsprechend den Qualitätsnormen in marktfähige und nicht marktfähige Ware sortiert und gewogen. Die marktfähigen Zwiebeln sind nach Größe zu sortieren. Es wird dabei der Querdurchmesser ermittelt. Die aktuellen Vermarktungsnormen sind dabei zu berücksichtigen.

Ein gängiger Bereich für die Hauptsortierung liegt bei 40 – 60 mm und bei 50 – 70 mm, für die Vermarktung werden Sortierungen in 10 mm Schritten gewählt.

Folgende Sortierungen sollen durchgeführt werden:

- › < 40 mm (zu klein)
- › 40 - 70 mm (falls möglich aufgeteilt in 40 - 50; 50 - 60; 60 - 70mm)
- › > 70 mm (Verarbeitung)

Die nicht marktfähigen Zwiebeln werden unterteilt in

- › Starrhäse
- › Sonstige (Faule, Kranke, Missgeformte, Geplatze, Schalenlose)

Haften der Zwiebelschale

1 = sehr locker, 3 = locker, 5 = mittel, 7 = fest, 9 = sehr fest

Form der Zwiebel

1 = sehr flachrund, 3 = flachrund, 5 = rund, 7 = hochrund, 9 = sehr hochrund

Intensität der Zwiebelschalenfarbe

1 = sehr hell, 3 = hell, 5 = mittel, 7 = dunkel, 9 = sehr dunkel

Zwiebelhals

Der Durchmesser des Zwiebelhalses wird bonitiert

1 = sehr schmal, 3 = schmal, 5 = mittel, 7 = breit, 9 = sehr breit

Trockensubstanzgehalt

Soweit die Möglichkeit besteht, wird der Trockensubstanzgehalt jeder Sorte bestimmt. Dazu werden mindestens 20 Zwiebeln je Teilstück klein geschnitten (nicht zu fein!), gemischt und vier Mischproben zu ca. 50 g eingewogen. Die Proben werden im Trockenschrank unter Frischluftzufuhr 24 Stunden lang bei 60 °C vorgetrocknet und anschließend bei 105 °C Umluft bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Der Trockensubstanzgehalt ist in Prozent anzugeben.

Lagerungsprüfung

Wenn die Möglichkeit besteht, sollte eine Lagerungsprüfung durchgeführt werden. Dafür - werden 25 kg je Sorte (Mischprobe aus vier Teilstücken, möglichst aus der Sortierung 45 - 60 mm) auf mindestens 2 Kisten verteilt und ortsüblich eingelagert. Die Zwiebeln müssen gesund, unbeschädigt und trocken sein.

Die Lagerdauer beträgt bei Sommerzwiebeln mindestens 10 Wochen, bei Lagerung in Kisten in offener Halle bis maximal Ende Januar, im Kühllager bis maximal Ende Mai bei 0 - 1 °C und 60 - 70 % relativer Luftfeuchte. Überwinterungszwiebeln werden mindestens 4 Wochen, maximal 10 - 12 Wochen gelagert.

Art der Lagerung und Lagerungsbedingungen (Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit) sind anzugeben. Nach der Auslagerung werden die Zwiebeln zur Ermittlung der Atmungsverluste gewogen, anschließend geputzt und in marktfähige und nicht marktfähige Ware sortiert und erneut gewogen. Der Putzabfall wird nicht gewogen. Der Zustand der Sorten bei der Auslagerung und evtl. aufgetretene Lagerkrankheiten sind im Versuchsbericht zu beschreiben.

Austriebsverhalten

Zur Ermittlung des Austriebsverhaltens können Zwiebeln nach dem Lager bei Zimmertemperatur gelagert werden. Der Anteil an getriebenen Zwiebeln wird bestimmt.

Innenqualität

10 Zwiebeln pro Kernparzelle werden aufgeschnitten und die Innenqualität beurteilt. Insbesondere wird auf die Schichtung und faule oder braune Schichten geachtet.

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten im Versuchsbericht

Zwiebelform, Schalenfarbe, Ausgeglichenheit, Putzaufwand

3.5.3 Bundzwiebel

Allium cepa L., *Allium fistulosum* L.

Als Bundzwiebeln werden zwiebelbildende Sorten mit früher Blattentwicklung sowie Sorten ohne Zwiebelbildung (bunching-Typen) angebaut. Letztere gehören z. T. der Art *Allium fistulosum* an oder sind Kreuzungsnachkommen von *A. cepa* und *A. fistulosum*. Der Begriff *Lauchzwiebeln* wird synonym für beide Arten verwendet; beide Arten werden mit Laub geerntet.

1. Vorbedingungen

Für den Zwiebelanbau werden mittelschwere, humose Böden bevorzugt. Der Boden muss unkrautfrei (insbesondere von Kamille, Kreuzkraut und Wasserknöterich) und gut abgesetzt sein, der pH-Wert sollte zwischen 6,5 und 7,5 liegen. Flächen, die zuviel Stickstoff enthalten oder nachliefern, scheiden aus. Geeignete Vorfrüchte sind früh räumende Kulturen (Getreide, Zuckerrüben, Frühkartoffeln), zu vermeiden sind Mais und Leguminosen. Es ist möglichst eine Anbaupause aller Zwiebelgewächse von 4 - 5 Jahren einzuhalten.

Für den Anbau als Überwinterungszwiebel sind Standorte mit mildem Winter zu bevorzugen. Sehr ungünstig sind Wechselfröste und ein kaltes, nasses Frühjahr. Sommeraussaaten benötigen zum Auflaufen eine gesicherte Wasserversorgung. Für den geschützten Anbau sind frostfrei zu haltende Folien- und Gewächshäuser geeignet.

Während der Hauptwachstumszeit muss insbesondere auf leichten Böden und in trockenen Gebieten eine ausreichende, gleichmäßige Wasserversorgung sichergestellt sein.

2. Versuchsanlage

Blockanlage mit vierfacher Wiederholung

	Freilandanbau		geschützter Anbau	
	Mit Zwiebelbildung	Ohne Zwiebelbildung	Mit Zwiebelbildung	Ohne Zwiebelbildung
Mindestgröße Kernparzelle (m²)	6	6	4	4
Bestandesdichte (Pflanzen/ m²)	150	200	200	250
Reihenabstand (cm²)	25	20	20	15
Abstand in der Reihe (cm²)	2	2	2	2

3. Aussaat und Pflanzung, Temperaturansprüche

Bundzwiebeln können als Jungpflanzen gepflanzt (Vorkultur in Erdpresstöpfen, 3 - 4 Korn/ Topf) oder direkt gesät werden. Die Aussaat sollte mit einem Einzelkornsäugerät erfolgen. Ist dies nicht möglich, ist nach engerer Aussaat eine Vereinzeln der Pflanzen notwendig. Die Bestandesdichte beträgt 150 - 200 Pflanzen/ m² bei einer Aussaattiefe von 2 - 3 cm.

	Aussaat	Erntebeginn
Überwinterungsanbau	Anfang August	April
Sommeranbau	März - Anfang Mai	Juni/ Juli

4. Düngung und Wasserführung

Die Stickstoffdüngung orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Kapitel 4.2 im Anhang) unter Berücksichtigung des Nitrat-Gehaltes im Boden (0 - 30 cm) und der Umsetzung von organischen Resten. Zwiebeln sollten frühestens ein Jahr nach einer organischen Düngung angebaut werden.

Überwinterungszwiebeln erhalten eine intensive Bewässerung. Bei Frühjahrsaussaat ist während der Hauptwachstumsperiode bei Bedarf zu berechnen.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Die Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen sind praxisüblich durchzuführen, wobei biologische sowie anbautechnische Maßnahmen anzuwenden sind. Die Unkrautbekämpfung kann durch den Anbau Unkraut unterdrückender Vorkulturen, durch Abpflanzen und flaches Hacken erfolgen. Vor dem Auflaufen ist Abflammen möglich. Zur Abwehr von tierischen Schädlingen erfolgt die Abdeckung mit Kulturschutznetzen.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für Versuche mit Falschem Mehltau, Botrytis-Blattfleckenkrankheit, Mehlkrankheit, Rosa Wurzelfäule, Zwiebelthrips und Zwiebelfliege s. 3.5.2 Zwiebel.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge (z. B. **Fusarium**, **Lauchmotte**, **Minierfliegen**, **Zwiebelrüssler**) sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren

Aufgangsdatum

Das Datum des Tages an dem ca. 50 % aller Pflanzen aufgelaufen sind wird erfasst.

Aufgangsstärke

Im Dreiblattstadium wird festgestellt, inwieweit die Pflanzen vollständig oder lückig aufgelaufen sind.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Mängel vor Frosteintritt (bei Winteranbau)

Um die Winterfestigkeit zu beurteilen, wird der Zustand der Sorten vor Frosteintritt festgehalten (beeinträchtigt durch Krankheiten oder Fehlstellen).

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Winterfestigkeit (bei Winteranbau)

Die Winterfestigkeit wird unter Berücksichtigung des Zustands der Sorten vor Frosteintritt beurteilt.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Bestandesdichte

Vor der Ernte werden von einem laufenden Meter an einer für die Bestandesdichte typischen Stelle alle Pflanzen gezählt. Vom Reihenbeginn sind mindestens 50 cm Abstand einzuhalten.

Fehlstellen

Vor der Ernte sind zusammenhängende Fehlstellen von mehr als 25 cm Länge zu messen.

Laubstellung

Unmittelbar vor der Ernte ist die Stellung des Laubes zu beurteilen. Aufgrund besserer Bündel-eignung ist aufrechtes Laub erwünscht.

3 = aufrecht, 5 = halbaufrecht, 7 = waagrecht

Anzahl Schosser

Vor Erntebeginn sind eventuell aufgetretene Schosser je Teilstück zu ermitteln und zu entfernen.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Bundzwiebeln werden in vollem Wachstum geerntet, wenn die Zwiebeln einen Durchmesser von mindestens 10 mm erreicht haben. Es ist versuchsbedingt nur einmal zu ernten.

Die Ertragsfeststellungen erfolgen pro Teilstück an den geputzten Zwiebeln.

Sortierung

Das Erntegut wird je Teilstück in marktfähige und nicht marktfähige Ware sortiert und gewogen. Bei Sorten mit Zwiebelbildung ist die marktfähige Ware nach Größe zu sortieren und die jeweilige Stückzahl zu erfassen oder zu wiegen.

Es gelten folgende Durchmesser (größter Querdurchmesser):

- › 10 - 20 mm
- › 20 - 30 mm
- › über 30 mm

Die nicht marktfähige Ware (mit und ohne Zwiebelbildung) wird unterteilt in

- › Faule und kranke Zwiebeln
- › Sonstige, nicht marktfähige Zwiebeln (z. B. Missgeformte , Unentwickelte)

Pflanzenlänge, Schaftlänge

Von mindestens 10 Pflanzen je Teilstück ist die Pflanzenlänge und Schaftlänge anzugeben.

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten im Versuchsbericht

Laubfarbe, Putzaufwand, Bündelung

3.6 Hülsenfrüchte

3.6.1 Buschbohnen

Phaseolus vulgaris L. ssp. *vulgaris* var. *nanus* (L.) Aschers

1. Vorbedingungen

Es eignen sich alle Böden mit Ausnahme extrem leichter und schwerer Böden, wobei tiefgründige, kalkhaltige, sandige Lehmböden zu bevorzugen sind. Bohnen haben hohe Wärmeansprüche und sind wind- und frostempfindlich. Buschbohnen sollten nicht nach sich selbst und anderen Leguminosen angebaut werden und frühestens nach 4 - 5 Jahren auf derselben Fläche stehen. Geeignete Vorfrüchte sind insbesondere Getreide und abgefrorene oder abgeerntete Zwischenfrüchte. Spinat, Kartoffeln sowie große Mengen an eingearbeiteter Grünmasse fördern den Befall mit Wurzelfliegen. Luzerne, Raps, Klee und Grünland in unmittelbarer Nähe oder als Vorfrucht sind aufgrund eines möglichen Virus- und Bohnenfliegenbefalls zu meiden. Dagegen ist Mais als Windschutz geeignet.

2. Versuchsanlage

Blockanlage mit vierfacher Wiederholung. Zusätzlich sind zur Bestimmung der Erntereife, Bastigkeit und Kornmarkierung mindestens 10 Pflanzen je Kernparzelle anzubauen.

Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	3
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	30
Reihenabstand (cm)	45 - 50

3. Aussaat

Die Aussaat erfolgt ab Mitte Mai, wenn keine Nachtfröste mehr zu erwarten sind und die Bodentemperatur über 10 °C liegt. Die Aussaatiefe beträgt 2 - 3 cm. Die Aussaat erfolgt als Einzelkornablage, ggf. auch als Drillsaat (dann größere Parzellen).

4. Düngung und Wasserführung

Bei einem pH-Wert unter 6 ist im Herbst zu kalken. Eine Stickstoffdüngung erfolgt im Allgemeinen nicht (siehe Kapitel 4.2 im Anhang), bei P, K und Mg sollte die Versorgungsstufe C vorliegen. Auf eine ausreichende Versorgung mit Spurennährstoffen ist zu achten, um die Entwicklung der Knöllchenbakterien zu fördern. Bei erstmaligem Bohnenanbau und nur geringem N-Angebot sollte eine Saatgutimpfung mit dem entsprechenden Rhizobien-Stamm in Betracht gezogen werden.

Vor Auflauf sollte möglichst nicht beregnet werden (Verschlammung, Wurzelfliegen), ggf. sind vor der Saat die Bodenwasservorräte zu ergänzen. Später ist für eine ausreichende Ertrags- und Qualitätsbildung eine gleichmäßige Wasserversorgung von großer Bedeutung. Die Beregnung sollte insbesondere mit Blühbeginn so erfolgen, dass die Bestände bis zum Abend abgetrocknet sind (Botrytis, Sklerotinia).

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Die Unkrautregulation kann durch Hacke, Striegel, Fingerhacke oder auch leichtes Häufeln erfolgen. Einem Befall mit der Wurzelfliege ('Bohnenfliege') kann durch mehrmalige flache Bodenbearbeitung vor der Aussaat und flache Saatgutablage bei stabil-warmer Wetterlage vorgebeugt werden. Der Einsatz von Vlies/ Folie direkt nach der Saat vermindert den Befall ebenfalls. Pflanzenschutzmaßnahmen sind im Allgemeinen nicht notwendig, nur selten sind Läuse zu bekämpfen.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für die nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

Botrytis - *Botrytis cinerea* (PP 1/54(3) *Botrytis* spp. and *Sclerotinia* spp.on vegetables)

Der Grauschimmelpilz dringt über absterbendes Gewebe ein, z. B. Blütenblätter. Die Hülsen faulen oft von der Spitze her. Auf den Blättern entstehen größere, graubraune Flecke mit grauem Sporenbelag.

Brennfleckenkrankheit - *Colletotrichum lindemuthianum* (PP 1/121(2) Leafspots of vegetables)

Auf den Keimblättern, Blattadern, Stängeln und Hülsen verursacht der Erreger braune Flecken. Vornehmlich auf den Hülsen entstehen die typischen Brennflecken. Bei starkem Befall am Stängel stirbt dieser oberhalb der Befallstelle ab.

Sclerotinia-Krankheit - *Sclerotinia sclerotiorum* (PP 1/54(3) *Botrytis* spp. and *Sclerotinia* spp.on vegetables)

Der Pilz dringt über absterbendes Gewebe ein. Befall tritt zunächst meist nestartig auf, bevorzugt bei kühler, feuchter Witterung. Stängel, Blätter und Hülsen sind stellenweise von watterartigem Mycel überwachsen, in dem sich später die schwarzen Dauerkörper (Sklerotien) bilden. Die Hülsen trocknen ein und zerkrümeln leicht. Ganze Pflanzen oder Triebe sterben oberhalb der Befallsstelle ab, diese sind zu entfernen.

Weitere wichtige Krankheiten und Schädlinge, die bei versuchsbedingt unterschiedlich auftretendem Befall zu bonitieren sind:

Fettfleckenkrankheit (*Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*)

Auf den Blättern bilden sich kleine, abgestorbene Flecke, die von einem breiten, gelblichen Rand umgeben sein können. Die Blatflecke erscheinen durchsichtig, färben sich später rotbraun und trocknen ein. Auf den Hülsen entstehen die so genannten Fettflecke, durchsichtige, glasige, rundliche Flecke, die dann zusammenfließen.

Tüpfelkrankheit (*Stagonosporopsis hortensis*, syn. *Ascochyta boltshauseri*)

Das Schadbild ist dem der Brennfleckenkrankheit sehr ähnlich. Auf den Hülsen zeigen sich zahlreiche kleinere, rundliche, dunkelbraune, leicht eingesunkene Flecke (Tüpfel). Die Hülsen werden beim Zusammenfließen dieser Flecke braunrot und verkrüppeln. Häufig bilden sich in konzentrischen Ringen angeordnete, schwarze Sporenbehälter.

Viruskrankheiten (Gewöhnliches Bohnenmosaik, Gelbmosaik)

Das *Gewöhnliche Bohnenmosaikvirus* hat die größte Bedeutung: Die Blätter hellen auf, später entsteht ein deutliches hell- und dunkelgrünes Mosaik, wobei die dunkleren Partien blasig aufgewölbt sind. Die Hülsen sind häufig kürzer und verkrümmt. Das *Gelbmosaikvirus* ruft auf den Blättern eine deutlich gezeichnete, gelbgrüne Mosaikmusterung, auf den Hülsen grüne, raue, eingesunkene Flecken hervor.

Schwarzbeinigkeit (Black Root)

Sorten, die gegen das Gewöhnliche Bohnenmosaikvirus resistent sind, können bei Temperaturen über 25 °C eine Überempfindlichkeitsreaktion gegenüber dem Virus zeigen: Die Gefäße in Wurzeln, Stängeln und Hülsen (bevorzugt entlang der Rückennaht) sind schwarzbraun verfärbt, die Pflanzen welken schlagartig und sterben ab.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge sind zu erwähnen. Bei versuchsbedingt unterschiedlichem Befall werden sie mit Nennung des Schaderregers bonitiert, z. B. **Bohnenrost**, **Eckige Blattfleckenkrankheit**, **Blattläuse**, **Spinnmilben**, **Thrips**. Dies gilt auch für das Auftreten von **Sonnenbrand** und **Windschaden**.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren im Feldbestand

Aufgangsdatum

Es wird das Datum erfasst, an dem ca. 50 % aller Pflanzen aufgelaufen sind.

Blühbeginn

Es wird das Datum erfasst, an dem bei ca. 10 % der Pflanzen mindestens eine Blüte geöffnet ist. Eine genaue Beurteilung ist nur möglich, wenn der Bestand täglich beobachtet wird.

Bestandeshöhe

Vor der Ernte wird in jeder Parzelle die Bestandeshöhe gemessen.

Pflanzenlänge

Vor der Ernte werden 10 Pflanzen aus dem Randbereich entnommen und die Pflanzenlänge (ohne Wurzel) gemessen.

Standfestigkeit

Vor der Ernte wird in jeder Parzelle die Standfestigkeit beurteilt.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr gut

Bestandesdichte

Vor der Ernte werden die Pflanzen von einem laufenden Meter an einer für die Bestandesdichte des Teilstücks typischen Stelle gezählt. Dabei sind mindestens 50 cm Abstand vom Reihenbeginn einzuhalten.

Entwicklungszeit bis zur Ernte/ Temperatursumme

Die Entwicklungszeit von der Aussaat bis zur Ernte ist in Tagen anzugeben. Zusätzlich kann die Temperatursumme von der Aussaat bis zur Ernte (= Summe (Tagesmitteltemperatur - 10,0 °C)) berechnet werden.

Verbleib des Stielansatzes an den Hülsen (Industrieware)

Je Parzelle werden an Randpflanzen 10 erntereife Hülsen durch 'ziehen' einzeln gepflückt, wobei sie nicht im Bereich des Stielansatzes, sondern im mittleren Teil der Hülse gegriffen werden. Ausgezählt wird der Anteil an Hülsen, der sich ohne Stielansatz von der Pflanze gelöst hat.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Jede Sorte wird einmal zu dem für sie optimalen Zeitpunkt geerntet. Dieser wird durch Probernten an den dafür zusätzlich angebauten Pflanzen bestimmt. Der Zeitpunkt ist erreicht, wenn die ersten der ältesten Hülsen (< 4 %) beginnen, bastig (s.u.) zu werden. Die Hülsen müssen 'knackig' zu brechen sein. Dabei muss eine glatte, saftige Bruchstelle entstehen. Die Samen dürfen nur gering entwickelt sein (zarte Konsistenz, kein Lösen von der Hülse).

Hülsenertrag

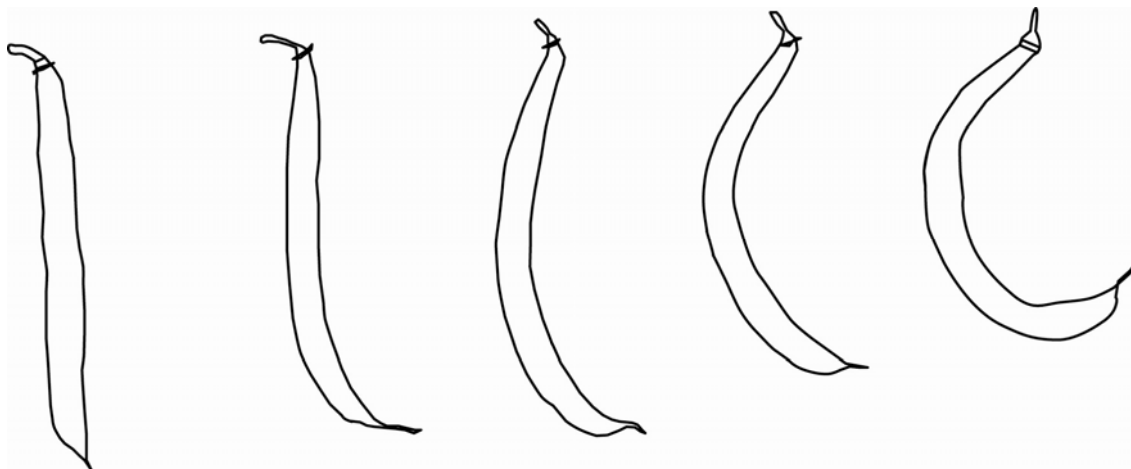
Die nach den Qualitätsnormen marktfähigen Hülsen werden gewogen.

Ausgeglichenheit der Hülsenentwicklung

Die Ausgeglichenheit wird anhand des Anteils an überreifen und unreifen Hülsen bonitiert.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Krümmung der Hülsen



1 = fehlend oder
sehr gering

3 = gering

5 = mittel

7 = stark

9 = sehr stark

Kornmarkierung

Die Kornmarkierung wird an den Hülsen bonitiert.

1 = fehlend, 3 = gering, 5 = mittel, 7 =stark, 9 = sehr stark

Hülsenlänge, Hülsenbreite

Je Wiederholung wird von 10 reifen Hülsen die Länge (ohne Zahn) gemessen. Bei nicht-runden Sorten ist auch die Breite (von Naht zu Naht in der Mitte der Hülse) zu messen.

Hülsendurchmesser/ Sortierung (runde Sorten)

Je Wiederholung werden ca. 20 reife Hülsen unter Zuhilfenahme einer Lochschablone nach ihrem größten Durchmesser sortiert. Der Anteil der Sortierungsgruppen wird gewichtsmäßig erfasst.

Sortierung	Durchmesser
Extrem fein	5,0 - 6,5 mm
Sehr fein	6,5 - 8,0 mm
Fein	8,0 - 9,0 mm
Mittelfein	9,0 - 10,5 mm
Grob	10,5 - 12,0 mm

Hülsenquerschnitt

Je Wiederholung werden mindestens 10 reife Hülsen (durch ein Korn) durchgeschnitten und die Form des Querschnittes bonitiert.

1 = flach, 3 = oval, 5 = rundoval, 7 = rund, 9 = breitrund

Fädigkeit

Je Wiederholung werden 10 reife Hülsen durchgebrochen und auf Fädigkeit bonitiert.

1 = fehlend, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Hülsenfarbe vor/ nach dem Blanchieren

An den rohen bzw. (nur bei Industrieware) ca. 4 Minuten blanchierten Hülsen wird die Farbe bonitiert.

grünhülsig

1 = sehr hellgrün, 5 = mittelgrün, 9 = sehr dunkelgrün

gelbhülsig

1 = sehr hellgelb, 5 = mittelgelb, 9 = sehr dunkelgelb

Einheitlichkeit der Hülsenfarbe vor/ nach dem Blanchieren

An den rohen und / oder (nur bei Industrieware) ca. 4 Minuten blanchierten Hülsen wird die Einheitlichkeit der Farbe bonitiert.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Ausgeglichenheit der Hülsenfarbe (bei gelbhülsigen Sorten)

Es wird beurteilt, ob die Hülsen gleichmäßig gelb durchfärben.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Feldhaltbarkeit/ Bastigkeit

Etwa 3 und 6 Tage (je nach Witterung) nach der Ernte wird an den zusätzlichen Pflanzen die Feldhaltbarkeit anhand der Bastigkeit und ggf. Fädigkeit (siehe oben) bonitiert. Bastigkeit beginnt mit weißlichen Verfärbungen des zunächst eher 'glasigen', saftigen Fruchtfleisches im Bereich der Rücken- und Bauchnaht. Etwas später erkennt man beim Öffnen der Hülse die Ausbildung einer inneren dünnen, vliesartigen Fruchtwandhaut. Das Fruchtfleisch wird zunehmend trockener. Zur Beurteilung der Bastigkeit werden mindestens 10 Hülsen je Wiederholung durchgebrochen (zur sicheren Einschätzung ggf. auch geöffnet). Mit zunehmender Reife lassen sie sich weniger leicht brechen.

1= fehlend oder sehr gering, 3 = gering (weißliche Verfärbungen im Bereich der Rücken- und Bauchnaht), 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark (Bohne bricht nicht mehr)

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

3.6.2 Stangenbohnen

Phaseolus vulgaris L. ssp. *vulgaris* var. *vulgaris*

1. Vorbedingungen

Für den Anbau eignen sich alle Böden mit Ausnahme extrem leichter und schwerer Böden, jedoch werden tiefgründige, kalkhaltige, sandige Lehmböden bevorzugt. Ein hoher Humusgehalt erhöht die Ertragssicherheit. Lagen mit Neigung zur Oberflächenverkrustung oder Staunässe sind zu meiden. Bohnen sind wärmebedürftig, wind- und frostempfindlich.

Stangenbohnen sollten nicht nach sich selbst und anderen Leguminosen angebaut werden und frühestens nach 4 - 5 Jahren auf derselben Fläche stehen.

2. Versuchsanlage

Blockanlage – im Freiland mit vierfacher Wiederholung, unter Glas mit mindestens zweifacher Wiederholung.

	unter Glas	Freiland
Mindestanzahl Pflanzen je Kernparzelle	50 an 25 Schnüren	96 an 24 Stangen
Mindestgröße Kernparzelle (m²)	7,5	11,5
Anzahl Pflanzen	2/ Schnur	4 oder 5/ Stange
Doppelreihenabstand (cm)	-	100 - 150
Reihenabstand (cm)	100 - 110	60
Abstand in der Reihe (cm)	30 - 35	60

Im Freiland kann der Anbau an Pyramiden – bestehend aus vier Stangen – erfolgen.

3. Aussaat und Pflanzung, Temperaturansprüche

Im Anbau unter Glas erfolgt die Aussaat Mitte Februar bis Mitte März in 5 - 8-cm-Töpfe. Je Topf werden 3 Korn ca. 3 cm tief ausgelegt. Nach dem Auflaufen wird durch Abknipsen der Schwächsten auf 2 Pflanzen ausgedünnt. Es wird etwa 2 Wochen nach der Aussaat gepflanzt, bevor die Triebe über 10 cm lang sind.

Im frühen Anbau unter Glas beträgt die Anzuchttemperatur 22/ 18 °C, Lüftung 25 °C. Nach dem Auspflanzen wird die Temperatur anfangs auf 20/ 18 °C, später 18/ 14 °C eingestellt. Gelüftet wird ab 22 - 24 °C, später bei 20 °C. Temperaturen unter 15 °C und über 24 °C und starke Temperaturschwankungen führen zu vermehrtem Abstoßen der Blüten. Im Freiland erfolgt die Aussaat Mitte Mai bis Mitte Juni in einen gut gelockerten Boden bei Bodentemperaturen von mindestens 10 °C als Direktsaat. Die Saattiefe beträgt 3 - 4 cm.

Es werden 6 - 8 Bohnen je Stange auf der Windseite der Reihen bzw. auf den Innenseiten der Pyramiden ausgelegt. Später wird auf 5 Pflanzen ausgedünnt; bei schwachem Auflauf kann auch einheitlich auf 4 Pflanzen ausgedünnt werden.

4. Düngung und Wasserführung

Im Gewächshaus ist eine Stickstoffdüngung im Allgemeinen nicht notwendig, im Freilandanbau sollte ein mäßiges N-Angebot vorhanden sein (siehe Kapitel 4.2 im Anhang). Bei P, K und Mg sollte die Versorgungsstufe C vorliegen. Auf eine ausreichende Versorgung mit Spurennährstoffen ist zu achten, um die Entwicklung der Knöllchenbakterien zu fördern.

Im geschützten Anbau sollte nach Blühbeginn nur noch über Tropfschläuche etc. bewässert werden. Auch im Freilandanbau ist auf eine gleichmäßige Wasserversorgung zu achten.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Die schnell wachsenden Triebe müssen anfangs von Hand um die Schnur oder Stange gelegt werden (Linkswinder). Bei zu üppiger Laubentwicklung mit vermehrter Seitentriebbildung sollte ein Teil der Blätter entfernt werden, da die Hülsenbildung durch gute Lichtbedingungen gefördert wird. Der Haupttrieb wird nach Erreichen des Spanndrahtes nach unten geführt.

Gegen den Befall von Spinnmilben und Weißen Fliegen sind im Anbau unter Glas Nützlinge (Raubmilben, Schlupfwespen) einzusetzen. Ggf. sind Pflanzenschutzmaßnahmen gegen die Schwarze Bohnenlaus durchzuführen. Bei starkem Sclerotinia-Befallsdruck ist vorbeugend insbesondere beim geschützten Anbau der Einsatz eines Antagonistenpräparates angezeigt.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für Versuche mit **Botrytis**, **Fettfleckenkrankheit**, **Brennfleckenkrankheit**, **Tüpfelkrankheit**, **Sclerotinia-Krankheit** und **Viruskrankheiten** siehe Kapitel 3.6.1 Buschbohne.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge sind zu erwähnen. Bei versuchsbedingt unterschiedlichem Befall werden sie mit Nennung des Schaderregers bonitiert, z. B. **Bohnenrost**, **Eckige Blattfleckenkrankheit**, **Blattläuse**, **Spinnmilben**, **Thripse**.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren im Bestand

Aufgangsdatum (bei Direktsaat)

Es ist das Datum zu erfassen, an dem ca. 50 % aller Pflanzen aufgelaufen sind.

Aufgangsstärke (bei Direktsaat)

Vor dem Vereinzeln wird festgestellt, inwieweit die Pflanzen vollständig oder lückig aufgelaufen sind.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Fehlstellen

Vor der Ernte ist die Anzahl fehlender Pflanzen festzustellen.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Die Ernte beginnt für jede Sorte, wenn die ersten Hülsen marktfähig sind. Die Hülsen müssen 'knackig' zu brechen sein. Dabei muss eine glatte, saftige Bruchstelle entstehen. Die Samen dürfen nur gering entwickelt sein (zarte Konsistenz, geringe Kornmarkierung, kein Lösen von der Hülse). Es wird der jeweiligen Entwicklung entsprechend ein- bis zweimal pro Woche geerntet. Die Ernte ist mit entsprechender Vorsicht durchzuführen, damit die unreifen Hülsen nicht geschädigt werden. Die Erntedauer sollte etwa 8 Wochen betragen.

Hülsenertrag

Die geernteten Hülsen werden entsprechend den Qualitätsnormen in marktfähige und nicht marktfähige eingeteilt und gewogen.

Hülsenfarbe

grünhülsig

1 = sehr hellgrün, 3 = hellgrün, 5 = mittelgrün, 7 = dunkelgrün, 9 = sehr dunkelgrün

gelbhülsig

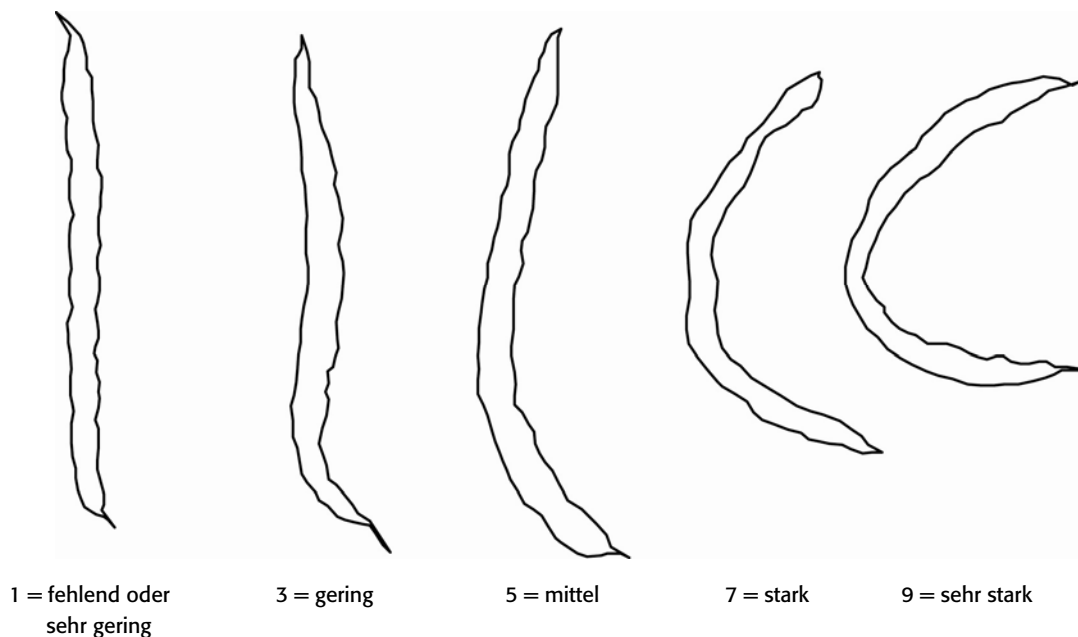
1 = sehr hellgelb, 3 = hellgelb, 5 = mittelgelb, 7 = dunkelgelb, 9 = sehr dunkelgelb

Ausgeglichenheit der Hülsenfarbe (bei gelbhülsigen Sorten)

Es wird beurteilt, inwieweit die Hülsen gleichmäßig gelb durchfärben.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Krümmung der Hülsen



Kornmarkierung

Je Wiederholung wird an den Hülsen die Kornmarkierung bonitiert.

1 = fehlend, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Hülsenlänge, Hülsenbreite

Je Wiederholung werden zur Zeit der Haupternte von 10 markfähigen Bohnen die Hülsenlänge (ohne Zahn) und die Hülsenbreite (von Naht zu Naht in der Mitte der Hülse) gemessen.

Hülsenquerschnitt

Nach dem Messen werden die 10 Hülsen (durch ein Korn) durchgeschnitten, und die Form des Querschnitts wird bonitiert.

1 = flach, 3 = oval, 5 = rundoval, 7 = rund, 9 = breitrund

Fädigkeit

Je Wiederholung werden zur Zeit der Haupternte 10 reifen Hülsen durchgebrochen und auf Fädigkeit bonitiert.

1 = fehlend, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Feldhaltbarkeit/ Bastigkeit

Die Feldhaltbarkeit wird an mindestens 2 Schnüren bzw. Stangen je Wiederholung in Randpflanzen anhand der Bastigkeit und Fädigkeit bonitiert. Dazu werden in der Haupterntezeit

Ernten unterlassen. Etwa eine Woche nach der letzten Ernte wird an mindestens 10 Hülsen je Wiederholung die Bastigkeit und Fädigkeit der vor einer Woche erntereifen Hülsen bonitiert.

Bastigkeit beginnt mit weißlichen Verfärbungen des zunächst eher 'glasigen', saftigen Fruchtfleisches im Bereich der Rücken- und Bauchnaht. Etwas später erkennt man beim Öffnen der Hülse die Ausbildung einer inneren dünnen, vliesartigen Fruchtwandhaut. Das Fruchtfleisch wird zunehmend trockener.

Zur Beurteilung der Bastigkeit werden die Hülsen durchgebrochen und auch geöffnet. Mit zunehmender Reife lassen sie sich weniger leicht brechen. Mit einer 'geringen' Bastigkeit endet die Feldhaltbarkeit.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering (weißliche Verfärbungen im Bereich der Rücken- und Bauchnaht), 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark (Bohne bricht nicht mehr)

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

3.6.3 Drusch-, Pflück- und Zuckerbönsen

Pisum sativum L. ssp. *sativum* convar. *medullare* Alef. emend. C.O. Lehm (Markerböns); convar. *sativum* (Palerböns); convar. *axiphium* (Zuckerpalerböns); convar. *meulosaccharatum* (Zuckermarkerböns)

1. Vorbedingungen

Es eignen sich vor allem mittelschwere, sandige Löss- oder Lehmböden, die sich im Frühjahr leicht erwärmen. Bönsen dürfen nicht nach sich selbst und anderen Leguminosen angebaut werden. Eine sechsjährige Fruchtfolge ist einzuhalten.

2. Versuchsanlage

Blockanlage mit vierfacher Wiederholung

Mindestgröße Kernparzelle (m²)	5
Bestandesdichte (Pflanzen/ m²)	100 - 110 (frühe Druscherbönsensorten) 80 - 90 (späte Druscherbönsensorten)
Reihenabstand (cm)	12 - 25

Zwischen den einzelnen Parzellen ist in Längs- und Querrichtung ein Trennstreifen von mindestens 30 cm freizulassen, da es durch das Verranken der einzelnen Pflanzen im Allgemeinen zu aufwendig wäre, aus einem Bestand unter Belassung von Randpflanzen zu ernten. Nur bei speziellen Fragestellungen muss 'aus der Fläche' nach sorgfältigem Scheitern des Bestandes geerntet werden. Da in den Parzellen im Allgemeinen kein Rand angelegt werden kann (siehe oben), muss die Versuchsfläche einen Randstreifen beinhalten. In diesem können die einzelnen Varianten zusätzlich angelegt werden, so dass dadurch entsprechende Flächen zur Bestimmung des optimalen Erntezeitpunktes zur Verfügung stehen.

Pflück- und Zuckerbönsen können auch in Doppelreihen 'am Draht' angebaut werden. Da dieses Anbauverfahren in der Praxis aber nur auf Kleinflächen zur Anwendung kommt, sollte dieses Verfahren außer bei sehr langen (Zuckererbönsen)Sorten auch im Versuchsanbau normalerweise nicht gewählt werden.

3. Aussaat

Schalerbönsen werden bei Bodentemperaturen ab 5 °C, Markerbönsen ab 8 °C im April mit einer Aussaatiefe von 3 - 5 cm gesät. Die Aussaat erfolgt vorzugsweise mit einer (Parzellen)-Drillmaschine. Nach der Saat wird ggf. gewalzt. In gefährdeten Regionen sind die Aussaaten gegen Vogelfraß zu schützen.

4. Düngung und Wasserführung

Eine Stickstoffdüngung erfolgt im Allgemeinen nicht (siehe Kapitel 4.2 im Anhang), bei P, K und Mg sollte die Versorgungsstufe C (ggf. auch B) vorliegen. Auf eine ausreichende Versorgung mit Spurennährstoffen ist zu achten, um die Entwicklung der Knöllchenbakterien zu

fördern. Bei erstmaligem Erbsenanbau sollte eine Saatgutimpfung mit dem entsprechenden Rhizobien-Stamm in Betracht gezogen werden.

Abgesehen von extrem trockener Witterung ist bei Druscherbsen eine Zusatzbewässerung nicht notwendig. Bei spät gesäten Pflück- und Zuckererbsen ist eine Bewässerung jedoch häufig erforderlich.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Die Unkrautregulation erfolgt durch (Blind-)Striegeln, Hacken und Häufeln. Einem Befall mit der Grünen Erbsenlaus und dem Erbsenwickler kann durch eine frühe Aussaat vorgebeugt werden, ansonsten ist z.Z. nur eine Bekämpfung der Blattläuse mit den zur Verfügung stehenden Mitteln möglich. Kurz vor der Ernte sollten bei Bedarf Vogelschutznetze aufgelegt werden; ein Verranken der Pflanzen mit den Netzen ist zu diesem Termin nicht mehr zu befürchten.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für die nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

Falscher Mehltau - *Peronospora pisi* (PP 1/65(3) Downy mildews of lettuce and other vegetables)

Auf der Blattoberseite entstehen gelbe Flecke, auf der Unterseite ein grauer bis violetter Pilzbelag. Die Hülsen zeigen bräunlichschwarze Fleckung, die Samen können missgestaltet und verfärbt sein.

Echter Mehltau - *Erysiphe pisi* (PP 1/57(3) Powdery mildew of cucurbits and other vegetables)

Blätter, Stängel und Hülsen werden von einem dichten, weißen, mehlartigen Belag überzogen, der sich später dunkel färbt. Befallsstellen an den Hülsen sind leicht eingesunken und unregelmäßig braunschwarz gesprenkelt. Echter Mehltau tritt gewöhnlich erst kurz vor der Ernte und insbesondere bei spätem Anbau auf.

Brennfleckenkrankheit - *Ascochyta pisi*, *Phoma pinodella*, *Mycosphaerella pinodes* (PP 1/172(2) Leaf and pod spots of pea)

Auf den Blättern und Hülsen entstehen rundliche, relativ helle Flecke mit deutlichem, dunklem Rand. Auch die Samen können befallen sein und sich verfärben.

Weitere wichtige Krankheiten und Schädlinge, die bei versuchsbedingt unterschiedlich auftretendem Befall zu bonitieren sind:

Fusarium-Welke (*Fusarium oxysporum* f. sp. *pisii*)

Die Pflanzen welken und werden gelb oder braun. Die Gefäße sind vor allem am Stängelgrund orange bis rot verfärbt. Der Erreger kommt in verschiedenen Pathotypen vor.

Viruskrankheiten

Scharfes Adermosaik oder Enationenmosaik

Die Triebspitzen sind gestaucht und verdreht, die Blätter gewölbt sowie gelb und weiß gefleckt. Die Hülsen sind stark verkrüppelt.

Blattrollkrankheit

Die Pflanzen sind, ausgehend von den Triebspitzen, vergilbt, die Blätter sind lederartig und abwärts gerollt. Der Wuchs der Pflanzen ist gestaucht und sperrig.

Blattrollmosaikvirus

Die Blätter haben eine schwache Mosaikzeichnung und sind nach innen gerollt.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge sind zu erwähnen. Bei versuchsbedingt unterschiedlichem Befall werden sie mit Nennung des Schaderregers bonitiert, z. B. **Botrytis**, **Erbsenrost**, **Sclerotinia-Fäule**, **Erbsenwickler**, **Erbsengallmücke**, **Grüne Erbsenblattlaus** und **Thripse**.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren im Feldbestand

Aufgangsdatum

Es wird das Datum erfasst, an dem ca. 50 % aller Pflanzen aufgelaufen sind.

Bestandesdichte

Vor dem Verranken des Bestandes werden die Pflanzen von 2 laufenden Metern an einer für die Bestandesdichte der Parzelle typischen Stelle gezählt. Dabei sind mindestens 50 cm Abstand vom Reihenbeginn einzuhalten.

Blühbeginn

Es wird das Datum erfasst, an dem bei ca. 10 % der Pflanzen mindestens eine Blüte geöffnet ist. Eine genaue Beurteilung ist nur möglich, wenn der Bestand täglich beobachtet wird.

Bestandeshöhe

Vor der Ernte wird in jeder Parzelle die Bestandeshöhe gemessen.

Standfestigkeit

Vor der Ernte wird in jeder Parzelle die Standfestigkeit bonitiert.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Pflanzenlänge

Vor der Ernte werden 10 Randpflanzen entnommen und die Pflanzenlänge (ohne Wurzel) gemessen.

Erster fertiler Knoten

Vor der Ernte wird an 10 Randpflanzen die Zahl der Nodien bis einschließlich des 1. fertilen Nodiums abgezählt. Dabei sind die teilweise im Boden befindlichen, nur mit Niederblättern besetzten ersten Nodien (2 - 3) mitzuzählen.

Anzahl Hülsen je Nodium

An 10 Pflanzen wird ausgezählt, wie viele voll entwickelte Hülsen je Fruchtstand vorhanden sind.

Anzahl Hülsen je Pflanze

An 10 Pflanzen wird ausgezählt, wie viele voll entwickelten Hülsen je Pflanze vorhanden sind.

Anzahl Körner je Hülse

An 10 voll entwickelten Hülsen werden die Körner pro Hülse ausgezählt.

Ausgeglichenheit der Hülsenentwicklung (Pflück- und Zuckererbsen)

An den gemessenen Pflanzen wird je Teilstück die Ausgeglichenheit anhand des Anteils an überreifen und unreifen Hülsen bonitiert.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Frühzeitigkeit/ Temperatursumme

Als Maß für die Frühzeitigkeit einer Sorte kann die Temperatursumme von der Aussaat bis zur Ernte (entspricht Summe (Tagesmitteltemperatur - 4,4 °C)) angegeben werden. Alternativ kann die Entwicklungszeit von der Aussaat bis zur Ernte in Tagen oder (besser) im Verhältnis zu einer Standard-Frühsorte angegeben werden (z. B. 'Tage vor/ nach *Avola*').

Die Entwicklungszeit jeder Sorte wird aus dem Aussaatdatum und dem Erntedatum berechnet und in Tagen angegeben.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Der Zeitpunkt der Ernte von Drusch- und auch Pflückerbösen kann objektiv nur mit Hilfe einer Tenderometerprobe bestimmt werden. Dazu sind (in den Randreihen, siehe oben) von mindestens 1 m² Pflanzen zu ernten und auszudreschen bzw. auszupalen. Der optimale Zeitpunkt liegt bei Tenderometerwerten von 110 - 120. Er muss in allen Varianten möglichst genau eingehalten werden. An einer Mischprobe des Ernteguts wird er je Variante nochmals bestimmt und eingetragen.

Bei Zuckerbösen mit runden Hölben und voll ausgebildeten Samen (Knackerbösen) kann ein einheitliches Reifestadium ebenfalls mit Hilfe einer Tenderometerprobe sichergestellt werden (Erbösen sind von Hand auszupalen). Bei Kaiserschoten (flache Hölben) ist zu ernten, wenn sich an den Hölben die Samenbildung zeigt; die Samen sind dann etwa 2 -3 mm groß.

Krümmung der Hölben

Bonitur der Hölbenkrümmung.

1 = fehlend oder sehr gering, 5 = mittel, 9 = sehr stark gekrümmt

Hölbenenertrag (Pflück- und Zuckerbösen)

Die nach den Qualitätsnormen marktfähigen Hölben werden gewogen.

Kornertrag

Der Kornertrag bei einem definierten Tenderometerwert wird gewichtsmäßig erfasst. Alternativ (aber arbeitsaufwendig) kann auch an mindestens drei Terminen im Abstand von einigen Tagen (je nach Witterung) geerntet werden und jeweils der Tenderometerwert bestimmt werden. Aus dem so ermittelten Zusammenhang zwischen Tenderometerwert und Ertrag kann der Ertrag bei einem definierten (einheitlichen) Tenderometerwert rechnerisch abgeschätzt werden.

Druscheignung

Die Druscheignung ist zu bonitieren. Besonderheiten beim Druschverhalten einzelner Varianten sind zu vermerken.

- › 1 = sehr gering (> 20 % der ertragsrelevanten Hölben nicht ausgedroschen)
- › 5 = mittel (ca. 10 % der Hölben nicht ausgedroschen)
- › 9 = sehr hoch (alle Hölben ausgedroschen)

Kornsartierung

Die Größensortierung erfolgt an 1 kg gedroschenen Erbsen (Mischprobe aus allen Wiederholungen). Der Anteil der Sortierungsgruppen (runde Lochung) wird gewichtsmäßig erfasst.

EG-Norm	Schalerbsen	Markerbsen
I	bis 7,5 mm Durchmesser	bis 7,5 mm Durchmesser
II	7,5 - 8,2 mm Durchmesser	7,5 - 8,2 mm Durchmesser
III	8,2 - 8,75 mm Durchmesser	8,2 - 9,3 mm Durchmesser
IV	8,75 - 9,3 mm Durchmesser	9,3 - 10,2 mm Durchmesser
V	über 9,3 mm Durchmesser	über 10,2 mm Durchmesser

Grünkornfarbe vor und nach dem Blanchieren

An einer Mischprobe der gedroschenen bzw. ca. 4 Minuten blanchierten Erbsen wird die Grünkornfarbe bonitiert. Ggf. ist der Anteil blonder Körner ('Blondies') zu vermerken.

1 = sehr hellgrün, 5 = mittelgrün, 9 = sehr dunkelgrün

Einheitlichkeit der Grünkornfarbe vor und nach dem Blanchieren

An einer Mischprobe der gedroschenen bzw. ca. 4 Minuten blanchierten Erbsen wird die Einheitlichkeit der Grünkornfarbe bonitiert.

1 = sehr gering, 5 = mittel, 9 = sehr gut

Ausbildung der Pergamentschicht (Zuckererbsen)

Bei Knackerbsen wird an 20 typischen Hülsen durch Brechen und ggf. Verkosten die Ausbildung einer Pergamentschicht bonitiert.

1 = fehlend, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

3.7 Stängelgemüse

3.7.1 Stangen- und Bleichsellerie

Apium graveolens L. var. *dulce* (Mill.) Pers.

1. Vorbedingungen

Bleichsellerie oder Stangensellerie stellt hohe Anforderungen an die Wasserversorgung, verträgt jedoch keine stauende Nässe. Feuchtigkeitshaltende, mittelschwere bis schwere, nährstoff- und humusreiche Böden und auch Niedermoorböden sind gut geeignet. Trockene Lagen und leichte Böden scheiden aus. Sellerie bevorzugt windoffene Lagen und verträgt Temperaturen bis maximal - 5 °C.

Um einem Krankheitsbefall vorzubeugen, sollte Bleichsellerie nur alle 5 - 6 Jahre auf derselben Fläche stehen. Ein Anbau nach Möhren, Petersilie und weiteren Doldenblütlern scheidet aus. Gute Vorfrüchte sind N-liefernde Kulturen.

2. Versuchsanlage

Blockanlage mit vierfacher Wiederholung

	Freiland		unter Glas
	früh und mittelfrüh	spät	
Mindestanzahl Pflanzen je Kernparzelle	60	60	60
Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	4	6	3
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	11 - 16	9 - 10	20
Beispiele für Pflanzabstände	(25 x 25 cm) 30 x 25 cm	35 x 30 cm	20 x 25cm

3. Aussaat und Pflanzung, Temperaturansprüche

	Freiland			unter Glas
	Früh	mittelfrüh	spät	
Aussaat	Anfang März	Anfang April	Anfang Mai	Anfang März
Pflanzung	Anfang Mai	Anfang Juni	Anfang Juli	Anfang Mai
Ernte	August	September	Oktober	Juli

Die Aussaat erfolgt flach in Kisten oder Schalen. Pikiert wird nach 3 - 4 Wochen, wenn das erste Laubblatt ca. 1 cm lang ist. Bei Verwendung von vorgekeimten Pillen kann direkt in 4 cm-Erdpresstöpfen oder Speedy-Trayplatten gesät werden, wobei nur frische, gekühlte Pillen zu verwenden sind. Einige Tage vor dem Auspflanzen ins Freiland sind die Pflanzen zum Abhärten trockener zu halten, der Ballen muss zum Auspflanzen jedoch ausreichend feucht sein. Damit Schosser vermieden werden, darf die Anzuchttemperatur 15 °C nicht unterschreiten. Keim-

temperaturen von 18 - 20 °C sind optimal. Nach dem Aufgang sind Tag-/ Nachttemperaturen von 18 - 20 °C/ 15 - 18 °C zu empfehlen. Im Anbau unter Glas sind nach der Pflanzung mindestens 14 °C/ 10 °C anzustreben.

4. Düngung und Wasserführung

Zur Herbstfurche sollte organisch gedüngt werden. Falls nötig, ist rechtzeitig im Herbst zu kalcken, denn gegen frische Kalkung ist Bleichsellerie empfindlich. Die Stickstoffdüngung orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Kapitel 4.2 im Anhang) unter Berücksichtigung des Nitrat-Gehaltes im Boden (0 - 30 cm) und der Umsetzung von organischen Resten. Die Phosphor- und Kaliumdüngung erfolgt nach Bodengehalten und Entzug durch die Ernte. Auf alkalischen Böden kann es bei Trockenheit ab Juli zu Bormangel (Trockenherzfäule) kommen. Bei regelmäßiger Düngung der Anbauflächen mit Mist ist kein Bormangel zu erwarten. Als kritisch gilt ein Borgehalt des Bodens unter 1 mg/ kg. Bei niedrigeren Werten kann mit zugelassenen Mitteln aufgedüngt werden.

Während der Hauptwachstumszeit ist auf eine gute Wasserversorgung zu achten, bei Trockenheit muss regelmäßig beregnet werden. Im Anbau unter Glas muss reichlich bewässert und besonders bei Temperaturen über 20 °C ausreichend gelüftet werden.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Im Freilandanbau muss der Boden zum Pflanzen tief gelockert sein. Bis zum Schließen des Bestandes ist der Boden mehrmals zu hacken. In der Regel genügt einmaliges Hacken. Der Pflanzenschutz wird praxisüblich durchgeführt.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für die nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

Versuche mit der **Septoria-Blattfleckenkrankheit** siehe Kapitel 3.4.2 Knollensellerie.

Weitere wichtige Krankheiten und Schädlinge, die bei versuchsbedingt unterschiedlich auftretendem Befall zu bonitieren sind:

Bakterienweichfäule (*Erwinia carotovora*)

Die durch Bakterien verursachte Fäule tritt besonders bei feuchter und warmer Witterung auf. Das Sellerielaub welkt und sinkt zu Boden. Fäulnis entsteht am Stielgrund.

Selleriemosaikvirus (CeMV - Celery mosaic virus)

Infizierte Pflanzen bleiben im Wuchs zurück und zeigen an den jüngsten Blättern deutliche Adernaufhellungen. Nachwachsende Blätter sind oft flacher gestellt und weisen kräftig gelbe Flecke oder Streifen auf.

Trockenherzfäule

Trockenherzfäule entsteht durch Bormangel und kommt vor allem auf kalkreichen Böden und in trockenen Jahren vor. Die jungen Blattstiele werden rissig, verkorken und sterben anschließend ab.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge (z. B. **Schwarzherzigkeit (Calciummangel), Magnesiummangel, Bakterienflecke, Sclerotinia, Blattläuse, Sellerieflye, Wanzen**) sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren

Blattmasse

Die Blattmasse wird vor der Ernte bonitiert.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Anzahl Fehlstellen

Vor der Ernte sind die Fehlstellen zu zählen.

Anzahl Schosser

Vor der Ernte sind die Schosser zu zählen und zu entfernen.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Die gesamte Prüfung wird an einem Tag geerntet. Ist dies nicht möglich, werden die Wiederholungen, nicht die Sorten getrennt geerntet. Im Frühhanbau wird ein Pflanzengewicht über 250 g angestrebt, bei späteren Ernten mehr als 500 g. Die Pflanzen werden kurz unter der Erdoberfläche am Wurzelhals von Hand geschnitten.

Sortierung

Das Erntegut wird entsprechend den Qualitätsnormen in marktfähige und nicht marktfähige Ware unterteilt. Die gleichmäßig eingekürzten marktfähigen Pflanzen sind zu wiegen und zu zählen. Die nicht marktfähigen Pflanzen werden unterteilt in

- › Faule und Kranke
- › Sonstige (z. B. zu Kleine < 150 g)

und anschließend gezählt.

Anzahl Stiele je Pflanze

An 10 marktfähigen Pflanzen je Teilstück sind die Blattstiele, die länger als 20 cm sind, zu zählen.

Stiellänge

Von 10 marktfähigen Pflanzen je Teilstück wird jeweils die Länge des längsten Blattstiels vom Stielgrund bis zum Blattansatz gemessen.

Stielfarbe (Grüne Typen)

1 = sehr hellgrün, 3 = hellgrün, 5 = mittelgrün, 7 = dunkelgrün, 9 = sehr dunkelgrün

Stielfarbe (Gelbe Typen)

1 = grün, 3 = hellgrün, 5 = sehr hellgrün, 7 = gelbgrün, 9 = gelb

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten im Versuchsbericht

Ausgeglichenheit, Seitentriebbildung, Faserigkeit

3.7.2 Spargel

Asparagus officinalis L.

1. Vorbedingungen

Bleich- und Grünspargel

Für den Spargelanbau kommen vorwiegend leichtere, humushaltige, sandige Lehme und lehmige Sande in Betracht, die möglichst sonnig liegen. Windoffene Lagen und Pflanzung der Reihen in West-Ost-Richtung sorgen für gesunde Bestände. Wegen der langjährigen Nutzung und des Wurzeltiefgangs des Spargels ist eine gründliche Bodenbearbeitung erforderlich durch Tiefenbearbeitung z. B. durch Tiefspaten oder Tiefpflügen – auch in Kombination mit tiefem Grubbern. Bewährt hat sich die anschließende ein- oder mehrmalige Gründüngung mit Ölrettich oder Senf als Vorkultur zur Bodenverbesserung. Beregnung trägt auf leichten Böden zur Ertragssicherheit bei. Spargel sollte frühestens nach 10 Jahren auf derselben Fläche stehen.

2. Versuchsanlage

Bleich- und Grünspargel

Blockanlage in vierfacher Wiederholung

Mindestanzahl Pflanzen je Teilstück	30
Mindestteilstücksgröße (m ²)	17
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	1,5 - 2,5
Reihenabstand (cm)	180 - 200
Abstand in der Reihe (cm)	20 - 33

Bei Trennung der Teilstücke werden innerhalb der durchgehenden Dämme vier Pflanzstellen ausgelassen. Bei Prüfung von Foliensystemen, Düngemitteln, Pflanzenschutzfragen oder arbeitswirtschaftlichen Untersuchungen empfehlen sich großräumigere Parzellen in Form ganzer Reihen.

3. Aussaat, Pflanzung

Die Jungpflanzen sollten möglichst homogen sein und 5 - 6 starke Knospen sowie 15 - 20 dicke, fleischige Speicherwurzeln aufweisen. Als Gewicht sind 70 - 100 g je Pflanze anzustreben. Es werden 50 Pflanzen je Sorte gewogen

Pflanzung von Bleichspargel

Die Pflanzung erfolgt Ende März bis Mitte April, in klimatisch günstigen Lagen auch früher. Ende Mai sind die nicht ausgetriebenen Pflanzen durch Reservepflanzen zu ersetzen. Die Pflanzung erfolgt per Hand oder Maschine 18 - 22 cm tief unter den gewachsenen Boden. Die Pflanzen werden etwa 8 - 10 cm mit Erde bedeckt.

Neben der Verwendung von gezogenen Jungpflanzen ohne Wurzelballen ist auch die Vorkultur in Erdpresstöpfen in Bio-Substraten möglich. Diese erleichtert die Unkrautbekämpfung im ersten Jahr.

Pflanzung von Grünspargel

Pflanztiefe 8 - 15 cm, Pflanzen etwa 8 - 10 cm mit Erde bedecken.

4. Düngung

Bleich- und Grünspargel

Bei der Neuanlage wird zur Verbesserung des Humusgehaltes und der Bodenstruktur organisch mit Gründüngung, Stallmist oder Kompost gedüngt sowie bei Bedarf der pH-Wert reguliert. Die Düngung im Pflanzjahr und den folgenden Jahren richtet sich nach den Mineralstoffgehalten des Bodens und dem Entzug durch die Ernte. Sie erfolgt in der Regel unmittelbar nach Ernteschluss. Die Stickstoffdüngung orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Kapitel 4.2 im Anhang) unter Berücksichtigung des Nitrat-Gehaltes im Boden (0 - 30 cm) und der Umsetzung von organischen Resten. Dabei setzt sich der N-Bedarf in den ersten beiden Kulturjahren aus der N-Einlagerung in den Wurzeln und Rhizomen und dem Mindestvorrat zusammen. Im 3. Kulturjahr kommt der Ernteentzug hinzu (siehe auch Fussnoten im Kapitel 4.2.)

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Bleichspargel

Im ersten Jahr ist durch Bodenbearbeitung dafür zu sorgen, dass der Bestand unkrautfrei ist und sich gut entwickelt. Dabei werden die Dämme in mehreren Arbeitsgängen nivelliert. Besonders auf leichten Standorten kann Bewässerung nötig sein. Das Spargelkraut wird im Herbst abgeschlägelt und durch Aufwerfen von flachen Winterdämmen in den Boden eingearbeitet.

Im zweiten Jahr und den folgenden wird im zeitigen Frühjahr aufgedämmt, ansonsten wiederholen sich die Pflegemaßnahmen, wobei besonders im zweiten Jahr wegen der dichten Laubentwicklung auf Befall durch Laubkrankheiten kontrolliert werden muss.

Grünspargel

Es erfolgt nur ein flaches Anhäufeln der Reihen.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Bleich- und Grünspargel

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für die nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

Spargelrost - *Puccinia asparagi* (PP 1/124(2) Rusts of vegetables)

Am unteren Stängelteil zeigen sich kleine, aufgerissene, braune bis orange gefärbte Pusteln. Die Ausbreitung der späteren braun gefärbten Sommersporen ist entscheidend für den weiteren Befall und damit die Reduzierung der Assimilation. Spargelrost tritt ab Temperaturen von über 15 °C, also Ende Mai auf. Es können auch Jung- und 2-jährige Anlagen befallen werden.

Grauschimmel - *Botrytis cinerea* (PP 1/54(3) *Botrytis* spp. and *Sclerotinia* spp.on vegetables)

Bei warmer und feuchter Witterung befällt der Grauschimmelpilz die Triebe, besonders nach dem Rieseln der Blüten. An den bleichgrünen Befallsstellen der Stängel und Seitentriebe bildet sich der graue Sporenrasen. Kranke Triebe welken und sterben vorzeitig ab.

Weitere wichtige Krankheiten und Schädlinge, die bei versuchsbedingt unterschiedlich auftretendem Befall zu bonitieren sind:

Stemphylium-Laubkrankheit (*Stemphylium botryosum*)

Die Infektionsbedingungen sind im Wesentlichen die gleichen wie beim Grauschimmel. Charakteristisch sind die elliptischen Flecke mit braunem Rand und hellem Zentrum an den Trieben, die bei weiterem Fortschreiten vergilben und absterben.

Wurzelfäule (*Fusarium oxysporum* u.a.)

Es entstehen lang gezogene, rötlich-braune, strichförmige, oft in Längsrichtung aufgerissene Nekrosen, die vielfach die Wurzel gürtelartig umfassen. Während der Stängelgrund gesund bleibt, wird das Wurzelgewebe zersetzt, und es entstehen hohle Wurzeln. Die Wurzelfäule wird gefördert durch ungünstige Wachstumsbedingungen wie Staunässe, auch in Kombination mit Bodenverdichtungen und sehr niedrige pH-Werte. Ursache können auch infizierte Jungpflanzen sein. Häufig breitet sich der Befall nesterförmig aus und nimmt im Laufe der Jahre erheblich zu.

Stängelfäule (*Fusarium culmorum*)

Im Laufe des Sommers verfärben sich einzelne Triebe gelb und sterben ab. Sie sind am Stängelgrund außen fleckig braun, innen weich und rötlich verfärbt. Die Krankheit wird durch hohe Bodenfeuchte gefördert.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge sind zu erwähnen. Bei versuchsbedingt unterschiedlichem Befall werden sie mit Nennung des Schaderregers bonitiert, z. B. **Spargelfliege, Spargelhähnchen und -käfer, Wanzen, Blattläuse und Wurzelfliegen.**

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren im Feldbestand

Bleich- und Grünspargel im ersten und zweiten Jahr

Durchtrieb

Es ist das Datum des Tages einzutragen, an dem bei 50 % aller Pflanzen der erste Trieb die Bodenoberfläche durchstoßen hat.

Anzahl Triebe

Mitte September erfolgt an 10 Pflanzen je Teilstück die Auszählung der Triebe, getrennt nach

- › Gesund, über 10 mm Durchmesser
- › Gesund, unter 10 mm Durchmesser
- › Verkrüppelt (eingeschnürt, keine Phyllokladien) ¹

Fehlstellen

Mitte September werden die Fehlstellen gezählt.

Bleich- und Grünspargel im dritten und den folgenden Jahren (wie in den ersten beiden Jahren)

Anzahl Triebe

Fehlstellen

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Bleichspargel

Die Ernte erfolgt erstmalig im zweiten Standjahr, häufig unter Folie, wobei eine Stechzeit von 2 - 3 Wochen bzw. ein Rohwareertrag von 25 - 30 dt/ ha nicht überschritten werden sollte. Im Folgejahr erstreckt sich die Ernte auf etwa 4 Wochen, in den weiteren Jahren hängt das Erntende von der Erntemenge (Folieneinsatz), Qualität und möglicherweise dem Gehalt an Reservekohlenwasserstoffen der Wurzeln ab. Das Stechen erfolgt je nach System (ohne, mit transparenter oder schwarzer Folie) ein- oder zweimal je Tag bis zu einmal je 2 Tage beim Einsatz schwarzer Folie. Sorgfältiges Stechen mit anschließendem Bedecken der Löcher ist die Voraussetzung für eine objektive Beantwortung der Versuchsfragen.

¹ Dabei wird zwischen solchen > 1 cm und darunter differenziert. Die Anzahl gesunder und evtl. auftretender, verkrüppelter Triebe (eingeschnürt, keine Phyllokladien) wird getrennt erfasst.

Grünspargel

Das Stechen oder Schneiden der grünen Sprosse mit einem Messer etwa 2 - 3 cm unter der Oberfläche erfolgt je nach Witterung anfangs in zwei- bis dreitägigem Abstand, später einmal täglich. Die Erträge von Grünspargel liegen je nach Sorte um ca. 30 - 40 % unter dem Niveau von Bleichspargel.

Sortierung

Bleich- und Grünspargel

Die Spargelstangen werden in marktfähige (gesamt) und nicht marktfähige Ware (gesamt) sortiert und das jeweilige Gewicht erfasst. Die Wägung erfolgt, nachdem die Stangen einheitlich auf das entsprechende Maß abgelängt wurden. An 3 Tagen in der Woche wird die Ware entsprechend den Qualitätsnormen sortiert, das Gewicht erfasst und die den Mindestnormen für Vermarktung entsprechend marktfähige Ware gezählt:

	Länge in cm		
Spargelköpfe	< 12		
kurz	12 - 17		
lang, weiß oder violett	17 - 22		
lang, violett-grün oder grün	17 - 27		
	Minstdurchmesser in mm		
Klasse	Extra	Klasse I	Klasse II
weiß, violett	12	10	8
violett-grün, grün		3	3

Die Sortierung erfolgt praxis- und handelsüblich in den Klassen 12 - 16, 16 - 22, 22 - 26 mm und stärker. Der Einsatz von Sortierautomaten ist möglich, besonders dann, wenn die Versuchspartellen als Reihen gewählt werden und somit größere Erntemengen anfallen. Die nicht marktfähigen Stangen werden unterteilt in

- › Stark berostete
- › Stangen mit offenen Köpfen
- › Geplatze
- › Hohle (Querschnitt oval)
- › Sonstige (z. B. Deformierte, zu Dünne, Bruch)

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten im Versuchsbericht

Typische Wuchsform, beim Erntegut Verformungen, Verfärbung des Kopfes, Innenbräune, Glasigkeit, Holzigkeit, besonders geschmacklich abweichende Noten, Haltbarkeit

3.7.3 Knollenfenchel

Foeniculum vulgare Mill. var. *azoricum* (Mill.) Thell.

1. Vorbedingungen

Geeignet sind tiefgründige, mittelschwere, humose Böden. Auch anmoorige Böden kommen in Frage. Eine ausreichende und gleichmäßige Wasserversorgung muss sichergestellt sein. Günstige Vorfrüchte sind Kulturen mit geringem N-Bedarf, hohen Ernterückständen oder mit organischer Düngung. Ungeeignet sind Sclerotinia-anfällige Kulturen. Knollenfenchel sollte nicht nach sich selbst und anderen Doldenblütlern angebaut werden.

2. Versuchsanlage

Blockanlage mit vierfacher Wiederholung

Mindestanzahl Pflanzen je Teilstück	50
Mindestteilstücksgröße (m ²)	5
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	10 - 12
Reihenabstand (cm)	30 - 40
Abstand in der Reihe (cm)	25 - 30

3. Aussaat und Pflanzung, Temperaturansprüche

	Aussaat	Pflanzung	Ernte
Frühanbau unter Vlies oder Folie	Mitte Februar - Anfang März	April	Mitte Juni - Anfang Juli
Frühanbau	Anfang April	Anfang Mai	Mitte Juli
Sommeranbau	Mitte April - Mitte Mai	Mitte Mai - Mitte Juni	Ende Juli - bis August
Herbstanbau	Juni - Anfang Juli	Juli - Anfang August	September - Oktober

Die Aussaat erfolgt in Schalen, pikiert wird nach 10 - 14 Tagen. Bei Direktsaat in 4er-Erdtöpfe ist die häufig geringe Keimfähigkeit zu beachten. Die optimale Keimtemperatur beträgt 20 - 22 °C, nach dem Aufgang sollten Temperaturen von 15 - 18°C eingehalten werden. Die Jungpflanzen werden flach gesetzt, zu tiefe Pflanzung führt zu länglichen Knollen. Überständige Pflanzen erhöhen das Schossrisiko. Nach der Blütenanlage wird das Schossen durch hohe Temperaturen (> 24°C) gefördert.

4. Düngung und Wasserführung

Die Stickstoffdüngung orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Kapitel 4.2 im Anhang) unter Berücksichtigung des Nitrat-Gehaltes im Boden (0 - 60 cm) und der Umsetzung von organischen Resten. Die Phosphor- und Kaliumdüngung erfolgt nach Bodengehalten und Entzug durch die Ernte.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Die Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen werden praxisüblich durchgeführt. Auf Wildverbiss ist zu achten, Fenchel wird gern von Schnecken, Kaninchen und Hasen gefressen. Da der Bestand spät schließt, sind in der Regel mehrere Hackgänge notwendig.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Blattbrand (*Alternaria dauci*)

Auf den Blättern entstehen kleine, braune Flecke, die später zusammenfließen. Die Blätter vertrocknen und faulen ab. Der Pilz tritt bevorzugt bei feuchter Witterung auf.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge (z. B. **Botrytis**, **Falscher und Echter Mehltau**, **Sclerotinia**, **Violetter Wurzeltöter**, **Blattläuse**, **Möhrenfliege**, **Thripse**, **Wanzen**) sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren

Anzahl Fehlstellen

Vor der Ernte sind die Fehlstellen zu zählen.

Anzahl Schosser

Vor der Ernte sind die Schosser zu zählen und zu entfernen.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Jede Sorte wird zu dem für sie optimalen Zeitpunkt geerntet, je nach Ausgeglichenheit ein- bis zweimal. Der größte Durchmesser der Knolle muss mindestens 60 mm betragen. Die Wurzeln werden abgeschnitten und die röhrenförmigen Blätter einheitlich gekürzt. Sie dürfen nicht länger als 7 cm sein.

Sortierung

Das Erntegut wird entsprechend den Qualitätsnormen in marktfähige und nicht marktfähige Ware sortiert und die jeweilige Stückzahl erfasst. Außerdem ist die marktfähige Ware zu wiegen.

Die nicht marktfähigen Knollen werden unterteilt in:

- › Schosser
- › Geplatze
- › Sonstige (Faule, Kranke, zu Kleine)

Knollenhöhe, Knollenbreite und Knollendicke

Von 5 marktfähigen Knollen je Teilstück werden Höhe, Breite und Dicke gemessen.

Ausgeglichenheit der Knollenform

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Seitentriebbildung

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Haltbarkeit

Wenn die Möglichkeit besteht, sollte eine Haltbarkeitsprüfung durchgeführt werden. Dafür werden 20 marktfähige Knollen bei 12 °C und 90 % relativer Luftfeuchte gelagert. Nach 10 Tagen wird beurteilt, inwieweit die Sorten ihre Marktfähigkeit durch Eintrocknen, braunen Rand, veränderte Farbe verloren haben und die Haltbarkeit bonitiert.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = gut, 9 = sehr gut

Verbräunung der Knollenbasis während der Lagerung

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten im Versuchsbericht

Knollenfarbe, Knollenform (flach oder rund), Festigkeit der Knollen

3.7.4 Rhabarber

Rheum rhabarberum L.

1. Vorbedingungen

Rhabarber stellt keine besonderen Ansprüche an den Boden, wegen des hohen Nährstoff- und Wasserbedarfs sind jedoch humusreiche, mittelschwere Böden günstig. Staunässe führt zu rot verfärbten Blättern und Wurzelfäule. Rhabarber sollte frühestens 5 Jahre nach sich selbst und nicht nach Luzerne (Befallsgefahr *Violetter Wurzeltöter*) und nematodenanfälligen Arten (z. B. Rüben) stehen. Die Rhabarberprüfung erfolgt mindestens vierjährig (ein Anlagejahr, drei Erntejahre).

2. Versuchsanlage

Blockanlage mit vierfacher Wiederholung

Mindestanzahl Pflanzen je Kernparzelle	10
Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	10
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	1
Reihenabstand (cm)	150 bzw. 200 und 100 in Doppelreihen
Abstand in der Reihe (cm)	60 - 75

3. Aussaat und Pflanzung

Rhabarber wird vegetativ vermehrt, gepflanzt werden Rhizomstücke (300 - 1000 g) mit ausreichend Knospen. Die Pflanzung erfolgt im Oktober, dabei werden die Rhizome so tief gesetzt, dass die Knospen dicht unter dem Boden liegen.

4. Düngung und Wasserführung

Zur Herbstfurche sollten 300 - 400 dt/ ha organische Düngung gegeben werden, die zur Förderung einer guten Bodenstruktur und des Wasserhaushalts alle zwei Jahre in kleineren Gaben (100 dt/ ha nach Absterben der Blätter oder im Winter) wiederholt wird. Eine Kalkung ist bei pH-Werten unter 5,5 nötig. Die Stickstoffdüngung orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Kapitel 4.2 im Anhang) unter Berücksichtigung des Nitrat-Gehaltes im Boden (0 - 90 cm) und der Umsetzung von organischen Resten. Sie erfolgt ab Austrieb der Knospen bis Anfang August und umfasst ein bis zwei Kopfdüngungen. Die Phosphor- und Kaliumdüngung erfolgt nach Bodengehalten und Entzug durch die Ernten.

Bei Bedarf wird beregnet, besonders im Mai bis Juni.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Der Boden muss zur Pflanzung gepflügt und tief gelockert sein. Im ersten Frühjahr werden vom Frost angehobene Rhizome leicht angewalzt. Im April/ Mai jeden Jahres wird einmal gegen Unkraut und zur Bodenlockerung gehackt. Blütenknospen werden so früh wie möglich – am

besten bei der Ernte – dicht über dem Boden ausgebrochen oder ausgeschnitten. Die Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen werden praxisüblich durchgeführt.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für die nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

Falscher Mehltau - *Peronospora jaapiana* (PP 1/65(3) Downy mildews of lettuce and other vegetables)

Auf den Blättern entstehen größere, gelbe bis braune Flecke, auf der Unterseite weißliches bis leicht violette Pilzgeflecht mit Sporen. Die Blattflecke reißen oft auf und, das befallene Gewebe fällt heraus.

Rost - *Puccinia phragmitis* (PP 1/124(2) Rusts of vegetables)

Der mit Schilf wirtswechselnde Pilz verursacht auf der Blattunterseite leuchtendrote Flecke, aus denen gelbe Sporen hervorquellen.

Weitere wichtige Krankheiten und Schädlinge, die bei versuchsbedingt unterschiedlich auftretendem Befall zu bonitieren sind:

Stängelnematoden (*Ditylenchus dipsaci*)

Bei Stängelnematodenbefall schwellen vor allem im oberen Teil die Blattstiele an und faulen, die Blätter kippen um.

Kartoffelkrätzeälchen (*Ditylenchus destructor*)

Kartoffelkrätzeälchen verursachen an unterirdischen Stängelteilen und Wurzeln Fäulnis. Die Blattentwicklung ist vermindert, die Pflanzen gehen anschließend ein.

Rhabarbermosaik (verschiedene Virose)

Die Krankheitsbilder sind sehr vielfältig und werden in einer gemeinsamen Bonitur erfasst. Einzelne Blätter zeigen viele kleine, helle Flecke und ein deutliches hell-/ dunkelgrünes Mosaik. Später treten besonders nahe dem Blattrand kleine, runde, braune Flecke auf. Schließlich entstehen hellbraune Flecke mit auffälligem rotem Rand. Auf den Adern können rotbraune Strichelungen entstehen. Die Symptome sind vor allem im Frühjahr festzustellen und im Sommer nicht mehr so deutlich zu erkennen.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge (z. B. **Ascochyta-Blattflecken, Erwinia-Wurzelhalsfäule, Phytophthora-Stängelgrundfäule, Violetter Wurzeltöter, Blattläuse, Blattkäfer, Minierfliegen, Raupen**) sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren

Rhizomgewicht

Es werden 10 Rhizome je Teilstück gewogen.

Pflanzengröße

Zur Zeit der Haupternte im Juni wird die Pflanzengröße bonitiert.

1 = sehr klein, 3 = klein, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Haltung der Blattstiele

Zur Zeit der Haupternte im Juni wird die Haltung der Blattstiele beurteilt.

1 = aufrecht, 3 = halbaufrecht, 5 = waagrecht

Beginn der Blütenknospenbildung

Es ist das Datum des Tages einzutragen, an dem bei 20 % der Pflanzen Blütenknospen aus den Hüllblättern erschienen sind.

Fehlstellen

Vor Erntebeginn sind die Fehlstellen zu zählen.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Die Ernte erfolgt im 2. Standjahr ab April bis Mitte Mai, in den Folgejahren bis Anfang Juli. Ein Kriterium der Reife ist die Streckung der Blattfelder zwischen den Rippen. Es werden einmal wöchentlich die 3 - 4 stärksten Blätter jeder Pflanze geerntet oder alle 3 Wochen mehr Blätter, dabei sind genug assimilationsfähige Blätter zu belassen. Die Stiele werden tief gefasst, etwas zur Seite gedreht und mit einem Ruck zur anderen Seite vorsichtig abgebrochen, so dass die Knospen in den Blattachsen erhalten bleiben. Das Blatt wird auf 3 cm gestutzt. Eventuell an der Stielbasis vorhandene Nebenblätter werden entfernt. Die Stiele werden nach der UN-ECE-Vermarktungsnorm (http://www.unece.org/trade/agr/standard/fresh/fresh_e.htm) sortiert und gezählt.

Die marktfähigen Stiele (mindestens 20 cm lang und 1,5 cm dick) werden gewogen. Die nicht marktfähigen Stiele werden gezählt als:

- › Faule und Kranke
- › Sonstige

Bonituren an den marktfähigen Stielen:

Stielfarbe

1 = grün, 2 = $\frac{3}{4}$ grün / $\frac{1}{4}$ rot, 3 = $\frac{1}{2}$ grün / $\frac{1}{2}$ rot, 4 = $\frac{1}{4}$ grün / $\frac{3}{4}$ rot, 5 = rot

Stärke der Anthozyanfärbung an den roten Stellen

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Rippung der Stielrückseite

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Tiefe der Rinne des Stiels

1 = fehlend, 3 = flach, 5 = mittel, 7 = tief, 9 = sehr tief

Stiellänge, Stielbreite

An 10 Stielen je Teilstück wird die Länge ohne Fuß und die größte Breite gemessen.

Säuregehalt

Rhabarber weist neben Äpfelsäure einen hohen Gehalt an Oxalsäure auf, die zusammen mit dem Zuckergehalt den Geschmack bestimmt. Sofern die Möglichkeit besteht, sollte der Säuregehalt festgestellt werden.

Kochprobe

Je Sorte werden 10 Stiele (Mischprobe aus allen Wiederholungen) ungeschält in Stückchen geschnitten. Eine Probe von 500 g wird in $\frac{1}{4}$ l Wasser 5 Minuten gekocht und mit 35 g Zucker zu Mus gerührt. Die Proben werden anschließend beurteilt bzw. verkostet. Beim Verkosten werden die Faserigkeit des Muses, die Säure und der Geschmack bonitiert.

Intensität der Rotfärbung des Muses

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Faserigkeit des Muses, Säure

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Geschmack

1	unangenehm, unbrauchbar
3	wenig ansprechend, mangelhaft
5	mittelmäßig ansprechend, befriedigend
7	ansprechend, gut
9	besonders fein, ansprechend, sehr gut

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Besonderheiten im Versuchsbericht

Schalendicke, Stangenform, Saftigkeit des Muses, untypisches Aroma

3.8 Küchenkräuter

3.8.1 Basilikum - Topfkultur

Ocimum basilicum L.

Basilikum zählt zu den beliebtesten Topfkräutern, es werden mittlerweile ganzjährig unter Glas viele verschiedene – teils sehr exotische – Arten kultiviert. Die Hauptnachfrage besteht jedoch nach großblaubigen (Genoveser-)Typen.

1. Vorbedingungen

Anbau als Topfkultur unter Glas

Basilikum ist sehr licht- und wärmebedürftig. Für die Topfkultur unter Glas ist eine optimale Bewässerung über Anstau- oder Mattenbewässerung sicherzustellen. Eine Bewässerung von oben scheidet aus. Für die Durchführung der Kultur in der lichtarmen Zeit von Oktober bis März ist eine Zusatzbelichtung erforderlich (täglich 7 h mit ca. 3500 lx). Grün- und rotblättrige Sorten sollten wegen der unterschiedlichen Anforderungen (z. B. Wasserbedarf) getrennt geprüft werden.

2. Versuchsanlage

Empfohlen wird eine Blockanlage mit vierfacher Wiederholung.

Anzahl der 9er Töpfe je Parzelle	(12) - 15
Bestandesdichte (Töpfe/ m ²)	30 - 35
Bestandesdichte (Samen/ Topf)	25 - 30

Die Kernparzelle sollte mit Randreihen umgeben werden. Beispielsweise stehen auf 1m² pro Variante 30 - 35 Töpfe, wobei um die Kernparzelle von 15 Töpfen Randreihen platziert sind.

3. Aussaat und Kulturführung

Es werden 25 - 30 Korn verteilt über den 9er-Topf ausgelegt, angegossen und zur besseren Keimung mit Vlies bedeckt, das bis zum Sichtbarwerden der Keimlinge auf den Töpfen belassen wird (Basilikum ist ein Lichtkeimer). Als Substrat wird ein Biokräutersubstrat empfohlen. Die Temperaturansprüche zur Keimung liegen bei 20 °C Tag/ 18 °C Nacht und einer Lüftungseinstellung bei 22 °C. Etwa eine Woche nach der Aussaat, im Keimblattstadium, werden die Töpfe auf die zu bewässernden Tische gestellt. Sobald sich die Blätter berühren, ist auf Endabstand zu stellen. Um ein zügiges Wachstum sicherzustellen, werden für die Weiterkultur Temperaturen von 18 °C am Tag/ 16 °C in der Nacht empfohlen. Bei Temperaturen unter 15 °C können rötlich-braune Verfärbungen der Blätter auftreten. Höhere Temperaturen verkürzen die Kulturdauer, führen jedoch zu Qualitätsverlusten. Bei der Klimaführung ist eine hohe relative Luftfeuchte zu vermeiden.

Kulturdauer im Sommer	3 - 4 Wochen
Kulturdauer im Winter	9 - 10 Wochen

4. Düngung und Wasserführung

Es ist ein Nährstoffbedarf von etwa 240 - 320 mg N/ 9erTopf anzusetzen. Diese Düngermenge muss dem Substrat über die Grunddüngung vor der Aussaat zugeführt werden (beispielsweise mit Hornmehl und -gries, Maltaflor oder Phyto-Perls). Je nach Kompostanteil des Substrates muss ebenfalls eine P- und K-Düngung erfolgen. Hohe Salzkonzentrationen im Substrat führen zu verminderter Keimung oder Wachstumsdepressionen. Für die Aufdüngung des Substrates werden für Basilikum (9er Topf) folgende Richtwerte empfohlen:

- › 1000 - 1250 mg N pro Liter Substrat
- › 300 - 450 mg P₂O₅
- › 500 - 900 mg K₂O

Die Bewässerung erfolgt über eine entsprechende Bewässerungssteuerung (Zeit, Einstrahlung, Bodenfeuchte).

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Spezielle Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen sind dem Kapitel 'Topfkräuter: *Basilikum*' (M. Beck in E. George, Ökologischer Gemüsebau) zu entnehmen. Basilikum reagiert empfindlich auf zu hohe Wassergaben. Eine zu feuchte Kulturführung fördert den Befall mit *Pythium* und *Fusarium*. In der Topfkultur kann Schwarzfleckigkeit der Blätter auftreten, die durch *Colletotrichum gloeosporioides* hervorgerufen wird. Es ist auf Befall mit Thripsen zu achten. Besonders im ökologischen Anbau kann Trauermückenbefall auftreten, vorbeugend kann *Steinernema feltiae* eingesetzt werden.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für die nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

Colletotrichum Blattflecken - *Colletotrichum gloeosporioides* (PP 1/121(2) Leafspots of vegetables)

Der Erreger verursacht rundliche oder unregelmäßige schwarze Flecke auf Blättern und Stängeln. Bei starkem Befall sterben einzelne Triebe ab.

Für Versuche mit **Blattläusen** und **Thripsen** siehe Kapitel 3.3.3 Salatgurken.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge (z. B. **Virosen**, **Bakterien-Blattflecke**, **Botrytis**, **Fusarium-Welke**) sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren

Aufgangsdatum

Es ist das Datum des Tages einzutragen, an dem ca. 50 % aller Pflanzen aufgelaufen sind.

Aufgangsstärke

10 - 14 Tage nach der Aussaat wird festgestellt, inwieweit die Pflanzen vollständig oder lückig aufgelaufen sind.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Blattfarbe

Vor der Ernte wird die Blattfarbe bonitiert.

1 = sehr hellgrün, 3 = hellgrün, 5 = mittelgrün, 7 = dunkelgrün, 9 = sehr dunkelgrün

Anthocyanfärbung bei rotblättrigen Sorten

Vor der Ernte wird die Stärke der Anthocyanfärbung bonitiert.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Blattgröße

Vor der Ernte wird die Blattgröße anhand der beigefügten Vorlage 1 (siehe Abbildung Seite 224) bonitiert.

1 =sehr klein, 3 = klein, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Blattwölbung

Vor der Ernte wird die Blattwölbung bonitiert.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Einheitlichkeit des Bestandes

Vor der Ernte wird die Einheitlichkeit des Bestandes bonitiert.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Aufbau der Pflanze

Vor der Ernte wird der Aufbau der Pflanzen im Topf bonitiert.

1 = sehr locker, 3 = locker, 5 = mittel, 7 = kompakt, 9 = sehr kompakt

Anzahl der Pflanzen pro Topf

Vor der Ernte ist pro Variante von 5 Töpfen je Wiederholung die Anzahl der Pflanzen zu zählen.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zur Ermittlung des Frischmasseertrages werden die Pflanzen geschnitten, wenn sie eine Höhe von ca 12 - 15 cm erreicht haben. Der Schnitt erfolgt 0,5 cm über dem Substrat. Der Gesamtertrag pro Topf wird gewogen. Bei der Ernte sind je Parzelle die Pflanzen von 10 Töpfen zu entnehmen. Das Gewicht der Probe wird erfasst. Es ist zu berücksichtigen, dass das Erntegut sehr druckempfindlich ist. Die Blätter werden unmittelbar nach der Ernte von den Stängeln gezupft, gewogen und bei maximal 30 °C getrocknet (z. B. im Trockenschrank), bis das Erntegut rascheltrocken ist.

Blattdroge

Die gesamte getrocknete Blattmasse der Probe wird gewogen. Bei der nachfolgenden Inhaltsstoffuntersuchung wird eine Mischprobe der Blattdroge aus den Wiederholungen jeder Variante hergestellt und in Papiertüten verpackt an ein Prüflabor gesandt. Folgende Angaben bzw. Inhaltsstoffe werden untersucht:

- › Trockensubstanzgehalt der Droge in %
- › Ätherisches Öl in ml/ 100 g Droge
- › Estragol % im ätherischen Öl

Gesamtwert

Vor der Ernte wird der Gesamteindruck der Variante bewertet. Hier wird ein Boniturwert für die Gesamtheit der äußeren Boniturmerkmale verwendet.

1 = sehr schlecht, 3 = schlecht, 5 = mittel, 7 = gut, 9 = sehr gut

Blattgröße Basilikum



1 = sehr klein



2 = sehr klein bis klein



3 = klein



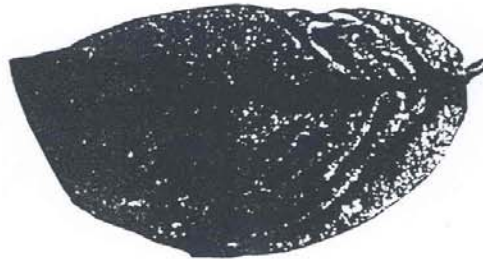
4 = klein bis mittel



5 = mittel



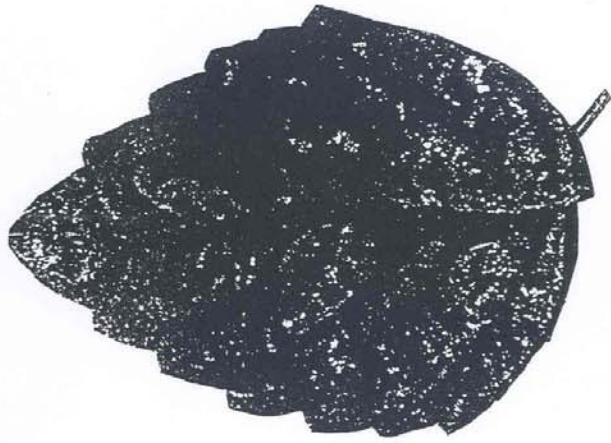
6 = mittel bis groß



7 = groß



8 = groß bis sehr groß



9 = sehr groß

3.8.2 Dill

Anethum graveolens L. var. *hortum*

Dill wird vor allem für die Verwendung des frischen Krautes (Bundware), Gewürzdill (Dill-dolden) und für die Gefrier- und Trocknungsindustrie (Dillspitzen und -kraut) produziert. Dill ist eine einjährige frostempfindliche Pflanze, die im Feld- und Beetanbau meist satzweise kultiviert wird.

1. Vorbedingungen

Günstig sind leichtere, schnell erwärmbare Böden mit guter Nährstoff- und Wasserversorgung und einer tiefgründigen Lockerung. Auf Bodenverdichtungen und Staunässe reagiert Dill (Tiefwurzler!) mit Rot- und Gelbverfärbungen des Laubes und kümmerlichem Wuchs. Dill sollte nicht nach sich selbst und anderen Doldenblütlern stehen. Um einem Krankheitsbefall vorzubeugen, sind mehrjährige Anbaupausen einzuhalten.

2. Versuchsanlage

Empfohlen wird eine Versuchsanlage mit vierfacher Wiederholung

	Dillspitzen	Dillkraut
Mindestparzellengröße (m ²)	8	
Kernparzelle (m ²)	5	
Reihenabstand (cm)	12 - 30	20 - 30

3. Aussaat und Temperaturansprüche

Die Kulturzeit liegt im Schnitt bei 6-8 Wochen. Die Aussaat erfolgt etwa Mitte April in ein feinkrümeliges Saatbett mit gutem Bodenschluss in 2 - 3 cm Saattiefe. Die Bodentemperaturen sollten mindestens 8 °C betragen.

	Dillspitzen	Dillkraut
Aussaatstärke (kg/ ha)	ca. 20 - 30	ca. 15 - 20

4. Düngung und Wasserführung

Gut mit Stallmist gedüngte Hackfrüchte sind geeignete Vorfrüchte. Die Stickstoffdüngung orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Kapitel 4.2 im Anhang) unter Berücksichtigung des Nitrat-Gehaltes im Boden (0 - 30 cm) und der Umsetzung von organischen Resten. Für Dillkraut oder -spitzen kann von niedrigeren Entzügen ausgegangen werden als für Dillkraut im Knospenansatz, so dass hier bei gut versorgten Böden oftmals keine zusätzliche Düngung notwendig wird. Eine ausreichende P- und K-Versorgung ist wichtig.

Besonders für den Dillspitzenanbau sollte eine Bewässerung vorhanden sein.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Die Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen werden praxisüblich durchgeführt. Die Unkrautbekämpfung kann durch den Anbau unkrautunterdrückender Vorkulturen, Hacken und leichtes Anhäufeln erfolgen. Abflammen hat sich wegen der kurzen Keimdauer nur bei frühen Aussaaten bewährt. Die Jugendentwicklung verläuft eher langsam und erfordert eine intensive Unkrautregulierung.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Auftretende Krankheiten und Schädlinge (z. B. **Virosen, Fusarium-Welke Blattläuse, Möhrenblattsauger, Wanzen**) sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen (siehe auch Kapitel 3.4.3 Möhre und 3.7.1 Stangensellerie).

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren

Aufgangdatum

Es ist das Datum des Tages einzutragen, an dem ca. 50 % aller Pflanzen aufgelaufen sind.

Aufgangsstärke

1 - 2 Wochen nach dem Aufgang wird festgestellt, inwieweit die Pflanzen vollständig oder lückig aufgelaufen sind.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Bestandesdichte

Etwa 4 Wochen nach dem Auflaufen werden die Pflanzen an 2 Stellen auf jeweils einem laufenden Meter an einer für die Bestandesdichte des Teilstücks typischen Stelle gezählt. Dabei sind mindestens 50 cm Abstand vom Reihenbeginn einzuhalten.

Beginn der Doldenbildung

Es wird das Datum des Tages erfasst, an dem bei ca. 2 % der Pflanzen die Entwicklung einer Dolde sichtbar wird.

Farbe

Vor der Ernte wird die Blattfarbe bonitiert (siehe auch Farbbonitierung Petersilie).

1 = sehr hellgrün, 3 = hellgrün, 5 = mittelgrün, 7 = dunkelgrün, 9 = sehr dunkelgrün

Vergilben unterer (älterer) Blätter

Vor der Ernte wird das Vergilben der unteren Blätter bonitiert.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Bestandeshöhe

Vor der Ernte wird an 5 Stellen je Teilstück die Bestandeshöhe gemessen.

Fehlstellen

Nach der Ernte sind zusammenhängende Fehlstellen von mehr als 25 cm Länge zu messen.

Anteil nicht marktfähiger Ware

Zur Ernte wird der Anteil nicht marktfähiger Ware bonitiert, beispielsweise vergilbte, rote und kranke Blätter.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

8. Ernte und Bonituren am Erntegut**Zeitpunkt und Durchführung der Ernte***Dillspitzen*

Die Ernte der Dillspitzen als Bündelware erfolgt, wenn die Pflanzen 20 - 30 cm hoch sind, die Ernte der Industrieware bei einer Pflanzenhöhe von 40 - 50 cm. Das Stängelinnere sollte noch nicht weiß verfärbt sein. Ein Blütenansatz gilt als qualitätsmindernd.

Dillkraut

Die Ernte des Dillkrautes erfolgt, wenn 2 % der im Bestand sichtbaren Hauptdolden zu blühen beginnen (→ der Pollen stäubt). Es muss bei trockenem Bestand geerntet werden. Die Pflanzen werden kurz über der Erde abgeschnitten. Um Eintrocknungsverluste zu vermeiden, muss die geerntete Menge unverzüglich vom Feld gefahren und gewogen werden.

Frische Krautmasse

Es ist die gesamte Erntemenge der Kernparzelle zu wiegen.

Blattanteil

Je Variante ist eine Mischprobe von 1000 g Frischmasse zu entnehmen. Zur Bestimmung des Blatt/ Stängel-Verhältnisses werden die Blätter von den Stängeln getrennt und gewogen.

Blattdroge

Der Blattanteil wird, nach Variante und Wiederholung getrennt, schonend bei maximal 40 °C (ca. 18 Std.) getrocknet. Die Blattdroge wird gewogen.

Inhaltsstoffe

Entsprechend der Versuchsfrage sollte der Gehalt an ätherischem Öl in ml/ 100 g Blattdroge bestimmt werden.

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Ware.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

3.8.3 Petersilie

Petroselinum crispum (Mill.) Nym. ex A.W.Hill var. *crispum*

Petersilie gehört zu den beliebtesten Frischkräutern in Deutschland. Die Produktion erfolgt sowohl kleinflächig für den Frischmarkt (vorwiegend Bundware) im Freiland und im geschützten Anbau aber auch großflächig für den Gefrier- und Trockengewürzsektor. Angebaut werden kraus- und glattblättrige Sorten.

1. Vorbedingungen

Petersilie bevorzugt feuchte, tiefgründige und nährstoffreiche Böden, ist empfindlich gegen Trockenheit, aber widerstandsfähig gegen Kälte. Petersilie darf nicht nach sich selbst oder anderen Doldenblütlern angebaut werden. Eine Anbaupause von mindestens fünf Jahren sollte eingehalten werden. Petersilie wird entweder direkt gesät oder gepflanzt.

2. Versuchsanlage

Empfohlen wird eine Versuchsanlage mit vierfacher Wiederholung

	Direktsaat	Pflanzung
Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	10	
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	280 - 320	22 Pflanzenstellen/ m ²
Reihenabstand (cm)	25	-
Pflanzabstand (cm)	-	30 x 15

3. Aussaat, Pflanzung und Temperaturansprüche

	Aussaat	Pflanzung	Ernte 1. Jahr	Ernte 2. Jahr
Pflanzung	Ab Mitte Januar	März - April	Mai - Juni	-
Direktsaat	Ab März - April	-	Juni - Juli	-
Direktsaat Herbst	Anfang Juli	-	Oktober - November	April - Mai
Pflanzung Herbst	Anfang Juli	August - September	Oktober - November	April - Mai

Möglich ist eine Drillsaat im Freiland ab Anfang März, 2,5 - 3 cm tief, auf ein gut abgesetztes, feinkrümeliges Saatbeet. Die Aussaatstärke liegt zwischen 7 - 10 kg/ ha. Die Keimung dauert bis zu 3 Wochen. Für die Pflanzung werden 3 - 4 Korn in einen 4-er Erdpresstopf gesät, die frühen Sätze bei Temperaturen von 14/ 20 °C Tag/ Nachttemperatur angezogen und meistens auf Beete gepflanzt. Frühe Sätze müssen eventuell mit Vlies abgedeckt werden.

4. Düngung und Wasserführung

Die Stickstoffdüngung orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Kapitel 4.2 im Anhang) unter Berücksichtigung des Nitrat-Gehaltes im Boden (0 - 60 cm) und der Umsetzung von organischen Resten. Die Düngung kann mit einer Stallmistgabe zur Vorkultur erfolgen und mit dem Einsatz organischer Handelsdünger zu Kulturbeginn oder nach jedem Ernteschnitt ergänzt werden. Gut mit Stallmist gedüngte Hackfrüchte sind geeignete Vorfrüchte.

Eine gute Wasserversorgung sollte sichergestellt sein.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Die Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen werden praxisüblich durchgeführt. Die Unkrautbekämpfung kann durch den Anbau unkrautunterdrückender Vorkulturen, Hacken und leichtes Anhäufeln erfolgen oder durch den Einsatz von Mulchfolie. Die Jugendentwicklung verläuft langsam und erfordert eine intensive Unkrautregulierung.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für die nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

Septoria-Blattfleckenkrankheit - *Septoria petroselini* (PP 1/121(2) Leafspots of vegetables)

Der Pilz verursacht Flecken auf Blättern und Stängeln. Teile von Blättern oder ganze Blätter sterben ab. Zuerst werden die älteren Blätter mit diffusen kleinen gelben Flecken befallen, die sich zu hellbraunen, nekrotisierten Blattflecken mit schwarzen kugeligen Sporenbehältern entwickeln. Auftreten ab dem zweiten Schnitt bei feuchtem kühlem Wetter.

Falscher Mehltau - *Plasmopara crustosa* (PP 1/65(3) Downy mildews of lettuce and other vegetables)

Typisch sind gelbe Flecken auf der Blattoberseite und weißer Sporenrasen auf der Blattunterseite bis hin zum völligen Absterben der Pflanzen.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge (z. B. **Virosen, Bakterien-Blattflecke, Sclerotinia-krautfäule, Blattläuse, Möhrenfliege, Petersilienrüsselkäfer**) sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren

Aufgangsdatum

Es ist das Datum des Tages einzutragen, an dem ca. 50 % aller Pflanzen aufgelaufen sind.

Aufgangsstärke

Hierbei wird festgestellt, inwieweit die Pflanzen vollständig oder lückig aufgelaufen sind.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Bestandesdichte

Etwa 4 Wochen nach dem Auflaufen werden die Pflanzen von einem laufenden Meter an einer für die Bestandesdichte der Parzelle typischen Stelle gezählt. Dabei sind mindestens 50 cm Abstand vom Reihenbeginn einzuhalten.

Farbe

Vor der Ernte wird die Blattfarbe bonitiert.

1 = sehr hellgrün, 3 = hellgrün, 5 = mittelgrün, 7 = dunkelgrün, 9 = sehr dunkelgrün

Blattkräuslung

Die Blattkräuslung wird vor der Ernte bonitiert.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Vergilben unterer (älterer) Blätter

Vor der Ernte wird das Vergilben der unteren Blätter bonitiert.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Bestandeshöhe

Vor jeder Ernte wird an 5 Stellen je Parzelle die Bestandeshöhe gemessen.

Fehlstellen

Nach der Ernte sind zusammenhängende Fehlstellen von mehr als 25 cm Länge zu messen.

Anteil nicht marktfähiger Ware

Zur Ernte wird der Anteil nicht marktfähiger Ware bonitiert, beispielsweise vergilbte, rote und kranke Blätter.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Die Ernte erfolgt in drei bis fünf Schnitten von Hand oder mit Motormäher ca. 5 cm über dem Boden. Jede Variante wird geerntet, wenn Ertrag und Qualität in einem guten Verhältnis zueinander stehen (z. B. Bestandeshöhe > 20 cm bei krausblättrigen Sorten bis 40 cm bei glattblättrigen Sorten oder die untere Blätter beginnen zu vergilben).

FrISCHE Krautmasse

Es ist die gesamte Erntemenge der Kernparzelle zu wiegen.

Blattanteil

Je Variante ist eine Mischprobe von 1000 g Frischmasse zu entnehmen.

Zur Bestimmung des Blatt/ Stängel-Verhältnisses werden die Blätter von den Stängeln getrennt und gewogen.

Blattdroge

Der Blattanteil wird, nach Variante und Wiederholung getrennt, schonend bei maximal 40 °C (ca. 18 Std.) getrocknet. Die Blattdroge wird gewogen.

Inhaltsstoffe

Entsprechend der Versuchsfrage sollte der Gehalt an ätherischem Öl in ml/ 100 g Blattdroge bestimmt werden.

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Kultur bzw. Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

3.8.4 Bohnenkraut

Satureja hortensis L. (Lamiaceae)

Kultiviert wird meist das einjährige Bohnenkraut für die frische Verwendung oder als getrocknetes Gewürz. Entsprechend dem Verwendungszweck kann mittlerweile auf ein kleines Sortiment an Zuchtformen zurückgegriffen werden. Hauptaromastoff ist das Cavacrol im ätherischen Öl. Dem ätherischen Öl wird eine verdauungsfördernde und appetitanregende Wirkung zugeschrieben. Das mehrjährige Bergbohlenkraut (*Satureja montana*) erreicht geringere Erträge und niedrigere Gehalte an ätherischem Öl. Ein besonders zitronenartiges Aroma hat außerdem das Zitronenberghohlenkraut.

1. Vorbedingungen

Bohlenkraut stellt wenig Ansprüche an den Standort. Hohe Erträge und gute Gehalte an ätherischem Öl werden auf leichten, lockeren und humosen Böden in warmen Lagen erreicht. Im feldmäßigen Anbau sollten Anbaupausen zu anderen Lippenblütlern (beispielsweise Majoran, Thymian, Melisse) von mindestens vier Jahren eingehalten werden.

2. Versuchsanlage

Günstig ist eine Blockanlage mit vierfacher Wiederholung

Mindestparzellengröße (m ²)	10
Kernparzelle (m ²)	8
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	240
Reihenabstand (cm)	30 - 40

3. Aussaat und Temperaturansprüche

Bei einjährigem Bohlenkraut ist eine Direktsaat üblich. Die Aussaat erfolgt meist ab Anfang April mit einer Aussaatstärke von 5 kg/ ha in ein gut abgesetztes, feinkrümeliges Saatbeet. Möglich ist auch eine Aussaat bis Ende Juli als Zweitfrucht (Ernte: September). Bei sehr lockeren, sparrigen Sorten kann die Aussaatstärke bei 5 bis 8 kg liegen. Da Bohlenkraut ein Lichtkeimer ist, darf nicht tiefer als 1,5 cm gesät werden. Für guten Bodenschluss sollten Druckrollen nach den Säscharen folgen oder es sollte angewalzt werden. Die Keimdauer beträgt ca. 2 - 3 Wochen.

4. Düngung und Wasserführung

Bohlenkraut steht in der Fruchtfolge am besten nach Hackfrüchten, Getreide oder Leguminosen. Eine Stallmistgabe sollte aus hygienischen Gründen zur Vorfrucht oder im Herbst erfolgen (150 - 200 dt/ ha). Eine weitere Düngung kann dann unterbleiben oder zur/ nach der Aussaat mit organischen Düngern erfolgen. Bei einem relativ hohen Ertragsniveau von 450

dt/ ha an frischem blühenden Kraut kann mit Entzügen von ca. 140 kg N/ ha, 50 kg P₂O₅/ ha, 230 kg K₂O/ ha, 30 kg MgO/ ha und 160 kg CaO/ ha gerechnet werden. ¹

Zum Auflaufen und bei Trockenheit ist eine Bewässerung empfehlenswert.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Die Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen werden praxisüblich durchgeführt. Die Jugendentwicklung verläuft meist sehr langsam und inhomogen. Die Unkrautbekämpfung kann durch den Anbau unkrautunterdrückender Vorkulturen, durch Abflammen und Hacken erfolgen. Bei Bedarf ist mehrmals zu hacken.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für den nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

Falscher Mehltau - *Peronospora lamii* (PP 1/65(3) Downy mildews of lettuce and other vegetables)

Die Blätter haben unregelmäßige, leicht violette Flecke, blattunterseits wächst ein bläulicher Sporenrasen. Bei Befall an Stängel und Stielen können diese absterben. Eventuell ist eine frühzeitige Ernte notwendig.

Weitere wichtige Krankheiten und Schädlinge, die bei versuchsbedingt unterschiedlich auftretendem Befall zu bonitieren sind:

Zikaden

Verschiedene Zwergzikadenarten verursachen Saugschäden an den Blättern in Form von kleinen punktförmigen, hellen Einstichstellen.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge (z. B. **Falscher Mehltau, Rost, Blattläuse, Minierfliegen**) sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen.

¹ Bomme, U. und Nast, D. (1998): Nährstoffentzüge und ordnungsgemäße Düngung im Feldanbau von Heil- und Gewürzpflanzen, Zeitschrift Arznei und Gewürzpflanzen, 3, 82-90

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren

Aufgangsdatum

Es ist das Datum des Tages einzutragen, an dem ca. 50 % aller Pflanzen aufgelaufen sind.

Aufgangsstärke

Etwa zwei Wochen nach dem Aufgang wird festgestellt, inwieweit die Pflanzen vollständig oder lückig aufgelaufen sind.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Bestandesdichte

Bevor die Pflanzen zu sehr verzweigen, wird ihre Anzahl auf einem laufenden Meter an einer für die Bestandesdichte der Parzelle typischen Stelle gezählt. Dabei sind mindestens 50 cm Abstand vom Reihenbeginn einzuhalten.

Farbe

Vor Blühbeginn wird die Blattfarbe bonitiert.

1 = sehr hellgrün, 3 = hellgrün, 5 = mittelgrün, 7 = dunkelgrün, 9 = sehr dunkelgrün

Blühbeginn

Es ist das Datum des Tages anzugeben, an dem bei 10 % der Pflanzen mindestens eine Blüte sichtbar ist.

Standfestigkeit

Vor der Ernte ist die Standfestigkeit zu bonitieren.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Bestandeshöhe

Vor jeder Ernte wird an 5 Stellen je Parzelle die Bestandeshöhe gemessen.

Anteil nicht marktfähiger Ware

Zur Ernte wird der Anteil nicht marktfähiger Ware bonitiert, z. B. können vergilbte, rote und kranke Blätter auftreten.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Fehlstellen

Nach der Ernte sind zusammenhängende Fehlstellen von mehr als 20 cm Länge zu messen.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Die Ernte erfolgt zu Blühbeginn bis spätestens Vollblüte des Krautes, wenn die Stängel erst wenig verholzt sind. Der Bestand muss abgetrocknet sein. Das Kraut wird 10 - 15 cm über dem Boden geschnitten, bei zu starkem Stängelanteil oder älteren vergilbten oder kranken Blättern eventuell höher. Um Verluste zu vermeiden, muss das Erntegut unverzüglich vom Feld gefahren werden. Die Ernte erfolgt per Hand oder mit einem Messerbalken

Frischer Krautertrag

Es ist die gesamte geerntete Frischmasse pro Parzelle (Kernparzelle) zu wiegen.

Krautdroge

Je Parzelle werden 1000 g Frischmasse abgewogen und schonend bei maximal 45 °C getrocknet, bis die Proben rascheltrocken sind (Restfeuchte 9 %) und die Stiele sich leicht brechen lassen. Die gesamte getrocknete Droge der Proben wird gewogen.

Blatt- und Blütenanteil (gerebelte Masse)

Die Blatt- und Blütenanteile der getrockneten Probe werden per Hand oder maschinell abgestreift (gerebelt) und gewogen.

Inhaltsstoffe

Zur Bestimmung der Inhaltsstoffe wird von der gerebelten Ware eine Probe von ca. 200 g pro Variante und Wiederholung abgepackt und an ein Labor gesandt.

Folgende Angaben bzw. Inhaltsstoffe werden untersucht:

- › Trockensubstanz der Droge in %
- › ätherisches Öl in ml/ 100 g Droge
- › Carvacrol in % im ätherischen Öl

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

3.8.5 Schnittlauch

Allium schoenoprasum L. var. *schoenoprasum*

Freilandanbau für Schnitt und Treiberei

Schnittlauch ist eine der führenden Frischkräuterkulturen mit langer Tradition in Deutschland. Für den Verbrauch als Frischware wird Schnittlauch auf relativ kleinen Flächen kultiviert. Er wird als Bundware nach der Ernte auf dem Feld oder nach Rodung und Treiben im Gewächshaus verkauft. Ein großer Teil der Treibware wird als Topfschnittlauch vertrieben. Großflächig wird Schnittlauch für die Gefrier- und Trockengewürzindustrie kultiviert.

1. Vorbedingungen

Schnittlauch bevorzugt humus-, nährstoff- und kalkhaltige, bindige Böden, die nicht verkrusten. Er benötigt eine gute Wasserversorgung und ist sehr frosthart. Um einem Krankheitsbefall vorzubeugen, darf er nicht nach sich selbst und nach anderen Zwiebelgewächsen angebaut werden. Eine Anbaupause von 3 - 4 Jahren sollte eingehalten werden. Eine offene Lage ist für die Pflanzengesundheit von Vorteil. Mit Nematoden infizierte Böden scheiden aus.

2. Versuchsanlage

Empfohlen wird eine Versuchsanlage mit vierfacher Wiederholung

	Direktsaat	Pflanzung
Mindestgröße Kernparzelle (m ²)	10	4
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	200 - 250	15 - 20 Pflanzenstellen/ m ²
Reihenabstand (cm)	40	50
Pflanzabstand (cm)	1	20

3. Aussaat, Pflanzung und Temperaturansprüche

	Aussaat	Pflanzung	Ernte 1. Jahr	Ernte 2. u. 3. Jahr
Pflanzung Frühjahr	Februar - März	Mitte April - Mitte Mai	Ab Juni - Juli, 2 Schnitte	Ab Mitte April, bis zu 5 Schnitten
Pflanzung Herbst	Mitte Juli	Mitte September	-	Ab April - Mai, bis zu 5 Schnitten
Direktsaat	März - April		Juli - August	-

Heute wird bevorzugt durch Pflanzung kultiviert. Bei guten Bodenbedingungen ist jedoch auch im ökologischen Anbau eine Schnittlauchkultur durch Direktsaat möglich. Wegen Verunkrautung kann die Direktsaatkultur allerdings i.d.R. nur ein Jahr durchgeführt werden.

Da die Keimfähigkeit bei Schnittlauch nach dem 1. Jahr stark zurückgeht, sollte nur frisches Saatgut verwendet werden. Für die Jungpflanzenanzucht im Gewächshaus werden 10 - 12 Korn/ 3er Erdpresstopf/ Multiplatte gesät. Die ideale Keimtemperatur liegt bei 20 - 25 °C. Bei der Anzucht sollen ca. 15 °C eingehalten werden.

Bei der Direktsaat werden ca. 0,6 g/ m² gebraucht.

4. Düngung und Wasserversorgung

Die Stickstoffdüngung orientiert sich an den Angaben zur bedarfsgerechten Düngung (siehe Kapitel 4.2 im Anhang) unter Berücksichtigung des Nitrat-Gehaltes im Boden (0 - 60 cm) und der Umsetzung von organischen Resten. Es sollte kein frischer Stallmist gegeben werden.

Bei Trockenheit sind eine oder mehrere Wassergaben von 15 - 20 mm für die Sicherung der Qualität unabdingbar.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Die Unkrautregulierung sollte regelmäßig durch Hacken erfolgen. Nach jedem Schnitt ist eine Kopfdüngung empfehlenswert. Der Bestand ist auf Befall mit Zwiebelfliegen, Thripse und Lauchminierfliegen zu kontrollieren, ggf. sind die Schädlinge mit biologisch zugelassenen Präparaten zu bekämpfen. Vorbeugend sind Kulturschutznetze hilfreich.

Rost und Falscher Mehltau können durch die Wahl einer offenen Lage und mit für den ökologischen Anbau zugelassenen Präparaten abgehalten werden. Auch ein Rückschnitt kann als wirksame Maßnahme eingesetzt werden.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für die nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

Versuche mit **Falschem Mehltau**, **Zwiebelfliege**, **Zwiebelthrips** siehe Kapitel 3.5.2 Zwiebel und mit **Rost** siehe Kapitel 3.5.1 Porree.

Weitere wichtige Krankheiten und Schädlinge, die bei versuchsbedingt unterschiedlich auftretendem Befall zu bonitieren sind:

Zwiebelminierfliege (*Liriomyza nitzkei*)

Die Minierfliege hat 2 Generationen. Die 1. Generation erscheint im Mai bis Juni. Die typischen Symptome sind die punktförmige Fraß der Weibchen und die hellen Punktreihen der Eiablage auf die Röhrrchen. Später sieht man die Miniergänge der Maden. Die 2. Generation erscheint im August.

Lauchmotte (*Ascrolepiopsis assectella*)

Die Lauchmotte hat in der Regel 2 Generationen/ Jahr: die 1. erscheint im Juni, manchmal viel früher und die 2. im August. Die gelblich-weißen Raupen verursachen zunächst Schäden durch oberflächlichen Schabenfraß, später durch Miniergänge bis ins Herz der Pflanze.

Stengelälchen (*Ditylenchus dipsaci*)

Der Befall tritt herdartig auf. Durch die Saugtätigkeit schwellen die Röhrrchen an, verdrehen sich und werden bläulich. Die Pflanzen sterben letztlich ab. Schon eine minimale Bodenverseuchung verursacht Schäden. Daher sollten die Versuchsflächen vorher auf Nematoden kontrolliert werden.

Trockene Spitzen

Trockene Spitzen kommen bei erhöhtem Salzgehalt im Anzuchtsubstrat oder im Boden, bei Trockenheit und windigem Wetter vor. Es gibt Sortenunterschiede.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge (z. B. **Virosen, Botrytis, Mehlkrankheit, Blattläuse**) sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren**Aufgangsdatum**

Das Datum an dem 50 % aller Pflanzen aufgelaufen sind wird protokolliert.

Aufgangsstärke

Zwei Wochen nach der Saat wird die Aufgangsstärke bonitiert.

1 = fehlend/ sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Winterfestigkeit

Die Winterfestigkeit wird nach dem Wiederaustrieb im 2. Jahr unter Berücksichtigung des Zustands des Bestandes vor Frosteintritt, nach folgender Skala bonitiert.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

Beginn der Knospenbildung

Im 2. Jahr wird das Datum festgehalten, an dem an ca. 10 % der Horste mindestens eine Blütenknospe tragen, falls dieser Termin vor der 1. Ernte eintritt.

Blattfarbe

1 = sehr hellgrün, 3 = hellgrün, 5 = mittelgrün, 7 = dunkelgrün, 9 = sehr dunkelgrün

Anthozyanfärbung

Tritt Rotlaubigkeit der Blätter auf, ist die Anthozyanfärbung zu vermerken.

Blattstärke

1 = sehr feinhörig, 3 = feinhörig, 5 = mittelhörig, 7 = grobhörig, 9 = sehr grobhörig

Blatthaltung

Vor der Ernte wird die Blatthaltung bonitiert.

1 = aufrecht, 3 = halbaufrecht, 5 = waagrecht

Anzahl der Röhrenchen je Horst

Bei der 1. Ernte jeden Jahres sind die voll ausgebildeten Blätter von 5 typischen Horsten je Teilstück zu zählen und zu protokollieren.

Laublänge

An 5 Horsten je Teilstück wird im Bestand vor jeder Ernte die Blattlänge in cm ermittelt. Dazu wird jeder Horst mit der Hand umfasst und die mittlere Blattlänge gemessen.

Fehlstellen

Vor der Ernte werden die fehlenden Horste gezählt.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut vom Feld

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Im Aussaatjahr werden zwei Ernten durchgeführt, im 2. und 3. Jahr 3 - 5 Schnitte. Der erste Schnitt erfolgt im Aussaatjahr ab Juli bei einer Laublänge von ca. 20 cm, im 2. Standjahr, wenn sich Blütenknospen zeigen. In der Regel kann bis in den Oktober hinein geerntet werden. Beim ersten Erkennen vergilbter Blätter muss geerntet werden. Es wird von Hand einheitlich ca. 2 cm über dem Boden geschnitten. Um auszuschließen, dass die helle Blattbasis in das Erntegut gelangt, wird der helle Teil sofort nach dem Schnitt oder nach dem Bündeln weg geschnitten.

Treten größere Qualitätsmängel auf, wird geerntet und die Ware als nicht marktfähig verworfen. Dies ist bei jeder Wiederholung zu vermerken.

Ertrag

Es wird das Gewicht des Gesamtertrags je Wiederholung festgestellt und protokolliert.

Blattdurchmesser - Messung

Unabhängig von der Sortengruppe wird an 10 voll ausgebildeten Blättern je Wiederholung der größte Blattröhrendurchmesser in mm bestimmt, ohne die Röhren zusammenzudrücken.

Anteil nicht marktfähiger Ware

Falls zu kurze, zu schwache oder vergilbte Röhrchen in deutlichen Anteilen oder Röhrchen mit stark vertrockneten Spitzen vorkommen, müssen diese aussortiert und gewogen werden. Der Anteil nicht marktfähiger Ware wird in Prozent angegeben.

Gesamtwert

Anhand aller wertgebenden Merkmale wird jede Variante nach folgender Skala beurteilt.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Bonituren für die Treibfähigkeit

Für die Marktversorgung im Winter wird Schnittlauch im Gewächshaus getrieben. Die Beernung der Treibware findet im 2. Kulturjahr statt. In diesem Fall werden im 2. Jahr nur 1 - 2 Schnitte geerntet. Die Rodung findet nach dem Einsatz der Knospenruhe, besser nach den ersten Feldfrösten statt.

Nach der Rodung werden die Horste mit einem Warmwasserbad von 36 °C für 24 Stunden oder anfangs 40 °C und eine Dauer von 24 Stunden zur kompletten Aufhebung der Knospenruhe behandelt. Ein großer Teil der Treibware wird als Topfschnittlauch vertrieben.

Die Treibfähigkeit der Kulturvariante (Sorte, Verfahren) wird anhand von Topftreibung durchgeführt. Dafür werden die Horste nach dem Wasserbad auseinander genommen und jeweils 30 Zwiebelchen pro 9er-Topf in Substrat gesetzt.

Empfohlen wird eine Blockanlage mit vierfacher Wiederholung.

Anzahl der 9er Töpfe je Parzelle	(15) - 20
Bestandesdichte (Töpfe/ m²)	35 - 40
Bestandesdichte (Zwiebelchen/ Topf)	25 - 30

Die Kernparzelle sollte mit Randreihen umgeben werden. Beispielsweise stehen auf 1 m² pro Variante 35 - 40 Töpfe. Dabei werden um die Kernparzelle von 20 Töpfen Randreihen platziert.

Die Platzierung im Gewächshaus sollte an einer Stelle mit einheitlichen Licht- und Temperaturbedingungen sein.

Temperaturführung: 15 °C, Lüftung bei 22 °C. Bei der Verwendung einer aufgedüngten Topf-erde ist keine Düngung notwendig.

Die Bonitur findet in der Verkaufsphase statt, wenn die Röhrchen 10 - 12 cm hoch sind. Es werden folgende Merkmale bonitiert:

- › Treibdauer/ Datum, an dem die Verkaufsgröße erreicht wurde
- › Blattfarbe
- › Blattstärke
- › Blattlänge
- › Blatthaltung

Die bisherigen Merkmale werden nach der gleichen Skala wie bei der Bonitur auf dem Feld bonitiert. Dazu werden noch folgende Merkmale erfasst:

- › Anzahl der Röhrchen/ Topf bei 5 Töpfen je Wiederholung
- › Durchschnittsgewicht/ Topf anhand der Gesamtmenge einer Wiederholung
- › Einheitlichkeit des Treibens (1 = fehlend/ sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark)

3.8.6 Blattgewürze: Zitronenmelisse

Melissa officinalis L. (Lamiaceae)

Zitronenmelisse wird als mehrjährige Staude für die Verwendung des frischen Krautes, als getrocknetes Gewürz vorwiegend aber als Tee- und Arzneipflanze im mehrjährigen Feld- bzw. Beetanbau kultiviert. Es stehen mittlerweile einige Zuchtsorten zur Verfügung, die sich aufgrund pflanzenbaulicher Aspekte sowie ihres speziellen Inhaltsstoffspektrums oder äußerlichen Erscheinungsbildes auszeichnen. Vom Wuchstyp her werden vor allem die aufrechten und die niederliegenden Typen unterschieden. Letztere bilden im Pflanzjahr lediglich eine ausladende Rosette, erbringen oft noch keinen rentablen Ernteschnitt und wachsen dann erst im zweiten Standjahr in die Höhe.

1. Vorbedingungen

Melisse bevorzugt humose und nährstoffreiche, nicht zu trockene, unkrautarme Böden ohne Staunässe. Besonders geeignet sind lehmige Sand- bis sandige Lehmböden sowie Niedermoorstandorte. Zu leichte, trockene Böden fördern das Vergilben der Blätter, zu feuchte schattige Standorte sind ungünstig für das Aroma der Droge und mindern den Ölgehalt. Die teilweise frostempfindlichen Melissesorten gedeihen besonders gut in sonnigen, geschützten Lagen milden Klimas. In der Fruchtfolge ist eine vierjährige Pause nach Melisse und anderen Lippenblütlern ratsam. Als Vorfrüchte eignen sich Kartoffel, Hackfrüchte und Getreide.

2. Versuchsanlage

Der Anbau erfolgt dreijährig (einschließlich des Anlagejahres). Empfohlen wird eine Versuchsanlage mit vierfacher Wiederholung.

Mindestparzellengröße (m ²)	10
Kernparzelle	8
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	6 - 8
Reihenabstand (cm)	40 - 60
Abstand in der Reihe (cm)	30 - 40

3. Aussaat und Pflanzung, Temperaturansprüche

Die Direktsaat ist bei Melisse unüblich, im Allgemeinen werden Jungpflanzen angezogen.

	Frühjahrspflanzung	Herbstpflanzung
Jungpflanzenanzucht	Anfang März - Anfang April	Juni - Juli
Pflanzung	Anfang - Mitte Mai	Ende August - Anfang September
Aufgang	3 - 4 Wochen	

Die flache Saat wird mit einer durchsichtigen Folie bis zum Auflaufen überdeckt und bei starker Sonneneinstrahlung schattiert. Bis zur Keimung beträgt die Gewächshaustemperatur 20 °C - 25 °C, danach wird sie kontinuierlich bis auf tags 16 °C und nachts 12 °C gesenkt. Für die

Frühjahrspflanzung ist von Ende April bis Anfang Mai eine frostfreie und helle Abhärtungsphase vorzusehen.

Eine weitere Möglichkeit der Jungpflanzenanzucht ist die vegetative Vermehrung über Stecklinge (5 cm lange Kopfstecklinge Mitte April bis Anfang August). Einige Neuzüchtungen sind ausschließlich vegetativ vermehrbar.

4. Düngung und Wasserführung

Vor der Pflanzung kann im Herbst zur Vorkultur eine Grunddüngung mit Stallmist oder Kompost (200 dt/ ha) erfolgen. Die Nachdüngung erfolgt entsprechend der Bodenuntersuchung und den Entzugszahlen in einzelnen Gaben nach den Ernteschnitten. In den einzelnen Standjahren können im Herbst Stallmist- oder Kompostgaben erfolgen oder organische Handelsdünger ausgebracht werden.

Nährstoffentzüge von Zitronenmelisse¹

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO
bei durchschnittlichem Ertrag von 100 dt/ ha frischem Kraut	49 kg	14 kg	76 kg	9 kg	19 kg
bei durchschnittlichem Ertrag von 300 dt/ ha frischem Kraut	146 kg	41 kg	228 kg	27 kg	58 kg

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Die Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen werden praxisüblich durchgeführt. Die Unkrautbekämpfung kann durch den Anbau unkrautunterdrückender Vorkulturen, durch Abflammen und Hacken erfolgen. Bis der Bestand geschlossen ist, muss mehrmals Unkraut gehackt und gejätet werden. Besonders frostempfindlich sind die Jungpflanzen der aufrecht wachsenden Sorten, daher ist der Bestand evtl. im November mit einer Abdeckung zu versehen oder leicht anzuhäufeln.

Eine Bewässerung nach der Pflanzung oder nach einem Ernteschnitt ist vorteilhaft.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Für den nachfolgenden Schaderreger liegen entsprechende EPPO-Prüfrichtlinien vor:

¹ U. Bomme, Kulturanleitung Zitronenmelisse

Septoria-Blattfleckenkrankheit - *Septoria melissae* (PP 1/121(2) Leafspots of vegetables)

Der Pilz verursacht erst gelbe, dann braune bis schwarze Flecken auf Blättern und Stängeln mit kleinen, schwarzen Punkten. Teile von Blättern oder ganze Blätter sterben ab.

Weitere wichtige Krankheiten und Schädlinge, die bei versuchsbedingt unterschiedlich auftretendem Befall zu bonitieren sind:

Zikaden

Verschiedene Zwergzikadenarten können an Melisse schädlich werden. Durch die Saugschäden bleiben die Pflanzen im Wuchs zurück, verfärben sich gelb und sterben ab. Typisch sind kleine punktförmige helle Einstichstellen auf den Blättern.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge (z. B. **Virosen, Blattläuse, Blattkäfer**) sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren**Wuchstyp**

Im ersten Jahr wird (eventuell vor dem ersten Schnitt) einmal bonitiert, welchem Wuchstyp die Sorte zuzuordnen ist.

1 = aufrecht wachsend, 2 = niederliegend

Blattfarbe

Vor der Ernte wird die Blattfarbe bonitiert.

1 = sehr hellgrün, 3 = hellgrün, 5 = mittelgrün, 7 = dunkelgrün, 9 = sehr dunkelgrün

Bestandeshöhe

Vor jeder Ernte wird an 5 Stellen je Teilstück die Bestandeshöhe gemessen.

Vergilben unterer Blätter:

Das Vergilben der Blätter ist vor jeder Ernte zu bonitieren.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Fehlstellen

Bei jeder Ernte sind die Fehlstellen zu zählen.

Nachtrieb

Nach der jeweils ersten Ernte jedes Jahres wird die Stärke des Nachtriebs bonitiert. Die Bonitur erfolgt 3 - 4 Wochen nach dem Schnitt.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Winterfestigkeit

Die Winterfestigkeit wird eine Woche nach Beginn des Wiederaustriebs im Frühjahr beurteilt. Dabei ist der Zustand des Pflanzenbestandes vor dem Winter, z. B. Beeinträchtigungen durch Krankheiten und Fehlstellen zu berücksichtigen.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = groß, 9 = sehr groß

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Bei der Frühjahrspflanzung erfolgt der erste Schnitt im Pflanzjahr (eventuell bei niederliegenden Sorten schwierig), bei Herbstpflanzung im darauf folgenden Jahr. Die Ernte wird vor der Blüte durchgeführt – spätestens bei Knospensansatz, da der Blattertrag und die Inhaltsstoffe zu diesem Zeitpunkt am höchsten sind. Die Bestandeshöhe der aufrecht wachsenden Sorten beträgt zu diesem Zeitpunkt ca. 40 cm. Bei der Frühjahrspflanzung kann unter günstigen Witterungsbedingungen eine zweite Ernte im Pflanzjahr erfolgen. Niederliegende Sorten bereiten im ersten Jahr etwas mehr Aufwand bei der Ernte, die Triebe müssen zum Schneiden hochgehalten werden. Geschnitten wird etwa 15 cm über dem Boden. Vom zweiten Standjahr an werden jährlich zwei und mehr Schnitte durchgeführt (beginnend ab etwa Mitte Juni). Der letzte Schnitt sollte nicht später als Ende September erfolgen, da es sonst zu Auswinterschäden kommt. Bevorzugt ist an kühlen, bedeckten Tagen zu ernten, da das Schneiden während der Hitze und Trockenheit den Wiederaustrieb hemmen und zu Pflanzenausfällen führen kann. Bei Trockenheit sollte unmittelbar nach dem Schnitt beregnet werden. Das frische Kraut ist sehr druckempfindlich und wird beim Transport nur locker geladen. Druckstellen werden beim Trocknen schwarz. Die Trocknung sollte rasch erfolgen, da die Blätter sonst braun werden.

Frische Krautmasse

Der Gesamtertrag pro Kernparzelle wird gewogen.

Probennahme

Zur Bestimmung des Blattanteils werden bei jeder Ernte je Teilstück 500 g Frischmasse abgewogen und bei maximal 40 °C getrocknet, bis das Material rascheltrocken ist (Restfeuchte ca. 9 - 12 %).

Krautdroge

Die gesamte getrocknete Masse der Probe wird gewogen.

Blattanteil

Zur Bestimmung des Blattanteils werden die Blätter der getrockneten Probe von den Stängeln gestreift und gewogen.

Inhaltsstoffe

Die Inhaltsstoffuntersuchung wird am Material möglichst jeden Ernteschnittes eines Jahres durchgeführt. Die Blattdroge wird in Papiertüten verpackt und an ein entsprechendes Labor gesandt.

Folgende Angaben bzw. Inhaltsstoffe werden üblicherweise untersucht:

- › Trockensubstanzgehalt der Droge in %
- › Ätherisches Öl in ml/ 100 g Blattdroge
- › Hydroxyzimtsäure-Derivate (berechnet als Rosmarinsäure) nach dem Europäischen Arzneibuch in der Blattdroge in %
- › Citral und Citronellal im ätherischen Öl in % als aromabildende Substanzen

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

3.8.7 Körnergewürze: Kümmel

Carum carvi L. (Umbelliferae)

Kümmel gehört zu den Körnerfrüchten. Die getrockneten Früchte werden vorwiegend als Gewürz genutzt aber auch im pharmazeutischen Bereich. Wichtigster sekundärer Pflanzeninhaltsstoff ist das ätherische Öl (Mindestgehalt 4 % für pharmazeutische Ware) mit dem Hauptbestandteil Carvon (50 - 65 %). Im Anbau befinden sich der zweijährige Kümmel sowie neuere, einjährige Züchtungen. Da der 2jährige Kümmel im ersten Jahr nur eine Blattrosette bildet, wird Kümmel oftmals als Untersaat zu einer Deckfrucht gesät.

1. Vorbedingungen

Für den Anbau eignen sich tiefgründige, mittelschwere, humose Lehmböden mit ausreichendem Kalk- und Humusgehalt. Kümmel gedeiht jedoch auch auf leichteren Böden. Der pH-Wert sollte zwischen 6,0 und 7,5 liegen. Windgeschützte Lagen sind zu bevorzugen. Gegen Fröste ist Kümmel (nur zweijähriger) unempfindlich. Kümmel sollte nicht nach sich selbst, anderen Doldenblütlern oder anderen stark mit *Sclerotinia* befallenen Kulturen angebaut werden. Es ist eine Anbaupause von mindestens 4 Jahren einzuhalten.

2. Versuchsanlage

Empfohlen wird eine Versuchsanlage mit vierfacher Wiederholung:

	zweijähriger Kümmel	einjähriger Kümmel
Mindestparzellengröße (m ²) ¹	10	
Kernparzelle (m ²)	8	
Bestandesdichte (Pflanzen/ m ²)	50	70
Reihenabstand (cm)	30 - 50	
Abstand in der Reihe (cm)	4 - 7	

3. Aussaat und Temperaturansprüche

Die Aussaat erfolgt bei zweijährigem Kümmel (Ende) April bis spätestens Juni in ein gut abgesetztes, feinkrümeliges Saatbett. Bei einjährigen Sorten ist eine möglichst frühe Aussaat wichtig (Mitte März). Die Ablagetiefe beträgt 1 - 1,5 cm. Bei ein- und zweijährigen Sorten kann, entsprechend der Keimfähigkeit eine Saatstärke von 6 - 10 kg/ ha gewählt werden (Blanksaat). Entsprechend der Versuchsfrage erfolgt der Versuchsanbau in Reinkultur (Blanksaat). Die Keimung dauert ca. drei Wochen.

4. Düngung und Wasserführung

Kümmel hat einen relativ hohen Bedarf an Stickstoff und Kalk. Üblicherweise wird die Düngung über Stallmist, Gülle oder Kompostgaben nach der Ernte der Vorfrucht gegeben. Der

¹ bei der Wahl der Parzellengröße sollte die Erntetechnik berücksichtigt werden

Nährstoffentzug liegt bei einem Samenertrag von 16 dt/ ha Frischmasse bei ca. 34 kg N, 14 kg P₂O₅, 18 kg K₂O und 5 kg MgO jeweils pro 10 dt Frischmasse.

Sollten die Kümmelpflanzen im ersten Jahr im Spätsommer zu schwach entwickelt sein, ist eine geringe Stickstoffgabe empfehlenswert. Im zweiten Standjahr kann je nach Pflanzenentwicklung mit organischen Düngern aufgedüngt werden. Eine zu hohe Stickstoffdüngung führt zu Krankheitsanfälligkeit und vermindertem Gehalt an ätherischem Öl. Bei einjährigem Kümmel sollte ebenfalls durch die Vorfrucht eine entsprechend gute Nährstoffversorgung gewährleistet sein und bei Bedarf vor Bestandesschluss eine zusätzliche Düngung mit organischen Handelsdüngern erfolgen. Der N-Bedarf liegt bei ca. 50 - 60 kg N/ ha.

Die vegetative Entwicklung sollte auch durch eine ausreichende Bodenfeuchtigkeit sichergestellt sein.

5. Pflege- und Pflanzenschutzmaßnahmen

Die lange Keimdauer ermöglicht eine intensive Voraufregulierung der Unkräuter. Anschließend ist der Bestand durch mehrmaliges Hacken unkrautfrei zu halten.

Zweijähriger Kümmel sollte idealerweise mit einem Wurzelhalsdurchmesser von 7 mm in den Winter gehen, um eine Blüte im 2. Jahr zu sichern und eine Trotzerbildung (Blüte im 3. Standjahr) zu verhindern.

6. Krankheits- und Schädlingsbefall, sonstige Schäden

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wird je nach Verlauf einmal oder mehrmals bonitiert. Befallshäufigkeit, Befallsstärke und gegebenenfalls Qualität und Ertrag sowie Datum der Erhebung sind festzuhalten (siehe auch Kapitel 2.5).

Kümmelanthraknose (*Mycocentrospora acerina*)

An den Stängeln entstehen rote bis dunkelbraune Flecke, die hell umrandet sind. Bei feuchter Witterung bildet sich ein rosa bis rosaroter Sporenbelaag. Die Flecke umfassen später den gesamten Stängel und führen zum Absterben der darüber liegenden Pflanzenteile. Charakteristisch ist das nesterweise Absterben.

Sclerotinia-Welke (*Sclerotinia ssp.*)

Die gesamte Pflanze vergilbt und welkt anschließend, wobei die unteren Stängelpartien weich werden. Dort befinden sich im Stängelmittel bis 1 cm lange, schwarze Sclerotien.

Phomopsis diachenii

Typisch für den pilzlichen Schaderreger sind verbräunte hängende Blütendolden.

Doldenbrand (vorwiegend *Erwinia carotovora*)

Blütenknospen, Einzelblüten sowie ganze Dolden verfärben sich braun bis schwarz. Die Folge sind schlechter Kornansatz bzw. das Absterben ganzer Dolden.

Sonstige auftretende Krankheiten und Schädlinge (z. B. **Blattläuse, Kümmelmotte, Wanzen**) sind im Versuchsbericht zu erwähnen bzw. bei unterschiedlichem Befall in den Versuchsvarianten einzeln zu erfassen.

7. Wachstumsbeobachtungen und Bonituren

Aufgangsdatum

Es ist das Datum des Tages einzutragen, an dem ca. 50 % aller Pflanzen aufgelaufen sind.

Aufgangsstärke

Etwa eine Woche nach dem Aufgangsdatum wird festgestellt, inwieweit die Pflanzen vollständig oder lückig aufgelaufen sind.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = stark, 9 = sehr stark

Bestandesdichte

An einer für die Bestandesdichte der Parzelle typischen Stelle wird die Anzahl auf einem laufenden Meter gezählt. Dabei sind mindestens 50 cm Abstand vom Reihenbeginn einzuhalten.

Bestandesdichte vor Winter

Vor Frosteintritt wird die Bestandesdichte der Parzellen bonitiert.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Bestandesdichte nach Winter

Um die Winterfestigkeit zu beurteilen, wird vier Wochen nach dem Austrieb erneut die Bestandesdichte bonitiert.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Blühbeginn

Es wird das Datum angegeben, an dem bei 10 % der Primärdolden der Pollen stäubt.

Bestandeshöhe

Vor der Ernte wird im Bestand an 5 Stellen je Teilstück die Bestandeshöhe gemessen.

Kornsitz

Vor der Ernte wird durch Schütteln von ca. 20 Primärdolden der Sitz der Körner beurteilt.

1 = sehr locker, 3 = locker, 5 = mittel, 7 = fest, 9 = sehr fest

Fehlstellen

Nach der Ernte sind zusammenhängende Fehlstellen von mehr als 25 cm Länge zu messen.

8. Ernte und Bonituren am Erntegut

Zeitpunkt und Durchführung der Ernte

Entsprechend der Versuchsfrage wird jede Variante zum für sie optimalen Zeitpunkt geerntet. Dieser ist erreicht, sobald sich die Kümmelfrüchte aller Dolden von grün nach braun färben (Wachsreife) und die Primärdolde abgereift ist. Die Ernte erfolgt mit einem für Versuchsarbeiten geeigneten Mähdrescher. Um hohe Verluste durch die leicht ausfallenden Früchte zu vermeiden, sollte morgens früh oder am späten Nachmittag gedroschen werden. Bei ausfallgefährdeten Sorten kann eine Schwadablage mit anschließender Nachreife und Schwaddrusch erfolgen.

Die Mähdreschereinstellungen sind so zu wählen, dass der Stielchenbesatz gering ist, es aber nicht zu Bruchkorn während des Dreschens kommt (geringe Trommeldrehzahl). Das frisch geerntete Material enthält in der Regel einen Wasseranteil von 20 - 25 %. Da das Erntegut nur bei einem Wassergehalt von 12 - 13 % lagerfähig ist, muss anschließend getrocknet werden. Erfolgt eine Warmlufttrocknung, dürfen 35 °C nicht überschritten werden.

Trockensubstanzgehalt

Zur Ermittlung des Trockensubstanzgehaltes werden zum Zeitpunkt der Ernte je Parzelle 100 g Körner entnommen, bei 105 °C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und gewogen.

Kornertrag

Der getrocknete und gereinigte Kornertrag wird gewogen.

Stielchenbesatz

Der nach der Reinigung verbleibende Doldenstielchenbesatz wird bonitiert.

1 = fehlend oder sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

Probenahme

Zur Bestimmung der Inhaltsstoffe wird eine gut gereinigte Probe von 200 g in Papiertüten abgepackt und getrennt nach Variante und Wiederholung an ein Labor gesandt.

Folgende Angaben bzw. Inhaltsstoffe werden untersucht:

- › Trockensubstanz der Droge in %
- › ätherisches Öl in ml/ 100 g Droge
- › Carvon in % im ätherischen Öl

Gesamtwert

Der Gesamtwert berücksichtigt alle wertgebenden Kriterien für Anbau und Vermarktung der Sorte.

1 = sehr gering, 3 = gering, 5 = mittel, 7 = hoch, 9 = sehr hoch

4. Anhang

4.1 Anlageformen für Versuche

4.1.1 Klassische Versuchsanlagen

Wann immer möglich, sollten Versuchsanlagen mit mindestens vier Wiederholungen gewählt werden.

Grundsätzlich kann zwischen drei Anlageformen unterschieden werden:

1. Komplett randomisierte Versuchsanlage

Alle einzelnen Parzellen werden zufällig über die Versuchsanlage verteilt (eine zufällige Reihenfolge kann z. B. mit der Excelfunktion *Zufallszahl()* bestimmt werden). Da die Reihenfolge zufällig bestimmt wird, kann es vorkommen, dass zwei Verfahren benachbart liegen (siehe Beispiel).

Für Feldversuche ist die komplett randomisierte Versuchsanlage meistens ungeeignet, da oft äußere Einflussfaktoren vorliegen. Mit dieser Anordnung können Einflussfaktoren nicht herausgerechnet werden. Sie ist oft nur unter künstlichen Bedingungen geeignet, bei denen bekannt ist, dass alle Parzellen die gleichen Bedingungen haben.

Beispiel 1: Komplett randomisierte Versuchsanlage mit 6 Verfahren (arabische Zahlen) und 4 Wiederholungen (römische Zahlen, Reihenfolge bestimmt mit Excelfunktion)

3 III	5 II	6 IV	5 IV
1 II	4 I	6 I	1 III
4 II	3 IV	2 II	6 II
3 II	4 IV	2 I	5 I
3 I	2 III	1 IV	5 III
4 III	2 IV	6 III	1 I

2. Blockanlage

Die Blockanlage ist für Freiland- und Gewächshausversuche in den meisten Fällen die am besten geeignete Anlageform. Die Wiederholungsblöcke müssen so gewählt werden, dass innerhalb der Blöcke die gleichen Verhältnisse herrschen. Unter diesen Verhältnissen lässt sich der 'Blockeffekt' in einer zweifachen Varianzanalyse (Verfahren: Block) herausrechnen.

Beispiel 2: Blockanlage mit 6 Verfahren (arabische Zahlen) und 4 Wiederholungen (römische Zahlen)

5 I	1 II	3 III	6 IV
1 I	3 II	2 III	1 IV
3 I	4 II	5 III	2 IV
4 I	6 II	4 III	5 IV
6 I	2 II	1 III	3 IV
2 I	5 II	6 III	4 IV

Block I Block II Block III Block IV

3. Lateinisches Quadrat bzw. Rechteck

Ein Spezialfall der Blockanlage ist das Lateinische Quadrat oder Rechteck. Es erlaubt, Einflussfaktoren von zwei Seiten (hier Block und Reihe genannt) zu berücksichtigen. Für ein 'richtiges' Lateinisches Quadrat/ Rechteck muss die Anzahl Prüfglieder gleich oder ein vielfaches der - Anzahl Wiederholungen sein. Damit kommt in jedem Block und in jeder Reihe jedes Prüfglied genau einmal vor. Da die Anzahl der Wiederholungen aus praktischen Gründen oft auf vier begrenzt ist, muss häufig eine 'modifizierte' Anlage gewählt werden (siehe Beispiel). Dadurch sind die Blöcke nicht regelmäßig über alle 'Reihen' verteilt.

Beispiel 3: 'Modifiziertes' Lateinisches Quadrat mit 6 Verfahren und 4 Wiederholungen, bei dem die Anzahl Prüfglieder nicht ein Vielfaches der Anzahl Wiederholungen darstellt

Block IV	4 IV	3 IV	2 IV	5 IV
	3 IV	2 III	1 IV	6 IV
Block III	6 III	1 III	5 III	4 III
Block II	5 II	4 II	3 II	1 II
	1 I	5 I	6 II	2 II
Block I	2 I	6 I	4 I	3 I

Reihe A Reihe B Reihe C Reihe D

Weitere Ausführungen können dem Kapitel 2.3. 'Prüfanlage' in den *Richtlinien für die Durchführung von landwirtschaftlichen Wertprüfungen und Sortenversuchen* (herausgegeben vom Bundessortenamt; siehe Link im Anhang) entnommen werden.

4.1.2 Vereinfachte Versuchsanlagen für Sägemüse auf Praxisbetrieben

Besonders bei Sägemüse ist der Aufwand, bei Sortenversuchen vier verschiedene Wiederholungen anzulegen, deutlich erhöht. Auch bei Versuchen auf Praxisbetrieben ('On-farm') ist es nicht immer möglich, die Varianten mit randomisierten Wiederholungen anzulegen.

Wann immer möglich, sollten mindestens zwei 'echte' (d.h. randomisierte) Wiederholungen angelegt werden. Dies kann zum Beispiel bei Sortenversuchen mit Sägemüse dadurch erfolgen,

dass in der Feldmitte die Sämaschine jeweils entleert wird und die Sorten in einer anderen Reihenfolge in die Säkörper eingefüllt werden.

Vereinfachte Streifenversuchsanlagen mit 'falschen' Wiederholungen (d.h. zum Beispiel in gleicher Reihe/ Beet) – hier am Beispiel von Sortenversuchen mit Sägemüse dargestellt – können unter einer der folgenden Bedingungen angelegt werden, damit eine sinnvolle Auswertung möglich ist:

- › Flächen müssen gut bekannt sein (Bestand der Vorjahre beobachten und ggf. beproben), die Bearbeitungsrichtung muss quer zu bekannten Ungleichheiten liegen (alte Wege, ungleiche Bodenverhältnisse etc.).
- › Eine Standardsorte wird mindestens 2-mal, besser 3-mal randomisiert über den Versuch gesät um den Versuchsfehler zu ermitteln, oder die gleiche Standardsorte wird links und rechts der Versuchssorten nach dem gleichen Schema wie der Versuch beeretet.
- › Der Versuchsfehler wird kleiner, wenn die Sorten nahe beieinander ausgesät werden können.
- › Es ist darauf zu achten dass alle Versuchsglieder dem gleichen Anteil Raddruck ausgesetzt sind (Beispiel vierreihiger Beetanbau: nur Innenreihen verwenden oder jeweils halbes Beet = 2 Reihen). Bei Kulturen, die auf relativ großen Dämmen angebaut werden (z. B. Möhren mit 75 cm Dammabstand), kann der Raddruck vernachlässigt werden.
- › Ungleichheiten bei der vorangegangenen Bodenbearbeitung (z. B. Pflug) können sich ausschließlich auf ein Versuchsglied auswirken und sind deshalb besonders zu beachten (mindestens 1,5-fache Traktorenbreite Abstand vom Feldrand).

Folgendes gilt es bei der Auswertung zu beachten:

- › Die mehrfach angebauten Sorten separat auswerten. Falls sich die verschiedenen Reihen bzw. Beete der gleichen Sorte statistisch nicht unterscheiden, kann für die Auswertung der Mittelwert der 'falschen Wiederholungen' in die statistische Auswertung einfließen.
- › Falls sich die Standardsorten (bzw. Verfahren) zwischen den Reihen oder Beeten statistisch unterscheiden, muss die Interpretation der Resultate vorsichtig erfolgen. Wenn das Standardverfahren mindestens dreimal angebaut ist und es einen klaren Trend aufweist (z. B. von 'links' nach 'rechts' gleichmäßig abfallend im Ertrag), kann versucht werden, die Versuchsvarianten gegen den erwarteten Ertrag der Standardsorte zu vergleichen. Solche Interpretationen müssen z. B. unter dem Stichwort 'Kritische Anmerkungen' im Text erwähnt werden.

Beispiel eines Sortenversuches auf einem Praxisbetrieb mit Spinat

Pro Beet (1,5 m) wurde der Spinat vierreihig ausgesät, in den Mittelreihen zweier Beete wurden vier Versuchssorten ausgesät. Zusätzlich wurde im Beet links und rechts der beiden Beete die Standardsorte des Betriebes in die Auswertung mit einbezogen.

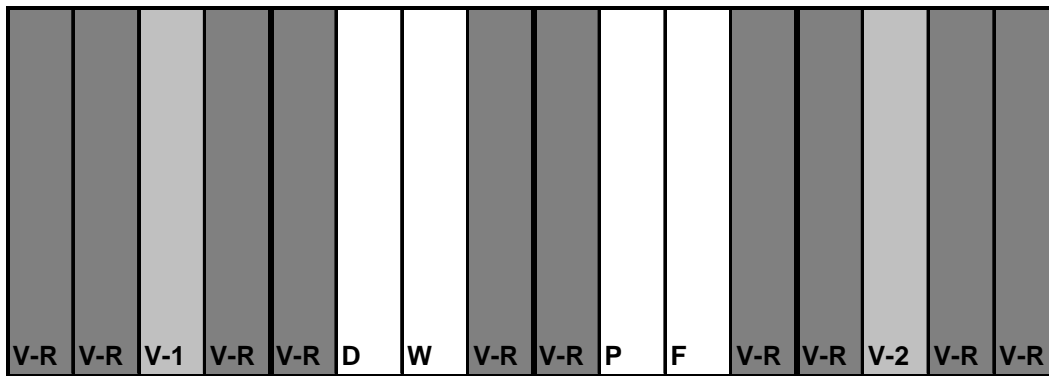


Abb. 1: Versuchsplan eines Streifenversuches bei Spinat über vier Beete

In Abbildung 1 ist ein Versuchsplan über vier Beete aus einem Praxisbetrieb aufgezeichnet.

- › V-R = Sorte 'Verdil'- Rand fließt nicht in die Auswertung ein, da die Reihen durch Raddruck beeinträchtigt sein können.
- › V-1 und V-2 bezeichnen die Reihen der Vergleichssorte, die ausgewertet werden. Da der Spinat pro Beet ausgesät wurde, sind die beiden Reihen jeweils mit einem anderen Säckkörper ausgesät worden.

D (Dolphin), W (Whale), P (Palco) und F (Falcon) bezeichnen die getesteten Versuchssorten.

Abbildung 2 zeigt, dass in diesem Versuch der Feldaufgang der Vergleichssorte Verdil, links und rechts des Versuches sich statistisch nicht unterscheidet, die Daten des jeweiligen 'falschen' Wiederholungsblockes können gemittelt werden und der Versuch kann normal ausgewertet werden.

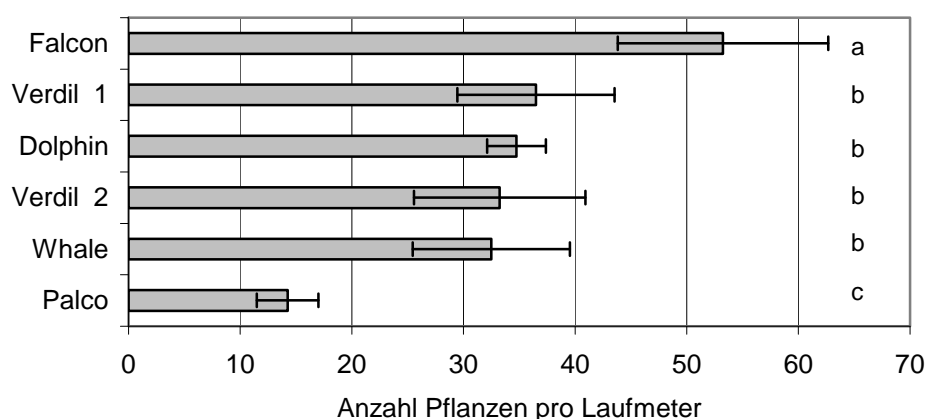


Abb. 2: Feldaufgang bei Frühspinat. Mittelwert und Standardabweichung (n=4). Sorten ohne gemeinsame Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0.001$, Tukey $\alpha = 0.05$)

4.2 Angaben zur bedarfsgerechten Düngung

Stickstoffbedarf, N-Mindestvorrat und notwendiges Stickstoffangebot für Freilandgemüsearten					
Gemüseart	N-Bedarf ^① [kg N/ 100 dt Marktertrag]	Durch- wurzelungs- tiefe [cm]	N-Mindest- vorrat [kg N/ ha]	Beispiel	
				Marktertrag [dt/ ha]	notw. N- Angebot ^② [kg N/ ha]
Blumenkohl	72	60 ^③	40	280	240
Brokkoli	173	60 ^③	40	120	250
Buschbohne ^④	101	60	20	100	120
Chicoree	42	90	0	350	140
Chinakohl	28	60	20	500	160
Dill	50	30	40	200	140
Feldsalat	48	15	40	80	80
Grünkohl, Handernete	104	60	20	150	170
, Maschinenernte	58	60	20	300	195
Gurken, Einleger	29	30	40	400	160
Knollenfenchel	43	60	40	250	150
Kohlrabi	40	30	40	350	180
Kürbis	50	60	0	300	150
Markerbse ^④	313	60	0	40	125
Möhren, Bund-	20	60	20	500	120
, Industrie	23	90	0	700	160
, Wasch-	22	60	0	500	110
Petersilie, 2 Schnitte	55	60	40	300	200
Porree, früh	50	60	40	250	160
, Herbst, Winter	45	60	40	350	200
Rhabarber	29	90	0	500	145
Radies	23	15	40	200	90
Rettich, Bund	20	30	40	400	120
, deutsch	25	60	40	350	130
, japanisch	18	60	40	700	165
Rosenkohl	169	90	0	180	300
Rote Rüben	45	60	20	400	200
Rotkohl	47	90 ^③	20	500	250
Rucola, 1. Schnitt	61	30	40	140	130

Stickstoffbedarf, N-Mindestvorrat und notwendiges Stickstoffangebot für Freilandgemüsearten					
Gemüseart	N-Bedarf ^① [kg N/ 100 dt Marktertrag]	Durch- wurzelungs- tiefe [cm]	N-Mindest- vorrat [kg N/ ha]	Beispiel	
				Marktertrag [dt/ ha]	notw. N- Angebot ^② [kg N/ ha]
Salate, Baby Leaf	38	30	50	100	90
, Blatt-, grün	24	30	40	250	100
, Blatt-, rot	25	30	40	210	90
, Batavia	27	30	40	350	135
, Eis-	17	30	40	400	110
, Endivien, Frisee	32	60	40	250	120
, Endivien, glattbl.	27	60	40	400	150
, Kopf-	22	30	40	400	130
, Radicchio	45	60 ^③	40	220	140
, Romana	24	60 ^③	40	350	130
, Romana, Herzen	36	60	40	200	110
, Zuckerhut	27	60	40	450	160
Schnittlauch, 2 Schnitte	60	60	50	350	260
, für Treiberei	89	60	20	200	200
Sellerie, Bund-	29	30	40	400	160
, Knollen-	40	60	40	350	180
, Stangen-	40	30	50	350	190
Spargel, Pflanzjahr	(50) ^⑤	60	40	-	90^⑥
, 2. Jahr	(70) ^⑤	60	40	-	110^⑥
, 3. Jahr	(70) ^⑤	90	40	30	120^⑥
	25				
, ab 4. Jahr	(30) ^⑦	90	40	40	80^⑥
	25				
Spinat, Frischmarkt	50	30	40	180	130
, Industrie	48	30	40	200	140
Stangenbohne^④	97	60	0	200	200
Weißkohl, schnell	52	60	40	300	200
, mittelschnell	45	60	20	400	200
, langsam	41	90	20	600	270
, Industrie	35	90	20	800	300

Stickstoffbedarf, N-Mindestvorrat und notwendiges Stickstoffangebot für Freilandgemüsearten

Gemüseart	N-Bedarf ^① [kg N/ 100 dt Marktertrag]	Durch- wurzelungs- tiefe [cm]	N-Mindest- vorrat [kg N/ ha]	Beispiel	
				Marktertrag [dt/ ha]	Notw. N- Angebot ^② [kg N/ ha]
Wirsing	75	90 ^③	20	300	250
Zucchini	46	60	20	400	200
Zuckermais	95	90	20	160	170
Zwiebel, Bund-	24	30	50	400	140
, Trocken-	28	60	30	350	130

- ① N-Bedarf (= N-Menge im Ertrag + Ernterückständen) bezogen auf 100 dt Marktertrag. Beispiel Brokkoli: Bei einem Marktertrag von 120 dt/ ha nimmt der Bestand 208 kg N/ ha [$1,2 \times 173$ kg N] auf. Davon sind 54 kg N in der Blume und 154 kg N in den Ernterückständen gebunden.
- ② notwendiges N-Angebot: N-Bedarf bei angenommenem Marktertrag + N-Mindestvorrat
- ③ bei frühen Sätzen bzw. bei frühen Sorten 30 cm weniger
- ④ bei Leguminosen erfolgt im Allgemeinen keine N-Düngung
- ⑤ N-Bedarf in kg N/ ha. N-Einlagerung in Wurzeln und Rhizomen in den ersten 3 Kulturjahren. Bei höheren Bestandesdichten (hier: 14.000 Pfl./ ha) und stärkerem Wuchs erhöht sich der N-Bedarf.
- ⑥ Das notwendige N-Angebot von Spargel setzt sich aus der N-Einlagerung in den Wurzeln und Rhizomen und dem N-Mindestvorrat zusammen. Mit Erntebeginn im 3. Kulturjahr ist zusätzlich der N-Entzug anzurechnen, der sich aus dem Marktertrag ergibt.
- ⑦ N-Bedarf in kg N/ ha. Zu ergänzende N-Verluste aus Wurzelumsatz ab dem 4. Kulturjahr (Rechnerisch wie eine N-Einlagerung zu handhaben)

(verändert nach Laber 2003: Kapitel Düngung in George/ Eghbal (Hg.) Ökologischer Gemüsebau, S. 26 ff; ergänzt nach Daten von Feller 2006 und Paschold 2006)

4.3 Link-Verzeichnis

- › www.bba.de/eppo/eppo.htm
Deutsche Fassungen bzw. Vorschläge für EPPO-Richtlinien
- › www.bba.de/veroeff/bbch/bbch.htm
Entwicklungsstadien mono- und dikotyler Pflanzen, BBCH Monographie 2. Auflage, 2001
- › www.bfr.bund.de/cms5w/sixcms/detail.php/1600
Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 35 LMBG
- › www.bgkev.de
Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V. (BGK) in Deutschland
- › www.ble.de → Pflanzliche Erzeugnisse → Obst und Gemüse
Informationen zu Vermarktungsnormen auf der Homepage der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
- › www.bundessortenamt.de → Service → Berichtsformulare
Bonitur- und Ernteformulare des Bundessortenamtes
- › www.bundessortenamt.de/internet20/Veroeffentlichungen/Richtlinien/htm
Richtlinien für die Durchführung von landw. Wertprüfungen und Sortenversuchen
- › www.ctifl.fr/Publication/publications.htm → Outils qualité → Code couleur
Bestelladresse für CTIFL-Farbskala-Farbfächer zur Farb-Beurteilung von Gemüse
- › www.eppo.org
Homepage der European and Mediterranean Plant Protection Organisation
- › www.archives.eppo.org/EPPOStandards/efficacy.htm
EPPO-Richtlinien für Nachweis der Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln
- › www.kennzeichnungsrecht.de/klassenanzeige.htm
Richtlinien zur Qualitätserfassung
- › www.nal.din.de
Informationen zu sensorischen Prüfungen: Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte
- › www.praxisversuche.de
Download Leitfaden für Praxisversuche
- › www.vdlufa.de
Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalten in Deutschland
- › www.vks-asic.ch
Verband Kompost- und Vergärwerke Schweiz

4.4 Adress-Verzeichnis

- Bettina Billmann**, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Ackerstrasse,
CH-5070 Frick, Tel. +41 62 8657-299, bettina.billmann@fibl.org
- Hanna Blum**, DLR Rheinpfalz, Kompetenzzentrum Gartenbau Ahrweiler, Walporzheimer Str. 48,
53474 Bad Neuenahr - Ahrweiler, Tel. 02641 978650, hanna.blum@dlr.rlp.de
- Dr. Christian Bruns**, Universität Kassel, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Fach-
gruppe Ökologischer Land- und Pflanzenbau, Nordbahnhofstr. 1, 37213 Witzenhausen,
Tel. 05542 981543, bruns@wiz.uni-kassel.de
- Dr. Theodor Echim**, LLH Kassel, Kölnische Straße 48-50, 34117 Kassel, Tel. 0561 7299-373,
echimt@llh.hessen.de
- Prof. Dr. Eckhard George**, Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ),
Theodor-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Grossbeeren, Tel. 033701 55391,
george@izgev.de
- Dr. Martin Hommes**, Biologische Bundesanstalt, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau,
Messeweg 11/ 12, 38104 Braunschweig, Tel. 0531 2994404, m.hommes@bba.de
- Martin Koller**, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Ackerstrasse,
CH-5070 Frick, Tel. +41 62 8657-234, martin.koller@fibl.org
- Dr. Hermann Laber**, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Fachbereich Gartenbau, Söbrigener Str. 3a, 01326 Dresden, Tel. 0351 2612-704,
hermann.laber@pillnitz.lfl.smul.sachsen.de
- Ulrike Lindner**, bis 30.9.2006 Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Gartenbauzentrum
Straelen/ Köln-Auweiler, Gartenstr. 11, 50765 Köln, Tel. 0221 5340200,
auweiler@lwk.nrw.de
- Rüdiger van Plüren**, Mozartstr. 9, 95346 Stadtsteinach, Tel. 09225 956094
- Dr. Karin Postweiler**, DLR Rheinpfalz, Lehr- und Versuchsbetrieb Gartenbau Queckbrunnerhof,
67105 Schifferstadt, Tel. 06235 926372, karin.postweiler@dlr.rlp.de
- Birgit Rascher**, Bayrische Landesanstalt für Wein- und Gartenbau,
Gemüsebau-Versuchsbetrieb Bamberg, Galgenfuhr 21, 96050 Bamberg,
Tel. 0951 91726-126, birgit.rascher@lwg.bayern.de
- Dr. Hans Jürgen Reents**, Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung
und Umwelt der TU München, Lehrstuhl für ökologischen Landbau, Alte Akademie 12,
85350 Freising, Tel. 08161 713778, reents@wzw.tum.de
- Friedhilde Trautwein**, Bundessortenamt, Osterfelddamm 80, 30627 Hannover,
Tel. 0511 9566-630, friedhilde.trautwein@bundessortenamt.de

Dr. Andreas Ulbrich, Universität Bonn, Institut für Nutzpflanzenwissenschaft und Ressourcenschutz - Gartenbauwissenschaft -, Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn, Tel. 0228 736540, ulbricha@uni-bonn.de

Prof. Dr. Christoph Wonneberger, Fachhochschule Osnabrück, Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Oldenburger Landstr. 24, 49090 Osnabrück, Tel. 0541 9695116, c.wonneberger@fh-osnabrueck.de

Autorinnen und Autoren der 'Richtlinien zur Planung, Anlage und Auswertung von Versuchen im Gemüsebau', Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn 1980

Ernst Deiser, Staatsschule für Gartenbau und Gartenwirtschaft an der Universität Hohenheim

Dr. Johann Habben, Bundessortenamt

Barthel Heinen, Versuchsanstalt für Obst- und Gemüsebau Köln-Auweiler

Dr. Peter Lange, Institut für landwirtschaftliche und gärtnerische Pflanzenproduktion der Technischen Universität München-Weihenstephan

Freiherr Franz-Joseph von Loe, Lehr- und Versuchsanstalt für Gemüse- und Zierpflanzenbau Straelen

Ulrike Lindner, Versuchsanstalt für Obst- und Gemüsebau Köln-Auweiler

Richard Oldenburg, Landwirtschaftskammer Rheinland

Manfred Paetzke, Lehr- und Versuchsanstalt für Gemüse- und Zierpflanzenbau Straelen

Gerhard-Matthias Pasch, Versuchsanstalt für Obst- und Gemüsebau Köln-Auweiler

Uwe Schmoldt, Hamburgische Lehr- und Versuchsanstalt Fünfhausen

Dr. Werner Stoltz, Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Wolbeck der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe

Bertwin Weiß, Referat für Versuchswesen im Gartenbau der Landwirtschaftskammer Rheinland

Wilhelm Zischke, Haus der Landwirtschaft Bonn

Christa Zorn, Bundessortenamt

5. Literaturliste

Es werden nur die wichtigsten in diesem Buch verwendeten oder weiterführenden Quellen zitiert:

- › AID Infodienst Verbraucherschutz, Ernährung, Landwirtschaft e.V. (2001): Vermarktungsnormen für Obst und Gemüse, Bonn
- › Arbeitskreis Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V. (2003): Kalkulationsprogramm und Daten für Planung und Kontrolle im ökologischen Gemüsebau, 1. Auflage 2003; CD in der Anlage zu George, E.; R. Eghbal: Ökologischer Gemüsebau, siehe unten
- › Bundessortenamt (Hrsg.) (1995): Richtlinien für Wertprüfungen und Sortenversuche im Gemüsebau, Landbuch Verlagsgesellschaft Hannover
- › Bundessortenamt (Hrsg.) (2000): Richtlinien für die Durchführung von landwirtschaftlichen Wertprüfungen und Sortenversuchen, Landbuch Verlag, Loseblattsammlung im Ringhefter
- › Crüger, Gerd; Georg Friedrich Backhaus; Martin Hommes; Silvia Smolka; Heinrich-Josef Vetten (2002): Pflanzenschutz im Gemüsebau. Ulmer Verlag Stuttgart, 4. Auflage
- › Dachler, Michael; Helmut Pelzmann (1999): Heil- und Gewürzpflanzen – Anbau, Ernte, Aufbereitung, Österreichischer Agrarverlag, 2. Auflage
- › George, Eckhard; Reyhaneh Eghbal (2003): Ökologischer Gemüsebau, Handbuch für Beratung und Praxis, Bioland Verlags GmbH Mainz, 1. Auflage
- › Krug, Helmut; Hans-Peter Liebig; Hartmut Stützel (2002): Gemüseproduktion, Ulmer Verlag Stuttgart
- › Verband der Landwirtschaftskammern (Hrsg.) (1980): Richtlinien zur Planung, Anlage und Auswertung von Versuchen im Gemüsebau, Bonn - Bad Godesberg
- › Vogel, Georg (1996): Handbuch des speziellen Gemüsebaus, Ulmer Verlag Stuttgart
- › Wonneberger, Christoph; Fritz Keller et al. (2004): Gemüsebau, Ulmer Verlag Stuttgart, 1. Auflage

Das Projekt 'Netzwerk im ökologischen Gemüsebau'

Das vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau geförderte Projekt **Netzwerk im ökologischen Gemüsebau** erstreckte sich über den Zeitraum von 2004 bis 2007. Es hatte zum Ziel, die Kommunikation zwischen Praxis, Beratung, Versuchswesen und Wissenschaft im ökologischen Gemüsebau zu verbessern und die Versuchstätigkeit besser zu koordinieren. In verschiedenen Teilprojekten konnten die folgenden Entwicklungen auf den Weg gebracht werden:

- › Im Teilprojekt **Leitlinien** ist das vorliegende 260-seitige Handbuch '**Planung, Anlage und Auswertung von Versuchen im ökologischen Gemüsebau**' entstanden.
- › Im Teilprojekt **Versuchsübersicht** wurde eine umfangreiche **Übersicht über die Versuche 1994 – 2004** zusammengestellt, die sowohl intern den Versuchsanstellern und Beratern als auch extern z.B. unter www.oekolandbau.de der Praxis für Recherchen zur Verfügung steht.
- › Im Teilprojekt **Vernetzung** wurde das Instrument der **Focusgruppen** installiert, mit dessen Hilfe eine gezielte und gleichzeitig flexible Zusammenarbeit von Forschern und Beratern zu bestimmten Kulturen und Kulturverfahren sowie zu aktuellen Themen möglich wird. Weiterhin wurde auf der Beraterdatenbank des bayrischen Landeskuratoriums für Pflanzliche Erzeugung (LKP) ein Internet-Tool geschaffen, das den Versuchsanstellern eine mit einem **Intranet** vergleichbare Kommunikationsplattform bietet.
- › Im Teilprojekt **Workshops** konnten – zum Teil auch mit Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus Praxis und Beratung – **drei Workshops** zu den Themenbereichen Vernetzung und Informationsaustausch durchgeführt werden.
- › Im Teilprojekt **Informationsaufbereitung** wurden die Versuchsergebnisse von einer Fachkraft für die Veröffentlichung in einschlägigen Zeitschriften und anderen Medien aufbereitet.

Kontakt: Bettina Billmann, Projektleiterin,
Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL
Ackerstrasse/Postfach, CH-5070 Frick
Tel. +41 62 865 72 72, Fax +41 62 865 72 73
info.suisse@fibl.org, www.fibl.org

bettina.billmann@fibl.org

Mit dem Ziel, die Kommunikation zwischen Praxis, Beratung, Versuchswesen und Wissenschaft im ökologischen Gemüsebau zu verbessern und die Versuchstätigkeiten besser zu koordinieren, wurde im Jahre 2004 im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau das Projekt 'Netzwerk im Ökologischen Gemüsebau' initiiert. Teil des Projekts war die Erstellung dieses Handbuches, das vor allem der Vereinheitlichung der Verfahren in der Versuchsanstellung dient. Auf diese Weise sollen Transparenz und Übertragbarkeit der Ergebnisse verbessert sowie die Voraussetzungen für die Synthese von Einzelergebnissen zu Aussagen mit breiterer Gültigkeit geschaffen werden.