

Lernmodule DUALOG-

MODUL

OEK01

Arbeitsübersetzung

Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen bei Gemüse im ökologischen Landbau



Methoden und praktische Ansätze

Einleitung zum Leitfaden

Der Transfer von praktischem und anwendungsbezogenem Wissen sowie von Know-how ist ein zentraler Bestandteil des bilateralen Kooperationsprojekts „Deutsch-ukrainischer Fachdialog zur nachhaltigen Entwicklung des Obst- und Gemüsesektors“ (www.dualog-ukraine.de), das aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und ländliche Identität der Bundesrepublik Deutschland (BMLEH) finanziert wird.

Als wichtiger Bestandteil der Fortbildung von Beratern und Erzeugern hat der Projektträger die Reihe „**DUALOG-Lernmodule**“ in Form von 23 Modulen in deutscher und ukrainischer Sprache erstellt. Diese Fachhandbücher richten sich an Berater, Fachleute und Erzeuger im Obst- und Gemüseanbau und sollen ihnen in gedruckter und elektronischer Form als nützliche Hilfe und Nachschlagewerk bei der Beratungsarbeit und in der Praxis dienen. Jedes Modul erläutert in knapper und verständlicher Form die wichtigsten Fragestellungen zum jeweiligen Thema, gibt praktische Ratschläge, vermittelt Fachwissen und bereichert die Erfahrung.

Um das Ziel des Projekts – die Verbesserung der Produktion und des Absatzes von Obst und Gemüse in der Region Winnyzja – zu erreichen, spielen die fachliche Beratung staatlicher Einrichtungen sowie die Fortbildung und Umschulung von Fachkräften eine Schlüsselrolle. Die Handbuchreihe, die von Experten mit langjähriger praktischer Erfahrung und fundiertem, aktuellem Fachwissen zusammengestellt wurde, entspricht diesen Anforderungen voll und ganz.

Zum Modul „Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen bei Gemüse im ökologischen Landbau“

Der ökologische Gemüseanbau nimmt in der modernen landwirtschaftlichen Produktion einen wichtigen Platz ein, da er hohe Produktqualität mit einem schonenden Umgang mit der Umwelt und der menschlichen Gesundheit verbindet. Der Verzicht auf synthetische Pflanzenschutzmittel und mineralische Düngemittel stellt die Erzeuger vor neue Herausforderungen, die vor allem mit der Notwendigkeit einer wirksamen Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen unter den Bedingungen begrenzter Mittel verbunden sind.

Der Leitfaden richtet sich an Landwirte, Berater, Studierende agrarwissenschaftlicher Fachrichtungen, Wissenschaftler und alle, die ökologische Ansätze im Gemüseanbau umsetzen möchten.

Herausgeber: „Deutsch-ukrainischer Fachdialog zur nachhaltigen Entwicklung des Obst- und Gemüsesektors“ (DUALOG). E-Mail: info@adtproject.de Website: www.adtproject.de

Text / Autor: Mykola Teteruk. **Bilder:** Mykola Teteruk

© 2026 „Deutsch-ukrainischer Fachdialog zur nachhaltigen Entwicklung des Obst- und Gemüsesektors“ (DUALOG). Alle Rechte vorbehalten.

Haftungsausschluss: Dieses Lehrskript wird unter der Verantwortung des „Deutsch-Ukrainischen Fachdialogs zur nachhaltigen Entwicklung des Obst- und Gemüsesektors“ (DUALOG) veröffentlicht. Jegliche Meinungen und Ergebnisse, Schlussfolgerungen, Vorschläge und Empfehlungen beziehen sich auf den Autor/die Autorin und müssen nicht den Ansichten des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat (BMLEH) entsprechen.

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1 – Rechtlicher Rahmen	6
Kapitel 2 – Grundlagen des ökologischen Landbaus.....	7
2.1. Grundsätze der ökologischen Erzeugung	8
2.2. Anforderungen an das Feld und den Boden	8
2.3. Übergangsphase und Risikomanagement	9
Kapitel 3 – Fruchtfolge im ökologischen Gemüseanbau	11
3.1. Beispiel für eine vierfeldrige Fruchtfolge.....	12
3.2. Gründüngungspflanzen und Deckfrüchte	12
Kapitel 4 – Düngung im ökologischen Landbau	14
4.1. Kompost und organische Substanz.....	15
4.2. Mikrobiologische Präparate und Biostimulanzen	15
4.3. Wasser als Nährstoff	16
Kapitel 5 – Schutz vor Krankheiten und Schädlingen im ökologischen Landbau	17
5.1. Überwachung und Eingreifschwelen	18
5.2. Typische Krankheiten und Schädlinge bei Gemüsekulturen	18
5.3. Biologischer Pflanzenschutz als System.....	19
Kapitel 6 – Anbaumethoden für Bio-Pflanzen	20
6.1. Anbautechnik für Bio-Weißkohl	20
6.1.1. Allgemeine Informationen zur Kultur	21
6.1.2. Biologische Eigenschaften	21
6.1.3. Anbautechnik	21
6.2. Anbautechnik für Bio-Speise-Rote Bete	22
6.2.1. Allgemeine Informationen zur Kultur	23
6.2.2. Biologische Eigenschaften	23
6.2.3. Anbautechnik	24
6.3. Anbautechnik für Bio-Möhren.....	25
6.3.1. Allgemeine Informationen zur Kultur	25
6.3.2. Biologische Besonderheiten	25
6.3.3. Anbautechnik	26
6.4. Anbautechnik für Bio-Speisezwiebeln	27
6.4.1. Allgemeine Informationen zur Kultur	27
6.4.2. Biologische Besonderheiten	28
6.5. Anbautechnik für Bio-Tomaten	29

6.5.1. Allgemeine Informationen zur Kultur	30
6.5.2. Biologische Besonderheiten	30
6.5.3. Anbautechnik	30
Kapitel 7 – Zusammenfassende Anbauarten und Kontrolllisten	32
7.1. Checkliste vor Saisonbeginn	32
7.2. Checkliste während der Vegetationsperiode.....	33
7.3. Checkliste nach der Ernte	33
7.4. Praktische Schlussfolgerung	34
7.5. Erweiterte Protokolle zur Durchführung der Anbaumaßnahmen	34
7.5.1. Erweitertes Protokoll: Weißkohl	34
7.5.2. Erweitertes Protokoll: Tafelrübe	36
7.5.3. Erweitertes Protokoll: Möhren	37
7.5.4. Erweitertes Protokoll: Speisezwiebeln	38
7.5.5. Erweitertes Protokoll: Tomaten	40
7.6. Beispiel für ein Betriebsbuch zur Bio-Zertifizierung	41
7.7. Auswertung der Ergebnisse nach der Saison	42
7.8. Phasenschema für Düngung, Pflanzenschutz und Überwachung	43
7.9. Entnahme von Boden-, Wasser- und Pflanzenproben	47
7.10. Lagerqualität und Logistik nach der Ernte	48
7.11. Kurze Entscheidungsmatrix für Agronomen	49
Literaturverzeichnis	51

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1 - Grundlegende Bewertung des Feldes vor dem Anbau von Bio-Gemüse.....	8
Tabelle 2 - Grundsätze der Fruchtfolge bei Gemüse im ökologischen Anbau	11
Tabelle 3 - Richtwerte für eine Fruchtfolge in einem Betrieb mit fünf Gemüsekulturen	12
Tabelle 4 - Einsatz von Gründüngungspflanzen im ökologischen Gemüseanbau	12
Tabelle 5 - Richtwerte für die Düngung von Bio-Gemüsekulturen	14
Tabelle 6 - Biologische und biostimulierende Mittel im ökologischen Gemüseanbau	15
Tabelle 7 - Stufen des integrierten ökologischen Pflanzenschutzes	17
Tabelle 8 -Wesentliche pflanzengesundheitliche Risiken bei fünf Kulturen	18
Tabelle 9 - Phasenkontrolle des Anbaus: Weißkohl	22
Tabelle 10 - Phasenweise Kontrolle der Kultur: Tafelrübe	24
Tabelle 11 - Phasenkontrolle der Kultur: Möhren	26
Tabelle 12 - Phasenkontrolle der Kultur: Speisezwiebeln	29
Tabelle 13 - Phasenkontrolle des Anbaus: Tomaten	31
Tabelle 14 -Vergleichende Anbaukarte für fünf Kulturen.....	32

Tabelle 15 - Kalender für Feldarbeiten: Weißkohl.....	35
Tabelle 16 - Kalender der Feldarbeiten: Tafelrüben.....	36
Tabelle 17 - Kalender der Feldarbeiten: Möhren	38
Tabelle 18 - Kalender der Feldarbeiten: Speisezwiebeln.....	39
Tabelle 19 - Kalender für Feldarbeiten: Tomaten.....	40
Tabelle 20 - Vorlage für das Betriebsbuch.....	41
Tabelle 21 - Analyse der ökologischen Anbaumethoden nach der Saison	42
Tabelle 22 - Phasenschema für Düngung, Pflanzenschutz und Überwachung: Weißkohl	43
Tabelle 23 - Phasenschema für Düngung, Pflanzenschutz und Überwachung: Tafelrübe	44
Tabelle 24 - Phasenschema für Düngung, Pflanzenschutz und Überwachung: Möhren	44
Tabelle 25 - Phasenschema für Düngung, Pflanzenschutz und Überwachung: Speisezwiebeln	45
Tabelle 26 - Phasenschema für Düngung, Pflanzenschutz und Überwachung: Tomaten	46
Tabelle 27 - Programm zur analytischen Kontrolle im ökologischen Gemüseanbau	47
Tabelle 28 - Risiken nach der Ernte und Qualitätskontrolle	48
Tabelle 29 - Matrix praktischer Lösungen	49

Kapitel 1 – Rechtlicher Rahmen

Die Grundprinzipien der ökologischen/biologischen Produktion in der Europäischen Union sind in der EU-Verordnung 2018/848 geregelt.

In der Ukraine sind die rechtlichen Grundlagen im Gesetz der Ukraine „Über die Grundprinzipien und Anforderungen an die ökologische Produktion, den Verkehr und die Kennzeichnung ökologischer Erzeugnisse“ vom 10. Juli 2018 festgelegt.

Diese Rechtsakte legen die Regeln für die Erzeugung, Zertifizierung und Kennzeichnung von Bio-Erzeugnissen fest.

Kapitel 2 – Grundlagen des ökologischen Landbaus

Der ökologische Landbau ist ein System der Landwirtschaft, das auf der Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit, dem Schutz der biologischen Vielfalt und der Minimierung anthropogener Einflüsse basiert.

Biologischer Anbau, umweltverträgliche und andere Anbaumethoden ohne den Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel und mit begrenztem Einsatz von Mineraldüngern gelten als Übergangsphase zur ökologischen Produktion.

Grundprinzipien der ökologischen Produktion:

- Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit
- Einsatz von organischen Düngemitteln
- biologischer Pflanzenschutz
- Erhaltung des ökologischen Gleichgewichts

Der Schutz der Pflanzen vor Krankheiten und Schädlingen basiert auf dem Einsatz biologischer Präparate, die nützliche Mikroorganismen enthalten: Bakterien, Pilze und Viren.

Ökologischer Landbau im professionellen Sinne beschränkt sich nicht auf den bloßen Verzicht auf synthetische Pestizide oder mineralische Düngemittel. Es handelt sich um ein ganzheitliches System zur Bewirtschaftung des Agrarökosystems, bei dem der Ertrag durch fruchtbaren Boden, eine vielfältige Fruchtfolge, den Einsatz organischer Substanzen, biologische Aktivität, Krankheitsvorbeugung und die Erhaltung natürlicher Schädlingsregulatoren erzielt wird. Ein solcher Ansatz ist besonders wichtig für Gemüse, da es einen hohen Ertragswert, kurze Erntefenster und hohe Anforderungen an die Handelsqualität aufweist.

Im Mittelpunkt der ökologischen Anbaumethode steht der Boden. Während im traditionellen intensiven Modell häufig versucht wird, technologische Fehler durch schnelle Mineraldüngung und chemischen Pflanzenschutz auszugleichen, funktioniert diese Logik im ökologischen System nicht. Hier liegt der Schwerpunkt auf der Vorbeugung von Problemen: der richtigen Bodenbeschaffenheit, der Vorfrucht, der Bearbeitungstiefe, gleichmäßiger Feuchtigkeit, einer aktiven Mikrobiota, einer ausgewogenen Düngung und einem unkrautfreien Start.

Ökologische Anbaumethoden bedeuten keineswegs schwache oder primitive Techniken. Im Gegenteil, sie erfordern ein höheres Maß an Disziplin. Ein Fehler bei der Vorfrucht, der Bodenverdichtung, minderwertigem Kompost oder verspätetem Jäten kann teurer zu stehen kommen als in der konventionellen Produktion. Daher stellt die methodische Empfehlung den ökologischen Gemüseanbau als ein System präziser agronomischer Entscheidungen dar und nicht als eine Sammlung einzelner „ökologischer“ Maßnahmen.

Für die in diesem Dokument behandelten Kulturen gelten mehrere gemeinsame Anforderungen: das Vorhandensein von fruchtbarem, strukturiertem Boden, kontrollierte Bewässerung, Minimierung von Stressfaktoren, planmäßige Unkrautbekämpfung bis zum Schließen der Reihen, regelmäßige pflanzengesundheitliche Überwachung und der Einsatz

biologischer Mittel vorwiegend präventiv, also vor dem massiven Ausbruch einer Infektion oder eines Schädlingsbefalls.

2.1. Grundsätze der ökologischen Erzeugung

Die ökologische Landwirtschaft basiert auf vier Grundsätzen: Gesundheit, Ökologie, Gerechtigkeit und Fürsorge. Für den Agrarwissenschaftler bedeutet dies keine bloßen Schlagworte, sondern konkrete technische Lösungen: die Bodengesundheit zu erhalten, die Biota nicht durch übermäßige Bodenbearbeitung zu zerstören, die Ansammlung von Krankheitserregern durch Monokulturen zu verhindern, hochwertiges Saatgut zu verwenden, alle Arbeitsschritte zu dokumentieren und die Risiken vor der Aussaat oder dem Anpflanzen der Kulturpflanzen zu bewerten.

Die Bodengesundheit ist die wichtigste Produktionsressource, die die Verfügbarkeit von Wasser, Luft und Nährstoffen sowie die Stressresistenz der Pflanzen bestimmt.

Umweltfreundlichkeit bedeutet, mit natürlichen Prozessen zu arbeiten: Fruchtfolge, Gründüngung, Kompost, biologische Präparate, Nützlinge, Mulchen, Tropfbewässerung.

Vorbeugung – hat Vorrang vor der Behandlung. Es ist einfacher, eine Krankheit oder einen Schädling gar nicht erst entstehen zu lassen, als sie nach einer massiven Ausbreitung zu bekämpfen.

Dokumentation – Jede Ausbringung von Düngemitteln, biologischen Präparaten, Saatgut, Mulch, Kompost sowie jede mechanische Bodenbearbeitung und Bewässerung muss im Betriebsjournal festgehalten werden.

Zertifizierungsvorschriften – Zulässig ist nur das, was dem Bio-Standard entspricht und von einer Zertifizierungsstelle registriert oder bestätigt wurde.

2.2. Anforderungen an das Feld und den Boden

Für den ökologischen Gemüseanbau darf ein Feld nicht nach dem Prinzip „wo noch Platz ist“ ausgewählt werden. Das Feld muss einer agrochemischen, phytosanitären und technologischen Bewertung unterzogen werden. Bei Wurzelgemüse sind Steinigkeit, Verdichtung, Tiefe der Ackerkrume und Form der Beete entscheidend. Bei Kohl und Tomaten sind der Wasserhaushalt, die Luftdurchlässigkeit, das Risiko von Bodenpathogenen und die Möglichkeit einer qualitativ hochwertigen Anpflanzung der Setzlinge entscheidend.

Tabelle 1 - Grundlegende Bewertung des Feldes vor dem Anbau von Bio-Gemüse

Bewertungskriterium	Optimaler Richtwert	Risiko bei Abweichung
Humus und organische Substanz	Stabile jährliche Auffüllung durch Kompost, Gründüngung, Pflanzenreste	Schwache Struktur, schlechte Feuchtigkeitsspeicherung, instabile Nährstoffversorgung

pH-Wert des Bodens	Für die meisten Gemüsesorten 6,0–7,2; für Kohl vorzugsweise näher am neutralen Wert	Saure Böden verstärken Probleme mit Kohlflöhe sowie Kalzium- und Magnesiummangel
Verdichtung	Keine Pflugsohle, gute Wasserdurchlässigkeit	Verformung der Wurzelgemüse, Fäulnisbildung, schlechte Wurzelbildung der Setzlinge
Wasserhaushalt	Kontrollierte Bewässerung ohne Staunässe	Überfeuchtung begünstigt Wurzelfäule, Wassermangel mindert die Marktfähigkeit
Unkrautbefall	Geringer Unkrautsamenbestand, Möglichkeit der Bodenbearbeitung vor der Aussaat	Hoher Arbeitsaufwand und Ertragsverluste
Pflanzengesundheitliche Vorgeschichte	Keine Wiederholung des Anbaus derselben Kulturpflanzen innerhalb eines kurzen Zyklus	Anreicherung spezifischer Krankheitserreger und Schädlinge

2.3. Übergangsphase und Risikomanagement

Die Übergangsphase zur ökologischen Produktion erfordert eine gesonderte Planung. Der größte Fehler besteht darin, sofort eine hochrentable Gemüsekultur auf einem Feld anzubauen, auf dem sich die Bodenfruchtbarkeit, der Unkrautbefall und der phytosanitäre Zustand noch nicht stabilisiert haben. Praktisch gesehen ist es sinnvoller, in den ersten Jahren Deckfrüchte, Hülsenfrüchte, Gründüngungspflanzen, Getreide oder Kulturen mit geringerem Risiko anzubauen, um gleichzeitig organische Substanz aufzubauen und die Unkrautsamenbank zu verringern.

Für Gemüsekulturen sollte während der Umstellungsphase eine Risikokarte erstellt werden: Unkräuter, Bodenschädlinge, Nematoden, Erreger von Fusarium, Rhizoctonia, Alternaria, Peronospora und bakteriellen Krankheiten sowie Risiken durch Wassermangel oder ungleichmäßige Bewässerung. Jedes Risiko muss vor der Aussaat oder dem Auspflanzen beseitigt werden und nicht erst, nachdem bereits massenhafte Symptome aufgetreten sind.

- 1) Führen Sie eine Bodenanalyse hinsichtlich agrochemischer Parameter, pH-Wert, organischer Substanz, elektrischer Leitfähigkeit und mechanischer Zusammensetzung durch.
- 2) Die Bewirtschaftungsgeschichte des Feldes der letzten vier bis fünf Jahre bewerten: angebaute Kulturen, eingesetzte Mittel, Gülle, Kompost, Herbizide, Krankheitsfälle.

- 3) Erstellen Sie einen Fruchtfolgeplan für mindestens vier Jahre und pflanzen Sie keine Kulturen derselben botanischen Familie hintereinander an.
- 4) Eine Liste der zugelassenen Betriebsmittel erstellen und diese mit der Zertifizierungsstelle abstimmen.
- 5) Mechanische Unkrautbekämpfung vorsehen: Scheinsaatbeet, Zwischenreihen-Kultivatoren, manuelles Jäten, Mulchen, thermische Bekämpfung, wo dies sinnvoll ist.
- 6) Ein Überwachungssystem einrichten: Begehung des Feldes mindestens einmal pro Woche, in kritischen Phasen alle zwei bis drei Tage.

Kapitel 3 – Fruchtfolge im ökologischen Gemüseanbau

Die Fruchtfolge im ökologischen Gemüseanbau ist keine formale Vorgabe, sondern ein grundlegendes Instrument zum Schutz, zur Düngung und zur Unkrautbekämpfung. Sie erfüllt gleichzeitig mehrere Funktionen: Sie unterbricht Krankheits- und Schädlingszyklen, gleicht die Nährstoffverwertung aus, gibt dem Boden Zeit, sich zu erholen, verringert den Unkrautdruck und ermöglicht den Einsatz von Gründüngungspflanzen, ohne die Erntesaison zu beeinträchtigen.

Für die fünf in dieser Empfehlung genannten Kulturen muss die Fruchtfolge die botanischen Familien berücksichtigen: Kohl gehört zur Familie der Kreuzblütler, Rote Bete zur Familie der Amaranthgewächse, Möhren zur Familie der Apiaceae, Zwiebeln zur Familie der Amaryllidaceae und Tomaten zur Familie der Nachtschattengewächse. Die wiederholte Anpflanzung derselben Kultur oder verwandter Kulturen in einer kurzen Fruchtfolge führt zur Ansammlung spezialisierter Krankheitserreger, Bodenschädlinge und Nematoden.

In der Praxis des ökologischen Anbaus werden Gemüsefelder häufig in Blöcke unterteilt: nährstoffintensive Kulturen, Wurzelgemüse, Zwiebeln, Hülsenfrüchte oder Gründüngungspflanzen, Getreide oder Deckfrüchte. Diese Logik ermöglicht es, nicht nur eine einzelne Saison, sondern die Stabilität des Betriebs über mehrere Jahre hinweg zu planen.

Tabelle 2 - Grundsätze der Fruchtfolge bei Gemüse im ökologischen Anbau

Kulturgruppe	Vertreter in der Empfehlung	Danach anbauen	Was sollte danach nicht angebaut werden
Kohlgewächse	Weißkohl	Nach Hülsenfrüchten, Getreide, frühen Gründüngungspflanzen, Gurken	Nach Kohl, Raps, Rettich, Senf bei Gefahr von Mattenbildung
Wurzelgemüse	Rote Bete, Möhren	Nach Tomaten, Gurken, Frühlkohl, Hülsenfrüchten und Getreide	Nach Wurzelgemüse mit starkem Befall durch Rhizoctonia oder Nematoden
Lauchgewächse	Speisezwiebeln	Nach Kohl, Tomaten, Gurken, Getreide; vorzugsweise nach einer Brachfläche	Nach Zwiebeln, Knoblauch, Lauch, Feldern mit Fusariose oder Stängelnematoden
Nachtschattengewächse	Tomaten	Nach Hülsenfrüchten, Zwiebeln, Möhren, Getreide, Gründüngungspflanzen	Nach Kartoffeln, Paprika, Auberginen, Tomaten, Physalis
Hülsenfrüchte und Gründüngungspflanzen	Erbsen, Wicken, Lupinen, Klee, Mischkulturen	Als Regenerationsstufe nach anspruchsvollen Kulturen	Nicht als alleinige Maßnahme einsetzen, wenn das Feld einen

			hohen Bestand an mehrjährigen Unkräutern aufweist
--	--	--	---

3.1. Beispiel für eine vierfeldrige Fruchtfolge

Tabelle 3 - Richtwerte für eine Fruchtfolge in einem Betrieb mit fünf Gemüsekulturen

Jahr	Feld 1	Feld 2	Feld 3	Feld 4
1	Tomaten mit Mulch und Tropfbewässerung	Speisezwiebeln	Weißkohl nach Hülsenfrüchten als Gründüngung	Möhren oder Rote Bete
2	Speisezwiebeln oder Möhren	Weißkohl	Rote Bete	Gründüngungsmischung oder Hülsenfrüchte
3	Gründüngungspflanzen, Getreide oder Hülsenfrüchte	Karotten	Tomaten	Kohl nach Gründüngung
4	Kohl	Tomaten oder Rote Bete	Zwiebeln	Karotten oder Gründüngungspflanzen

Dieses Schema ist zwar nicht universell anwendbar, verdeutlicht aber das Prinzip: Kohlgewächse, Nachtschattengewächse, Zwiebelgewächse und Wurzelgemüse sollten nicht gedankenlos wieder auf demselben Feld angebaut werden. Auf leichten Böden mit guter Bewässerung kann ein Teil der Gründüngungspflanzen als Nacherntepflanze eingesetzt werden. Auf schweren Böden sollen Gründüngungspflanzen nicht nur organische Substanz liefern, sondern auch die Bodenstruktur verbessern und den Boden auflockern.

3.2. Gründüngungspflanzen und Deckfrüchte

Gründüngungspflanzen erfüllen im ökologischen Gemüseanbau drei Aufgaben: Düngung, Bodenstruktur und gesundheitsfördernde Wirkung. Hülsenfrüchte binden biologischen Stickstoff, Getreide bildet Wurzelmasse und verbessert die Aggregationsfähigkeit, Kreuzblütler bedecken den Boden schnell, dürfen jedoch nicht unkontrolliert vor dem Anbau von Kohl eingesetzt werden. Für Möhren und Rüben ist es besonders wichtig, dass die Gründüngungspflanze unmittelbar vor der Aussaat keine groben Rückstände in der obersten Bodenschicht hinterlässt, da dies die Form der Wurzelgemüse beeinträchtigen kann.

Tabelle 4 - Einsatz von Gründüngungspflanzen im ökologischen Gemüseanbau

Gründüngergruppe	Vorteile	Risiken	Wann sinnvoll
Hülsenfrüchte: Erbsen, Wicken, Lupinen, Klee	Anreicherung von biologischem	Können zu Beginn eine schwache	Vor Kohl und Tomaten, nach Frühlkulturen

	Stickstoff, Förderung der Mikrobiota	Konkurrenz für Unkraut darstellen	
Getreide: Roggen, Hafer, Weidelgras	Wurzelmasse, Bodenstruktur, Unkrautunterdrückung	, das reich an Kohlenstoff ist, bindet vorübergehend Stickstoff	Vor Wurzelgemüse nach ausreichender Zersetzung
Kreuzblütler: Senf, Ölrettich	Schnelles Wachstum, Bodenverdichtung, biofumigatorischer Effekt	Nicht empfehlenswert im kurzen Fruchtfolgezyklus vor Kohl	Vor Zwiebeln, Rüben und Tomaten, sofern kein Kohlanbau erfolgt
Mischkulturen: Getreide-Hülsenfrüchte	Ausgewogenes Verhältnis von Stickstoff und Bodenstruktur, bessere Bodenbedeckung	Erfordern den richtigen Zeitpunkt der Einarbeitung	Für Umbruchflächen und zur Wiederherstellung der Bodenfruchtbarkeit

Kapitel 4 – Düngung im ökologischen Landbau

Die ökologische Düngung ist kein mechanischer Ersatz von Mineraldüngern durch Kompost. Der Erfolg hängt von der Mineralisierung der organischen Substanz, der Aktivität der Mikroorganismen, der Bodentemperatur, der Feuchtigkeit, der Belüftung, dem pH-Wert und dem Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnis im Material ab. Aus diesem Grund wird der Düngungsplan nicht „pauschal für eine Kultur auf dem Papier“, sondern für ein konkretes Feld, die Vorfrucht, die Bodenanalyse und den erwarteten Ertrag erstellt.

Für Gemüse sind zwei Aspekte besonders wichtig. Erstens: Ein organisches System gleicht Mängel langsamer aus, daher muss der Nährstoffvorrat bereits vor der Pflanzung aufgebaut werden. Zweitens: Ein Überschuss an Stickstoff ist ebenso schädlich wie ein Mangel: Bei Kohl verzögert er die Reifung und verringert die Dichte des Kopfes, bei Tomaten führt er zu übermäßigem vegetativem Wachstum und beeinträchtigt den Fruchtsatz, bei Zwiebeln verschlechtert er die Reifung des Halses, bei Möhren und Rüben mindert er die Qualität der Wurzelknollen.

Als Nährstoffquellen kommen Kompost, Humus, Gründüngungspflanzen, zugelassene organische Düngemittel, Biohumus, fermentiertes Pflanzenmaterial, zugelassene natürliche Mineralstoffe, mikrobiologische Präparate, Impfstoffe und Biostimulanzen in Frage. Jede Ressource wird hinsichtlich ihrer Herkunft, ihrer gesundheitlichen Unbedenklichkeit, ihres Zertifizierungsstatus, der Stabilität ihrer Zusammensetzung und ihrer Fähigkeit zur gleichmäßigen Ausbringung bewertet.

Tabelle 5 - Richtwerte für die Düngung von Bio-Gemüsekulturen

Kultur	Nährstoffbedarf	Kritische Elemente	Agronomischer Schwerpunkt
Weißkohl	Hoch	Stickstoff, Kalium, Kalzium, Bor, Molybdän	Starker Blattwachstum zu Beginn, dichte Kopfbildung, Vorbeugung gegen Welke durch pH-Wert
Rote Bete	Mittel bis hoch	Kalium, Bor, Magnesium, Stickstoff in mäßigen Mengen	Gleichmäßiges Wachstum der Knolle ohne Hohlräume und grobes Gewebe
Karotte	Mittel	Kalium, Kalzium, Bor, Magnesium; Vorsicht bei Stickstoff	Form der Wurzelknolle, geringer Steinanteil, kein frischer Mist
Speisezwiebeln	Mittel, aber anspruchsvoll hinsichtlich der Verfügbarkeit	Phosphor zu Beginn, Kalium, Schwefel, Spurenelemente	Frühe Wurzelentwicklung, sauberes Feld, Reifung des Zwiebelhalses
Tomaten	Hoch und phasenabhängig	Kalium, Kalzium, Magnesium, Bor; Stickstoff ausgewogen	Gleichgewicht zwischen vegetativem und generativem Wachstum, Vorbeugung gegen Spitzenfäule

4.1. Kompost und organische Substanz

Kompost ist das wichtigste Mittel zur langfristigen Wiederherstellung der Bodenfruchtbarkeit. Seine Qualität ist wichtiger als seine Menge. Unreifer Kompost kann Unkrautsamen enthalten, Phytotoxizität verursachen, Stickstoff vorübergehend binden oder zu einer Quelle für Krankheitserreger werden. Qualitativ hochwertiger Kompost hat einen stabilen Erdgeruch, eine homogene Struktur, enthält keine frischen Rückstände, weist eine kontrollierte Feuchtigkeit auf und verfügt über eine dokumentierte Herkunft.

- Bei Kohl und Tomaten wird Kompost als Grundnährstoffquelle und zur Verbesserung der Wasserspeicherfähigkeit ausgebracht.
- Bei Möhren wird kein frischer Mist verwendet: Er erhöht das Risiko von Verzweigungen, Deformationen und einer Verschlechterung der Marktfähigkeit der Wurzelgemüse.
- Bei Zwiebeln muss der Kompost gut verrottet und gleichmäßig untergemischt sein, da die Pflanze ein schwaches Wurzelsystem hat und im Wettbewerb um Nährstoffe schlecht abschneidet.
- Bei Rüben ist es wichtig, organische Substanzen mit einer Kontrolle von Bor, Kalium und pH-Wert zu kombinieren, da die Wurzelknolle auf Mangelerscheinungen mit einer Verschlechterung der Strukturqualität reagiert.

4.2. Mikrobiologische Präparate und Biostimulanzen

Mikrobiologische Präparate wirken im ökologischen Anbau nicht als „Wundermittel“ anstelle von Düngemitteln, sondern als Element zur Steuerung der Rhizosphäre. Trichoderma, Bacillus, Pseudomonas sowie stickstofffixierende und phosphormobilisierende Mikroorganismen können die Verfügbarkeit von Nährstoffen beeinflussen, Bodenpathogene unterdrücken, die Wurzelbildung anregen und induzierte Resistenzen fördern. Die Wirksamkeit hängt von der Feuchtigkeit, der Temperatur, der Verträglichkeit mit anderen Komponenten der Tankmischung, dem Zeitpunkt der Ausbringung und der Qualität des Präparats ab.

In den Anwendungsschemata sollte nicht eine einmalige „Schockbehandlung“ vorgesehen werden, sondern ein System: Behandlung von Saatgut oder Setzlingen, Ausbringung in den Wurzelbereich während der Aussaat oder des Auspflanzens, wiederholte Ausbringung über Tropfbewässerung oder Bewässerung sowie vorbeugende Blattbehandlungen in Phasen mit hohem Risiko. Im ökologischen Anbau ist es wichtig, dass das Präparat von einer bestimmten Zertifizierungsstelle für das ökologische System zugelassen ist.

Tabelle 6 - Biologische und biostimulierende Mittel im ökologischen Gemüseanbau

Gruppe biologischer Mittel	Mögliche Rolle in der Anbautechnik	Entscheidende Voraussetzungen für die Wirksamkeit
Trichoderma spp.	Konkurrenz mit Bodenpathogenen, Wurzelstimulation,	Feuchte Wurzelzone, keine unverträglichen Fungizide, organische Substanz

	Zersetzung organischer Rückstände	
Bacillus spp.	Antagonismus gegenüber Pathogenen, induzierte Resistenz, Unterstützung der Rhizosphäre	Vorbeugende Ausbringung, wiederholte Anwendung, gleichmäßige Bedeckung
Pseudomonas spp.	Konkurrenz in der Rhizosphäre, Synthese von Metaboliten, Unterstützung der Wurzelernährung	Bodenbelüftung, Vermeidung von Staunässe, Verträglichkeit mit Düngemitteln
Mykorrhiza-bildende Pilze	Verbesserung der Phosphor- und Wasseraufnahme, Stressminderung	Nicht alle Kulturen reagieren gleich; lebendige Wurzeln und geringer chemischer Stress sind erforderlich
Biostimulanzien auf Basis von Huminsäuren, Aminosäuren und Algen	Stressabbau, Wurzelentwicklung, Unterstützung nach dem Umpflanzen	Ersetzen nicht die Grunddüngung, wirken im Zusammenspiel mit Feuchtigkeit und Temperatur

4.3. Wasser als Nährstoff

Im ökologischen Anbau ist Wasser nicht nur ein Bewässerungsfaktor, sondern auch ein Regulator der Mineralisierung organischer Substanzen. Bei Feuchtigkeitsmangel geben Kompost und Gründüngungspflanzen Nährstoffe nicht im erforderlichen Tempo ab; bei Staunässe wird die Belüftung beeinträchtigt, Fäulnisprozesse werden aktiviert und die Wurzeln verlieren ihre Funktionsfähigkeit. Das am besten steuerbare System für den intensiven Gemüseanbau ist die Tropfbewässerung, die es ermöglicht, eine gleichmäßige Feuchtigkeit aufrechtzuerhalten, ohne den Boden auszuschwemmen und ohne die Blätter übermäßig zu befeuchten.

Die Tropfbewässerung ist besonders wichtig für Tomaten und Kohl, bei denen ungleichmäßige Feuchtigkeit zu physiologischen Störungen, Rissbildung, Spitzenfäule, schwachem Fruchtansatz oder instabiler Kopfbildung führt. Bei Zwiebeln beeinträchtigt ein Wasserüberschuss am Ende der Vegetationsperiode die Reifung des Halses. Bei Möhren und Rüben wirken sich starke Feuchtigkeitsschwankungen auf die Form, das Aufplatzen und die Qualität der Wurzelgemüse aus.

Kapitel 5 – Schutz vor Krankheiten und Schädlingen im ökologischen Landbau

Der ökologische Pflanzenschutz bei Gemüse muss integriert und präventiv sein. Die Logik „Problem erkannt – sofort behoben“ hat hier keinen Platz. Die meisten im ökologischen Anbau zugelassenen Mittel wirken am besten in frühen Stadien oder als Vorbeugung. Daher bildet nicht das Pflanzenschutzmittel, sondern die Agrartechnik die Grundlage des Pflanzenschutzes: Fruchtfolge, gesundes Saatgut, hochwertiges Setzgut, Belüftung, Pflanzenabstände, Tropfbewässerung, Mulchen, Feldhygiene, Überwachung und Erhaltung nützlicher Organismen.

Das wirksamste Mittel des biologischen Pflanzenschutzes besteht darin, die Entstehung von Bedingungen zu verhindern, die die Entwicklung von Krankheitserregern begünstigen. Bei Kraut- und Knollenfäule ist dies anhaltende Feuchtigkeit auf den Blättern; bei Bakterienerkrankungen sind es Verletzungen, infiziertes Pflanzgut, Beregnung und zu dichter Bestand; bei Wurzelfäule sind es Staunässe, Bodenverdichtung und schlechte Belüftung; bei Bodenschädlingen: fehlende Fruchtfolge, Unkraut und unzureichende Überwachung.

In dem Dokument wird das Drei-Stufen-Prinzip angewendet: agrartechnische Vorbeugung, biologische Bekämpfung und erst danach, falls erforderlich, zugelassene Kontaktmittel oder natürliche Mittel. Für die zertifizierte Produktion muss jede Entscheidung durch eine Genehmigung der Zertifizierungsstelle bestätigt werden.

Tabelle 7 - Stufen des integrierten ökologischen Pflanzenschutzes

Schutzstufe	Was umfasst	Wann anzuwenden	Zu vermeidender Fehler
Agrotechnisch	Fruchtfolge, gesundes Pflanzgut, Belüftung, Bewässerung, Hygiene, räumliche Anordnung der Kulturen	Ständig, beginnend mit der Auswahl des Feldes	Erst nach Auftreten von Symptomen mit dem Pflanzenschutz beginnen
Biologischer	Trichoderma, Bacillus, Pseudomonas, entomopathogene Pilze, Bioinsektizide, Insektenfresser	Vorbeugend oder zu Beginn des Befalls	Bei massivem Befall ist keine sofortige Wirkung zu erwarten
Mechanisch und physikalisch	Unkrautjäten, Zwischenreihenbearbeitung, Fallen, Netze, manuelles Entfernen, thermische Bekämpfung	In der frühen Entwicklungsphase von Unkräutern und Schädlingen	Nicht bis zur Phase der Konkurrenz mit der Kulturpflanze warten
Zugelassene natürliche Mittel	Kupferpräparate nach Genehmigung, Schwefel, Öle, Pflanzenextrakte, mikrobielle Insektizide	Gemäß den Vorschriften und ausschließlich zugelassene Mittel	Anwendung ohne Überprüfung des Zertifizierungsstatus

5.1. Überwachung und Eingriffsschwellen

Die Überwachung im Gemüseanbau muss regelmäßig erfolgen und dokumentiert werden. Die Begehung erfolgt diagonal über das Feld, wobei Randreihen, Senken, Bereiche in der Nähe von Waldstreifen, Zonen mit geringer Bewässerung, schattige Stellen und Grenzen zu anderen Kulturen gesondert überprüft werden. Bei Kohl werden die Ober- und Unterseite der Blätter, der Wachstumspunkt sowie Anzeichen für Schäden durch Raupen und Blattläuse untersucht. Bei Zwiebeln werden der Hals, die Blatthals, Anzeichen für Thripse und Peronospora überprüft. Bei Tomaten werden die unteren Blätter, feuchte Bereiche, Seitentriebe, Blüten und Früchte kontrolliert. Bei Möhren und Rüben werden der Keimling, die Blattform, Fleckenbildung, der Wurzelhals und Schäden durch Bodenschädlinge beurteilt.

- Die Feldbegehung erfolgt in der Regel mindestens einmal pro Woche.
- Nach Regenfällen, starken Temperaturschwankungen oder einem massiven Schädlingsbefall – alle zwei bis drei Tage.
- Gelbe Klebefallen werden zur Überwachung von Weißen Fliegen, Blattläusen, Minierfliegen und Thripsen eingesetzt, doch die Falle ersetzt nicht die Begehung der Pflanzen.
- Alle Befunde werden dokumentiert: Datum, Feld, Kulturpflanze, Entwicklungsstadium, Symptom, Prozentsatz der befallenen Pflanzen, Maßnahme, Präparat oder agrarwirtschaftliche Maßnahme.
- Nach der Behandlung wird nicht nur das Absterben der Schädlinge überprüft, sondern auch eine erneute Besiedlung, der Zustand der Nützlinge und das Auftreten neuer Symptome.

5.2. Typische Krankheiten und Schädlinge bei Gemüsekulturen

Tabelle 8 -Wesentliche pflanzengesundheitliche Risiken bei fünf Kulturen

Kultur	Wichtigste Krankheiten	Wichtigste Schädlinge	Vorrangige biologische Maßnahmen
Kohl	Kohlhernie, Schwarzbeinigkeit, Alternaria-Befall, Peronospora, bakterielle Gefäßfäule	Kohlmotte, Weißfliegen, Heuschrecken, Blattläuse, Thripse, Schnecken	Fruchtfolge, neutraler pH-Wert, gesundes Setzgut, Bacillus thuringiensis gegen Raupen, vorbeugender Einsatz von Biofungiziden
Rote Bete	Cercosporose, Mehl er Tau, Phomose, Wurzelbohrer, Rhizoctonia	Rübenfliege, Minierfliege, Blattläuse, Drahtwürmer	Frühe Aussaat in hochwertigen Boden, Fruchtfolge, Unkrautbekämpfung, biologische Unterstützung der

			Rhizosphäre, Blattüberwachung
Möhren	Alternaria- Blattfäule, Echter Mehltau, Sclerotinia-Fäule, Schwarzfäule, Nassfäule	Karottenfliege, Blattflöhe, Nematoden, Drahtwürmer	Falsches Saatbett, lockerer Boden, Netzabdeckung, saubere Reihenabstände, vorsichtige Bewässerung
Zwiebeln	Peronospora, Halsfäule, Fusarium-Fäule am Wurzelhals, Weißfäule, bakterielle Fäulnisse	Zwiebelfliege, Thripse, Zwiebelmilbe, Nematoden	Vierjährige Anbaupause, gesundes Pflanzgut oder Saatgut, Belüftung, Thripsbekämpfung, Reifung vor der Ernte
Tomaten	Krautfäule, Alternaria-Fäule, Fusarium-Fäule, Verticillium-Fäule, Bakterienfäule, Viruserkrankungen	Weißflügler, Blattwürmer, Thripse, Blattläuse, Spinnmilben, Nematoden	Infektionsfreie Setzlinge, Mulch, Tropfbewässerung, Entfernen des unteren Blattes, vorbeugende biologische Präparate

5.3. Biologischer Pflanzenschutz als System

Biologische Präparate sollten nicht willkürlich, sondern phasenweise in den Anbauprozess integriert werden. Zu Beginn stehen die Wurzel und die Rhizosphäre im Vordergrund. In der Phase des aktiven vegetativen Wachstums stehen die Blattoberfläche und die Vorbeugung gegen Blattflecken im Vordergrund. In der Phase der Bildung der marktfähigen Frucht geht es um die Eindämmung von Krankheiten, die die Qualität und die Lagerfähigkeit beeinträchtigen. Für jede Kultur muss der Plan die Biologie der Pflanze berücksichtigen: Tomaten tragen lange Zeit Früchte und erfordern wiederholte vorbeugende Behandlungen, Zwiebeln haben eine empfindliche Blattspreite und erfordern eine präzise Bekämpfung von Thripsen, Möhren und Rüben erfordern einen sauberen Start und den Schutz des Blattwerks, Kohl ist während der Kopfbildung besonders anfällig für Raupen und Bakterienkrankheiten.

Im ökologischen Landbau wird mit Tankmischungen vorsichtig umgegangen. Lebende Mikroorganismen dürfen nicht mechanisch mit Laugen, Kupferpräparaten, konzentrierten Salzen oder unbekannten Pflanzenextrakten vermischt werden, ohne zuvor die Verträglichkeit zu prüfen. Bevor eine Mischung auf mehrere Hektar ausgeweitet wird, wird sie in einem kleinen Behälter und auf einer kleinen Fläche getestet.

Kapitel 6 – Anbaumethoden für Bio-Pflanzen

In diesem Kapitel werden die Anbautechniken für fünf Gemüsekulturen nach einem einheitlichen Aufbau dargestellt: Allgemeine Informationen, biologische Besonderheiten, Anbautechnik. Dieser Ansatz ermöglicht es, die Kulturen miteinander zu vergleichen und eine einheitliche technologische Karte des Betriebs zu erstellen. Aussaatmengen, Bestandsdichte, Zeitpunkte und Präparate müssen je nach Anbaubereich, Sorte, Bewässerungssystem und Zertifizierungsanforderungen angepasst werden.

6.1. Anbautechnik für Bio-Weißkohl

Botanischer Name: *Brassica oleracea* var. *capitata*. In dieser Empfehlung wird die Kultur als Bestandteil einer ökologischen Gemüse-Fruchtfolge im Freiland betrachtet, mit der Möglichkeit der Anpassung an landwirtschaftliche Flächen, Lehr- und Versuchsflächen sowie die kommerzielle Produktion.



6.1.1. Allgemeine Informationen zur Kultur

Weißkohl ist eine der grundlegenden Gemüsekulturen für den Frischmarkt, die Weiterverarbeitung und die Lagerung. In der ökologischen Produktion ist sein Wert hoch, doch auch die Risiken sind beträchtlich: Die Kultur reagiert stark auf Nährstoffmangel, Stress durch Umpflanzen, zu dichten Bestand, sauren Boden und den Befall durch Blattfresser. Bio-Kohl erfordert keine „einmalige Behandlung“, sondern ein umfassendes System: hochwertiges Pflanzgut, neutraler oder schwach saurer Boden, ausreichend Kalzium und Kalium, Vorbeugung gegen Kohlfäule, Bekämpfung von Raupen und Blattläusen sowie regelmäßige Bewässerung.

Je nach Verwendungszweck unterscheidet man zwischen frühen, mittleren und späten Sorten sowie Hybriden. Frühe Sorten haben eine kürzere Vegetationsperiode, bilden schneller einen marktfähigen Kopf, sind aber weniger lagerstabil. Späte Sorten eignen sich zur Lagerung und zum Einlegen, benötigen jedoch einen längeren Schutz vor Schädlingen und eine gleichmäßige Nährstoffversorgung. Im ökologischen Landbau ist es sinnvoll, nicht nur den Ertrag, sondern auch die Stressresistenz, die Kopfdichte, die Gleichmäßigkeit und die Krankheitsresistenz zu berücksichtigen.

6.1.2. Biologische Eigenschaften

Kohl ist eine kälteresistente Kulturpflanze, doch das optimale Wachstum findet bei gemäßigten Temperaturen und ausreichender Feuchtigkeit statt. Hohe Temperaturen und Wassermangel beeinträchtigen die Qualität des Kohlkopfes, verstärken die Entstehung physiologischer Störungen und verringern die Effizienz der Kalziumaufnahme. Das Wurzelsystem reagiert gut auf lockeren Boden und ausreichende Belüftung; Bodenverdichtung und Staunässe erhöhen das Risiko für Wurzelfäule und Kohlfäule erheblich.

Die Kultur hat zu Beginn der Vegetationsperiode einen hohen Stickstoffbedarf, doch während der Kopfbildung gewinnen Kalium, Kalzium und Bor an Bedeutung. Ein Stickstoffüberschuss in späten Wachstumsphasen führt zu einem lockeren Kopf, einer schlechteren Lagerfähigkeit und einer erhöhten Anfälligkeit für Krankheiten. Für den ökologischen Anbau bedeutet dies, dass die organische Substanz rechtzeitig ausgebracht wird und nicht versucht wird, die Pflanze durch späte Düngungen „einzuholen“.

6.1.3. Anbautechnik

Vorkulturen: Hülsenfrüchte, Getreide, Gurken, Frühkartoffeln, Gründüngungsmischungen ohne Überanteil an Kreuzblütlern. Nicht im kurzen Fruchtfolgezyklus nach Raps, Senf, Rettich, Kohl und anderen Kohlgewächsen anbauen, insbesondere auf Feldern mit Risiko für Kohlfäule.

Bodenvorbereitung: tiefes Auflockern ohne Verdichtung, Einebnen des Feldes, Ausbringen von reifem Kompost entsprechend den Analyseergebnissen, pH-Korrektur. Bei Kohlfäule ist der entscheidende vorbeugende Faktor nicht nur das Biopräparat, sondern auch der pH-Wert, die Fruchtfolge und sauberes Pflanzgut.

Setzlinge: Bio-Saatgut oder zugelassenes unbehandeltes Saatgut nach Absprache mit der Zertifizierungsstelle; das Substrat muss sauber und durch physikalische oder biologische Methoden desinfiziert sein sowie mit nützlicher Mikroflora beimpft sein. Die Setzlinge müssen abgehärtet sein, einen kräftigen Stiel haben und dürfen nicht übermäßig in die Höhe gewachsen sein.

Auspflanzen: Frühe Sorten – dichter, mittlere und späte Sorten – mit größerem Abstand zur Belüftung und zur Kopfbildung. Das Auspflanzen erfolgt in feuchten Boden, vorzugsweise bei bewölktem Wetter oder am Abend. Nach dem Auspflanzen sind Bewässerung und Maßnahmen zur Stressminderung obligatorisch.

Pflege: Zwischenreihenlockerung bis zum Schließen der Blätter, bei Bedarf Anhäufeln, Tropfbewässerung oder sorgfältiges Gießen, ohne den Kopf ständig feucht zu halten. Gegen Raupen werden Bioinsektizide auf Basis von *Bacillus thuringiensis* im frühen Entwicklungsstadium der Larven () eingesetzt. Gegen Blattläuse und Thripse sind die Überwachung der Blattunterseiten, die Erhaltung von Nützlingen und der rechtzeitige Einsatz zugelassener biologischer Mittel wichtig.

Ernte: Die Köpfe werden im Stadium der marktgerechten Dichte abgeschnitten, wobei ein Aufbrechen vermieden wird. Zur Lagerung werden die Deckblätter belassen, die Erzeugnisse gekühlt und nach Beschädigungen sortiert.

Tabelle 9 - Phasenkontrolle des Anbaus: Weißkohl

Phase	Maßnahmen	Hauptrisiko
Anzucht der Setzlinge	Gesunde Sämlinge, biologische Vorbeugung gegen Schwarzbeinigkeit, Abhärtung	Überwachsene Setzlinge und infiziertes Substrat
Nach dem Auspflanzen	Bewässerung, Stressschutz, Kontrolle der Anwachsphase, Auflockern der Reihenzwischenräume	Umpflanzungsstress, Schnecken, Bodenschädlinge
Zunahme der Blattmasse	Umfassende Düngung, Überwachung auf Raupen und Blattläuse	Kohlmotte, Weißfliegen, Stickstoffmangel
Kopfbildung	Kalium, Kalzium, gleichmäßige Feuchtigkeit, Vorbeugung gegen Bakterienerkrankungen	Rissbildung, Gefäßbakteriose, Fäulnis

6.2. Anbautechnik für Bio-Speise-Rote Bete

Botanischer Name: *Beta vulgaris subsp. vulgaris*. In dieser Empfehlung wird die Kultur als Bestandteil einer ökologischen Gemüse-Fruchtfolge im Freiland betrachtet, die sich für landwirtschaftliche Flächen, Lehr- und Versuchsflächen sowie die kommerzielle Produktion eignet.



6.2.1. Allgemeine Informationen zur Kultur

Die Rote Bete ist eine wertvolle Wurzelgemüseart für den Frischmarkt, die Weiterverarbeitung, die Lagerung und die Zubereitung von Borschtsch. Im ökologischen Anbau ist die Rote Bete relativ anpassungsfähig, doch hängt die Marktfähigkeit von einem gleichmäßigen Wachstum, einem sauberen Feld, einer ausgewogenen Kaliumversorgung und einer ausreichenden Borversorgung ab. Ungleichmäßige Feuchtigkeit, Bodenverdichtung, Mangel an Spurenelementen und verspätete Unkrautbekämpfung beeinträchtigen die Qualität der Knolle schnell.

Für den ökologischen Anbau ist es wichtig, Sorten mit gleichmäßiger Form, glatter Schale, hoher Resistenz gegen Cercosporose, guter Fruchtfleischfärbung und geringer Anfälligkeit für Ringflecken zu wählen. Frühe Rüben sind auf die schnelle Bildung von Bündelware ausgerichtet, mittlere und späte Sorten hingegen auf die Stabilität der marktfähigen Knolle und die Lagerfähigkeit.

6.2.2. Biologische Eigenschaften

Rote Bete wächst am besten auf strukturierten Lehm- und Sandlehmböden mit neutralem pH-Wert der Bodenlösung. Die Kultur ist empfindlich gegenüber sauren Böden, Bor-Mangel und starker Bodenverdichtung. Auf schweren, zur Verschlammung neigenden Böden können die Knollen eine grobe Form, eine schlechte Gleichmäßigkeit und ein erhöhtes Risiko für Rhizoctonia-Befall aufweisen.

Rübensamen liegen oft in Mehrfachfrüchten vor, daher ist nach dem Auflaufen eine gleichmäßige Bestandsdichte wichtig. Eine zu dichte Bestandsdichte führt zu kleinen Knollen, während eine zu große Ausdünnung zu Überwachsen und grobem Gewebe führt. Die

optimale Anbautechnik soll ein gleichmäßiges Auflaufen, saubere Reihen in den ersten Wochen und eine stabile Feuchtigkeit während der Knollenbildung gewährleisten.

6.2.3. Anbautechnik

Vorkulturen: Tomaten, Kohl, Gurken, Getreide, Hülsenfrüchte, Gründüngungspflanzen. Eine Aussaat nach Rüben, Spinat, Amarant oder auf Feldern mit hohem Befall durch Nematoden und Rhizoctonia ist nicht empfehlenswert.

Bodenvorbereitung: ein ebenes Saatbeet mit feinkörniger Struktur. Frischer Mist wird nicht direkt unter die Kultur ausgebracht. Kompost wird rechtzeitig eingebracht und gut mit dem Boden vermischt.

Aussaat: wenn der Boden erwärmt und nicht durchnässt ist. Die Aussaattiefe hängt von der Bodenbeschaffenheit ab: auf leichteren Böden tiefer, auf schwereren Böden flacher. Nach der Aussaat ist eine Walzung sinnvoll, um den Kontakt der Samen mit dem Boden herzustellen.

Pflege: Die kritischste Phase sind die ersten 30–40 Tage, in denen die Rübe nur schwach mit Unkräutern konkurrieren kann. Es werden ein vorläufiges Saatbett, nach Möglichkeit eine Vor- und Nachaufaufegge, Zwischenreihenbearbeitung sowie manuelle Korrektur der Reihenführung eingesetzt.

Düngung: Nicht mit Stickstoff überdüngen. Rüben reagieren gut auf Kalium, Magnesium und Bor. Bei Bor-Mangel sind innere Nekrosen und Qualitätsverluste möglich. Alle Spurenelementdünger müssen gemäß den Bio-Standards zugelassen sein.

Pflanzenschutz: Cercosporose und Blattflecken werden durch Fruchtfolge, resistente Sorten, räumliche Isolierung, Vernichtung von Ernterückständen und vorbeugende biologische Mittel bekämpft. Minierfliegen und Blattflöhe werden durch Überwachung der Keimung, Agrofaser auf kleinen Flächen sowie biologische und mechanische Methoden bekämpft.

Ernte: Die Ernte erfolgt vor starkem Frost, vorsichtig und ohne Beschädigung. Zur Lagerung werden die Blätter abgeschnitten, ohne den Kopf der Knolle zu beschädigen; es werden nur gesunde Erzeugnisse sortiert und eingelagert.

Tabelle 10 - Phasenweise Kontrolle der Kultur: Tafelrübe

Phase	Maßnahmen	Hauptrisiko
Keimung	Gleichmäßige Bestandsdichte, Schutz vor Rübenfliegen, saubere Reihen	Ausdünnung, Kruste, Flöhe
Beginn des Wurzelwachstums	Zwischenreihenbearbeitung, Bor, Kalium, gleichmäßige Feuchtigkeit	Verdichtung, Bormangel
Massenzuwachs	Bekämpfung der Cercosporose, Erhaltung des Blattwerks	Blattflecken, Mehltau
Vor der Ernte	Verletzungen vermeiden, nicht zu lange stehen lassen	Rissbildung, mechanische Schäden

6.3. Anbautechnik für Bio-Möhren

Botanischer Name: *Daucus carota subsp. sativus*. In dieser Empfehlung wird die Kultur als Bestandteil einer ökologischen Gemüse-Fruchtfolge im Freiland betrachtet, die sich für landwirtschaftliche Flächen, Lehr- und Versuchsflächen sowie die kommerzielle Produktion eignet.



6.3.1. Allgemeine Informationen zur Kultur

Die Möhre ist eine der Kulturen, die höchste Anforderungen an die Qualität der Bodenvorbereitung stellt. In der ökologischen Produktion liegt die Schwierigkeit nicht in der Düngung, sondern im Angang: feine Samen, langsame Keimung, geringe Konkurrenzfähigkeit gegenüber Unkraut und eine hohe Abhängigkeit der Marktfähigkeit von der Struktur des Bodens. Für einen erfolgreichen Bio-Karottenanbau muss das Feld sauber, eben, steinfrei, frei von frischem Mist und ohne verdichtete Schicht sein.

Die Sorten werden je nach Verwendungszweck ausgewählt: frühe Bündelproduktion, Frischvermarktung, Verarbeitung oder Lagerung. Wichtig sind die Gleichmäßigkeit der Wurzelknolle, die Glätte, die Rissfestigkeit, die Geschmackseigenschaften, die Eignung für die maschinelle Ernte und die Fähigkeit, die Farbe zu behalten.

6.3.2. Biologische Besonderheiten

Die Möhre bildet eine Pfahlwurzel, daher kann jedes Hindernis im Boden – Steine, Klumpen, frische organische Rückstände, Verdichtungen – zu Verzweigungen oder Verkrümmungen führen. Optimal sind leichte und mittlere Böden mit einer tiefen, lockeren Schicht. Auf schweren Böden empfiehlt sich der Anbau in Beeten oder auf Anzügen.

Die Kultur keimt langsam und benötigt eine gleichmäßige Feuchtigkeit in der obersten Bodenschicht. Austrocknung nach der Aussaat führt zu lückenhaftem Aufgang, eine Kruste hingegen zu ungleichmäßiger Keimung. Nach der Bildung der Wurzelknolle können übermäßige Feuchtigkeitsschwankungen zu Rissen führen.

6.3.3. Anbautechnik

Vorkulturen: Kohl, Tomaten, Zwiebeln, Gurken, Getreide, Hülsenfrüchte. Nicht nach Möhren, Sellerie, Petersilie, Pastinaken und auf Feldern mit hohem Risiko für Möhrenfliegen oder Nematoden anbauen.

Bodenvorbereitung: Ein vorgefertigtes Saatbeet ist fast zwingend erforderlich. Das Feld wird rechtzeitig vorbereitet, Unkraut wird zum Keimen gebracht und durch oberflächliche Bodenbearbeitung vernichtet. Frischer Mist wird nicht verwendet.

Aussaat: Präzisionssämaschine, gleichmäßige Aussaattiefe, bei Bedarf Walzen. Für einen gleichmäßigen Aufgang ist Feuchtigkeit in der Aussaattiefe wichtig. Auf kleinen Flächen ist eine Aussaat unter einer provisorischen Abdeckung oder die Bewässerung mit feinem Sprühregen bis zum Aufgang möglich.

Pflege: In der Anfangsphase ist es vor allem wichtig, Unkrautkonkurrenz zu verhindern. Die Zwischenreihenbearbeitung sollte flach erfolgen, um die Wurzeln nicht zu verletzen. Ausdünnen ist nur bei übermäßiger Bestandsdichte erforderlich.

Düngung: mäßig. Ein Überschuss an Stickstoff führt zu übermäßigem Blattwachstum, schlechterer Lagerfähigkeit und geringerer Qualität. Der Schwerpunkt liegt auf Kalium, Kalzium, Bor und einer gleichmäßigen Wasserversorgung.

Pflanzenschutz: Die Möhrenfliege wird durch Fruchtfolge, räumliche Isolierung, späte oder frühe Aussaat, Schutznetze, saubere Feldränder und die Beseitigung wildwachsender Schirmlütlar eingedämmt. Die Blattalternaria-Erkrankung wird durch resistente Sorten, Belüftung, gesundes Saatgut und vorbeugende biologische Behandlungen eingedämmt.

Ernte: Für die Lagerung ist es wichtig, die Wurzelgemüse nicht zu beschädigen. Nach der Ernte werden die Erzeugnisse schnell gekühlt, sortiert, beschädigte Exemplare aussortiert und eine konstante Luftfeuchtigkeit im Lagerraum aufrechterhalten.

Tabelle 11 - Phasenkontrolle der Kultur: Möhren

Phase	Maßnahmen	Hauptrisiko
Vor der Aussaat	Falsches Saatbett, Einebnen, Beseitigung der ersten Unkrautwelle	Langsames Aufgehen der Unkräuter zusammen mit der Kulturpflanze
Keimung	Feuchtigkeitserhaltung, Bekämpfung der Kruste, präzise mechanische Pflege	Lückiger Aufgang, Deformation

Wachstum der Wurzelknolle	Stabile Bewässerung, Kalium, Bekämpfung der Möhrenfliege	Rissbildung, Schäden durch Larven
Lagerung	Sorgfältige Ernte, Kühlung, Sortierung	Sclerotinia-Fäule, Nassfäule

6.4. Anbautechnik für Bio-Speisezwiebeln

Botanischer Name: *Allium cepa* L. In dieser Empfehlung wird die Kultur als Bestandteil einer ökologischen Gemüse-Fruchtfolge im Freiland betrachtet, die sich für landwirtschaftliche Flächen, Lehr- und Versuchsflächen sowie die kommerzielle Produktion eignet.



6.4.1. Allgemeine Informationen zur Kultur

Die Zwiebel ist im ökologischen Anbau eine risikoreiche Kulturpflanze aufgrund ihrer geringen Konkurrenzfähigkeit gegenüber Unkräutern, ihres langsamen Wachstumsstarts, ihres oberflächlichen Wurzelsystems und ihrer Anfälligkeit für Blatt- und Halsfäule. Sie kann sehr ertragreich sein, jedoch nur auf reinen Feldern mit kontrollierter Bewässerung, hochwertigem Pflanzgut und präziser mechanischer Pflege.

Der Anbau ist mit Saatgut, Setzlingen oder Jungpflanzen möglich. Die Aussaat ist kostengünstiger, stellt jedoch höhere Anforderungen an die Sauberkeit des Feldes und die Genauigkeit der Aussaat. Die Anzucht von Setzlingen sorgt für einen besseren Start und ermöglicht eine frühe Ernte, erfordert jedoch qualitativ hochwertiges Pflanzgut. Die Aussaat von Sämlingen eignet sich für kleine Flächen, birgt jedoch das Risiko von Krankheiten und Uneinheitlichkeit, wenn das Material von minderer Qualität ist.

6.4.2. Biologische Besonderheiten

Zwiebeln haben ein flaches Wurzelsystem und können Nährstoffe aus tieferen Bodenschichten nur schlecht verwerten. Daher benötigen sie eine fruchtbare oberste Bodenschicht, zu Beginn verfügbaren Phosphor, gleichmäßige Feuchtigkeit und sehr geringen Unkrautdruck. Eine Beschattung durch Unkraut in der frühen Wachstumsphase verringert die spätere Größe der Zwiebel erheblich.

Die Zwiebelbildung hängt von der Tageslänge, der Sorte, der Temperatur und der Pflanzdichte ab. Ein Stickstoffüberschuss am Ende der Vegetationsperiode verzögert die Reifung, erhöht das Risiko von Halsfäule und verschlechtert die Lagerfähigkeit. Daher sollte die Düngung zu Beginn aktiv und in der Zwiebelwachstumsphase ausgewogen sein, jedoch ohne späte Stickstoffimpulse.

Vorkulturen: Kohl, Tomaten, Gurken, Getreide, Gründüngungspflanzen, die ein sauberes Feld hinterlassen. Nicht nach Zwiebeln, Knoblauch oder Lauch anbauen, ebenso wenig auf Feldern mit Weißfäule, Fusarium-Fäule am Wurzelhals oder Stängelnematoden.

Bodenvorbereitung: Ein sehr ebenes, feinkörniges Saatbeet ohne Kruste und Klumpen. Ein vorgefertigtes Saatbeet, die thermische Unkrautbekämpfung vor dem Keimen oder eine frühzeitige mechanische Bodenbearbeitung sind entscheidend.

Aussaat oder Pflanzung: Das Saatgut wird präzise und unter Kontrolle der Aussaattiefe ausgesät. Setzlinge werden in feuchten Boden gepflanzt, ohne den Hals zu vertiefen. Es wird ausschließlich gesundes, kalibriertes Saatgut ohne Anzeichen von Fäulnis verwendet.

Pflege: Die Zwischenreihenbearbeitung erfolgt häufig, jedoch sehr flach. Eine Beschädigung der Wurzeln oder des Halses kann ein Einfallstor für Infektionen sein. Die Bewässerung erfolgt regelmäßig in der Blattwachstums- und Zwiebelbildungsphase, wird jedoch vor der Reifung eingeschränkt.

Düngung: Phosphor und die mikrobiologische Aktivität der Rhizosphäre sind zu Beginn wichtig. Kalium und Schwefel beeinflussen die Qualität der Zwiebel. Später Stickstoff wird nicht ausgebracht.

Pflanzenschutz: Peronospora wird durch Belüftung, räumliche Isolierung, Vermeidung von Beregnung und zugelassene vorbeugende Mittel eingedämmt. Thripse erfordern eine frühzeitige Überwachung, da sie sich im röhrenförmigen Blatt verstecken; biologische Mittel wirken besser bei wiederholten Behandlungen und ausreichender Bedeckung.

Ernte: wenn der Großteil der Blätter gewelkt ist und der Hals austrocknet. Nach der Ernte ist eine Nachtrocknung bei guter Belüftung erforderlich. Zur Lagerung werden nur reife Zwiebeln ohne dicken grünen Hals und ohne mechanische Beschädigungen eingelagert.

Tabelle 12 - Phasenkontrolle der Kultur: Speisezwiebeln

Phase	Maßnahmen	Hauptrisiko
Start	Sauberes Feld, verfügbarer Phosphor, gleichmäßige Aussaat	Unkraut, schwache Wurzelbildung
Blattwachstum	Bewässerung, flache Bodenbearbeitung, Thripsbekämpfung	Blattschäden, Peronospora
Knollenbildung	Kalium, Schwefel, Feuchtigkeitsregulierung	Später Stickstoff, dicker Hals
Reifung	Reduzierung der Bewässerung, Nachtrocknung, Belüftung	Halsfäule, schlechte Lagerfähigkeit

6.5. Anbautechnik für Bio-Tomaten

Botanischer Name: *Solanum lycopersicum* L. In dieser Empfehlung wird die Kultur als Bestandteil einer ökologischen Gemüse-Fruchtfolge im Freiland betrachtet, die sich für landwirtschaftliche Flächen, Lehr- und Versuchsflächen sowie die kommerzielle Produktion eignet.



6.5.1. Allgemeine Informationen zur Kultur

Tomaten sind eine hochrentable, aber technisch anspruchsvolle Kultur im ökologischen Gemüseanbau. Sie erfordern hochwertiges Pflanzgut, stabile Temperaturbedingungen, eine kontrollierte Bewässerung, ein ausgewogenes Verhältnis von Stickstoff und Kalium sowie Maßnahmen zur Vorbeugung gegen Kraut- und Knollenfäule, Alternaria-Befall, Bakterienerkrankungen und zur Schädlingsbekämpfung. Im Freiland sind die Hauptrisiken regnerisches Wetter, zu dichter Bestand, schlechte Belüftung und die Folgeanbau nach Nachtschattengewächsen.

Je nach Wuchsform werden Tomaten in determinierte und indeterminierte Sorten unterteilt. Für den Freilandanbau werden häufig determinierte oder halbdeterminierte Sorten mit gleichmäßiger Fruchtbildung verwendet, für einen längeren Anbauzyklus indeterminierte Sorten mit Stütze und regelmäßiger Erziehung. Im ökologischen Anbau sind Sorten besonders wertvoll, die krankheitstolerant sind, eine feste Schale haben, eine hohe Marktfähigkeit aufweisen und auch unter Stressbedingungen stabil Früchte ansetzen.

6.5.2. Biologische Besonderheiten

Die Tomate ist eine wärmeliebende Kulturpflanze mit hohem Lichtbedarf. Kalter Boden nach dem Auspflanzen verzögert die Wurzelbildung, und starke Temperaturschwankungen beeinträchtigen den Fruchtansatz. Die optimale Anbautechnik beginnt bereits bei den Setzlingen: ein kräftiges Wurzelsystem, Abhärtung, keine Überwucherung, sauberes Substrat und Vorbeugung gegen Bodenpathogene.

Das Wurzelsystem der Tomate reagiert gut auf strukturierten Boden, Mulch und Tropfbewässerung. Ungleichmäßige Feuchtigkeit ist eine der Ursachen für Spitzenfäule, Risse in den Früchten und Stress bei den Pflanzen. Ein Überschuss an Stickstoff führt zu starkem Blattwachstum, verzögert jedoch die Fruchtbildung und erhöht die Feuchtigkeit in der Pflanzung, was Krankheiten begünstigt.

6.5.3. Anbautechnik

Vorkulturen: Zwiebeln, Möhren, Rüben, Getreide, Hülsenfrüchte, Gründüngungspflanzen. Mindestens drei bis vier Jahre lang nicht nach Tomaten, Kartoffeln, Paprika, Auberginen und anderen Nachtschattengewächsen pflanzen.

Setzlinge: Alter und Größe hängen von der Sorte und dem Pflanzzeitpunkt ab. Die Pflanze sollte kompakt sein, ein gut entwickeltes Wurzelwerk aufweisen und keine Anzeichen von Virus-, Bakterien- oder Pilzkrankheiten zeigen. Vor dem Auspflanzen werden die Setzlinge abgehärtet.

Pflanzung: in erwärmten Boden, nachdem die Frostgefahr vorbei ist. Das Tropfband wird vor oder während der Pflanzung verlegt. Mulch aus Stroh, Agrotexil oder biologisch abbaubarer Folie reduziert Unkraut, stabilisiert die Feuchtigkeit und verringert den Kontakt der Früchte mit dem Boden.

Erziehung: Bei indeterminaten Tomaten – Ausgeizen, Aufbinden, Entfernen des untersten Blattes nach der Wurzelbildung und zu Beginn der Fruchtbildung. Ziel ist die Belüftung, der Lichteinfall und die Verringerung der Feuchtigkeit im unteren Bereich.

Düngung: Zu Beginn ist die Wurzelentwicklung wichtig, anschließend ein ausgewogenes Verhältnis von Stickstoff und Kalium, während der Fruchtbildung Kalium, Kalzium und Magnesium. Zur Vorbeugung gegen Spitzenfäule ist nicht nur die Verfügbarkeit von Kalzium wichtig, sondern auch eine gleichmäßige Bewässerung, das Fehlen von Salzstress und ein normaler Transpirationsfluss.

Pflanzenschutz: Kraut- und Knollenfäule sowie Alternaria-Befall werden durch räumliche Isolierung von Kartoffeln, Tropfbewässerung, Belüftung, Entfernen der unteren Blätter, vorbeugende Behandlung mit biologischen Fungiziden sowie durch den vorschriftsmäßigen Einsatz zugelassener Kontaktmittel verhindert. Weißfliegen, Thripse, Blattkäfer und Milben erfordern eine systematische Überwachung, den Einsatz von Fallen, die Erhaltung von Nützlingen und wiederholte biologische Behandlungen.

Ernte: Für den Frischmarkt werden die Früchte in einem Reifestadium geerntet, das den logistischen Anforderungen entspricht. Überreife Früchte erhöhen die Verluste und den Krankheitsdruck. Beschädigte und kranke Früchte werden nicht auf dem Feld belassen, um die Infektionslast nicht zu erhöhen.

Tabelle 13 - Phasenkontrolle des Anbaus: Tomaten

Phase	Maßnahmen	Hauptrisiko
Setzlinge	Sauberes Substrat, Abhärtung, biologische Unterstützung der Wurzeln	Schwarzbeinigkeit, Überwucherung
Anwachsen	Tropfbewässerung, Mulch, Stressschutz	Kalter Boden, Feuchtigkeitsmangel
Blüte und Fruchtansatz	Stickstoff- und Kaliumhaushalt, Belüftung, Bekämpfung von Thripsen und Weißen Fliegen	Blütenabwurf, Viren
Fruchtbildung	Kalzium, gleichmäßige Bewässerung, Vorbeugung gegen Krautfäule	Spitzenfäule, Krautfäule

Kapitel 7 – Zusammenfassende Anbauarten und Kontrolllisten

Für die praktische Umsetzung der Empfehlungen ist es sinnvoll, Anbauarten zu führen. Im ökologischen Landbau dient die Karte nicht nur der Kostenplanung, sondern auch als Nachweis gegenüber der Zertifizierungsstelle: Was wurde wann, in welcher Dosierung, mit welchem Herkunftsnachweis und auf welcher Fläche ausgebracht?

Tabelle 14 -Vergleichende Anbaukarte für fünf Kulturen

Phase	Kohl	Rote Bete	Möhren	Zwiebeln	Tomaten
Vorgängerkultur	Hülsenfrüchte, Getreide, Gurken	Kohl, Tomaten, Getreide	Zwiebeln, Kohl, Tomaten	Kohl, Tomaten, Getreide	Zwiebeln, Möhren, Getreide
Bodenvorbereitung	Auflöcherung, pH-Wert, Kompost	Ebenes Beet	Tiefgründig und locker, steinfrei	Feines, ebenes Beet	Mulch, Tropfbewässerung, Struktur
Erhebliches Unkrautrisiko	Bis zum Schließen der Reihen	Die ersten 30–40 Tage	Bis zum vollständigen Auflaufen und danach	Die gesamte Frühphase	Bis zum Mulchen oder bis zum Schließen der Reihen
Schlüsselnährstoffe	Stickstoff zu Beginn, Kalium, Kalzium	Kalium, Bor, Magnesium	Kalium, Kalzium, mäßige Stickstoffzufuhr	Phosphor zu Beginn, Kalium, Schwefel	Kalium, Kalzium, Magnesium
Wichtigster Schädling	Raupen, Blattläuse, Thripse	Blattflöhe, Minierfliege	Karottenfliege	Thripse, Zwiebelmücke	Weißflügler, Heuschrecken, Thripse
Wichtigste Krankheit	Klaue, Bakteriose, Peronospora	Cercosporose, Rhizoctoniose	Alternariose, Fäulnis	Peronospora, Fusarium	Kraut- und Knollenfäule, Alternariose, Bakterienfäule
Ernte	In der Phase des dichten Kopfes	Vor dem ersten Frost, ohne Beschädigungen	Vorsichtig, mit Abkühlung	Nach dem Umfallen und dem Trocknen	Je nach Marktreife

7.1. Checkliste vor Saisonbeginn

- Eine aktuelle Bodenanalyse und eine Feldkarte liegen vor.

- Die Fruchtfolge ist für mindestens vier Jahre festgelegt.
- Die Vorfrüchte stellen hinsichtlich der botanischen Familien kein Risiko dar.
- Saatgut, Setzlinge, Stecklinge und Substrate haben eine nachgewiesene Herkunft.
- Die Liste der Düngemittel und Pflanzenschutzmittel ist mit der Zertifizierungsstelle abgestimmt.
- Es liegt ein Plan zur mechanischen Unkrautbekämpfung mit den entsprechenden Geräten und Terminen vor.
- Das Bewässerungssystem wurde vor der Aussaat oder dem Pflanzen überprüft.
- Das Betriebsbuch ist so vorbereitet, dass es ab dem ersten Tag ausgefüllt werden kann.

7.2. Checkliste während der Vegetationsperiode

- Das Feld wird regelmäßig begutachtet, wobei das Wachstumsstadium der Kultur und festgestellte Probleme protokolliert werden.
- Unkräuter werden im frühen Stadium bekämpft, bevor sie mit der Kulturpflanze konkurrieren können.
- Biologische Präparate werden vorbeugend oder in frühen Stadien der Problementwicklung eingesetzt.
- Die Bewässerung führt nicht zu einer anhaltenden Befeuchtung der Blätter, sofern dies vermieden werden kann.
- Nach starken Regenfällen, Hagel oder plötzlichen Temperaturschwankungen wird eine zusätzliche Begehung durchgeführt.
- Kranke Pflanzen oder Früchte werden vom Feld entfernt, sofern sie eine Infektionsquelle darstellen.
- Alle Ausbringungen sind mit Datum, Fläche, Ausbringungsmenge, Bezeichnung des zugelassenen Mittels und Unterschrift der verantwortlichen Person zu vermerken.

7.3. Checkliste nach der Ernte

- Das Feld wird von erkrankten Pflanzenresten befreit, die eine Infektion begünstigen könnten.
- Gesunde Rückstände werden gemäß dem Kompostierungs- oder Gründungsplan verwertet.
- Es wurde eine Bewertung des Ertrags, der Marktfähigkeit, der Verluste und der Ursachen für Ausschuss vorgenommen.
- Probleme wie Unkraut, Krankheiten, Schädlinge, Mangelercheinungen, Bewässerung und Bodenverdichtung wurden gesondert festgehalten.
- Auf der Grundlage der Ergebnisse wurden die Fruchtfolge und der Düngungsplan für die nächste Saison angepasst.

7.4. Praktische Schlussfolgerung

Der ökologische Gemüseanbau duldet kein Chaos. Wenn das Feld verunkrautet ist, die Fruchtfolge kurz ist, die Bewässerung unkontrolliert erfolgt und biologische Präparate erst nach massenhaftem Ausbruch von Krankheiten eingesetzt werden – dann ist eine solche Anbaumethode nicht ökologisch, sondern einfach nur ineffizient. Eine starke ökologische Anbaumethode beginnt mit der Planung und nicht mit der Bearbeitung.

Für Kohl sind Setzlinge, pH-Wert, Düngung und die Bekämpfung von Raupen entscheidend. Für Rote Bete sind gleichmäßige Keimung, Bor, Kalium und ein gesunder Blattapparat wichtig. Für Möhren ist ein sauberes, lockeres, ebenes Feld ohne frischen Mist erforderlich. Für Zwiebeln sind Unkraut- und Thripsbekämpfung von Beginn an entscheidend. Bei Tomaten sind gesunde Setzlinge, Tropfbewässerung, Mulch, Belüftung und die Vorbeugung gegen Krautfäule entscheidend.

Erfolgreicher ökologischer Gemüseanbau basiert nicht auf einem einzigen Präparat und nicht auf einem einzigen Arbeitsschritt. Es handelt sich um ein System, in dem jedes Element die anderen verstärkt: Die Fruchtfolge verringert Krankheiten, die organische Substanz unterstützt die Mikrobiota, die Mikrobiota hilft der Wurzel, die Wurzel sorgt für stabiles Wachstum, und eine stabile Pflanze hält Stress besser stand und liefert eine marktfähige Ernte.

7.5. Erweiterte Protokolle zur Durchführung der Anbaumaßnahmen

Die nachfolgend aufgeführten Protokolle sind erforderlich, damit die methodischen Empfehlungen nicht nur zum Lesen, sondern auch zur tatsächlichen Umsetzung im landwirtschaftlichen Betrieb geeignet sind. Für jede Kultur wurden kritische Punkte herausgestellt, da gerade diese am häufigsten den Erfolg der ökologischen Anbaumethode bestimmen: die Qualität des Anbaus, die Sauberkeit des Feldes, die Feuchtigkeitskontrolle, die rechtzeitige Durchführung des biologischen Pflanzenschutzes und die Disziplin bei der Nacherntebehandlung.

Alle Arbeitsschritte werden unter Berücksichtigung der jeweiligen Anbauzone durchgeführt. In Polissja und den westlichen Regionen wird besonderes Augenmerk auf Staunässe, Kraut- und Knollenfäule, Peronospora sowie die Belüftungsqualität gelegt. Für die Waldsteppe sind der Wasserhaushalt, Sommerstress und der Schutz vor einer Vielzahl von Schädlingen entscheidend. In der Steppe ohne Bewässerung ist eine intensive ökologische Gemüseanbauweise praktisch nicht realisierbar, weshalb ein Tropfbewässerungssystem und Mulchen zu einer Grundvoraussetzung werden.

7.5.1. Erweitertes Protokoll: Weißkohl

Für den Anbau von Weißkohl ist nachfolgend eine Liste kritischer technologischer Punkte aufgeführt. Diese wiederholen nicht die allgemeine Anbautechnik, sondern gehen detailliert auf die Bereiche ein, in denen am häufigsten Ertrags- oder Marktfähigkeitsverluste auftreten.

Feldauswahl: Das Feld sollte einen nahezu neutralen pH-Wert, eine gute Wasserdurchlässigkeit und keine Vorgeschichte mit Kohlfäule aufweisen. Ist das Feld sauer, wird der Kohl zu einer Kultur mit hohem Risiko, selbst bei Einsatz biologischer Präparate.

Setzlinge: In der Anzuchtphase sollte keine große Grünmasse, sondern eine kompakte Pflanze mit einem aktiven Wurzelwerk gebildet werden. Überwachsene Setzlinge wurzeln schlecht an, geraten schneller in Stress und sind anfälliger für Bakterienkrankheiten.

Nach dem Auspflanzen: Die ersten 7–10 Tage entscheiden über die spätere Gleichmäßigkeit des Feldes. Wenn das Wachstum der Pflanzen aufgrund von Kälte, trockenem Boden oder Wurzelschäden zum Stillstand gekommen ist, können spätere Düngungen den verlorenen Wachstumsrückstand nicht vollständig ausgleichen.

Kopfbildung: In dieser Phase dürfen keine starken Schwankungen der Feuchtigkeit auftreten. Austrocknung und anschließende starke Bewässerung erhöhen das Risiko von Rissen und inneren Mängeln.

Tabelle 15 - Kalender für Feldarbeiten: Weißkohl

Phase	Maßnahme	Optimaler Zeitpunkt oder optimale Bedingung	Was ist im Protokoll zu vermerken?
Planung	Feldgeschichte, pH-Wert, Risiko für Keimung, Vorfrucht prüfen	Spätestens im Herbst oder im frühen Frühjahr	Feldkarte, Bodenanalyse
Anzucht der Setzlinge	Substrat vorbereiten, biologische Vorbeugung gegen Wurzelkrankheiten durchführen	35–55 Tage vor dem Auspflanzen, je nach Sorte	Saatgutcharge, Aussaatdatum
Vorbereitung des Feldes	Kompost, Bodenlockerung, Anlegen von Beeten oder einer ebenen Fläche	Vor dem Pflanzen	Bezeichnung des Düngers, Herkunft, Fläche
Pflanzung	In feuchten Boden pflanzen, gießen, Anwachs überprüfen	Nach Stabilisierung der Temperaturen	Pflanzdichte, Datum, Sorte
Erste Pflege	Lockern der Reihen, Unkrautbekämpfung, Kontrolle auf Schnecken	7–14 Tage nach dem Pflanzen	Maßnahme und Ausführender
Blattwachstum	Biologische Vorbeugung, Bekämpfung von Raupen, Blattläusen und Thripsen	Bis zum Schließen der Reihen	Ergebnisse der Überwachung
Kopfbildung	Gleichmäßige Bewässerung, Kalium- und Kalziumversorgung	Beginn der Kopfbildung	Bewässerung, Düngung

	mit zugelassenen Mitteln		
Vor der Ernte	Sortierung der Parzellen, Aussortierung kranker Pflanzen	7–10 Tage vor der Ernte	Zustand der Kultur
Ernte	Ernten der festen Köpfe, Erhaltung der Deckblätter	Bei Marktreife	Ertrag, Ausschussanteil

7.5.2. Erweitertes Protokoll: Tafelröbe

Für die Kultur der Tafelröbe ist nachfolgend eine Liste kritischer technologischer Punkte aufgeführt. Diese wiederholen nicht die allgemeine Anbautechnik, sondern gehen detailliert auf die Stellen ein, an denen es am häufigsten zu Ertrags- oder Markttauglichkeitsverlusten kommt.

Saatbett: Rote Bete benötigt Kontakt der Samen mit dem Boden und ausreichende Feuchtigkeit. Ist die Aussaatiefe klumpig oder trocknet sie aus, erfolgt der Aufgang ungleichmäßig, und der ökologische Anbau verliert sofort an Kontrollierbarkeit.

Pflanzdichte: Ein zu dichter Bestand führt zu kleinen Knollen, ein zu spärlicher zu übergroßen und groben. Die Pflanzdichte muss dem Zielmarkt entsprechen: Bündelware, Frischvermarktung oder Lagerung.

Spurenelemente: Bor ist für Rüben von entscheidender Bedeutung. Im ökologischen Anbau darf es jedoch nicht in beliebiger Form ausgebracht werden: Die Quelle muss zugelassen und dokumentiert sein.

Blattwerk: Ein gesundes Blatt bildet die Masse der Knolle. Zerkosporose in der zweiten Hälfte der Vegetationsperiode schädigt nicht nur die Blätter, sondern verringert direkt die Trockenmassebildung.

Tabelle 16 - Kalender der Feldarbeiten: Tafelrüben

Phase	Maßnahme	Optimaler Zeitpunkt oder Bedingung	Was ist im Tagebuch zu vermerken
Vor der Aussaat	Scheinsaatbeet, Unkrautprovokation	10–20 Tage vor der Aussaat	Datum der Bodenbearbeitung
Aussaat	Exakte Tiefe, bei Bedarf Walzen	Wenn der Boden physikalisch reif ist	Sorte, Saatgutcharge
Keimung	Kontrolle auf Kruste, Flöhe, Ausdünnung	5–14 Tage nach der	Foto oder Beschreibung des Zustands

		Aussaat	
Erstes Lockern	Zwischenreihenbearbeitung im Stadium junger Unkräuter	Nach dem Markieren der Reihen	Maschinentyp
Wurzelbildung	Feuchtigkeitserhaltung, Überprüfung der Bestandsdichte	4–6 Blätter	Bewässerung und Bestandsdichte
Düngung	Kalium, Bor, Magnesium gemäß Analyse und Genehmigung	Bis zum aktiven Fruchtansatz	Düngemittelbescheinigung
Blattschutz	Überwachung der Cercosporose, vorbeugende biologische Mittel	Schluss der Reihen und weiter	Blattflecken, Prozentsatz der Pflanzen
Ernte	Verletzungsfreies Ausgraben, Blattbeschneidung	Bis zum Einsetzen des anhaltenden Frosts	Ertrag und Mangel
Lagerung	Sortierung, Kühlung, Feuchtigkeitskontrolle	Unmittelbar nach der Ernte	Lagerpartie

7.5.3. Erweitertes Protokoll: Möhren

Für den Karottenanbau ist nachfolgend eine Liste der kritischen Anbaupunkte aufgeführt. Diese stellen keine Wiederholung der allgemeinen Anbaumethoden dar, sondern gehen detailliert auf die Stellen ein, an denen es am häufigsten zu Ertrags- oder Qualitätsverlusten kommt.

Feld: Karotten reagieren empfindlicher auf schlecht vorbereiteten Boden als die meisten anderen Gemüsesorten. Steine, Klumpen, frischer Mist oder Pflugsohlen führen zu verzweigten Wurzelfrüchten, die sich nur schwer verkaufen lassen.

Unkraut: Ein langsamer Aufgang der Möhren bedeutet, dass das Unkraut einen Vorsprung erhält. Ohne ein gutes Saatbett und eine frühzeitige Unkrautbekämpfung wird der Anbau von Bio-Möhren zu einer kostspieligen Handjätarbeit.

Feuchtigkeit: Ein Austrocknen der obersten Schicht während der Keimung führt zu ungleichmäßiger Keimung. Nach der Wurzelbildung erhöht eine plötzliche Bewässerung nach einer Trockenperiode das Risiko von Rissen.

Schädlinge: Der Karottenfliegenbefall beginnt häufig an den Feldrändern und in der Nähe von wildwachsenden Doldenblütern. Saubere Feldränder und räumliche Isolierung sind manchmal wirksamer als verspätete Bekämpfungsmaßnahmen.

Tabelle 17 - Kalender der Feldarbeiten: Möhren

Phase	Maßnahme	Optimaler Zeitpunkt oder Bedingung	Was ist im Feldbuch zu vermerken
Auswahl des Feldes	Leichter oder mittlerer Boden, steinfrei, ohne frischen Mist	Herbst oder früher Frühling	Bewertung des Feldes
Falsches Beet	Den Boden vorbereiten und die erste Unkrautwelle beseitigen	2–3 Wochen vor der Aussaat	Zeitpunkt der Bodenbearbeitung
Aussaat	Präzise Aussaat, Walzen, Tiefenkontrolle	Je nach Feuchtigkeit der Aussaattiefe	Saatgutpartie
Bis zum Keimen	Bildung einer Kruste und Austrocknung verhindern	Die ersten 7–20 Tage	Bewässerung, Zustand der Oberfläche
Keimung	Vorsichtige mechanische Pflege, manuelle Korrektur der Reihen	Nach dem Markieren der Reihen	Arbeitsaufwand
Wachstum der Wurzelknolle	Stabile Feuchtigkeitsversorgung, Kalium, Fliegenbekämpfung	Aktives Wachstum	Begehung der Feldränder
Blattkrankheiten	Vorbeugung gegen Alternaria, Belüftung	Zweite Hälfte der Vegetationsperiode	Symptome
Ernte	Untergraben, möglichst wenig Beschädigungen	Bei Erreichen der Handelsgröße	Mangel und Ursache
Lagerung	Kühlung, hohe Luftfeuchtigkeit, Sortierung	Nach der Ernte	Charge und Bedingungen

7.5.4. Erweitertes Protokoll: Speisezwiebeln

Für die Kultur der Speisezwiebeln ist nachfolgend eine Liste der kritischen technologischen Punkte aufgeführt. Diese stellen keine Wiederholung der allgemeinen Anbautechnik dar, sondern gehen detailliert auf die Stellen ein, an denen es am häufigsten zu Ertrags- oder Qualitätsverlusten kommt.

Feldsauberkeit: Zwiebeln können sich aufgrund ihrer schmalen Blätter und ihres schwachen Wachstums nicht gegen Unkraut durchsetzen. Ist das Feld verunkrautet, wird der Anbau von Bio-Zwiebeln schnell unrentabel.

Pflanzgut: Saatgut, Aussaatgut oder Setzlinge müssen gesund sein. Krankes Pflanzgut kann bereits vor Beginn der Saison Probleme auf das Feld bringen.

Thripse: Thripse verstecken sich in den Blattscheiden, daher ist eine oberflächliche Behandlung ohne ausreichende Abdeckung oft wirkungslos. Die Überwachung muss frühzeitig beginnen, insbesondere bei trockenem, heißem Wetter.

Reifung: Späte Stickstoffdüngung und übermäßige Bewässerung vor der Ernte führen unweigerlich zu dickem Hals, Halsfäule und schlechter Lagerfähigkeit.

Tabelle 18 - Kalender der Feldarbeiten: Speisezwiebeln

Phase	Maßnahme	Optimaler Zeitpunkt oder Bedingung	Was ist im Tagebuch zu vermerken
Vor der Aussaat	Sauberes Saatbeet, feine Struktur	Herbst – Frühjahr	Qualität der Bodenvorbereitung
Aussaat oder Pflanzung	Tiefengenaugigkeit, Gleichmäßigkeit, gesundes Pflanzgut	Früh im Frühjahr oder gemäß der Technologie	Materialcharge
Keimung	Kontrolle von Kruste und Unkraut	Nach dem Auflaufen der Reihen	Zustand der Reihen
Frühwachstum	Leichte Bodenlockerung, Startdüngung	2–4 Blätter	Maßnahme
Blattwachstum	Bewässerung, Überwachung auf Thripse und Peronospora	Aktives Blattwachstum	Fallen, Blattbefund
Knollenbildung	Kalium, Schwefel, gleichmäßige Feuchtigkeit	Beginn der Zwiebelverdickung	Düngung
Reifung	Reduzierung der Bewässerung, Einstellung der späten Stickstoffdüngung	Vor dem Umfallen der Blätter	Datum der letzten Bewässerung
Ernte	Untergraben, Nachtrocknen, Belüftung	Nach dem Umfallen der meisten Pflanzen	Feuchtigkeit, Zustand des Halses

Lagerung	Sortierung, Aussortieren unreifer Zwiebeln	Nach dem Nachtrocknen	Charge
----------	--	--------------------------	--------

7.5.5. Erweitertes Protokoll: Tomaten

Für den Tomatenanbau ist nachfolgend eine Liste kritischer technologischer Punkte aufgeführt. Diese wiederholen nicht die allgemeine Anbautechnik, sondern gehen detailliert auf die Stellen ein, an denen es am häufigsten zu Ertrags- oder Qualitätsverlusten kommt.

Setzlinge: Der Tomatenanbau beginnt nicht auf dem Feld, sondern in der Gärtnerei. Infizierte oder übermäßig lang gewachsene Setzlinge werden nach dem Auspflanzen nicht „normal“, sondern bergen Risiken für die gesamte Saison.

Tropfbewässerung: Bei Bio-Tomaten ist die Tropfbewässerung kein Luxus, sondern eine Methode zur Bekämpfung von Kraut- und Knollenfäule, Unkraut, zur Nährstoffversorgung und gegen Spitzenfäule. Die Bewässerung über die Blätter führt zu übermäßiger Feuchtigkeit, die Krankheitserreger begünstigt.

Pflanzenformung: Die unteren Blätter, Seitentriebe und die Dichte des Bestands bestimmen das Mikroklima. Ein feuchter unterer Bereich ist der Nährboden für Alternaria und Kraut- und Knollenfäule.

Nährstoffhaushalt: Ein Überschuss an Stickstoff sorgt zwar für eine schöne grüne Masse, garantiert aber keinen Ertrag. In der Fruchtphase sind Kalium, Kalzium, Magnesium und regelmäßige Bewässerung entscheidend.

Tabelle 19 - Kalender für Feldarbeiten: Tomaten

Phase	Maßnahme	Optimaler Zeitpunkt oder Bedingung	Was ist im Tagebuch zu vermerken
Setzlinge	Aussaat, sauberes Substrat, Abhärtung	45–60 Tage vor dem Auspflanzen	Saatgutcharge
Vorbereitung des Feldes	Tropfschlauch, Mulch, Kompost gemäß Analyse	Vor dem Auspflanzen	Feldkarte
Pflanzung	In erwärmten Boden, Bewässerung, Anti-Stress-Maßnahmen	Nach Ende der Frostgefahr	Datum, Sorte
Anwachsen	Wurzelkontrolle, erste Pflege, Wiederherstellung des Wachstums	7–14 Tage	Zustand der Pflanzen

Formung	Ausgeizen, Aufbinden, Entfernen der unteren Blätter	Regelmäßig	Zeitpunkt der Maßnahme
Blüte	Stressmanagement, Bewässerung, Überwachung auf Thripse	Beginn der Blüte	Temperatur, Bewässerung
Fruchtbildung	Kalzium, Kalium, Vorbeugung gegen Kraut- und Knollenfäule	Fruchtansatz	Behandlungen, Symptome
Ernte	Regelmäßige Ernte, Entfernung befallener Früchte	Alle 2–4 Tage, je nach Bedarf	Ertrag
Nach der Saison	Beseitigung von Rückständen, Analyse der Probleme	Nach der letzten Ernte	Korrekturplan

7.6. Beispiel für ein Betriebsbuch zur Bio-Zertifizierung

Das Protokoll darf nicht „rückwirkend“ geführt werden. Für die ökologische Produktion ist die Rückverfolgbarkeit wichtig: Feld, Kultur, Saatgutcharge, Datum des Arbeitsgangs, verwendete Ressource, Herkunft der Ressource, Fläche, verantwortliche Person. Fehlen diese Angaben, kann selbst ein korrekter agronomischer Arbeitsgang bei einer Inspektion zu Problemen führen.

Tabelle 20 - Vorlage für das Betriebsbuch

Datum	Feld	Kultur	Phase	Vorgang	Eingangsressource	Dokument	Verantwortlicher
				Bodenvorbereitung / Aussaat / Anpflanzung / Bewässerung / Pflege / Ernte	Bezeichnung des Düngemittels, des Biopräparats oder des Materials	Lieferschein, Zertifikat, Genehmigung	
				Überwachung von Schädlingen und Krankheiten	Fallen, Begutachtung, fotografische Dokumentation	Untersuchungsprotokoll	

				Biologischer Schutz	Bezeichnung des Präparats, Charge, Dosierung	Genehmigung durch die Zertifizierungsstelle	
				Mechanische Unkrautbekämpfung	Maschine, Handarbeit	Interne Aufzeichnung	
				Ernte und Sortierung	Produktcharge	Ernteprotokoll	

7.7. Auswertung der Ergebnisse nach der Saison

Nach Abschluss der Saison reicht es nicht aus, lediglich den Ertrag zu berechnen, sondern es gilt, die Ursachen für Abweichungen zu analysieren. Die ökologische Anbaumethode wird durch die Analyse nach der Saison weiterentwickelt: Welche Felder lieferten die beste Erntequalität, wo gab es Probleme mit Unkraut, welche Krankheiten traten zuerst auf, hat die Fruchtfolge funktioniert, gab es Fehler bei der Bewässerung und Düngung? Diese Analyse bildet die Grundlage für die nächste Saison.

Tabelle 21 - Analyse der ökologischen Anbaumethoden nach der Saison

Indikator	Was ist zu bewerten	Wie das Ergebnis zu nutzen ist
Ertrag	Gesamt- und Markt-Ertrag pro Feld	Pflanzdichte, Düngung und Sorte anpassen
Marktfähigkeit	Anteil der Standardprodukte, Ursachen für Ausschuss	Den Hauptgrund für den technologischen Misserfolg ermitteln
Unkraut	Arten, Wachstumsstadien, am stärksten verunkrautete Parzellen	Planung von Zwischenfrüchten und Gründüngung
Krankheiten	Erstes Auftreten der Symptome, Ausprägung, Wetterbedingungen	Fruchtfolge ändern, Belüftung, Vorbeugung
Schädlinge	Wo begann der Befall, welche Phasen waren kritisch	Fallen und biologische Bekämpfung frühzeitig einsetzen
Bewässerung	Gleichmäßigkeit, Störungen, Anzeichen von Stress	Schema der Tropfschläuche überprüfen
Dokumente	Vollständigkeit der Protokolle und Nachweise über Ressourcen	Schwachstellen für die Inspektion beseitigen

7.8. Phasenschema für Düngung, Pflanzenschutz und Überwachung

Ein Phasenschema ist eine Methode, um die Logik der ökologischen Anbaumethode während der gesamten Saison im Blick zu behalten. Es zeigt, was in jeder Wachstumsphase genau kontrolliert wird: Feld, Wurzel, Blatt, Feuchtigkeit, Unkraut, Schädlinge, Krankheiten, Erntegut. Für den ökologischen Landbau ist ein solcher Plan besonders wichtig, da vorbeugende Maßnahmen ergriffen werden müssen, bevor ein Problem sich zu einem Massenproblem ausweitet.

Die Tabellen enthalten keine Rezepte mit festen Mengenangaben, sondern methodische Leitlinien. Die konkrete Menge an Kompost, Biopräparat, Spurenelement oder zugelassenem Pflanzenschutzmittel wird anhand der Bodenanalyse, der Produktkennzeichnung, der Genehmigung durch die Zertifizierungsstelle und des tatsächlichen Zustands der Kulturpflanze festgelegt.

Tabelle 22 - Phasenschema für Düngung, Pflanzenschutz und Überwachung: Weißkohl

Phase	Hauptaufgabe	Risiko	Eintrag im Tagebuch
Vor der Anzucht	Substrat, Saatgut, biologische Vorbeugung	Keimfähigkeit, Schwarzbeinigkeit, Streckwachstum	Charge von Saatgut und Substrat
Sämlinge mit 2–3 Blättern	Mäßige Düngung, Licht, Belüftung	Nicht mit Stickstoff überdüngen	Zustand der Sämlinge
Abhärtung	Bewässerung reduzieren, an die Temperaturen anpassen	Stress nach dem Auspflanzen	Datum der Abhärtung
Auspflanzen	Bewässerung in das Pflanzloch, Stützung der Wurzeln	Wurzelbeschädigungen, Schnecken	Pflanzdichte und Datum
7 Tage nach dem Auspflanzen	Überprüfung der Anwachsrate, erste Bewässerung	Ausfall von Pflanzen	Anzahl der Ausfälle
Blattrosette	Stickstoff organischen Ursprungs, Bekämpfung von Raupen	Kohlmotte, Blattläuse	Überwachung
Reihenverschluss	Die Zwischenreihen sind geschlossen, Unkraut darf nicht durchbrechen	Spätes Jäten schädigt die Wurzeln	Unkrautbefall prüfen
Kopfbildung	Kalium, Kalzium, Bor bei Bedarf	Risse, Bakterienerkrankungen	Bewässerung und Symptome
Vor der Ernte	Sortierung nach Qualitätskriterien, Einstellung überflüssiger Behandlungen	Fäulnis, Staunässe	Feldpartie
Nach der Ernte	Ernterückstände, Gründüngung, Krankheitsanalyse	Aufrechterhaltung der Infektion in den Ernterückständen	Plan für die Folgekultur

Für den Anbau von Weißkohl sollte die Tabelle als praktische Checkliste verwendet werden. Sie hilft dabei, den Zeitpunkt nicht zu verpassen, zu dem agronomische Maßnahmen noch kostengünstig und effektiv sind. Sind die Symptome bereits weit verbreitet, verliert das ökologische System seinen Vorteil, und die Kosten für Handarbeit und wiederholte Behandlungen steigen.

Tabelle 23 - Phasenschema für Düngung, Pflanzenschutz und Überwachung: Tafelröbe

Phase	Hauptaufgabe	Risiko	Eintrag im Tagebuch
Vor der Aussaat	Bodenanalyse, falsches Beet	Kruste, Unkraut, saurer Boden	Ergebnis der Analyse
Aussaat	Präzise Tiefe und Feuchtigkeit	Ungleichmäßiger Aufgang	Datum, Sorte
Keimung	Bekämpfung von Keimfliegen und Ausdünnung	Dichteverluste	Beurteilung des Keimlingsbestands
2–4 Blätter	Ausdünnen nach Bedarf, erste Bodenbearbeitung	Unkrautkonkurrenz	Bestandsdichte
6–8 Blätter	Kalium, Magnesium, Bor je nach Bedarf	Bor-Mangel	Düngung
Reihenverschluss	Bekämpfung der Cercosporose	Blattverlust	Erste Flecken
Wurzelknollenbildung	Regelmäßige Bewässerung	Rissbildung	Bewässerung
Vor der Ernte	Nicht zu lange stehen lassen, nicht beschädigen	Grobe Knolle	Handelsfähigkeit
Ernte	Ausgraben, Sortieren	Mechanische Beschädigungen	Ausschussanteil
Nach der Ernte	Kühlung, Lagerung	Lagerfäule	Lagerbedingungen

Für den Anbau von Tafelrüben sollte die Tabelle als praktische Checkliste verwendet werden. Sie hilft dabei, den Zeitpunkt nicht zu verpassen, zu dem agronomische Maßnahmen noch kostengünstig und effektiv sind. Sind die Symptome bereits weit verbreitet, verliert das ökologische System seinen Vorteil, und die Kosten für Handarbeit und Nachbehandlungen steigen.

Tabelle 24 - Phasenschema für Düngung, Pflanzenschutz und Überwachung: Möhren

Phase	Hauptaufgabe	Risiko	Eintrag im Tagebuch
Vor der Aussaat	Tiefgründige Bodenbearbeitung,	Steine, Klumpen, Unkraut	Feldbeurteilung

	Scheinkultur		
Aussaat	Feine, präzise Aussaat, Bodenkontakt	Austrocknung der Aussaattiefe	Aussaatdatum
Bis zum Keimen	Feuchtigkeitserhaltung	Kruste, Ausdünnung	Bewässerung
Keimung	Vorsichtige mechanische Pflege	Schäden an den Reihen	Arbeitsaufwand
3–5 Blätter	Kontrolle der Bestandsdichte und Unkrautbekämpfung	Konkurrenz	Bestandsdichte
Wurzelwachstum	Stabile Feuchtigkeit, Kalium	Verzweigung und Rissbildung	Wurzelbefund
Sommerperiode	Überwachung der Möhrenfliege	Larven in der Wurzel	Fallen/Untersuchung
Blattwerk	Vorbeugung gegen Alternaria	Verringerung des Füllstands	Symptome
Ernte	Verletzungsfreies Ausgraben	Brüchigkeit der Wurzelknollen	Mangel
Lagerung	Sortierung, Feuchtigkeit, Temperatur	Sclerotinia-Befall, Nassfäule	Partie

Für den Karottenanbau sollte die Tabelle als Arbeitscheckliste verwendet werden. Sie hilft dabei, den Zeitpunkt nicht zu verpassen, an dem agronomische Maßnahmen noch kostengünstig und effektiv sind. Sind die Symptome bereits weit verbreitet, verliert das ökologische System seinen Vorteil, und die Kosten für Handarbeit und wiederholte Behandlungen steigen.

Tabelle 25 - Phasenschema für Düngung, Pflanzenschutz und Überwachung: Speisezwiebeln

Phase	Hauptaufgabe	Risiko	Eintrag im Tagebuch
Vor der Aussaat	Sauberes Feld und feine Struktur	Unkraut zu Beginn	Feldvorbereitung
Aussaat/Pflanzung	Gesundes Saatgut, Gleichmäßigkeit	Befallenes Saatgut, Ausdünnung	Chargenqualität
Keimung	Kontrolle von Kruste und Unkraut	Schwacher Start	Zustand der Reihe
2–3 Blätter	Phosphor- und mikrobiologische Unterstützung nach Genehmigung	Schwache Wurzelbildung	Düngung

Aktives Wachstum	Bewässerung, Thripsbekämpfung	Blattrollung, silbrige Verfärbung	Thripsbefall
Vor dem Schließen der Pflanzen	Leichte Bodenbearbeitung	Wurzelverletzungen	Operation
Zwiebelbildung	Kalium, Schwefel, Feuchtigkeit	Kleine Zwiebel	Bewässerung und Düngung
Reifung	Bewässerung reduzieren, keinen Stickstoff geben	Dicker Hals	Letzte Bewässerung
Ernte	Untergraben, Trocknen auf dem Feld	Halsfäule	Zustand des Halses
Lagerung	Nachtrocknung und Belüftung	Kondenswasser und Fäulnis	Bedingungen

Für den Anbau von Speisezwiebeln sollte die Tabelle als praktische Checkliste verwendet werden. Sie hilft dabei, den Zeitpunkt nicht zu verpassen, an dem agronomische Maßnahmen noch kostengünstig und effektiv sind. Sind die Symptome bereits weit verbreitet, verliert das ökologische System seinen Vorteil, und die Kosten für Handarbeit und wiederholte Behandlungen steigen.

Tabelle 26 - Phasenschema für Düngung, Pflanzenschutz und Überwachung: Tomaten

Phase	Hauptaufgabe	Risiko	Eintrag im Tagebuch
Setzlinge	Substrat, Licht, Abhärtung	Schwarzbeinigkeit, Viren	Setzlingscharge
Auspflanzen	Warmer Boden, Tropfbewässerung, Mulch	Stress und Ausfälle	Zeitpunkt und Pflanzdichte
Anwachs	Bewässerung, Stützung der Wurzeln	Wachstumsstillstand	Überblick
Vegetatives Wachstum	Formung, Entfernen der unteren Blätter	Verdichtung	Maßnahmen
Blüte	Stabile Wasserversorgung, Thripsbekämpfung	Blütenabwurf, Viren	Überwachung
Erste Fruchtbildung	Kalium, Kalzium, Magnesium	Spitzenfäule	Früchte mit Symptomen
Massiver Fruchtansatz	Vorbeugung gegen Kraut- und	Feuchtigkeit auf den Blättern	Wetter und Behandlungen

	Knollenfäule und Alternaria-Befall		
Hitze	Anti-Stress, gleichmäßige Bewässerung	Sonnenbrand, Rissbildung	Temperatur
Ernte	Regelmäßigkeit und Sortierung	Überreife Früchte, Infektionen	Ertrag
Nach der Saison	Entfernung von Pflanzenresten	Krankheitserreger der Nachtschattengewächse	Fruchtfolgeplan

Für den Tomatenanbau sollte die Tabelle als praktische Checkliste verwendet werden. Sie hilft dabei, den Zeitpunkt nicht zu verpassen, zu dem agronomische Maßnahmen noch kostengünstig und effektiv sind. Sind die Symptome bereits weit verbreitet, verliert das ökologische System seinen Vorteil, und die Kosten für Handarbeit und wiederholte Behandlungen steigen.

7.9. Entnahme von Boden-, Wasser- und Pflanzenproben

Ohne Analysen wird die ökologische Anbaumethode zu reiner Spekulation. Für den Gemüseanbau wird empfohlen, nicht nur eine grundlegende agrochemische Bodenanalyse durchzuführen, sondern auch den pH-Wert, die elektrische Leitfähigkeit, den Gehalt an organischer Substanz, die mechanische Beschaffenheit sowie den Gehalt an verfügbarem Phosphor und Kalium, Kalzium, Magnesium, Bor und gegebenenfalls weiteren Spurenelementen zu bestimmen. Auch das Bewässerungswasser spielt eine Rolle: Eine hohe Mineralisierung oder ein ungünstiges Salzverhältnis kann die Kalziumaufnahme beeinträchtigen, den Stress erhöhen und die Wirksamkeit von Biopräparaten beeinflussen.

Tabelle 27 - Programm zur analytischen Kontrolle im ökologischen Gemüseanbau

Analyseobjekt	Wann entnehmen	Wozu dient die Analyse	Was ändert sich an der Anbautechnik
Grundboden	Für die Kulturplanung	pH-Wert, organische Substanz, Makro- und - Mikronährstoffe	Fruchtfolge, Kompost, Kalkung, Auswahl der Kultur und der
Boden in der Problemzone	Nach dem Auftreten von Stellen mit ungleichmäßigem Wachstum	Feststellung von Bodenverdichtung, Salzansammlungen und lokalem Nährstoffmangel	Anpassung der Bewässerung, Bodenlockerung, lokale Düngung
Wasser für die Bewässerung	Vor Saisonbeginn und bei Wechsel der Wasserquelle	Mineralisierung, pH-Wert, Salze, Eignung für die Tropfbewässerung	Filtration, Spülung des Systems, Auswahl der Düngemittel

Pflanzengewebe	In der Phase des aktiven Wachstums oder bei Symptomen	Aktuelle Nährstoffaufnahme	Blattdüngung mit zugelassenen Mitteln
Kompost	Vor der Ausbringung	Reife, Unbedenklichkeit, ungefähre Zusammensetzung	Ausbringungsmenge, Risiko der Phytotoxizität
Substrat für Setzlinge	Vor der Aussaat	pH-Wert, Salzgehalt, Reinheit, physikalische Struktur	Qualität der Setzlinge und Risiko von Schwarzbeinigkeit

Eine Bodenprobe wird nicht unmittelbar nach der Ausbringung von Düngemitteln, Kompost oder Kalkstoffen entnommen, wenn das Ziel darin besteht, den tatsächlichen Hintergrund des Feldes zu bewerten.

Bereiche, die sich hinsichtlich Reliefs, Struktur, Feuchtigkeit oder Bewirtschaftungsgeschichte unterscheiden, werden separat beprobt. Das Vermischen eines Problembereichs mit einem normalen Bereich ist keine gute Praxis.

Die Analyseergebnisse müssen sich auf ein bestimmtes Feld beziehen und nicht auf den Betrieb insgesamt. Gemüsekulturen reagieren besonders empfindlich auf lokale Unterschiede.

Bei Verdacht auf Nematoden, Weißfäule bei Zwiebeln, Kohlhernie oder bakterielle Probleme reicht eine standardmäßige agrochemische Analyse nicht aus; eine phytosanitäre Diagnose ist erforderlich.

7.10. Lagerqualität und Logistik nach der Ernte

Im ökologischen Gemüseanbau wird der Gewinn nicht nur durch den Bruttoertrag bestimmt, sondern auch durch die Marktfähigkeit und die Lagerfähigkeit der Erzeugnisse. Beschädigungen während der Ernte, verspätete Kühlung, verschmutzte Verpackungen, die Vermischung von gesunden und beschädigten Erzeugnissen sowie fehlende Sortierung sind Verluste, die oft fälschlicherweise auf eine „schlechte Sorte“ oder „schlechtes Wetter“ zurückgeführt werden.

Tabelle 28 - Risiken nach der Ernte und Qualitätskontrolle

Kultur	Entscheidendes Qualitätsmerkmal	Was beeinträchtigt die Marktfähigkeit	Schwerpunkt nach der Ernte
Kohl	Dichter Kopf, frei von Fäulnis, richtige Größe	Risse, Bakterienbefall, Schäden Raupenbefall	Kühlung, Deckblätter, Sortierung

Rote Bete	Glatter Knollen, satte Farbe, keine Hohlräume	Bor-Mangel, mechanische Verletzungen, Überwachsen	Entfernen der Blätter ohne Beschädigung des Knollenkopfes
Karotte	Gleichmäßige Form, glatte Oberfläche, keine Verzweigungen	Steine, frischer Mist, Verletzungen, Möhrenfliege	Vorsichtiges Ausgraben, hohe Luftfeuchtigkeit im Lager
Zwiebeln	Trockener Hals, dichte Schalen, keine Fäulnis	Späte Stickstoffdüngung, unzureichende Trocknung, dicker Hals	Nachttrocknung und Belüftung
Tomaten	Farbe, Geschmack, Festigkeit, keine Risse	Ungleichmäßige Bewässerung, Kraut- und Knollenfäule, Sonnenbrand	Regelmäßige Ernte und schnelle Sortierung

Die Nachernteabläufe müssen bereits vor der Aussaat geplant werden. Wenn der Betrieb Möhren oder Rüben zur Lagerung anbaut, sind Möglichkeiten für eine schonende Ernte, Reinigung, Sortierung und kontrollierte Lagerbedingungen erforderlich. Wenn Zwiebeln für die Langzeitlagerung bestimmt sind, sind die Technologien zur Reifung und Nachttrocknung mindestens ebenso wichtig wie die Düngung auf dem Feld. Werden Tomaten frisch vermarktet, müssen der Erntezeitplan und die Verpackung den Marktanforderungen entsprechen und nicht der Bequemlichkeit der Erntemannschaft.

7.11. Kurze Entscheidungsmatrix für Agronomen

Tabelle 29 - Matrix praktischer Lösungen

Situation	Schlechte Lösung	Richtige ökologische Lösung
Das Feld ist stark verunkrautet	Karotten oder Zwiebeln aussäen und anschließend heldenhaft jäten	Ein Jahr mit Gründüngung, Zwischenfruchtanbau, Reinkultur, erst danach kleinsämliges Gemüse
Saurer Boden und das Risiko von Keimlingskrankheiten	Kohl pflanzen und auf ein biologisches Mittel hoffen	pH-Wert-Korrektur, Fruchtfolge, Nicht-Kohl-Kulturen, erst danach Kohl
Keine Tropfbewässerung	Tomaten für die kommerzielle Ernte in einer Trockenregion anpflanzen	Zunächst Wasser und Mulch oder eine andere Kultur mit geringerem Risiko

Zwiebelsetzlinge unbekannter Herkunft	Pflanzen, weil sie „billig“ sind	Gesundes, zertifiziertes Material von beziehen oder auf Setzlinge/Saatgut umsteigen
Nach den Regenfällen sind die ersten Flecken aufgetreten	Abwarten, bis es auf dem gesamten Feld sichtbar wird	Sofortige Diagnose, zulässige vorbeugende Maßnahmen, Verbesserung der Belüftung
Das Biopräparat hat nicht gewirkt	Das Präparat ohne Analyse der Bedingungen verantwortlich machen	Ausbringungszeitpunkt, Temperatur, Wasser, Verträglichkeit, Benetzung und Entwicklungsstadium des Schädlings überprüfen

Die wichtigste Regel: Die biologische Technologie muss klüger sein als das Problem. Wenn eine Entscheidung erst getroffen wird, wenn die Kultur bereits an Wachstumstempo verloren hat und der Erreger oder Schädling das Feld eingenommen hat, ist das kein biologischer Pflanzenschutz, sondern der Versuch, die verlorene Zeit aufzuholen. Methodische Disziplin, ein sauberer Start, Fruchtfolge, Wasser, mikrobiologische Unterstützung und Dokumentation – genau diese Elemente sorgen für ein stabiles Ergebnis.

Literaturverzeichnis

1. Pindus, V., Gutsalenko, O., Omelchuk, S., Vasilenko, L., Gorbani, S. Grundlagen des ökologischen Pflanzenbaus: Lehrbuch. Kiew: Wissenschaftlich-methodisches Zentrum der VFPO, 2022. 326 S.
2. Gesetz der Ukraine „Über die Grundprinzipien und Anforderungen an die ökologische Erzeugung, den Verkehr und die Kennzeichnung ökologischer Erzeugnisse“ vom 10.07.2018 Nr. 2496-VIII. Oberste Rada der Ukraine. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2496-19>
3. Verordnung (EU) 2018/848 des Europäischen Parlaments und des Rates über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen. EUR-Lex. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2018/848/oj/eng>
4. FiBL, IFOAM – Organics International. Die Welt des ökologischen Landbaus 2025. Forschungsinstitut für ökologischen Landbau FiBL, 2025. URL: <https://www.fibl.org/en/shop-en/1797-organic-world-2025>
5. Cornell Cooperative Extension, Cornell Vegetable Program. Leitfäden zur ökologischen Produktion. Zuletzt geändert am 27. März 2025. URL: <https://cvp.cce.cornell.edu/submission.php?id=36>
6. Mohler C. L., Johnson S. E. (Hrsg.). Fruchtfolge auf Biobetrieben: Ein Planungshandbuch. Sustainable Agriculture Research and Education, Nachdruck 2020. URL: <https://www.sare.org/wp-content/uploads/Crop-Rotation-on-Organic-Farms.pdf>
7. FAO. Schulungshandbuch für den ökologischen Landbau. Zusammenstellung von Techniken. URL: https://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/sustainability_pathways/docs/Compilation_techniques_organic_agriculture_rev.pdf
8. FiBL. Ökologischer Kohlanbau. Ein Handbuch für Ausbilder in Afrika. 2024. URL: <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1745-cabbage-manual-africa.pdf>
9. FiBL. Ökologischer Zwiebelanbau. Ein Handbuch für Ausbilder in Afrika. URL: <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1499-onion-africa.pdf>
10. African Organic Agriculture Training Manual. Ökologischer Gemüseanbau – Grundprinzipien und Methoden. 2023. URL: <https://orgprints.org/id/eprint/52503/1/1728-vegetable-production-africa.pdf>
11. BvAT / KCOA. Leitfaden zum ökologischen Tomatenanbau. URL: <https://kcoa-africa.org/wp-content/uploads/2023/07/Organic-tomato-production-guide.pdf>
12. Cornell-Leitlinien zum integrierten Pflanzen- und Schädlingsmanagement für den kommerziellen Gemüseanbau, Vorschau 2025. URL: https://cropandpestguides.cce.cornell.edu/Preview/2025/2025_Veg_Guide_Preview.pdf
13. Iqbal S. et al. Trichoderma viride: Eine umweltfreundliche Lösung zur biologischen Bekämpfung von bodenbürtigen Krankheitserregern bei Gemüse unter verschiedenen Bodenbedingungen. Horticulturae, 2024, 10(12), 1277. DOI: 10.3390/horticulturae10121277.

14. Dutta R. et al. Potenzial von Trichoderma-Stämmen zur positiven Beeinflussung von Pflanzenwachstumsprozessen und des Zwiebelertrags bei Rabi-Zwiebeln. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 2024. DOI: 10.3389/fsufs.2024.1427303.
15. Vasantha-Srinivasan P. et al. Die Rolle von Bacillus-Arten bei der Bekämpfung pflanzenparasitärer Nematoden. *Frontiers in Microbiology*, 2025. DOI: 10.3389/fmicb.2024.1510036.
16. Yendyo S., Ramesh G. C., Pandey B. R. Bewertung von Trichoderma spp., Pseudomonas fluorescens und Bacillus subtilis zur biologischen Bekämpfung der bakteriellen Welke bei Tomaten. *F1000Research / PMC*, 2018.
17. Organic Standard. Zertifizierung gemäß dem ukrainischen Bio-Gesetz. URL: <https://organicstandard.ua/en/standards/organic-law-of-ukraine>
18. Organic Standard. Zertifizierung von Betriebsmitteln für den ökologischen Landbau. URL: <https://organicstandard.ua/en/standards/organic-inputs>
19. Leitfaden zum integrierten Pflanzenschutz (IPM) für Bio-Gemüse. Internationales technisches Bulletin. URL: https://agritech.tnau.ac.in/horticulture/pdf/tech_bulletin/international/Organic%20Vegetable%20IPM%20Guide.pdf
20. Utah State University Extension. Gesundheitsmanagement und Anbau von Zwiebeln. URL: <https://extension.usu.edu/productionhort/files/OnionHealthManagementandProduction.pdf>

Lernmodule DUALOG



- Die Reihe „Lernmodule DUALOG“ umfasst 23 Module und richtet sich an Landwirte, Lehrkräfte und alle Interessierten
- Jedes Modul erläutert in kompakter und verständlicher Form die wesentlichen Zusammenhänge und vermittelt praktische Tipps sowie Fachwissen, das auf langjähriger Erfahrung basiert
- Die Module sind sowohl in gedruckter als auch in digitaler Form erhältlich.

Obstbau (OB)	Modul OB01: Planung und Organisation einer neuen Apfelbaumanlage
	Modul OB02: Bodenkunde im Obstbau: Bodenanalyse, Grundprinzipien der Düngung und Einstellung der Geräte für die Düngung
	Modul OB03: Pflanzenschutztechnik: Einstellung der Geräte zur Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln auf Obstkulturen. Berechnung der Dosierung
	Modul OB04: Bewässerung im Obstbau. Berechnung des Wasserbedarfs. Fertigation für Apfelbäume
	Modul OB05: Umfassende Kontrolle von Krankheiten und Schädlingen bei Apfelbaumzucht
	Modul OB06: Zapfenschnitt in Apfelanlagen. Formung von Apfelbaumkrone auf M9 Unterlage
	Modul OB07: Schutz von Obstplantagen vor Frost
	Modul OB08: Organisation der Apfelernte
Gemüsebau (GB)	Modul GB01: Planung und Anbau von „Borschtschgemüse“ (Zwiebeln, Karotten, Rüben)
	Modul GB02: Aussaat von „Borschtschgemüse“ (Zwiebeln, Karotten, Rüben); Einstellung der Sämaschine
	Modul GB03: Bewässerung im Gemüsebau. Berechnung des Wasserbedarfs. Fertigation für den Anbau von „Borschtschgemüse“ (Zwiebeln, Karotten, Rüben)
	Modul GB04: Krankheiten der Gemüse (Zwiebeln, Möhren, Rüben, Weißkohl)
	Modul GB05: Schädlinge der Gemüse (Zwiebeln, Möhren, Rüben, Weißkohl)
	Modul GB06: Organisation der Ernte von „Borschtschgemüse“
Allgemeine / Komplexe Themen (UT)	Modul UT01: Vorbereitung der Lagerräume für die Apfelerntesaison. Lagerung von Äpfeln
	Modul UT02: Vorbereitung der Lagerräume für die Kohlerntesaison. Lagerung von Kohl
	Modul UT03: Wirtschaftlichkeit des Gemüseanbaus: Rentabilität, Planung und Analyse der Tätigkeit
	Modul UT04: Ökonomie im Obstbau: Wirtschaftlichkeitsaspekte, Betriebsplanung und -analyse
	Modul UT05: Qualitätssicherung von Obstrohstoffen während der Lagerung
	Modul UT06: Qualitätssicherung von Gemüserohstoffen während der Lagerung
	Modul UT07: Energieeffiziente Technologien für die Lagerung und Erstverarbeitung von Obst und Gemüse
Pflanzenschutz im ökologischen Obst- und Gemüsebau (OEK)	Modul OEK01: Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen bei Gemüse im ökologischen Anbau
	Modul OEK02: Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen bei Obst im ökologischen Anbau

<http://www.dualog-ukraine.de>

