



Ökologischer Gemüsebau

Handbuch für Beratung und Praxis

Reyhaneh Eghbal (Hg.)

Reyhaneh Eghbal (Hg.)

Ökologischer Gemüsebau

Handbuch für Beratung und Praxis

Autorinnen und Autoren:

Dr. Michael Beck, Katja Besselmann, Monika Bietsch, Matthias Braig,
Ulrike Fischbach, Andreas Fritzsche-Martin, Jochen Hesping, Ruth Hirling,
Uwe Hornischer, Thomas Jaksch, Dr. Andreas Kofoet, Martin Koller,
Dr. Hermann Laber, Martin Lichtenhahn, Ulrike Lindner, Hansjörg Mattmüller,
Dr. Dagmar Mithöfer, Markus Puffert, Eckhard Reiners, Heike Scholz-Döbelin,
Volker Weber, Dr. Christoph Wonneberger

Bei den Überarbeitungen haben außerdem mitgewirkt:

Lukas Bächlin, Henrike Behrend, Till Belau, Peter Berwanger, Franziska Blind,
Korbinian Bogner, Anette Braun, Holger Buck, David Büchler, Jan-Hendrik Cropp,
Ruth Dettweiler, Dr. Christine Dieckhoff, Flora Eisenkolb, Michael Fischbach, Carolin Grau,
Tim Große Lengerich, Karin Hagenuth, Franziska Haitzmann, Tino Hedrich, Dr. Astrid Heid,
Veikko Heintz, Joana Holthaus, Achim Holzinger, Katrin Kell, David Kugler, Dr. Doris Lange,
Nadine Liebig, Dr. Kurt Möller, Paul Napp, Berenice Nickel, Dr. Wolfgang Patzwahl,
Dr. Karin Postweiler, Birgit Rascher, Stefan Rettner, Olivia Ruhtenberg, Jochen Rupp,
Dr. Norbert Sauer, Regina Schneider, Dr. Jan Ole Schroers, Michael Schudde, Günther Semmler,
Thomas Strnad, Klaus Strüber, Anja Vieweger, Thomas Wedemeyer, Patrik Weinmann

Inhalt

Vorwort	10
---------------	----

1 Grundlagen	11
---------------------------	-----------

2 Saatgut und Sortenwahl, Jungpflanzenanzucht und Substrate	17
--	-----------

2.1 Saatgut und Sorten	17
------------------------------	----

2.2 Jungpflanzenanzucht	21
-------------------------------	----

2.2.1 Unterschiede zwischen Bio- und konventioneller Anzucht	21
--	----

2.2.2 Direktsaat oder Kultur über Jungpflanzen?	21
---	----

2.2.3 Anzuchtssysteme	22
-----------------------------	----

2.2.4 Besonderheiten der Bio-Anzucht	24
--	----

2.3 Substrate	27
---------------------	----

3 Düngung	33
------------------------	-----------

3.1 Grundlagen	33
----------------------	----

3.2 Gründüngung	36
-----------------------	----

3.3 Mulchsysteme	41
------------------------	----

3.4 Wirtschaftsdünger	46
-----------------------------	----

3.5 Organische Handelsdünger	50
------------------------------------	----

3.6 Düngungskalkulation	55
-------------------------------	----

3.7 Andere Nährstoffe	60
-----------------------------	----

3.8 Rechtliche Rahmenbedingungen	62
--	----

4 Pflanzenschutz	65
-------------------------------	-----------

4.1 Einleitung	65
----------------------	----

4.2 Vorbeugende Pflanzenschutzmaßnahmen	65
---	----

4.2.1 Bodenpflege	66
-------------------------	----

4.2.2 Nährstoffversorgung	66
---------------------------------	----

4.2.3 Fruchtfolge	67
-------------------------	----

4.2.4 Sortenwahl und Jungpflanzen	67
---	----

4.2.5 Standortwahl und -gestaltung	69
--	----

4.2.6 Saat- und Pflanztermin	69
------------------------------------	----

4.2.7 Bewässerung	69
-------------------------	----

4.2.8 Veredelung	71
------------------------	----

4.2.9 Hygiene	71
---------------------	----

4.2.10 Geschützter Anbau	72
--------------------------------	----

4.3 Mechanisch-technische Pflanzenschutzmaßnahmen	73
---	----

4.3.1 Vliese und Kulturschutznetze	73
--	----

4.3.2 Leimfallen, Staubsaugermethode und UV-Licht	74
---	----

4.3.3 Technische Abwehr von Vögeln, Schnecken und Wühlmäusen	75
--	----

4.4 Biologische Pflanzenschutzmaßnahmen	76
---	----

4.4.1	Pilze, Bakterien, Viren	76
4.4.2	Nützliche Nematoden	76
4.4.3	Nützliche Zwischenfrüchte	77
4.5	Pflanzenstärkung	78
4.5.1	Mittel auf organischer Basis	79
4.5.2	Mittel auf anorganischer Basis	79
4.5.3	Homöopathika und bioenergetische Mittel	79
4.5.4	Mittel auf mikrobieller Basis	79
4.6	Pflanzenschutzmittel	80
4.6.1	Pflanzenschutzmittel gegen tierische Schädlinge	81
4.6.2	Pflanzenschutzmittel gegen Pilzkrankheiten	84
4.7	Rechtliche Rahmenbedingungen	86
	Biologie wichtiger Pilzkrankheiten	90
5	Unkrautmanagement	95
5.1	Unkraut oder Kulturpflanzenbegleitflora?	95
5.2	Vorbeugende Maßnahmen	96
5.3	Untersaaten und Mulchen	98
5.4	Thermische Maßnahmen	99
5.4.1	Abflammen	99
5.4.2	Dämpfen	101
5.4.3	Einsatz von Lasern usw.	101
5.5	Mechanische Maßnahmen	102
5.5.1	Ganzflächig arbeitende Verfahren (Striegeln)	102
5.5.2	Hackend arbeitende Geräte	103
5.5.3	Spezielle Verfahren für die Unkrautregulation im Reihbereich	109
5.5.4	Feldrobotik	111
5.6	Verfahrenstechnik beim Dammanbau	117
5.7	Beseitigung größerer/großer Unkräuter	118
5.8	Manuelle Unkrautbekämpfung	119
6	Fruchtfolge und Anbauplanung	121
7	Kultursysteme im Freiland	125
7.1	Vor- und Nachteile der verschiedenen Kultursysteme	125
7.2	Besonderheiten des Dammanbaus	127
7.3	Market Gardening	129
8	Gemüseanbau unter Glas und Folie	131
8.1	Einleitung	131
8.2	Technik und Kosten	131
8.3	Düngung	142
8.4	Bewässerung	147

8.5	Pflanzenschutz	150
8.5.1	Klimaführung	150
8.5.2	Nützlingseinsatz bei Gewächshauskulturen	153
8.5.2.1	Bekämpfung von Blattläusen	154
8.5.2.2	Bekämpfung von Spinnmilben	158
8.5.2.3	Bekämpfung der Weißen Fliege	159
8.5.2.4	Bekämpfung von Minierfliegen	161
8.5.2.5	Bekämpfung von Thripsen (<i>Frankliniella occidentalis</i> , <i>Thrips tabaci</i> u.a.)	161
8.5.2.6	Bekämpfung von Trauermücken	165
8.6	Unkrautregulierung	167
8.7	Fruchtfolgen im Gewächshaus	168
8.8	Topfkräuterproduktion	169
8.8.1	Klimasteuerung	169
8.8.2	Belichtung	169
8.8.3	Substrat	171
8.8.4	Nährstoffbedarf und Düngung	171
8.8.5	Bewässerung	173
8.8.6	Aussaat	174
8.8.7	Keimung	176

9	Leistungs-Kostenrechnung und Anbauplanung	177
9.1	Leistungen und Kosten	177
9.2	Besonderheiten der ökologischen Produktion	180
9.3	Methoden der Leistungs-Kostenrechnung	181
9.3.1	Teilkostenrechnung	181
9.3.2	Vollkostenrechnung	182
9.3.3	Sensitivitätsanalysen	183
9.4	Anwendungsgebiete der Leistungs-Kostenrechnung	184
9.4.1	Kontrolle und Erfolgsermittlung	184
9.4.2	Planung von Produktionsprogrammen	184
9.4.3	Preiskalkulation	185
	KTBL-Datensammlung „Gemüsebau“	185

10	Vermarktung	187
10.1	Märkte und Strategien	187
10.1.1	Der Bio-Gemüsemarkt	187
10.1.2	Die Qualität	188
10.1.3	Die Kommunikation	190
10.2	Direktvermarktung	193
10.2.1	Hofladen	194
10.2.2	Wochenmarkt	194
10.2.3	Tipps zur Warenpräsentation	197
10.2.4	Lieferservice	198

10.2.5	Gemüse selbst ernten	202
10.2.6	Selbstbedienungsladen, -stände und -automaten	203
10.2.7	Solidarische Landwirtschaft	205
10.3	Der Absatz über den organisierten Fach- und Lebensmitteleinzelhandel	206
10.3.1	Marktlage	206
10.3.2	Anforderungen	207
10.3.3	Lieferwege	208
10.3.4	Verkaufserfolg und Preisfindung	209
10.4	Verarbeitungsgemüse	210
10.4.1	Einflussfaktoren auf die Marktsituation	210
10.4.2	Standorte	212
10.4.3	Verträge und Qualitätskriterien	212
10.4.4	Wirtschaftlichkeit	214

Kulturanleitungen

Baldriangewächse

Feldsalat	216
-----------	-----

Doldenblütler

Knollenfenchel	223
Möhre	226
Pastinake	231
Knollen- und Stangensellerie	234
Wurzelpetersilie	237

Fuchsschwanzgewächse

Mangold	239
Rote Rübe	242
Spinat	247

Korbblütler

Baby Leaf	254
Chicorée	258
Endivie	264
Salate	268
Schwarzwurzel	273
Topinambur	275

Kreuzblütler

Blumenkohl und Brokkoli	277
Chinakohl	281
Grünkohl	285
Kohlrabi	287
Kopfkohl: Weißkohl, Rotkohl und Wirsing	293
Meerrettich	298
Radieschen	301

Rettich	303
Rosenkohl	307
Rukola (Rauke)	310
Kürbisgewächse	
Kürbis	314
Melone	319
Salatgurke	328
Zucchini	335
Liliengewächse	
Knoblauch	339
Porree (Lauch)	342
Speisezwiebel (Trockenzwiebel)/Bund- und Lauchzwiebel	347
Nachtschattengewächse	
Aubergine	353
Paprika	357
Tomate	364
Schmetterlingsblütler	
Buschbohne	376
Gemüseerbse (Mark- und Zuckerbse)	380
Stangenbohne	385
Spargelgewächse	
Bleich- und Grünspargel	388
Süßgräser	
Zuckermais	394
Windengewächse	
Süßkartoffel	399
Schnittkräuter	
Blattkoriander	403
Blattpetersilie	405
Dill	409
Oregano	411
Rosmarin	413
Salbei	415
Schnittlauch	417
Thymian	419
Topfkräuter	
Basilikum	421
Dill	424
Koriander	425
Oregano	426
Petersilie	427

Rosmarin	429
Salbei	430
Schnittlauch (Treiberei)	431
Thymian	433
Sprossen	
Gartenkresse	434
Anhang	
Saatguteigenschaften	436
Jungpflanzenanzucht	438
Glossar	439
Literatur	444
Adressen	447
Informationsquellen im Internet	447
Beratung zum Öko-Gemüsebau	449
Sonstige Adressen	450
Saatgutfirmen	451
Substrathersteller und Produkte	453
Autorinnen und Autoren	455
Kapitelbearbeitungen	462
Verzeichnis der Abbildungen, Tabellen und Übersichten	464
Stichwortverzeichnis	472

Vorwort

Resilienz und nachhaltiges Wirtschaften sind Gebote der Stunde. Wer will nicht den zukünftigen Generationen ein lebenswertes Umfeld hinterlassen? Immer mehr Kundinnen und Kunden erkennen dies und legen Wert auf ökologisch produzierte Lebensmittel. Nicht nur, um sich Gutes zu tun, sondern auch der Umwelt. Besonders Frischeprodukte wie Bio-Gemüse sind beliebt.

Auch die Politik setzt Zeichen. Anfang 2024 stellte das Bundeslandwirtschaftsministerium das „Maßnahmenpaket Zukunft Gartenbau“ vor. Erarbeitet hat es ein breites Bündnis aus Praxis, Branchenorganisationen, Verbänden und Wissenschaft. Die Bedeutung des Ökolandbaus für einen zukunftsfähigen Gartenbau wird darin betont.

Heute bewirtschaften Gärtnerinnen und Gärtner in Deutschland über 18.000 Hektar ökologisch. Das Interesse an Umstellung auf Biolandbau ist ungebrochen. Während flächenstarke Bio-Betriebe den Vermarktungsweg über große Handelskanäle präferieren, suchen mittlere und kleinere Bio-Gärtnereien eher den direkten Kontakt zur Kundschaft.

Die 4. Auflage des Handbuchs Ökologischer Gemüsebau möchte beide Gruppen ansprechen, darüber hinaus auch Menschen in der Ausbildung oder aus der Beratung. Die einen nutzen es zum Nachschlagen, die anderen zum Einstieg in den Bio-Gemüsebau oder als Hilfestellung bei der Sortimentserweiterung. Die Neuauflage wurde nicht nur aktualisiert, sondern auch erweitert um Themengebiete zu neuen Techniken, Anbausystemen und Kulturen.

Jahrelange Erfahrung im Bio-Gemüsebau zeichnet die Autorinnen und Autoren aus. Vor 23 Jahren schufen einige von ihnen die Grundlage für das vorliegende Buch. Ihnen verdankt der Bio-Gemüsebau viel, denn gemeinsam mit der Praxis entwickelten und entwickeln sie die Branche weiter. Im Laufe der Jahre kamen weitere engagierte Menschen hinzu, die bei den Neuauflagen mitwirkten.

Eine besondere Anerkennung gilt allen, die die aktuelle Überarbeitung ermöglicht haben und neben ihrer täglichen Arbeit sich des Projektes annahmen. Dank gilt auch dem Lektor Jörg Planer. Seine Gründlichkeit ist unschätzbar. Die „Werkstatt Medien-Produktion“ hat ebenso viel zum Gelingen der Neuauflage beigetragen; die Sisyphusarbeit bewältigten die Layouterinnen mit Geduld und großer Sorgfalt. So ist das vorliegende Buch ein echtes Gemeinschaftswerk.

Alle, die zum Gelingen dieses Projektes beigetragen haben, möchten wertvolle Impulse für die Praxis setzen. Ein nachhaltiger Gartenbau kann nur aus der Branche selbst erwachsen.

Reyhaneh Eghbal, Bioland-Verlag
Mainz im Juli 2024

1 Grundlagen

Die Prinzipien des Öko-Anbaus

Das Ziel des ökologischen Land- und Gartenbaus ist es, qualitativ hochwertige Lebensmittel zu erzeugen. Dabei werden folgende Grundsätze in der Bewirtschaftung beachtet:

- ▶ die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit,
- ▶ die Nutzung natürlicher Regelmechanismen des Ökosystems,
- ▶ die Schonung der natürlichen Ressourcen,
- ▶ die Vermeidung von Umweltbelastungen sowie
- ▶ die artgerechte, flächengebundene Tierhaltung.

Der ökologische (gleichbedeutend biologische) Anbau von Pflanzen basiert auf der Erkenntnis, dass ein gut strukturierter, mit ausreichend organischer Substanz versorgter Boden grundlegend für ein gesundes Pflanzenwachstum ist. Die Nährstoffversorgung der Pflanzen erfolgt vorrangig über eine angepasste Fruchtfolge. Zudem werden die Kulturen über die Zufuhr von organischem Material ernährt, welches von den Bodenorganismen in mineralische Bestandteile umgewandelt wird. Schnellwirkende und synthetisch hergestellte Düngemittel, z. B. N-Dünger, werden im Öko-Anbau nicht verwendet. Andere Dünger wie Kalirohsalze werden wegen ihrem Chloridgehalt oder Rohphosphate aufgrund ihrer weltweit begrenzten Vorräte nur zurückhaltend eingesetzt.

Pflanzenschutz wird in dieser Bewirtschaftungsform zunächst nur vorbeugend und nur mit elementaren Wirkstoffen auf Naturbasis betrieben. Ziel ist es, ein Gleichgewicht zwischen Schadorganismen und ihren natürlichen Antagonisten zu erreichen und die pflanzeigenen Abwehrkräfte zu stärken. Zum Schutz der Pflanzen werden u. a. auch Pflanzenstärkungsmittel, Biostimulantien

und Bodenverbesserer eingesetzt. Ein verantwortungsvoller Umgang mit nicht erneuerbaren Ressourcen zählt zu den Grundsätzen des Biolandbaus. Daher beschränken einige ökologische Anbauverbände das energieintensive Heizen der Gewächshäuser vorwiegend auf die Wintermonate.

Ein ganzes Jahrhundert Ökolandbau

Der ökologische Landbau hat seine Anfänge zu Beginn des 20. Jahrhunderts. 1924 schuf Dr. Rudolf Steiner mit seinem „Landwirtschaftlichen Kurs“ die Basis und begründete damit die auf den Ideen der Anthroposophie basierende biologisch-dynamische Wirtschaftsweise. Daraus erwuchs der Demeter-Verband, der die bio-dynamische Landwirtschaft national und international weiter ausbaute.

Nach dem Zweiten Weltkrieg entwickelte der Schweizer Biologe und Agrarpolitiker Dr. Hans Müller zusammen mit seiner Frau Maria Müller und dem deutschen Arzt Dr. Hans-Peter Rusch die Grundlagen des organisch-biologischen Landbaus. Die Ausgestaltung dessen, was unter biologischem Landbau zu verstehen ist, wurde in der praktischen Arbeit der landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Betriebe weiterentwickelt. Lange bevor gesetzliche Regelungen zur Definition des ökologischen Landbaus in Kraft traten, gab es ein gemeinsames Verständnis, was unter „Bio-Anbau“ zu verstehen ist. Landwirtinnen und Landwirte sowie Gärtnerinnen und Gärtner, die sich damit identifizieren konnten, schlossen sich vor allem in den 1970ern und 1980ern in ökologischen Anbauverbänden zusammen und hielten die Grundsätze in Richtlinien fest. Mit der Gründung der IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements) 1972 wurden diese Standards in den weltweit beachteten Basisrichtlinien verankert und weiterentwickelt.

Entwicklung des ökologischen Landbaus in Deutschland

Am 31. Dezember 2023 bewirtschafteten 36.535 Betriebe insgesamt 1.940.301 ha ökologisch, davon überwiegend (1.234.022 ha) nach den Richtlinien eines Öko-Anbauverbands. Dies entspricht 14,3 % der landwirtschaftlichen Betriebe und 11,8 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche in Deutschland. Gegenüber den Vorjahren hat die Anzahl der Öko-Betriebe und der ökologisch bewirtschafteten Fläche weiter zugenommen. Dabei ist die Verteilung in den Bundesländern sehr unterschiedlich. So betrug 2023 beispielsweise der Anteil der ökologisch bewirtschafteten Fläche im Saarland 19,4 %, in Niedersachsen jedoch nur 5,7 %.

Bio-Gemüseanbau hat stark zugelegt



2021 war ein Rekordjahr im deutschen Bio-Gemüseanbau, 2023 liegt direkt dahinter. Insbesondere von 2016 bis 2021 ist die Fläche stark ausgeweitet worden.



2 Saatgut und Sortenwahl, Jungpflanzenanzucht und Substrate

2.1 Saatgut und Sorten

Saatgutherkunft

Im Öko-Gemüsebau muss das Saatgut, wenn möglich, aus biologischer Vermehrung stammen. D. h., die Elterngeneration des Saatguts muss auf ökologisch bewirtschafteten Feldern angezogen werden. Ausnahmegenehmigungen zum Einsatz von konventionellem, nicht chemisch behandeltem Saatgut für Arten mit einem ungenügenden Bio-Saatgut-Angebot sind je nach Gemüseart erhältlich.

Gesetzliche Anforderungen

Nach der EU-Ökoverordnung gelten seit dem 1.1.2004 folgende Grundsätze zum Einsatz von Saatgut und Pflanzkartoffeln aus biologischer Vermehrung (Vorgaben für Herkünfte von anderem vegetativen Vermehrungsmaterial können auf einzelstaatlicher Basis erlassen werden):

- ▶ Biologisches Saatgut wird in einer offiziellen Datenbank aufgeführt (www.organicxseeds.com bzw. www.ages.at). Nur Saatgut in diesen Datenbanken gilt als verfügbar.
- ▶ Gemüsearten (z. B. Brokkoli) und Untergruppen (z. B. Brokkoli-Sommer) werden je nach Verfügbarkeit des Bio-Saatguts verschieden eingestuft (Begriffe variieren je nach Land):
 - Allgemeinverfügung: Kein oder nur ein geringes Angebot von Bio-Saatgut ist verfügbar. Sorten aus konventioneller Vermehrung können verwendet werden, falls sie nicht in Bio-Qualität verfügbar sind.
 - Einzelgenehmigung: Mehrere Sorten in Bio-Qualität stehen zur Verfügung. Sorten aus konventioneller Vermehrung können nur nach erfolgter Ausnahmegenehmigung verwendet werden.
 - Kategorie I: Für Arten und Untergruppen, die in Kategorie I eingeteilt sind, können keine Genehmigungen zur Verwendung

von konventionellem Saatgut erteilt werden. In Deutschland und der Schweiz kann die Verwendung von konventionellem Saatgut für kleinere Sortenversuche und zum Erhalt von Sorten bewilligt werden.

Saatgutgesundheit

Nur aus gesundem Saatgut können sich gesunde, konkurrenzkräftige Pflanzen entwickeln. Neben gesunden Vermehrungsbeständen im Öko-Gemüsebau stehen mehrere Behandlungsmöglichkeiten zur Verfügung:

- ▶ Überlagern z. B. bei Sellerie: Sporen der *Septoria*-Blattflecken sind nach einem Jahr kaum mehr keimfähig; das Saatgut hingegen bleibt bei guter Lagerung 3 Jahre lagerfähig.
- ▶ Oberflächliche Reinigung kann bei Feldsalat den *Phoma*-Besatz senken.
- ▶ Heißwasser- und Wasserdampfbehandlung haben sich gegen viele samenbürtige Krankheiten als effektive Maßnahmen erwiesen. Die optimale Temperatur und ideale Einwirkungsdauer kann sich je nach Sorte und Saatgutpartie unterscheiden. Dabei spielt u. a. die Reife des Saatgutes eine bedeutende Rolle. Daher ist für eine keimling-schonende, aber wirksame Behandlung eine große Erfahrung nötig. Heißwasser- und Wasserdampfbehandlungen werden von Züchtungsfirmen und Saatgut-Behandlungsfirmen durchgeführt, meistens aber nicht deklariert.
- ▶ Antagonistische Mikroorganismen haben sich zur Saatgutbehandlung im Gemüsebau bis jetzt im Vergleich zu Heißwasser als weniger effektiv erwiesen (Van der Wolf 2008, Jahn et al. 2007).
- ▶ Behandlungsmittel, z. B. Senfmehl, weisen nur spezifische Wirkungen gegen Stinkbrand bei Weizen auf.

Generell sollten Saatgutbehandlungen nur vom Saatgutproduzenten oder von spezia-

Jungpflanzen aus Topfplatten

Jungpflanzen aus Topfplatten (z. B. Zapfencontainer, Speedy) können mit der dafür geeigneten Maschine sehr rationell gepflanzt werden (horizontal drehende Bechersysteme, z. B. von Checchi & Magli oder Ferrari). Das Anzuchtssystem ist besonders für Porree und Kohlarten geeignet.

Im Substrat sind niedrigere Torfanteile möglich und die Substratmenge pro Pflanze ist erheblich geringer, wodurch die Versorgung mit Nährstoffen erschwert ist (siehe Kapitel 2.3).

Bereits 1 bis 2 Wochen nach der Pflanzung kann bei diesen Kulturen gestriegelt werden. Dadurch ist es möglich, frühzeitig die Unkräuter in der Reihe zu bekämpfen. Kulturen in Erdpresstöpfen werden beim Striegeln (und mit der Fingerhacke) wieder herausgezogen, wenn sie noch nicht sehr gut in



Bio-Jungpflanzen werden auch in Topfplatten angeboten; im Gegensatz zu konventionellen Pflanzen oft mit weniger Pflanzen pro Platte, d. h. größerem Topfvolumen.

Foto: Jan Richardt

der Erde verwurzelt sind. Im Vergleich zu Erdpresstöpfen ist eher ein feineres Pflanzbeet und damit ein besserer Bodenschluss notwendig.



Wenn mit Speedies oder einem ähnlichen System genügend tief gepflanzt wird, kann die Kultur bereits nach wenigen Tagen mit dem Striegel oder der Fingerhacke befahren werden.

Foto: Achim Holzinger

3 Düngung

3.1 Grundlagen

Der rechtliche Rahmen der Düngung wird maßgeblich durch die Düngeverordnung geregelt (siehe Kapitel 3.8). So z. B. auch die Berechnung des Düngebedarfs bei Stickstoff und Phosphor. Für den ökologischen Gemüsebau bedarf es dennoch einer speziellen Beachtung, da die Versorgung der Pflanzen im Wesentlichen über den natürlichen Nährstoffkreislauf des Bodens sichergestellt wird. Maßnahmen hierzu sind vor allem:

- ▶ die Fruchtfolgegestaltung,
- ▶ der Anbau von N-sammelnden Leguminosen und von Nährstoffe aufschließenden Gründüngungspflanzen,
- ▶ die Vermeidung von Verlusten durch nährstofffixierende Pflanzen,
- ▶ die Zufuhr von Komposten und Wirtschaftsdüngern sowie ergänzend
- ▶ die Verwendung von zugelassenen Handelsdüngern.

Da im Gemüsebau der Nährstoffbedarf sehr hoch ist, speziell der der Stark- und Mittelzehrer, sind häufig gezielte Düngergaben notwendig. So nehmen manche Kulturen zwischenzeitlich mehr als 10 kg N/ha und Tag auf, einige Kohlkulturen benötigen ein N-Angebot von 300 kg/ha und mehr. Diesen Bedarf gilt es zu befriedigen. Geschieht dies nicht in ausreichender Form, ist mit massiven Ertrags- und häufig auch Qualitätsverlusten zu rechnen.

N-Bedarf der Kulturen

Beim N-Bedarf, also der im Marktertrag und in den Ernterückständen enthaltenen N-Menge, bestehen zwischen den Gemüsearten große Unterschiede, die bei der Fruchtfolgegestaltung und Düngung beachtet werden müssen. In Tabelle 1 ist der N-Bedarf der Kulturen zur Erzeugung von

jeweils 100 dt Marktertrag wiedergegeben. Wird z. B. bei Lagerweißkohl ein Marktertrag von 600 dt/ha angestrebt, muss ein N-Angebot von rund 250 kg N/ha (600 dt x 41 kg N/100 dt) gewährleistet werden. Etwaige Mindererträge an marktfähiger Ware, z. B. durch einen Schädlingsbefall am Ende der Kulturzeit, dürfen bei der Berechnung des N-Bedarfs nicht berücksichtigt werden, da auch diese Pflanzen entsprechende N-Menge aufnehmen oder aufgenommen haben.

Da viele Gemüsearten zum Erntezeitpunkt noch „voll im Wachstum stehen“ und sich ein N-Mangel zum Kulturende sehr negativ auf die Qualität des Produkts auswirken würde (z. B. gelbe Blätter beim Spinat), muss auch zu diesem Zeitpunkt die N-Versorgung der Kultur gesichert sein. Dieses ist nur durch eine über den Bedarf hinausgehende N-Versorgung, den sogenannten N-Mindestvorrat, zu gewährleisten (siehe Tabelle 1). Um Nährstoffverluste z. B. durch Auswaschung zu vermeiden, muss diese Tatsache beim langfristigen N-Management im Betrieb, z. B. durch den Anbau von überwinterten Gründüngungspflanzen, die die Nährstoffe aufnehmen und festhalten, berücksichtigt werden.

S-Bedarf der Kulturen

Der S-Bedarf liegt bei den meisten Kulturen bei rund 1/10 des N-Bedarfs. Einen verhältnismäßig hohen S-Bedarf (bis 1/5) haben die Kohl- und Lauchgewächse sowie der Spargel. Bei Leguminosen liegt das N/S-Verhältnis nur bei 1/15 bis 1/20, bei hoher N-Aufnahme ist der absolute S-Bedarf aber dennoch nicht zu vernachlässigen.

Anders als bei Stickstoff (hier N_2 -Bindung durch Leguminosen) müssen betriebliche S-Verluste (Feldabfuhr, Auswaschung) auch wieder ersetzt werden. Im Gemüsebau ist die Bewässerung (S-haltiges Grundwasser) eine wesentliche S-Quelle. Hinzu kommt

Gemüseart	N-Bedarf [kg N/100 dt Marktertrag]	Durch- wurzelungs- tiefe [cm]	N-Mindest- vorrat [kg N/ha]	Markt- ertrag [dt/ha]	Beispiel: notwendiges N-Angebot ¹⁾ [kg N/ha]	Kultur- zeit ²⁾ [Wochen]
Salate, Zuckerhut	27	60	40	450	160	9–11
Schnittlauch, bis Schnitt	100	60	50	120	170	12–17
nach Schnitt	50	60	50	150	130	4–6
für Treiberei	53	60	20	200	130	über 20
Schwarzwurzel	39	90	0	250	100	über 20
Sellerie, Bund-	33	30	40	400	170	9–11
Knollen-	36	60	40	350	170	18–20
Stangen-	37	30	50	350	180	12
Spargel, Pflanzjahr	–	60	40	–	130	26
2. Standjahr	–	90	40	–	150	26
3. Standjahr	–	90	40	30	150	22
ab 4. Standjahr	–	90	20	50	70	18
Spinat, Blatt	58	30	40	180	140	6–8
Industrie	54	30	40	200	150	7–9
Weißkohl, schnell	52	60	40	300	200	8–10
langsam	41	90	20	600	270	18–20
Industrie	35	90	20	800	300	20–22
Wirsing	75	90 ³⁾	20	300	250	10–17
Zucchini	46	60	20	400	200	14–17
Zuckermais	95	90	20	160	170	12–17
Zwiebel, Bund-	24	30	50	400	150	11–13
Trocken-	26	60	30	350	120	18–22

1) Notwendiges N-Angebot: N-Bedarf bei angenommenem Marktertrag plus N-Mindestvorrat

2) Im Frühjahr/Herbst längere Kulturzeiten

3) Bei frühen Sorten 30 cm weniger

Quelle: Nach Daten vom IGZ e.V., 1/2024

ggf. die S-haltige K/Mg-Düngung (Sulfat) sowie die Zufuhr von Wirtschafts- und Handelsdünger.

Bedarf an anderen Nährstoffen

Einige Gemüsearten können 1.000 dt und mehr Pflanzenmasse je ha bilden, die erhebliche Mengen an Nährstoffen binden. Werden davon große Teile in Form des Marktertrags vom Feld abgefahren (Feld- und Nährstoffabfuhr), so entsteht ein Defizit, das kurz- bis mittelfristig wieder ausgeglichen werden muss (siehe Kapitel 3.7). Durchschnittlich muss mit einem Nährstoffentzug von 9 kg P₂O₅, 40 kg K₂O und 3 kg MgO je 100 dt Marktertrag gerechnet werden.

Kalkung und pH-Wert des Bodens

Ein der Bodenart entsprechend optimaler pH-Wert ist von ausschlaggebender Bedeutung für das Bodenleben und (damit) die Verfügbarkeit von Nährstoffen. Notwendige Kalkgaben sollten möglichst vor Kulturen erfolgen, die positiv auf eine Kalkung reagieren (alle Kohlarten, Spinat). Bei Bedarf sollten magnesiumhaltige Kalke eingesetzt werden. Allerdings ist bei pH-Werten über 6,5 die Löslichkeit von Kalcken mit hohem Magnesiumgehalt (dolomitische Kalke) sehr gering, sodass auf schweren, tonigen Standorten magnesiumärmere Kalke, insbesondere die reaktiveren Kalke kreidezeitlicher Ablagerungen (Kreidekalke), zu bevorzugen sind. Auch viele Wirtschaftsdünger (Fest- und Flüssigmist, Komposte) haben eine beachtliche Kalkwirkung.

4 Pflanzenschutz

4.1 Einleitung

Der ökologische Gemüsebau umfasst ein breites Kulturspektrum und unterschiedlichste Anbauformen. Vom klein parzellierten, kulturreichen Anbau unter Glas für die Direktvermarktung bis hin zum großflächigen Freilandanbau für den Großhandel und die Verarbeitung sind alle Anbauformen vertreten. In allen Bereichen des ökologischen Anbaus gibt es kultur- und witterungsbedingte Krankheiten oder Schädlinge. Mancher Schädlingsbefall reguliert sich selbstständig, andere Schäden und Krankheiten können bis zum vollständigen Ertragsausfall führen. Diese Kulturschäden vorbeugend zu vermeiden oder direkt zu bekämpfen, ist eine Aufgabe, der sich auch der ökologische Anbau stellen muss. Neben vorbeugenden Maßnahmen zum Pflanzenschutz und dem Einsatz von technischen Mitteln und Nützlingen haben auch biologische Pflanzenschutz- und Pflanzenstärkungsmittel eine Relevanz. Die folgenden Kapitel geben einen Überblick über die im ökologischen Gemüsebau möglichen Maßnahmen des Pflanzenschutzes.

4.2 Vorbeugende Pflanzenschutzmaßnahmen

Vorbeugende Maßnahmen zur Gesunderhaltung der Kulturpflanzen haben im ökologischen Landbau einen besonders hohen Stellenwert. Genaue Beobachtungen von Gemüsebeständen zeigen, dass die gesündesten Pflanzen in vielen Fällen diejenigen sind, die ohne Mangelzustände und Wachstumsstockungen von der Saat bis zur Ernte wachsen. Dagegen können Stressfaktoren die Anfälligkeit der Pflanze gegenüber Krankheiten und Schädlingen erhöhen. Zur Gesunderhaltung einer Kultur tragen folglich alle Maßnahmen bei, die das Wachstum der Pflanzen verbessern. Der vorbeugende Pflanzenschutz beruht daher vor allem auf der Schaffung optimaler Wachstumsbedingungen. Diese sind natürlich an den Standort und die dort vorhandenen Bedingungen des Bodens und Klimas gebunden. So gibt es zwangsläufig Standorte, die trotz intensivster Bemühungen für einzelne Kulturen suboptimal bleiben werden und einen langfristigen, wirtschaftlich tragbaren Anbau unmöglich machen. Die Auswahl standortgerechter Kulturen ist demnach eine grundlegende Voraussetzung für den Anbauerfolg.

Die natürlichen Standortbedingungen können nur bedingt vom Anbaubetrieb beeinflusst werden. Es gibt dennoch eine Reihe

Verbesserung der natürlichen Wachstumsbedingungen

Wachstumsfaktoren	Verbesserung möglich durch
Boden	Bodenbearbeitung, Gründüngung, Fruchtfolge, Düngung, Hacken, Mulchen, Drainage
Licht	Pflanzabstände, Unkrautregulierung, Einsatz von hellen Mulchfolien, regelmäßige Reinigung von Gewächs- und Folienhäusern, Benutzung von sauberen Vliesen
Wasser	Bewässerung, Fruchtfolge, Bodenbearbeitung, Pflanzabstände, Unkrautregulierung, Einsatz von Mulchmaterialien, Drainage, passende Bewässerungssysteme
Klima	Geschützter Anbau, Vlies-, Netz- oder Folienabdeckung, Bewässerung, Lüftung und Heizung

Quelle: Zusammengefasst von Katja Besselmann und Volker Weber

4.3 Mechanisch-technische Pflanzenschutzmaßnahmen

Mechanisch-technische Pflanzenschutzmaßnahmen sind im ökologischen Gemüsebau sehr wirkungsvoll und werden in der Praxis standardmäßig angewandt.

4.3.1 Vliese und Kulturschutznetze

Als direkte technische Maßnahme zur Abwehr tierischer Schädlinge werden im ökologischen Anbau u. a. Kulturschutznetze verwendet. Sie werden je nach Netzart gegen Läuse, Erdflöhe, Gemüsefliegen, Kohldrehherzmücken, Schmetterlingsarten und viele andere Gemüseschädlinge eingesetzt. Die Netze verhindern bei sachgerechter Anwendung ein direktes Saugen oder Beißen der Insekten oder deren Eiablage. Sie schützen auch gegen Schäden durch Vögel und bedingt gegen die durch Wild verursachten Schäden.

Mittlerweile sind verschiedenste Kulturschutznetze auf dem Markt erhältlich, die entsprechend der Kultur und den Schädlingen gewählt werden können. Sie werden überwiegend aus Polyesterfaserstoffen und Polypropylen hergestellt. Feinmaschige Netze (<0,8 mm Maschenweite) eignen sich zur Abwehr von Blattläusen, Kohldrehherzmücke, Erdfloh und anderen sehr kleinen Schädlingen. Die Schutznetze unterscheiden sich auch im Gewicht, wobei sich leichte Netze (<20 g/m²) für empfindliche Kulturen (Salat, Rukola u. a.) gut eignen. Sehr leichte Netze sind vergleichsweise teuer und empfindlich und eignen sich aus diesem Grund nur zur Abdeckung kleiner Kulturflächen oder von Kulturen mit hohen Deckungsbeiträgen, z. B. Rukola. Ihre Lebensdauer wird mit 2 bis 3 Jahren angegeben. Zur Abdeckung großer Kulturflächen werden meist festere Netze (55 bis 75 g/m²) mit längerer Lebensdauer (6 bis 8 Jahre) und Maschenweiten um 1,6 mm eingesetzt. Die Netze sind in unterschiedlichsten Breiten und Längen verfügbar, sodass sie auf die speziellen Bedürfnisse und Spurweiten des Betriebs abgestimmt werden können. Sie werden entweder punktuell mit Erde, Erdankern,

Sandsäcken oder Pflastersteinen fixiert oder mithilfe von Pflug- oder Häufelkörpern durchgängig mit Erde befestigt.

Der Einsatz vertikaler Netze am Feldrand, z. B. gegen die Möhrenfliege, hat sich trotz guter Versuchsergebnisse bisher nicht in der Praxis durchgesetzt.

Alternativ zu Netzen können auch Vliese zur Schädlingsabwehr eingesetzt werden. Da sie eine geringe Winddurchlässigkeit und damit eine höhere Erwärmung unter der Abdeckung mit sich bringen, sind sie überwiegend auf eine Anwendung im Frühjahr und Herbst beschränkt. Ein Einsatz im Frühjahr dient der Verfrühung der Gemüsekulturen.

Für einen erfolgreichen Einsatz müssen Netze und Vliese direkt nach der Saat/Pflanzung oder gemäß den Warndienstempfehlungen der Beratung ausgelegt werden. Die Netze müssen entsprechend der Kultur und dem erwarteten Schädling die richtige Maschenweite aufweisen und vor allem im Randbereich lückenlos geschlossen werden. Wichtig ist, die Netze straff zu verlegen, um Schlagschäden an der Kultur bei Wind zu vermeiden.

Nachteile des Netzeinsatzes liegen im hohen Arbeitsaufwand, insbesondere durch das Auf- und Abdecken der Netze zur Unkrautbekämpfung. Zudem betragen bei Standardnetzen die Investitionskosten mehr als 0,75 €/m². Netze können durch einen um circa 25 % verminderten Luftaustausch und erhöhte Luftfeuchten auch Krankheiten fördern, wenn ein Abnehmen der Netze durch andauernden Schädlingsflug nicht möglich ist. Es ist günstig, für das Aufdecken zur Ernte und zur Unkrautbekämpfung die frühen Morgenstunden zu nutzen, wenn die Schädlinge aufgrund der hohen Luftfeuchte und niedrigen Temperaturen weniger mobil sind.

Weiterhin günstige Zeitpunkte zum Netzaufdecken sind sehr heiße oder kühl-feuchte und windige Bedingungen. Zur Qualitätsverbesserung des Gemüses sollte das Netz vor der Ernte ganz abgenommen werden. Bei Kohl kann hinsichtlich Drehherzmücke, Kohlflye und Kohltriebrüssler das Netz be-

5 Unkrautmanagement

5.1 Unkraut oder Kulturpflanzenbegleitflora?

Im Laufe der Zeit wurden mehrere „Ersatzwörter“ für das Unkraut kreiert, mit denen man zum Ausdruck bringen wollte, dass diese „Pflanzen, die mehr schaden als nützen“, auch – wie es die Definition schon sagt – ihren Nutzen haben. Aber Wörter wie „Beikraut“, „Ackerwildkraut“ oder auch „Kulturpflanzenbegleitflora“ sind schnell vergessen, wenn man selbst gegen Unkräuter „kämpfen“ muss ...

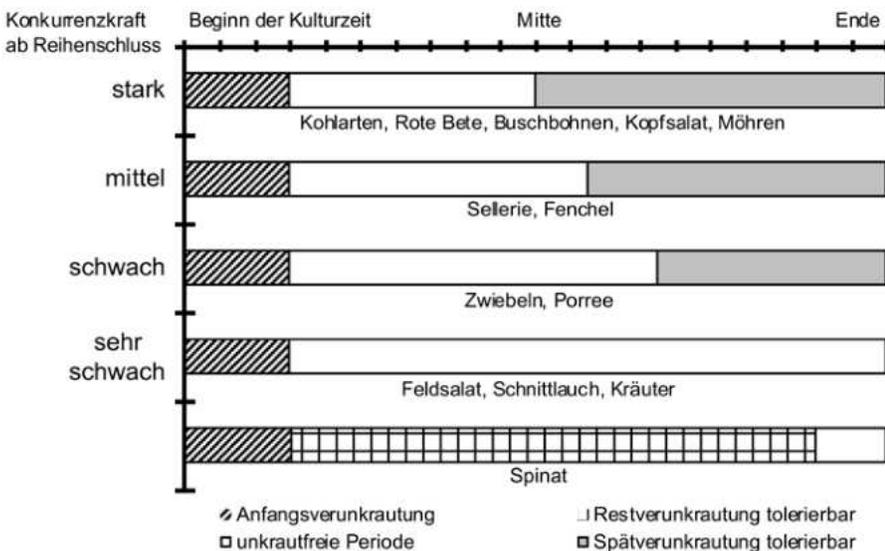
Insbesondere die Konkurrenz um Licht, Wasser und Nährstoffe wirkt sich wachstumsbegrenzend aus. Und darüber hinaus vermindert eine stärkere Verunkrautung die Durchlüftung der Bestände, was die Ausbreitung vieler pilzlicher Schaderreger fördert. Nicht zuletzt können Unkräuter, oder Teile

von ihnen, die Ernte erschweren und das Erntegut verunreinigen.

Aber Unkräuter haben auch ihre „positiven“ Seiten und bereichern in vielfältiger Weise unsere eher monotonen Äcker. Deshalb hat eine Unkrautregulation das Ziel, sie nur so weit zu vermindern, dass der Nutzen größer als der Schaden ist. Dieser Ansatz führte bei landwirtschaftlichen Kulturen zu „dichte- bzw. deckungsgradbezogenen Schadensschwelen“, unterhalb derer eine Unkrautbekämpfung nicht nötig ist bzw. nicht lohnt. Bei den häufig konkurrenzschwachen Gemüsearten gibt es solche Schadensschwelen nicht, da insbesondere bei den Sägemüsearten bereits wenige Unkräuter pro Quadratmeter extrem hohe Ertrags- und auch Qualitätseinbußen verursachen können.

Um konkurrenzbedingte Ertragsverluste zu vermeiden, müssen nach dem Konzept der

Konkurrenzkraft und Dauer der unkrautfreien Periode für verschiedene Gemüsearten



Quelle: Verändert nach Müller-Schärer und Baumann 1993

„zeitbezogenen Schadensschwellen“ die Kulturen spätestens 2 bis 4 Wochen nach dem Auflaufen bzw. der Pflanzung nahezu unkrautfrei sein (Unkräuter sollten nicht größer als circa 5 cm werden). Erst wenn die Kulturpflanzen etwa ab Mitte der Kulturzeit so konkurrenzstark geworden sind, dass sich neu auflaufende Unkräuter kaum noch entwickeln können, kann die Unkrautregulierung eingestellt werden (siehe vorhergehende Abbildung). Bei sehr konkurrenzschwachen Arten wie Zwiebeln muss die Bekämpfung länger fortgesetzt werden, damit sich die Unkräuter bis zur Ernte nicht so weit entwickeln können, dass Konkurrenz auftritt oder die Unkräuter bis zur Samenreife gelangen. Kulturen, die bei der Ernte flächig abgeschnitten werden, müssen aus Qualitätsgründen zur Ernte unkrautfrei sein, wobei bei Spinat die Beseitigung der im Reihenbereich nach dem Hacken verbliebenen Unkräuter (Restverunkrautung) oft ohne nennenswerte Ertragsverluste auch erst unmittelbar vor der Ernte möglich ist.

In vielen Gemüsekulturen lassen sich Unkräuter mit den zur Verfügung stehenden thermischen und mechanischen Verfahren insbesondere im Reihenbereich nicht vollständig bekämpfen. Die hier verbleibende Restverunkrautung muss manuell beseitigt werden. Der Aufwand hierfür ist nahezu proportional der vorgefundenen Unkrautdichte, sodass alle Maßnahmen, die den Unkrautbesatz minimieren, den kostenintensiven Jätaufwand direkt vermindern.

5.2 Vorbeugende Maßnahmen

Vermeidung der Unkrautausbreitung

Sprichworte wie „Wer einmal lässt das Unkraut stehen, darf sieben Jahre jäten gehen“ deuten an, wie man sich auf dem Feld das Leben leichter bzw. schwerer machen kann. Es gilt also, Unkräuter am Aussamen und Ausbreiten zu hindern. Dazu sollte man sie spätestens bei Blühbeginn beseitigen (Achtung! Blüten sind oft unscheinbar und die Samen früher reif als erwartet) und verunkrautete Flächen nach der Ernte zügig bearbeiten. Wie im Kapitel 3.2 bereits angesprochen, ist auch eine Samenbildung bei Gründungs- und Ackerfutterbeständen durch rechtzeitigen Schnitt zu unterbinden. Auch Mist- und Kompostlagerplätze sollten nicht Ausgangspunkte einer Verunkrautung sein (siehe Kapitel 3.4).

Insbesondere bei Gefahr des Einwachsens von Wurzelunkräutern sollte ein Streifen um die Felder regelmäßig z. B. mit der Kreisel egge bearbeitet werden. Feldraine mit „ackerrelevanten“ Unkräutern (z. B. Löwenzahn, Ackerkratzdistel usw.) sind rechtzeitig zu mulchen.

Bekämpfung von Wurzel- und Samenunkräutern

Wurzelunkräuter lassen sich durch intensive, mehrmalige Stoppelbearbeitungsmaßnahmen mit Flügelschar-Grubber, Schälplflug, Scheibenegge usw. gut bekämpfen. Dabei sollten Ackerkratzdisteln maximal 5 bis 10 cm hoch, Quecken maximal bis zum 3- bis 4-Blatt-Stadium ausgetrieben sein (Reservestoffvorräte in den Wurzeläusläufern bzw. Rhizomen sind dann am geringsten). Bei Quecken sollten die Rhizome durch Grubbern oder Schälern an die Bodenoberfläche geholt werden, wo sie relativ schnell vertrocknen können. Nach schneidend arbeitenden Geräten (z. B. Scheibenegge) müssen die austreibenden Rhizomstückchen durch weitere Bearbeitungsmaßnahmen wie z. B. Grubbern oder Eggen bekämpft werden.

Bei ein- und mehrjährigen Futter- bzw. Grünbrachebeständen verhindert der Wech-

läufer in Form von Krümlern oder Striegeln (bei geeigneten Kulturstadien auch ganzflächige Striegel) zerkleinern die Bodenaggregate und sorgen für eine bessere Trennung von Boden und Wurzel.

Generell sollte zur Unkrautregulation so flach wie möglich gehackt werden. Jeder Zentimeter mehr verursacht unter ungünstigen Witterungsbedingungen eine Abnahme des Bekämpfungserfolgs um rund 10-Prozent-Punkte! Die Hackschare sind regelmäßig zu schärfen, da sonst die Unkräuter im Randbereich der Gänsefußschare zur Kulturpflanzenreihe hin geschoben und nicht abgeschnitten werden. Winkelschare zeigen diesen Effekt generell nicht. Werden solche mit nach vorn geneigter seitlicher Schneidekante bevorzugt, ist auch die Gefahr des Abhebens von Bodenschollen und des Verstopfens gemindert.

Reihenhackbürste

Die „Baertschi“ durchbürstet mit ihren um eine horizontale Welle rotierenden Kunststoffborsten die obersten Boden-

schichten, d. h. die Borsten dringen von oben in den Boden ein. Das Bodenmaterial wird mitsamt der Unkräuter gegen einen Prallvorhang geschleudert; die Unkräuter werden verschüttet, zerrissen und z. T. oberflächlich abgelegt. Bei größeren Unkräutern gelingt das allerdings nicht mehr.

Gerade auch mit diesem Gerät kann man sehr nah auch an frisch aufgelaufene Feinsämereien heranarbeiten. Durch die von oben auf den Boden auftreffenden Borsten ist die Gefahr relativ gering, Bodenschollen abzuheben oder zu verschieben. Nicht zu tonhaltige Böden können selbst bei feuchteren Bedingungen noch gut bearbeitet werden. Bei trockenem Boden wird viel Staub aufgewirbelt, in sehr hartem Boden dringen die Borsten kaum ein. Der Boden wird oberflächlich sehr fein gekrümelt.

Mit der Reihenhackbürste kann, bei begrenzter Arbeitsbreite, mit 3 km/h nur relativ langsam gefahren werden. Durch die starre Werkzeugaufhängung fehlt die Bodenangepas-



Gute Bodenkrümelung bei einer anhäufelnd arbeitenden Kreiselhacke

Foto: Firma Struik

- ▶ Technik arbeitet rund um die Uhr bei gleichbleibender Arbeitsqualität.
- ▶ Verminderung der Bodenverdichtung, aufgrund der geringeren Gewichte der Geräte
- ▶ Arbeitszeit- und Lohnkostensparnis

Betriebliche und technische Voraussetzungen

Gute Voraussetzungen für Betriebe mit Interesse an Feldrobotik sind eine gewisse Technikaffinität und die Bereitschaft, sich ausführlich schulen zu lassen. Aufgrund der hohen Investitionskosten sollte man sich vorher über die Möglichkeiten einer staatlichen Förderung informieren. Zum Teil werden bis zu 40% der Anschaffungskosten durch Förderprogramme bezuschusst.

Neben dem Grundgerät müssen weitere Komponenten für die satellitenbasierte Steuerung angeschafft werden. Eine Basisstation zum Empfang der Signale von Navigationssatelliten (GNSS) kann am Hof eingerichtet werden. Am Feldroboter sind 2 Empfänger installiert sowie eine SIM-Karte, die eine Betreuung über Mobilfunk ermöglicht. Die Basisstation und der Feldroboter empfangen das GNSS-Signal. Die Basisstation erkennt die exakte Position des Feldroboters und sendet die aktuelle Korrektur zurück an den Satelliten. Dann empfängt der Feldroboter die Korrektur vom Korrektursatelliten. Die Real-Time-Kinematik-Korrektursignale (RTK) ermöglichen es, dass die Werkzeuge des Feldroboters spurtreu mit einer angestrebten Abweichung von maximal 2 cm arbeiten.

Zur Bereitstellung der Satellitensignale stehen entweder Systeme der Händlerfirmen oder, für Deutschland, der Satellitenpositionierungsdienst der deutschen Landvermessung (Sapos) zur Verfügung. Derzeit werden vorwiegend Signale des amerikanischen GPS, des russischen GLONASS, des europäischen Galileo und des chinesischen Beidou-Systems verwendet. Die Nutzung der Daten ist je nach Anbieter und Region entweder kostenfrei oder auch kostenpflichtig.

Zu beachten ist, dass die Signale der Basisstation im Betrieb eine Reichweite von

maximal 10 km haben (abhängig von der Topografie). Für größere Entfernungen müssen daher weitere Zwischenstationen errichtet werden.

Vorteilhaft für den Einsatz von Feldrobotern sind möglichst ebene Feldflächen. Eine gewisse Hangneigung von einigen Prozent ist aber zu tolerieren. Die für den Feldeinsatz notwendige Zulassung der Geräte erfolgt über die Anbieterfirmen. Der Transport zum Feld wird in der Regel mit für den öffentlichen Verkehr zugelassenen Tiefladern oder geeigneten Anhängern durchgeführt.

Praxisreife Feldrobotik für den Gemüsebau

Farmdroid FD 20

Das in Dänemark 2018 gegründete Unternehmen Farmdroid hat das Modell FD 20 zunächst für den Einsatz in Zuckerrüben und eine Flächenleistung bis 20 ha entwickelt. Mittlerweile ist das Einsatzspektrum des Farmdroid jedoch breiter und umfasst auch viele Gemüsekulturen wie Kohl, Salate, Spinat, Petersilie oder Zwiebel. Ausgelegt ist der Roboter ausschließlich für die Arbeitsschritte Aussaat und Hacken. Da er keine Kameras zur Unkrautererkennung braucht, wird weniger Datenmenge verarbeitet. Die installierte Kamera dient lediglich zur Überwachung des Gerätes.

Robotti LR

Ebenfalls aus Dänemark kommt der als Geräteträger konzipierte Feldroboter Robotti. Er wurde von der Firma Agointelli für ein breites Einsatzspektrum in Reihen- und Beetkulturen entwickelt. Ein Dieselmotor von Kubota mit einer Motorleistung von 72 PS treibt die 4 gleichgroßen, hydrostatisch betriebenen Räder an. Der Kraftstofftank fasst 300 l und ermöglicht bis zu 60 Stunden Einsatzzeit.

Es gibt sowohl schmale als auch breitere Bereifung. Die Vorderräder übernehmen die Lenkung und ermöglichen das Wenden auf der Stelle (Zero Turn). Die Spurweiten können variabel zwischen 1,80 m und 3,65 m bestellt werden, die Arbeitsbreiten variieren zwischen 1,5 m und 3,3 m.

6 Fruchtfolge und Anbauplanung

Bei der zeitlichen Abfolge der verschiedenen Gemüsekulturen sind neben phytosanitären Aspekten (siehe Kapitel 4.2.3) insbesondere Gesichtspunkte der Nährstoffversorgung der Kulturen und die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit zu beachten. Darüber hinaus sind bei der Fruchtfolgegestaltung die Auswirkung auf den Besatz mit Unkräutern (siehe Kapitel 5.2) und der Wasserhaushalt des Bodens zu berücksichtigen. Durch eine geschickte Abfolge der Kulturen liegt der Boden nur selten brach und es bleibt Zeit, Zwischenfrüchte und Grünbrachen zu integrieren. So wird der Produktionsfaktor Boden gut genutzt und gegen Erosion geschützt. In der Praxis ist es auch wichtig, den Arbeitsaufwand bei Bestellung, Pflege und Ernte zu berücksichtigen und nicht zu bewältigende Arbeitsspitzen soweit wie möglich zu vermeiden.

Erhaltung und Steigerung der Bodenfruchtbarkeit

Günstige Bodeneigenschaften wie Krümelstruktur und tiefgreifende Durchlüftung sind direkte Folgen eines aktiven Bodenlebens. Für ihre Tätigkeit benötigen die Bodenlebewesen

aber ständig „Nachschub“ an Nahrung. Daher muss dem Boden regelmäßig organisches Material zugeführt werden. Während bei ausgereiften Komposten die leicht verfügbaren Substanzen nahezu ab- bzw. umgebaut sind und sie damit in erster Linie stabilen „Dauerhumus“ liefern, wird dem Bodenleben mit Ernterückständen, Gründüngungen und auch Stallmist schnell verfügbare Nahrung („Nährhumus“) zugeführt, sodass es sich optimal entwickeln kann. Unter diesem Aspekt zeigen Kulturen, die viel Ernterückstände hinterlassen, eine positive Vorfruchtwirkung, während nahezu vollständig vom Feld abgefahren Bestände eine weniger gute Vorfruchtwirkung haben (siehe Tabelle).

Erntearbeiten unter zu feuchten Bodenverhältnissen und die damit verbundenen Strukturschäden können allerdings die positiven Eigenschaften einer Kultur auf den Bodenzustand wieder zunichtemachen. Größere Mengen von Ernterückständen können auch die Aussaat von Feinsämereien behindern und bei Wurzelgemüsen zu Wachstumsanomalien führen. Nach Kulturen mit großen Mengen an N-haltigen Ernterückständen

Vorfruchtwirkung verschiedener Kulturen in Hinblick auf die Menge und Qualität der Ernterückstände

hoch	mittel	gering
Leguminosen-Gründüngungen (frisch)	Nichtleguminosen-Gründüngungen (frisch)	geschossener Grünroggen usw.
Blumenkohl	Erbsen	Reste abgefrorener Gründüngungen
Brokkoli	Bohnen	Kohlrabi
Rosenkohl	Knollenfenchel	Bundgemüse (Bundmöhren, Radieschen usw.)
(bei Feldaufbereitung)	Kopf- und Chinakohl	Porree (bei Hofaufbereitung)
	Kürbis/Zucchini	Salate
	Möhren/Pastinaken usw.	Spinat
	Sellerie	Zwiebeln
	Zuckermais	
über-/mehrjährige Klee- oder Luzernebestände	Körnerleguminosen	Kartoffeln
	Zwischenfrucht-Futterbau	Getreide ¹⁾
		Körner- ¹⁾ , Silomais

1) Stroh hat zwar gute humusbildende Eigenschaften, zeigt aber kurzfristig eher negative Effekte. (N-Immobilisierung durch weites C/N-Verhältnis)

Quelle: Hermann Laber

7 Kultursysteme im Freiland

7.1 Vor- und Nachteile der verschiedenen Kultursysteme

Für den Öko-Anbau kommen alle der 3 bekannten Anbauverfahren zum Einsatz: Beet-, Feld- und Dammanbau. Die Vorteile sind in der Tabelle „Kulturspezifische Vorteile“ zusammengefasst.

Entscheidenden Einfluss hat die Wahl des Kultursystems auf die mechanische Unkrautregulierung:

► Im Feldanbau ist der Einsatz von breiterer Technik möglich. Durch die gesteigerte Effizienz können kürzere Bearbeitungsfenster besser genutzt werden. Teils wird mit weiteren Reihenabständen in den Fahrspuren gearbeitet, um die Kulturen länger mit Hacktechnik bearbeiten zu können.

► Der Dammanbau bedingt spezialisierte Hackgeräte.

Grundsätzlich gilt: Für das Sä- oder Pflanzgerät die gleiche Arbeitsbreite wie für die reihenabhängigen Hackgeräte wählen. Bei größeren Arbeitsbreiten der Hackgeräte muss mit Schaden an den Kulturpflanzen gerechnet werden.

► Beim Beetanbau sollten die Reihenabstände enger gewählt werden als beim Feldanbau (z. B. 45 statt 50 cm, bei einer Spurweite von 1,5 m); damit werden die Randreihen bei Traktordurchfahrten weniger beschädigt. Eine interessante Entwicklung, zu der einige Praxiserfahrungen vorliegen, sind dauerbegrünte Fahrspuren im pfluglosen Beetanbau.



Fotos: Martin Köller

Im Dammsystem braucht es angepasste Hackgeräte. Bewährt hat sich dafür die Duo-Parallelgrammhacke.



Einige „Karussell“-Pflanzmaschinen ermöglichen, dass eine Arbeitskraft gleich 2 Reihen pflanzen kann. Das erlaubt wie bei dieser 6-reihigen Maschine einen effizienten Feldanbau.

8 Gemüseanbau unter Glas und Folie

8.1 Einleitung

Unter Glas können die gängigen Fruchtgemüsekulturen wie Tomaten, Gurken oder Paprika sicher angebaut werden. Der Anbau lässt sich weit ins Frühjahr und in den Herbst hinein verlängern bis hin zu einem Angebot rund ums Jahr.

Im Gewächshaus können fest angestellte Arbeitskräfte besser ausgelastet werden und dies nicht nur im Winter – auch in Schlechtwetterperioden freuen sich Gärtnerinnen und Gärtner über einen trockenen Arbeitsplatz! Pflanzenbaulich bietet das Gewächshaus entscheidende Vorteile: Hier kann der Bio-Gartenbaubetrieb – zumindest in Maßen – sein eigenes Wetter regeln. Pilzkrankheiten durch nasse Pflanzen lassen sich unter Glas deutlich einfacher vermeiden.

Um aber hohe Erträge bei guter Qualität zu erreichen, müssen die nötigen Arbeitskräfte für das Gewächshaus zur Verfügung stehen. Man rechnet, dass eine Arbeitskraft zwischen 1.000 und 1.500 m² Gewächshausfläche betreuen kann.

Auch die angebauten Pflanzen sind für den Erfolg entscheidend. So ist eine vielfältige Fruchtfolge und der Einsatz von Gründüngungen für einen gesunden Pflanzenbestand unvermeidlich und ebenfalls durch die EU-Ökoverordnung vorgeschrieben.

Bei allen Vorteilen des geschützten Anbaus sollte man aber nicht vergessen, dass er neben einem hohen Kapitaleinsatz viel Wissen und Erfahrung erfordert.

8.2 Technik und Kosten

Ein Gewächshaus ist zunächst einmal ein großer Sonnenkollektor. Das vorrangige Ziel der Gewächshauskultur ist jedoch nicht die maximale Wärmeausnutzung, sondern die Kultur gesunder Pflanzen. Wärme allein nutzt einer Pflanze wenig, wenn sie bei zu hoher Luftfeuchte von Pilzen befallen wurde. Ein zu großes Temperaturgefälle zwischen Tag und Nacht ist für die Pflanzen anstrengend und lässt sie anfälliger für Krankheiten werden. Also muss die Technik ein pflanzengerechtes und gesundes Klima ermöglichen.

Das „prima Klima“ in einem Gewächshaus wird vor allen Dingen durch das Raumvolumen sowie die Heizungs-, Lüftungs- und Regeltechnik bestimmt. Darauf muss im Bio-Anbau das Hauptaugenmerk bei der Beurteilung von Gewächshäusern liegen.

Kleine Volumen (niedrige Häuser mit 2,5 bis 4,0 m Firsthöhe) werden im Sommer schnell stickig und heiß. Dies umso mehr, wenn hochwachsende Sommerkulturen den Raum ausfüllen und nur wenig Raum über der Kultur bleibt. Schon mit jedem halben Meter mehr Gesamthöhe wird das Klima im Haus deutlich besser und es lässt sich vor allem auch besser regeln. Beim Neubau, vor allem bei größeren Flächen, empfiehlt es sich, Stehwandhöhen von bis zu 6,5 m einzuplanen. Bitte beachten: Ob für den Bau von Gewächshäusern eine Baugenehmigung erforderlich ist, regeln die Bundesländer sehr unterschiedlich. Die begrenzenden Faktoren sind fast immer die Firsthöhe mit meist 5 m und eine maximale Flächengröße.

Einen wesentlichen Anteil an der Pflanzengesundheit hat die Belüftbarkeit von Gewächshäusern. Je besser diese funktioniert, desto mehr überschüssige Wärme und Feuchte kann abgeführt werden. Die Pflanzen sind dadurch zum einen weniger gestresst und zum anderen verringert sich die Anfälligkeit für Pilzkrankheiten. Zudem sorgt die frische

Luft für einen Nachschub an Kohlendioxid, der für die Photosynthese benötigt wird. Bei der Planung eines Gewächshauses sollte man diese Zusammenhänge im Hinterkopf behalten.

Als Faustzahl sollte die Lüftungsfläche 25 % der Gewächshausgrundfläche betragen (für die Anzucht von Jungpflanzen bis zu 40 %). Doch nicht nur auf die Belüftungsfläche kommt es an. Auch die verschiedenen Lüftungstechniken haben ihre spezifischen Vor- und Nachteile.

Lüftungstechniken

Man unterscheidet zwischen Giebel-, Seiten- und Dachlüftungen.

Bei den einfachen Rundtunneln wird die Bespannung seitlich eingegraben, sodass die Belüftung durch die Giebel (Stirnseiten) erfolgt. Bei voluminösen Häusern (z. B. 9 m Breite und 4 m Höhe) ergibt dies bis zu einer Länge von 25 bis 30 m eine gute Lüftung. Werden die Häuser länger – und damit kostengünstiger, weil die Giebel teuer sind –, reicht die Giebellüftung nicht mehr aus. Auch die Giebelflächen bei schmaleren und niedrigeren Häusern sind ungenügend – hier muss der Rundtunnel zum Ausgleich kürzer werden. Entscheidend für die Effektivität der Giebellüftung ist, dass die gesamte Giebelfläche geöffnet werden kann. Idealerweise lässt sich auch der Halbkreis über den Türen vollständig öffnen, um einen Hitzestau unter dem Dach zu vermeiden. Zusätzlich zur Giebellüftung können sogenannte Segment- oder Topplüftungen installiert und für einen ausreichenden Luftaustausch sorgen. Diese werden zwischen 2 Bögen installiert und können zum Lüften per Handkurbel oder elektrisch angehoben werden. Für eine gute Wirkung sollten die Segmente in einem Abstand von etwa 15 m wiederkehren.

Seitenlüftungen finden sich bei nahezu allen Gewächshausstypen in unterschiedlichsten Ausführungen. Im einfachsten Fall wird die Folie von Hand nach oben geschoben. Bei hochwertigeren Folientunneln und einfachen Folienhäusern werden die Seiten zur Verbesserung des Luftaustausches auf- oder

abgewickelt. Dies kann, je nach Größe und Automatisierungsgrad, von Hand oder mithilfe eines Motors erfolgen. Sind ausschließlich Seitenlüftungen vorhanden, sollten Hausbreiten über 12 m vermieden werden, da Raumkulturen wie Tomaten oder Gurken einem ausreichenden Luftwechsel buchstäblich im Wege stehen.

Etwas anders verhält es sich mit Gewächshäusern im Venlo-Stil, die fast immer mit guter Regeltechnik ausgestattet sind. Dort kommen an der Seite Klappen- oder Hebe-Senk-Lüftungen zum Einsatz, die die ohnehin vorhandene Firstlüftung unterstützen. Gerade in immer wärmer werdenden Sommern kann dies ein wichtiger Beitrag zur Temperaturregelung sein.

Die besten Ergebnisse werden noch immer mit einer ausreichend dimensionierten First- oder Dachlüftung erzielt, da warme Luft nun mal nach oben steigt. Erste Wahl bei Produktionshäusern im Venlo-Stil ist noch immer die 3-Klappen-Lüftung. Hier kommt es vor allem auf den maximalen Öffnungswinkel an, der bis zu 58 Grad betragen kann. Wer in diesem Stil neu baut, der sollte darauf achten, dass Insektenschutznetze zumindest einfach nachgerüstet werden können.

Bei Folienhäusern gibt es noch mehr Möglichkeiten, da das Eindeckungsmaterial leichter und flexibler ist. Neben dem nahezu kompletten Aufrollen des Daches sind auch durchgehende ein- oder beidseitige Lüftungsklappen üblich.

Zwingend erforderlich bei Firstlüftungen sind Wind- und Regenmesser, sowie die dazugehörige Regeltechnik, die bei Sturm und Regen die Lüftung schnell schließt.

Gewächshausstypen

Wer ein Gewächshaus bauen will, wird mit einer Vielzahl von Gewächshausstypen konfrontiert. Die Investitionskosten sind je nach Typ sehr unterschiedlich und reichen von 6 €/m² bis zu 200 €/m² und mehr. Mit der Höhe der Investitionskosten muss die Intensität der Nutzung steigen, damit sich das Gewächshaus amortisieren kann.

9 Leistungs-Kostenrechnung und Anbauplanung

Der Wettbewerb ist auch im ökologischen Gartenbau in den vergangenen Jahren schärfer geworden. Deshalb ist es notwendig, alle betrieblichen Entscheidungen, etwa die Anbauplanung, auf einer verlässlichen Informationsgrundlage aufzubauen und regelmäßig zu überprüfen. Um den Beitrag verschiedener Kulturen zur Deckung der fixen Kosten und zur Gewinnerzielung abschätzen zu können, sind Informationen über die Wirtschaftlichkeit der Produktionsverfahren notwendig. Die Leistungs-Kostenrechnung erfüllt diese Aufgabe. Sie erfasst Kosten, rechnet sie den einzelnen Kostenträgern zu und stellt sie den Leistungen gegenüber. Mithilfe der Leistungs-Kostenrechnung kann z. B. die wirtschaftliche Situation eines Betriebs nach der Umstellung vorausgeschätzt werden. Ökologisch wirtschaftende Betriebe können ihre Produktionsplanung optimieren und überprüfen.

9.1 Leistungen und Kosten

Unter der *Leistung* versteht man den monetär bewerteten Ertrag der Haupt- und Nebenprodukte eines Produktionsverfahrens. Marktgängige Produkte werden mit dem Marktpreis bewertet (Marktleistung). Bei nicht oder nur bedingt marktgängigen Produkten erfolgt die Bewertung über einen internen Verrechnungspreis. Der interne Verrechnungspreis orientiert sich bei diesen Produkten am Substitutionswert, also dem Preis eines wirkungsgleichen, marktgängigen Alternativprodukts.

Die *Kosten* (siehe Abbildung „Kostengliederung von Produktionsverfahren“) bewerten den Ge- und Verbrauch von Produktionsfaktoren in geldlichen Einheiten. Bei der Planung und Kontrolle von Produktionsprogrammen spielen die Kriterien *Zurechenbarkeit* und *Veränderlichkeit* von Kosten eine besondere Rolle. So lassen sich die Jungpflanzenkosten beim Anbau von Salat

eindeutig diesem Produktionsverfahren zurechnen. Die Kosten einer Arbeitskraft, die Lohnabrechnungen und andere Bürotätigkeiten für den gesamten Betrieb erledigt, können keiner Kultur eindeutig zugerechnet werden. Zurechenbare Kosten werden als Einzelkosten, nicht zurechenbare Kosten werden als *Gemeinkosten* bezeichnet.

Das Kriterium der Veränderlichkeit zielt darauf ab, wie sich bei einer Ausdehnung der Produktion auch die Kosten verändern. Wenn z. B. die Salatkultur von 1 auf 2 ha ausgedehnt werden soll, wird auch die doppelte Menge an Saatgut gebraucht. Nicht veränderliche Kosten werden als *fixe Kosten*, veränderliche Kosten werden als *variable Kosten* bezeichnet.

In der Regel entstehen fixe Kosten durch die Bereitstellung der Produktionskapazitäten. Fixe Kosten werden in fixe Einzelkosten und fixe Gemeinkosten unterteilt. Fixe Einzelkosten sind zurechenbar. Sie fallen z. B. für Spezialmaschinen wie etwa die Röschenschneidemaschine für Blumenkohl an. Die fixen Gemeinkosten sind Gebäudekosten und Ähnliches und können den Kulturen nur nach einem festzulegenden Schlüssel angerechnet werden.

Variable Kosten werden nochmals unterteilt in *Direktkosten* und *variable Arbeitserledigungskosten*.

Direktkosten

Direktkosten ergeben sich aus dem Verbrauch von materiellen und immateriellen Betriebsmitteln. Für die im Produktionsverfahren eingesetzten Betriebsmittel werden für die Dauer der Kapitalbindung Zinskosten berechnet. Auf Produktionsverfahrensebene zählen die Direktkosten zu den variablen Einzelkosten.

Arbeitserledigungskosten

Die Arbeitserledigungskosten umfassen sämtliche Kosten, die im Zusammenhang

10 Vermarktung

Hat man sich dafür entschieden, Gemüse anzubauen, stellt sich als nächstes die Frage nach der Vermarktung. Die Vermarktung folgt dem Bild: „Der Wurm muss dem Fisch schmecken und nicht dem Angler“. Zuerst allererst gilt es, sich Gedanken darüber zu machen, wie der Kunde oder die Kundin angesprochen und zufriedengestellt werden kann. Gleichzeitig muss der Gartenbaubetrieb Geld verdienen.

Vermarktung erfordert geschicktes Management. Viele Teilaufgaben müssen aufeinander abgestimmt werden, um wirtschaftlich erfolgreich zu sein. Durch Kooperationen mit anderen Gemüseanbaubetrieben können beispielsweise Spezialmaschinen gemeinsam genutzt, Ware gebündelt und möglicherweise neue Märkte erschlossen werden.

Je nach Standort und Gemüseart hat man verschiedene Vermarktungsmöglichkeiten: Direktvermarktung, Vermarktung an den Naturkostfachhandel, Lebensmitteleinzelhandel oder an Verarbeitungskunden. Jeder Absatzweg hat seine Eigenheiten und seine Philosophie.

Die Direktvermarktung passt gut zum Kreislaufgedanken des ökologischen Landbaus. Kurze Wege – nah an den Endverbraucherinnen und -verbrauchern, z. B. an Ballungsgebieten – sind ökonomisch und ökologisch sinnvoll. Trotz des Strukturwandels hin zu größeren Geschäften bleibt die Direktvermarktung eine bedeutende Einkaufsstätte. Gerade kleinere Betriebe haben sich mit einem Wochenmarktstand, einem Hofladen oder einem Lieferservice eine Existenzgrundlage aufgebaut. Die Vermarktung an den Endkunden bzw. die Endkundin ermöglicht oft höhere Erlöse, verlangt jedoch einen wesentlich höheren Einsatz.

10.1 Märkte und Strategien

10.1.1 Der Bio-Gemüsemarkt

Der Markt für ökologisch erzeugtes Gemüse ist Schwankungen ausgesetzt. Viele Einflussfaktoren haben große Auswirkungen. Es gibt nicht den einen Markt für Bio-Gemüse. Der Markt ist in verschiedene Bereiche segmentiert, die in Wechselwirkung zueinander stehen.

So gibt das allgemeine Kaufverhalten in der Bevölkerung einen ersten Einblick: In welchen Einkaufsstätten kauft sie aktuell ein? Wie groß ist die Vorzüglichkeit von (regionalem) Bio-Gemüse und wie hoch die Preiselastizität beim jeweiligen Produkt. Dieses Verhalten ist wiederum beeinflusst von äußeren Faktoren wie positive wirtschaftliche Entwicklungen und Trends, aber auch von Absatzeinbrüchen durch wirtschaftliche oder politische Krisen. Manche Marktbereiche zeichnen sich über die Jahre durch eine hohe Resilienz aus, andere Segmente sind sehr volatil.

Der Markt lässt sich grob in die 2 Bereiche Frischmarkt- und Verarbeitungsgemüse einteilen. In beiden spielen neben dem Kaufverhalten die Verfügbarkeit der Erntemenge, die Anteile von Importware sowie die Lagerbestände eine große Rolle.

Diese Schwankungen, die auch das Preisniveau betreffen, sind auch bei Gemüse nicht kalkulierbar. Es ist für den Betrieb erforderlich, Veränderungen rechtzeitig zu analysieren und kreativ zu agieren.

Eine gute Möglichkeit, sich einen Überblick über die Märkte zu verschaffen und Kontakte zu knüpfen, bieten jährlich stattfindende Messen wie die Biofach in Nürnberg oder die Fruit Logistica in Berlin. Hilfreich ist auch der Kontakt zu den Beraterinnen und Beratern von Anbauverbänden, Beratungsringen oder Landwirtschaftskammern.

10.2 Direktvermarktung

Viele Bio-Gemüsebetriebe sind in der Direktvermarktung tätig. Sie betreiben vielleicht einen eigenen Hofladen oder Liefersdienst, sind auf Wochenmärkten präsent, stellen Selbstbedienungsstände bereit oder setzen Verkaufsautomaten ein. Welche Art von Direktvermarktung sinnvoll ist, entscheiden betriebspezifische Faktoren wie die eigenen Produkte, der Standort, die vorhandenen Ressourcen und die Fähigkeiten und Vorlieben der Betriebsleitung.

Eine Standortanalyse hilft, das Kundenpotenzial festzustellen. Wichtige Parameter sind die Beurteilung der Verkehrslage, die Bevölkerungsdichte im Umkreis von 5 bis 10 km und die Konkurrenzsituation. Zusätzlich sollte die Kaufkraft und das Interesse an Bio-Produkten im erreichbaren Kundenkreis betrachtet werden.

Eine abgelegene Lage bedeutet allerdings nicht, dass ein Einstieg in die Direktvermarktung ausgeschlossen ist. Mit dem passenden Absatzweg und einem gut kommunizierten Alleinstellungsmerkmal können Vermarktungskonzepte etabliert werden. Ein guter Marktplatz oder ein zentral gelegener Verkaufsautomat kann Kunden und Kundinnen erreichen, die nicht auf den Hof kommen. Mit Bio-Kisten samt Lieferservice wird das Einzugsgebiet der Kundschaft ebenfalls erweitert.

Die Direktvermarktung erfordert häufig einen erheblichen Zeitaufwand. Ausreichende Personalressourcen und im besten Fall Gebäude/Platz und finanzielle Mittel sollten vorhanden sein. Unternehmergeist und Freude am Kundenkontakt sind ebenfalls entscheidend. Es ist wichtig, ein Gespür für Sortimentsentscheidungen, Präsentation der Ware, Warenpflege, Personalführung, Betriebsorganisation, Werbung und Verkaufsförderung zu entwickeln.

In der Direktvermarktung müssen Preise so kalkuliert werden, dass Kosten gedeckt sind, Gewinne erzielt und Risiken vorgebeugt werden. Kalkulation und Kostenkontrolle sind besonders für wachsende Unternehmen

wichtige Instrumente, um den Überblick zu behalten. Da die Absatzwege vielfältig sind, sollten sie in Bezug auf ihre Rentabilität einzeln betrachtet werden. Die Auswertung von Bons aus den Waagen und die Nutzung von EDV-Programmen und Auswertungstools (z. B. das Online-Tool KennDi) dienen der Kontrolle. Aufzeichnungen vergangener Perioden bilden die Grundlage für Entscheidungen, um den Betrieb in die richtige Richtung zu steuern.

Direktvermarktung und lokale Partnerschaften

Verkaufsstände auf Wochenmärkten, CSA-Modelle (Solidarische Landwirtschaften) oder Hofläden ermöglichen nicht nur direkte Einnahmen, sondern fördern auch die Stärkung der Region durch eine enge Bindung zwischen Betrieb und Konsumentinnen und Konsumenten. Auch über Kooperationen mit lokalen Partnerschaften wie Restaurants, Schulen oder Lebensmittelvermarktungskoperativen und Liefersdiensten kann nachgedacht werden (beispielsweise Marktschwärmereien, Wochenmarkt24 usw.).

Um die unternehmerische Entscheidung der Vermarktung kritisch zu beleuchten, hat Wilfried Stegmann (2002) einen Prüfkatalog entwickelt, der hier zusammengefasst und ergänzt wurde:

Persönliche Fähigkeiten

- ▶ Sind Kontaktfreudigkeit, kaufmännisches Wissen, Organisationstalent, Bereitschaft zur Weiterbildung und Rechtskenntnisse vorhanden?
- ▶ Trauen wir uns das Projekt zu? Wie hoch ist die Bereitschaft, Zusatzleistungen anzubieten?
- ▶ Akzeptieren die Familie und Mitarbeitenden den Schritt? Was ist mein Ziel mit der Direktvermarktung?

Wirtschaftlichkeit und Arbeitskapazitäten

- ▶ Ist der Betrieb wirtschaftlich stabil (Kapitaldienstgrenze)?
- ▶ In welcher Höhe ist eine Fremdfinanzierung nötig?

Kulturanleitungen

Baldriangewächse.....	216
Doldenblütler	223
Fuchsschwanzgewächse	239
Korbblütler	254
Kreuzblütler	277
Kürbisgewächse	314
Liliengewächse	339
Nachtschattengewächse	353
Schmetterlingsblütler	376
Spargelgewächse	388
Süßgräser	394
Windengewächse	399
Schnittkräuter	403
Topfkräuter	421
Sprossen	434



Feldsalat

Valerianella locusta (L.)

Feldsalat ist für viele biologische Gemüsebaubetriebe mit wenig Feldgemüseanteil im Winterhalbjahr eine wichtige Einnahmequelle. Mit Feldsalat können im Freiland und im geschützten Anbau hohe Deckungsbeiträge pro Fläche erzielt werden. Zwischen November und März ist Feldsalat eines der wenigen Frischprodukte, das in der Direktvermarktung aus eigenem Anbau angeboten werden kann. Die Direktsaat im Freiland erfordert im Vergleich zur Pflanzung im Gewächshaus ein gutes Unkrautmanagement. Die Ernte ist arbeitsaufwendig, liegt aber außerhalb der Arbeitsspitzen anderer Kulturen. Feldsalat lässt sich sehr gut in die gemüsebaulichen Fruchtfolgen integrieren, wenn der Unkrautdruck nicht zu hoch ist. Er trägt wesentlich zur Rentabilität der Gewächshausnutzung bei. Während im Rheinland und angrenzenden Regionen vereinzelt noch breitblättrige Sorten vermarktet werden können, werden in allen anderen Teilen Deutschlands praktisch ausschließlich kleinblättrige Sorten angebaut.



Feldsalat wird sowohl im Freiland als auch im Gewächshaus in erheblichem Umfang angebaut. Die Kulturführung wird entsprechend für beide Anbauformen getrennt erläutert.

Kulturführung im Freiland

Standortansprüche

Günstig

Humusreiche Böden mit guter Wasserführung; pH-Werte um 6,5

Ungünstig

Leichte Böden (Auswinterungsgefahr im Überwinteranbau); schwere zur Verschlammung neigende Böden (Auflaufprobleme und Vergilbung durch Sauerstoffmangel)

Besonderheiten

Wichtigstes Standortkriterium ist niedriger Unkrautdruck bei Direktsaat im Freiland.

Temperaturansprüche

Feldsalat ist in den gemäßigten Zonen zu Hause und hat daher geringe Temperaturansprüche. Unter Langtagsbedingungen besteht Schossgefahr, etwa ab Anfang/Mitte April. Allerdings sind für Schossinduktion Temperaturen unter 14 °C über einen Zeitraum von mindestens 2 Wochen nötig. Daher früher Sommeranbau ohne Schossrisiko. Unter hellen Bedingungen setzt das Massennachstum bei Feldsalat schon ab 5 °C ein.

Besonderheiten

- ▶ Feldsalat kann unbeschadet Temperaturen bis -15 °C überstehen.
- ▶ Im Freiland können jedoch Kahlfröste mit Windeinwirkung und hoher Sonneneinstrahlung auch bei höheren Temperaturen Schäden verursachen.

Fruchtfolge

Feldsalat ist durch sein starkes Feinwurzelwerk eine wertvolle Vorfrucht und wirkt im Freiland wie eine Winterzwischenfrucht. Keine Verwandtschaft mit anderen Gemüsearten, Ackerfrüchten oder Gründüngungspflanzen. Als Folgekultur auf Kopfsalatflächen mit Befall durch Fäulepilze können diese auch im Feldsalat Probleme bereiten. Sonst praktisch keine Fruchtfolgeprobleme.

Besonderheiten

- ▶ Feldsalat ist gut selbstverträglich. 2-jähriger Fruchtwechsel ist dennoch zu empfehlen, um der Verschleppung von Pilzkrankheiten vorzubeugen, vor allem nach Befall mit *Phoma*-Fäule.
- ▶ Die Vorkultur sollte die Flächen sauber hinterlassen und spätestens im Juni geräumt

Bio-Gemüse, vor allem aus heimischem Anbau, wird bei Konsumentinnen und Konsumenten zunehmend beliebter. Der ökologische Gemüsebau bietet daher Betrieben, die über einen Einstieg in die Bio-Branche nachdenken, eine gute Option.

Das Handbuch Ökologischer Gemüsebau spricht Einsteigerinnen und Einsteiger an, aber auch erfahrene Bio-Gemüsebaubetriebe, die ihr Sortiment erweitern möchten. Für die Beratung und in der Ausbildung dient es überdies als fundiertes Nachschlagewerk.

Im Buch beschreiben Fachleute Grundlagen des ökologischen Gemüsebaus wie gesetzliche Vorgaben, Anbausysteme, Pflanzenschutz, Düngung und Unkrautmanagement. Weitere Kapitel informieren über Vermarktungsmöglichkeiten und liefern betriebswirtschaftliches Rüstzeug, um die Kosten und den Gewinn richtig zu kalkulieren. In der zweiten Hälfte des Buchs folgen detaillierte Kulturanleitungen für die wichtigsten Gemüsearten.

Der Grundlagenteil der 4. überarbeiteten Auflage wurde unter anderem um die Themen Mulchsysteme, Feldrobotik sowie Market Gardening erweitert. Bei den Kulturanleitungen sind Kulturen wie Süßkartoffel und Melone hinzugekommen, die im Zuge der Klimaerwärmung hierzulande an Bedeutung im Anbau gewinnen. Außerdem wurden verschiedene Kräuter aufgenommen, die in der mediterranen und asiatischen Küche eine Rolle spielen.

Dieses Praxisbuch ist ein Gemeinschaftswerk von Expertinnen und Experten mit jahrelanger Erfahrung im Bio-Gemüsebau.

