

Biologischer Landbau

Grundprinzipien und gute Praxis





Inhalt

Weshalb biologischer Landbau?	Seite 2	Ausgewogene Nährstoffversorgung aus organischen Quellen	Seite 19
Entwicklung des Biolandbaus	Seite 4	Unkrautregulierung: vorbeugen und mechanisch regulieren	Seite 26
Biolandbau in Europa: Chance und Herausforderung	Seite 6	Biologischer Pflanzenschutz: vermeiden und schützen	Seite 33
Grundsätze der Biolandwirtschaft	Seite 8	Art- und standortgerechte Tierhaltung	Seite 37
Rechtliche Anforderungen an die biologische Produktion	Seite 9	Umstellung auf biologische Produktion	Seite 40
Bodenfruchtbarkeit als Grundlage der Bioproduktion	Seite 11	Kontrolle und Zertifizierung	Seite 44
Fruchtfolge: Optimieren von kurz- und langfristigen Zielen	Seite 14		

Die biologische Landwirtschaft ist in den letzten Jahren weltweit stark gewachsen. Die Nachfrage nach natürlich produzierten Lebensmitteln nimmt kontinuierlich zu. Auch das Interesse von Regierungen an einer umweltschonenden Landwirtschaft und gesunden Lebensmitteln steigt. Diese Umstände lassen erwarten, dass die Bioproduktionsfläche weiter wachsen wird.

Das Dossier erläutert die Grundlagen des Biolandbaus und zeigt auf, wie diese in der Praxis angewendet werden. Es dient Landwirt*innen mit Interesse an einer Umstellung auf biologischen Landbau als wertvolle Informationsquelle. Das Dossier ist aber auch eine Orientierungshilfe für den Privatsektor, Regierungsvertreter*innen, Nichtregierungsorganisationen und andere Interessierte in ihrem Bestreben, die Lebensmittelproduktion in Europa ökologischer zu gestalten.

Weshalb biologischer Landbau?

Der Biolandbau bietet viele Vorteile, sowohl für Produzierende als auch für Konsumierende, für die Natur und das Klima. Es erstaunt deshalb nicht, dass diese Landbauform weltweit wachsenden Zuspruch von der Bevölkerung und der Politik erhält.

Verbesserung des Einkommens

Biologischer Landbau erfordert mehr Aufwand, vor allem für die Unkrautregulierung, und erzielt im Durchschnitt 20 % geringere Erträge als die konventionelle Landwirtschaft. Trotzdem erwirtschaften die meisten Biobetriebe höhere Einkommen als konventionell wirtschaftende Betriebe. Grund dafür sind zum einen geringere Ausgaben für Betriebsmittel und höhere Produzentenpreise. Zum anderen profitieren Biolandwirte in vielen Ländern von staatlichen Förderbeiträgen.

Weil der Biomarkt auch interessante Nischenmärkte aufweist, streben viele Bioproduzent*innen eine Diversifizierung ihrer Produktion an, die ihnen mehr finanzielle Sicherheit gewährleistet. Durch die Verarbeitung landwirtschaftlicher Rohstoffe auf dem Betrieb und eine direktere Vermarktung können Biobetriebe die Wertschöpfung zusätzlich erhöhen. In der Regel verhandeln die Biolandwirt*innen oder ihre Organisationen die Preise mit den Abnehmer*innen im Voraus und sichern sich damit stabile Preise und eine garantierte Abnahme der Ernten. Durch die direkte Kommunikation der Produzierenden mit den Abnehmer*innen entstehen vertrauensbasierte und kosteneffiziente Wertschöpfungsketten.

Gesündere Nahrungsmittel

Die Belastung durch Biopestizide ist für die Landwirte und die Natur minimal. Durch den Verzicht auf chemisch-synthetische Pestizide weisen Bioobst und -gemüse durchschnittlich 180-mal weniger Pestizidrückstände auf als konventionelle Produkte.

Schutz und Förderung der natürlichen Ressourcen

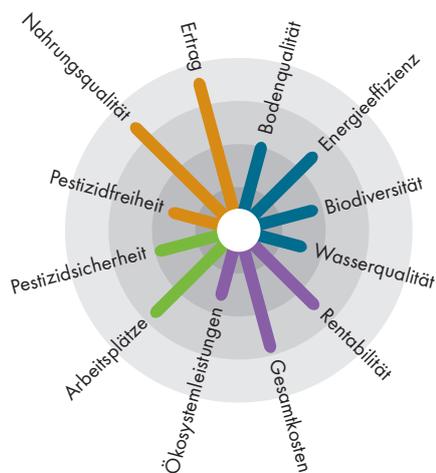
Biologisch bewirtschaftete Böden enthalten mehr Humus und haben eine bessere Struktur als mineralisch gedüngte Böden. Dadurch verschlämmen und erodieren sie weniger stark und absorbieren und speichern Regenwasser besser. Die bessere Wasserversorgung der Biokulturen verbessert die Trockenheitstoleranz der Biokulturen.

Die höhere Zufuhr von Biomasse zum Boden und die organische Düngung fördern die Aktivität der Bodenorganismen in biologisch bewirtschafteten Böden. Eine hohe biologische Aktivität ist für gesunde Kulturen, die Nährstoffversorgung und stabile Erträge wichtig.

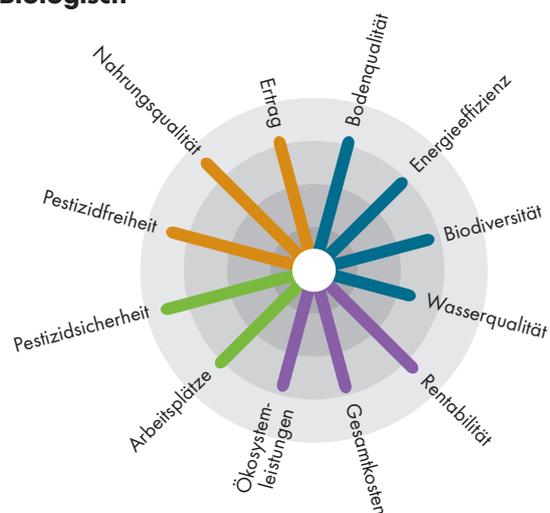
Der Biolandbau fördert auch nachweislich die biologische Vielfalt, welche die Grundlage für die natürliche Schädlingsregulierung ist. Biologischer Landbau belastet zudem das Grundwasser und die Gewässer kaum mit Nitrat und Pestiziden, schont das Klima und ist energieeffizient.

Abbildung 1: Biologische und konventionelle Landwirtschaft im Vergleich

Konventionell



Biologisch



Die biologische Landwirtschaft schneidet in fast allen Bereichen besser ab als die konventionelle Landwirtschaft. Nur die Erträge sind im Bioanbau häufig tiefer. Quelle: Reganold J. P., Wachter J. M. 2016. Organic agriculture in the twenty-first century. Nature plants 2(2): 15221.

Geringere externe Abhängigkeit

Eine effiziente Nährstoffzirkulation innerhalb des Landwirtschaftsbetriebes reduziert die Abhängigkeit von zugeführten Düngemitteln. Eine höhere natürliche Bodenfruchtbarkeit, eine höhere Biodiversität und eine tiefere Produktionsintensität tragen zu gesünderen Pflanzen und einem geringeren Bedarf an Pflanzenschutzmitteln bei. Die grössere Unabhängigkeit steigert die Befriedigung in der Arbeit und macht die Produktion ökonomisch sicherer.

Zukunftsträchtige nachhaltige Anbauform

Der Biolandbau nutzt laufend neue Erkenntnisse aus der Wissenschaft, um die Produktion noch schonender und effizienter zu gestalten. Wissenschaftliche Forschung und Innovationen aus der Praxis ergänzen sich dabei in optimaler Weise. Der Biolandbau ist auch interessiert, High-Tech-Lösungen zu nutzen, wie die Erkennung und Regulierung von Unkräutern mit modernen Geräten mit Bilderkennungssoftware oder die Ausbringung von Nützlingen durch Drohnen.

Entwicklung des Biolandbaus weltweit und in Europa

Kontinuierliches Wachstum der Biomärkte

Seit 20 Jahren wächst der Biomarkt in Europa und weltweit jährlich mit ein- bis zweistelligen Wachstumsraten (Abbildung 2). 2018 betrug das Wachstum in Europa 7,8 Prozent und der Umsatz des Einzelhandels stieg auf über 40 Milliarden Euro. Im gleichen Zeitraum erreichte der globale Biomarkt ein Volumen von fast 97 Milliarden Euro.

Die Europäische Union ist nach den Vereinigten Staaten (40,5 Milliarden Euro) der zweitgrösste Binnenmarkt für Bioprodukte. Innerhalb Europas ist Deutschland mit fast 11 Milliarden Euro der wichtigste Markt, gefolgt von Frankreich mit 9,1 Milliarden Euro (Abbildung 3). 2018 verzeichneten wichtige nationale Märkte ein zweistelliges Wachstum; so wuchs beispielsweise der französische Biomarkt um 15 Prozent.

Abbildung 2: Entwicklung des Bioeinzelhandels in Europa und weltweit von 2000 bis 2018

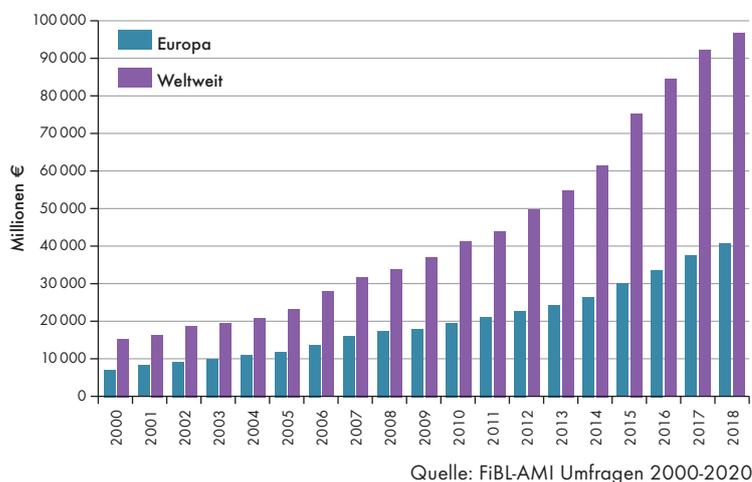
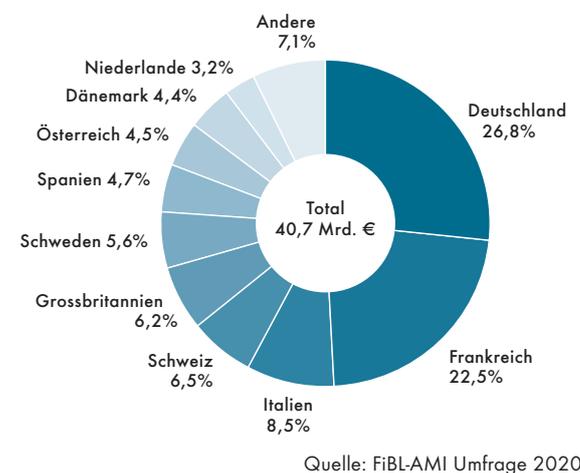


Abbildung 3: Anteile ausgewählter Länder am europäischen Biomarkt in 2018



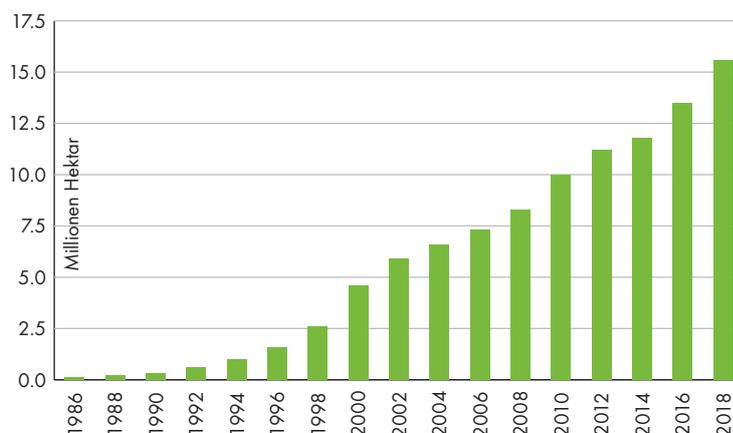
Stetige Ausdehnung der Produktionsflächen

Die steigende Nachfrage nach Bioprodukten geht mit einem kontinuierlichen Anstieg der biologischen Landwirtschaftsfläche einher: 2018 betrug der Zuwachs in Europa mehr als 1 Million Hektar (Abbildung 4), was einer Zunahme der Fläche um 11 Prozent entspricht. 2018 bewirtschafteten fast 419 000 Produzenten in Europa 3,1 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche biologisch. Weltweit erreichte die Biolandbaufläche mit 71,5 Millionen Hektar ein Allzeithoch.

Starke Zunahme der Verarbeitung und des internationalen Handels

2018 wurden in Europa über 96 000 zertifizierte Verarbeiter von Bioprodukten und über 6 600 Importeure gezählt. Die treibende Kraft für das starke Wachstum des internationalen Handels sind die Konsument*innen und die Supermarktketten in vielen Ländern Europas. Beide streben ein breites Angebot von Bioprodukten an, zunehmend auch von industriell verarbeiteten Lebensmitteln. Besonders stark steigt die Nachfrage nach Lebensmitteln tierischen Ursprungs, insbesondere nach Milch und Eiern. Auch der Biofleischkonsum wächst stetig. Dies führt zu einer starken Zunahme der Futtermittelimporte in Westeuropa, welche mit einer starken Ausdehnung der Bioackerfläche, vor allem in Osteuropa, einhergehen. Dort herrschen sehr gute Bedingungen vor für den Anbau von Biogetreide und Hackfrüchten wie Sonnenblumen und Soja.

Abbildung 4: Entwicklung der Bioanbaufläche in Europa von 1986 bis 2018



Quellen: Lampkin, Nic, FiBL-AMI Umfragen 2006–2020 und OrganicDataNetwork Umfragen 2013–2015, basierend auf nationalen Datenquellen und Eurostat

Zunehmende Nachfrage nach biologischen Lebensmitteln

In ganz Europa werden zunehmend mehr Biolebensmittel gekauft. Im Jahr 2018 gaben die Europäer*innen rund 50 Euro pro Person aus, was einer Verdoppelung seit 2008 entspricht. Im gleichen Referenzjahr gaben Schweizer*innen und Dän*innen mit über 300 Euro pro Kopf am meisten für Biolebensmittel aus. Dänemark hat mit über 11,5 Prozent den höchsten Biomarktanteil weltweit. Einzelne Produkte und Produktgruppen erreichen Marktanteile von über 20 Prozent. Bioeier sind in vielen Ländern Spitzenreiter. In mehreren Ländern machen sie bereits um 30 Prozent des Wertes aller Eierverkäufe aus (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Anteile einiger Bioproduktgruppen am Gesamtmarkt der Produktgruppen in Ländern Europas in 2018

	Österreich	Dänemark*	Frankreich*	Deutschland	Schweden*	Schweiz
Säuglingsnahrung			12.7%			
Getränke			5.0%		5.6%	3.7%
Brot und Backwaren			3.4%	8.6%	3.5%	
Frischgemüse	16.0%	20.4%	6.3%	9.7%	12.2%	25.4%
Früchte	10.7%	18.8%	7.7%	7.8%	18.4%	16.2%
Eier	22.3%	32.6%	29.6%	21.0%		27.6%
Fisch und Fischprodukte			2.5%		12.9%	
Fleisch und Fleischprodukte	4.4%		2.4%	2.5%	2.9%	6.1%
Milch und Milchprodukte	16.5%		4.4%		10.4%	

Quellen: FiBL-AMI Umfragen 2020; *Daten aus 2017

Biolandbau in Europa: Chance und Herausforderung

Biolandbau als interessante Entwicklungsmöglichkeit

Der Biolandbau bietet sich für viele europäische Länder als Lösungsansatz an, um mit ökologischen Praktiken das landwirtschaftliche Kulturland zu revitalisieren und nachhaltige Erträge und Preise zu erzielen. Verschiedenste Regierungen haben dieses Potenzial erkannt und unterstützen den biologischen Landbau finanziell.

Dank der staatlichen Unterstützung und einem breiten Netzwerk von Biokontrollorganisationen ist die zertifizierte Bioanbaufläche in den letzten Jahren kontinuierlich gewachsen.

Export als treibende Kraft

Die treibende Kraft für die Ausdehnung der Bioanbaufläche in Europa war bisher die stark wachsende Nachfrage nach Bioprodukten in einigen westeuropäischen Ländern. Dank guten Produzentenpreisen und Marktaussichten für Bioprodukte in Europa haben nicht nur Landwirtschaftsbetriebe, sondern auch viele Verarbeitungsbetriebe ihre Produktion in den letzten Jahren teilweise oder sogar ganz auf Bio umgestellt. Von der Wertschöpfung her am wichtigsten sind je nach Land biologisch produziertes Getreide, Gemüse, Früchte, Milchprodukte und Eier.



Das Interesse an gesunden und nachhaltig produzierten Lebensmitteln steigt stetig. Urbane Zentren sind besonders wichtige Treiber für diese Entwicklung.

Angestrebtes quantitatives und qualitatives Wachstum

Der europäische Biosektor verfügt über ein erhebliches Potenzial für weiteres Wachstum. Wo Landwirte nur geringe Mengen chemisch-synthetische Dünger und Pestizide einsetzen, erleichtert dies die Umstellung auf Bioproduktion.

Für die Regierung und internationale Geldgeber ist die Förderung des Biolandbaus eine wertvolle Möglichkeit, um in ländlichen Regionen mehr Einkommen zu generieren und gleichzeitig Ressourcen- und Umweltschutz zu betreiben. Durch die Diversifizierung der biologischen Produktion für den Export, aber auch für den einheimischen Markt, eröffnen sich Möglichkeiten, um vermehrt auch junge Menschen für die landwirtschaftliche Produktion zu begeistern. Dies ist angesichts der starken Abwanderung der Jugend aus ländlichen Regionen in die Städte von grösster Wichtigkeit. Gerade für die junge Bevölkerung ist der Biolandbau eine interessante Option, da er nicht nur neue langfristige Beschäftigungsmöglichkeiten eröffnet, sondern auch das innovative Denken und Handeln fördert. Beides führt zu einer höheren persönlichen Befriedigung in der täglichen Arbeit.

Brotgetreide ist einer der am meisten nachgefragten Biorohstoffe.



Herausforderungen systematisch angehen

Biologischer Landbau ist anspruchsvoll. Er erfordert eine gute Umsetzung durch die Landwirt*innen. Ebenso wichtig sind staatliche Rahmenbedingungen mit einer geeigneten Gesetzgebung und Unterstützungsmassnahmen.

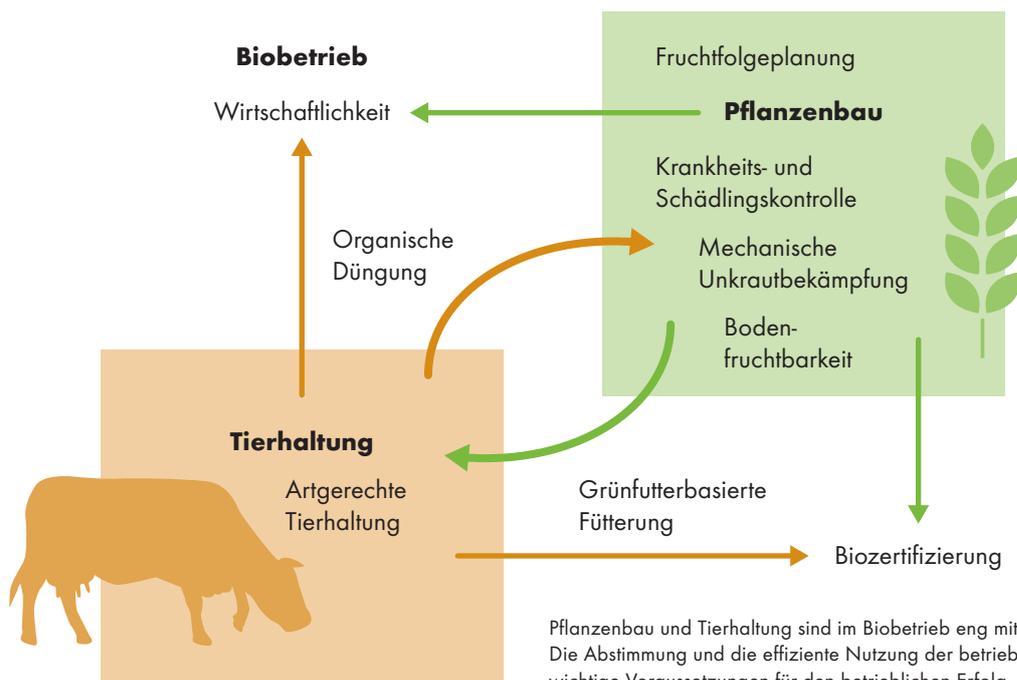
Die Herausforderungen auf dem Landwirtschaftsbetrieb sind vielfältig. Sie beginnen mit einer optimalen Betriebs- und Fruchtfolgeplanung bei der Umstellung und reichen bis zu den täglichen Entscheidungen für die kosten- und arbeitstechnische Optimierungen. Optimierungen im Anbau sind wichtig, um die Erträge und die Deckungsbeiträge der Kulturen zu steigern und den Gewinn über die ganze Fruchtfolge hinweg zu verbessern. Das Gleiche gilt für die Tierhaltung.

Biobetriebe streben möglichst geschlossene Nährstoffkreisläufe mit betriebseigenen oder lokal verfügbaren Ressourcen an. Ein fruchtbarer Boden ist das wichtigste Produktionskapital der Biobäuerinnen und -bauern. Es gilt, den Boden durch eine ausgewogene Fruchtfolge und organische Düngung aufzubauen, um gute Erträge und eine gute Wirtschaftlichkeit des Betriebes zu gewährleisten. Abbildung 5 visualisiert das Produktionssystem und die wichtigsten Herausforderungen.



Die Umstellung auf Biolandbau erfordert häufig auch Anpassungen in der Fruchtfolge zur Förderung der Bodenfruchtbarkeit und Regulierung der Unkräuter.

Abbildung 5: Wichtigste Herausforderungen auf Biobetrieben



Grundsätze der biologischen Landwirtschaft

Die biologische Landwirtschaft strebt eine umwelt- und ressourcenschonende, tiergerechte und soziale Produktion von gesunden Lebensmitteln. Der Begriff «biologisch» bezieht sich dabei auf die Verwendung von organischen Düngemitteln und anderen natürlichen Betriebsmitteln und den Verzicht auf chemisch-synthetische Pestizide und mineralische Stickstoffdünger.

«Biologisch» meint aber auch ein Vorgehen, welches den natürlichen Gesetzen eines lebenden Organismus' folgt, in dem alle Elemente miteinander vernetzt sind. Entsprechend baut die biologische Landwirtschaft auf ein gutes Zusammenspiel von Boden, Pflanzen, Nutztieren, Insekten, Umweltfaktoren wie Wasser oder Klima und dem Menschen. Der Biolandwirt versucht dabei, die ökologischen Prinzipien und Prozesse so zu nutzen, dass unter Schonung der Umwelt optimale Erträge erzielt werden können. In diesem Sinne ist der biologische Landbau eine ganzheitliche Art der Landwirtschaft: Neben der Produktion von hochwertigen Lebensmitteln ist die Erhaltung der natürlichen Ressourcen, wie ein fruchtbarer Boden, sauberes Wasser und eine reiche Biodiversität, ein wichtiges Ziel.



Der Biolandbau strebt die Produktion gesunder Lebensmittel mit einem schonenden Einsatz der Ressourcen an.

Die 4 IFOAM-Prinzipien

Die vier Prinzipien der IFOAM, der Internationalen Vereinigung der biologischen Landbaubewegungen, bilden die ideelle Grundlage für den biologischen Landbau (siehe Box 1). Die Prinzipien drücken aus, welchen Beitrag die biologische Landwirtschaft und die involvierten Menschen zu einer weltweit besseren Landwirtschaft leisten sollen. Sie bilden die Leitlinie für die Weiterentwicklung des biologischen Landbaus.

Wirtschaften im Einklang mit Natur, Tier und Mensch

Die biologische Landwirtschaft unterscheidet sich in wesentlichen Aspekten von der konventionellen Produktion. Im Pflanzenbau strebt der Biolandbau die langfristige Erhaltung der natürlichen Grundlagen für die landwirtschaftliche Produktion an. In der Tierhaltung werden ein hohes Wohl und eine hohe Lebensleistung der Tiere anvisiert.

Für die Herstellung gesunder Biolebensmittel wird auf eine schonende und werterhaltende Verarbeitung der Rohstoffe geachtet. Um die bestmögliche Qualität für die Biolebensmittel zu erreichen, sind die Verarbeiter auf eine hohe Qualität der Rohstoffe angewiesen.

Durch die konsequente Trennung von biologischen und konventionellen Rohstoffen und eine lückenlose Dokumentation vom Feld bis zum Verkaufsort werden Verunreinigungen und Vermischungen von biologischen mit konventionellen Produkten verhindert.

Box 1: Die 4 Prinzipien der Biolandwirtschaft	
Gesundheit	Der Biolandbau soll die Gesundheit des Bodens, der Pflanzen, der Tiere, des Menschen und des Planeten als ein Ganzes und Unteilbares bewahren und stärken.
Ökologie	Der Biolandbau soll auf lebendigen Ökosystemen und Kreisläufen aufbauen, mit diesen arbeiten, sie nachahmen und stärken.
Gerechtigkeit	Der Biolandbau soll auf Beziehungen aufbauen, die Gerechtigkeit garantieren im Hinblick auf die gemeinsame Umwelt und Chancengleichheit im Leben.
Sorgfalt	Der Biolandbau soll in einer vorsorgenden und verantwortungsvollen Weise betrieben werden, um die Gesundheit und das Wohlbefinden der jetzigen und folgenden Generationen zu bewahren und um die Umwelt zu schützen.

Tabelle 2: Die wichtigsten Grundsätze des Biolandbaus

Der Biolandbau strebt an:

- Ehrfurcht vor dem Leben
- Schonungsvoller Umgang mit Ressourcen
- Möglichst geschlossene Betriebskreisläufe
- Erhaltung und Förderung der Bodenfruchtbarkeit
- Grosse Vielfalt an Lebensräumen
- Vorbeugender statt direkter Pflanzenschutz
- Artgerechte Haltung und Fütterung der Nutztiere
- Gesunde und robuste Tiere
- Qualitativ hochwertige Nahrungsmittel
- Hohe Akzeptanz bei der nichtlandwirtschaftlichen Bevölkerung

Bioproduktion und -handel achten auf:

- Räumliche Trennung von konventionellem und biologischem Saat- und Erntegut bei Ernte, Transport, Lagerung und Handel
- Handel nur durch zertifizierte Unternehmen
- Rückverfolgbarkeit der Produkte entlang der gesamten Wertschöpfungskette

Die Bioproduzenten verzichten auf:

- Genetisch verändertes oder mit chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln behandeltes Saatgut
- Herbizide
- Mineralische Stickstoffdünger
- Leichtlösliche P-, K-, Mg- und Spurenelementdünger
- Chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel
- Routinemässige Anwendung von Tierarzneimitteln
- Antimikrobielle Wachstumsförderer
- Höchstleistungen in Pflanzenbau und Tierhaltung

Die Bioverarbeiter verzichten auf:

- Zusatzstoffe (wo möglich)
- Künstliche Süssungsmittel, Stabilisatoren, Konservierungsmittel, Glutamat als Geschmacksverstärker
- Farbstoffe, künstliche Aromen
- Gehärtete Fette

Rechtliche Anforderungen an die biologische Produktion

Die biologische Produktion ist rechtlich geregelt. Mittels Zertifizierung wird garantiert, dass die im Bioregelwerk definierten Mindestanforderungen von der landwirtschaftlichen Produktion über die Verarbeitung bis zur Vermarktung eingehalten werden.

Staatliche und privatrechtliche Bioregelwerke

Die Anforderungen werden in internationalen (z. B. Verordnungen der EU), staatlichen (z. B. Schweizer Bio-Verordnung) und privatrechtlichen Regelwerken (z. B. Bio Suisse, Bioland, Demeter) definiert. Die jeweiligen Anforderungen müssen für die biologische Zertifizierung erfüllt werden.

Die internationalen und staatlichen Bio-Verordnungen sind stark durch die IFOAM-Basisrichtlinien sowie die empfehlenden Richtlinien des Codex Alimentarius (Normensammlung der Vereinten Nationen) geprägt. Die gesetzliche Grundlage für den Biolandbau in Europa ist die EG-Bio-Verordnung, die 1993 in Kraft trat und seither mehrmals ergänzt und überarbeitet worden ist. Die aktuelle Verordnung (EU) 2018/848 datiert vom 30. Mai 2018 und tritt in Januar 2022 in Kraft.

Sie findet Anwendung in allen EU-Ländern und ist die wichtigste Referenzverordnung für andere europäische Länder, insbesondere in Osteuropa.

Die privatrechtlichen Anforderungen werden von den verschiedenen Biolandbau-Verbänden festgelegt, die gleichzeitig auch private Labelorganisationen sind. Unter den Biolandbau-Verbänden gibt es Abkommen, die besagen, dass gewisse Richtlinien gleichwertig, respektive «äquivalent» sind (siehe Abbildung 6 und Box 2 auf Seite 10).

Schutz der Begriffe «biologisch» und «ökologisch»

Alle Bio-Verordnungen und -Regelwerke schützen die Begriffe «biologisch» und «ökologisch» – inklusive deren Abkürzungen «Bio» und «Öko» – in diversen Varianten und Sprachen. Entsprechend dürfen diese nur für Produkte verwendet werden, bei denen die Biorichtlinien in der Produktion, der Verarbeitung und im Handel eingehalten worden sind. Die Einhaltung der Richtlinien wird von akkreditierten Zertifizierungsorganisationen mit angekündigten und spontan durchgeführten Inspektionen kontrolliert.

Abbildung 6: Staatliche und private Bioregelwerke und äquivalente Standards



Die staatlichen Regelwerke definieren die gesetzlichen Mindestanforderungen für die Zertifizierung von Biolebensmitteln. Die privatrechtlichen Standards profilieren sich durch höhere Anforderungen. Einige Labels haben vereinbart, dass ihre Produkte als gleichwertig gelten, also äquivalent sind.

Richtlinienunterschiede und Äquivalenz

Die Richtlinien der Bioverbände in den einzelnen Ländern gehen in vielen Bereichen über die staatlichen Anforderungen hinaus. Damit positionieren sich die privatrechtlich organisierten Bioverbände mit eigenen Labels am Markt, welche mehr Nachhaltigkeit, ein höheres Tierwohl und eine höhere Lebensmittelqualität für die Konsumenten versprechen. Die Labelorganisationen und ihre Mitglieder können diesen Mehrwert für das Marketing ihrer Produkte nutzen.

Für Produzenten, die ihre Produkte in unterschiedlichen Märkten mit unterschiedlichen Labels absetzen wollen, bedingt dies, dass sie für mehrere Biostandards zertifiziert sein müssen. Viele Zertifizierungsorganisationen sind deshalb für mehrere Standards akkreditiert. Produzenten können sich so mit tragbaren Mehrkosten Zugang zu verschiedenen Zielmärkten verschaffen.

Die strengeren Anforderungen der privatrechtlichen Label beruhen auf folgenden Unterschieden zur EU-Bio-Verordnung (Details siehe Seiten 46 und 47):

- **Gesamtbetrieblichkeit:** biologische Bewirtschaftung aller Betriebszweige und aller Betriebseinheiten.
- **Strengere Tierhaltungsvorschriften:** obligatorischer Weidegang für Wiederkäuer, limitierter Anteil Kraftfutter in der Gesamtfuttermischung, Einschränkungen bei zulässigen konventionellen Futterkomponenten.

- **Biodiversität:** Ausscheidung eines bestimmten Anteils der Betriebsfläche für die Förderung der Biodiversität, Biodiversitätsfördermassnahmen in den Kulturen.
- **Soziale Verantwortung:** Einhaltung minimaler sozialer Anforderungen bei den Arbeitsbedingungen der Mitarbeiter.

Box 2: Vereinfachte Labelzertifizierung dank Äquivalenzabkommen

Innerhalb von Europa verfügen einige Labelorganisationen über ähnliche technische Anforderungen für den Anbau von Lebensmitteln. Deshalb haben sie untereinander sogenannte Äquivalenzabkommen abgeschlossen. Damit sind Produkte, die für ein bestimmtes Label zertifiziert worden sind, auch für andere «äquivalente» Label zertifiziert. Dieses Verfahren gilt jedoch nur für Produkte, die im Land produziert worden sind, in dem die Labelorganisation beheimatet ist. So gilt beispielsweise Naturland-zertifizierte Ware aus Deutschland gemäss dem Äquivalenzabkommen mit Bio Suisse in der Schweiz als gleichwertig. Hingegen müssen Naturland-zertifizierte Produkte aus anderen Ländern als Deutschland für die Vermarktung mit dem Bio Suisse Label zusätzlich durch eine von Bio Suisse akkreditierte Zertifizierungsorganisation geprüft und zertifiziert werden. Eine solche Nachzertifizierung verursacht zusätzliche Kosten für die Produzierenden im Ursprungsland und für die Importeure.

Bodenfruchtbarkeit als Grundlage der Bioproduktion

Der Boden als lebendes System

Geschwächte und geschädigte Böden können bei biologischem Anbau keine guten Erträge hervorbringen. Biologisch produzierende Bauern sind deshalb auf eine gute natürliche Bodenfruchtbarkeit angewiesen.

Viele Vorgänge im Boden sind von der Aktivität von Bodenorganismen abhängig und können aufgrund der Zusammensetzung der Organismenpopulationen und der Bedingungen im Boden stark variieren. Die Bodenorganismen fördern den Abbau und die Umwandlung von Ernterückständen in organische Dünger, sorgen für die Durchmischung des Bodens und tragen zur Strukturbildung bei. Zudem regulieren sie im und auf dem Boden vorhandene Krankheitserreger. Bei diesen Prozessen werden Mineralien und Nährstoffe freigesetzt, welche die Pflanzen für ihr Wachstum benötigen. Gleichzeitig werden stabile Humusverbindungen aufgebaut, welche ein wichtiger Nährstoff- und Wasserspeicher sind und zu einer stabilen Struktur des Bodens beitragen und ihm eine braun-schwarze Färbung verleihen.

Die Bodenfruchtbarkeit ist im Verständnis des Biolandbaus vor allem das Ergebnis biologischer Prozesse – im Gegensatz zur konventionellen Landwirtschaft, wo die «Bodenfruchtbarkeit» stark von der Zufuhr von Pflanzennährstoffen in mineralischer Form abhängt. Im Biolandbau stehen nicht primär die Gehalte des Bodens an Stickstoff, Phosphor und Kalium im Vordergrund, sondern ein hoher Humusgehalt und eine hohe biologische Aktivität, welche den Pflanzen die Nährstoffe auf natürliche Weise zur Verfügung stellen.



Ein aktiver, humusreicher Boden ist für die biologische Produktion von zentraler Bedeutung.

Ein fruchtbarer Boden ...

- produziert standortgerechte Erträge hoher Qualität,
- setzt die Nährstoffe effizient in Erträge um,
- erhält eine aktive und vielfältige Bodenflora und -fauna,
- schliesst die Nährstoffkreisläufe durch einen ungestörten Ab- und Umbau pflanzlicher und tierischer Rückstände,
- stellt nach «Störungen» wie Krankheiten, Starkniederschlägen oder einer fehlerhaften Bearbeitung wieder ein gesundes Gleichgewicht her,
- kann Schadstoffe effizient festhalten oder abbauen,
- speichert Nährstoffe, Wasser und CO₂ gut,
- minimiert Erosion durch Wasser und Wind.

Die natürlichen biologischen Prozesse im Boden tragen zu einem ausgewogenen Pflanzenwachstum und widerstandsfähigen Pflanzen bei. Ein humusreicher und biologisch aktiver Boden lässt sich leicht bearbeiten, nimmt dank seiner porösen Struktur das Regenwasser gut auf und ist robust gegenüber Verschlammung und Erosion. Ein fruchtbarer Boden ist auch ein effizienter Speicher für überschüssige Nährstoffe und CO₂. Er beugt dadurch der Überdüngung von Gewässern vor und leistet einen Beitrag zur Verminderung der Treibhausgase und somit der Klimaerwärmung.

Tabelle 3: Von Bodenorganismen geförderte Prozesse im Boden

Biologische Verwitterung	Lösungsprozesse am Ausgangsgestein durch Stoffwechselprodukte.
Gefüge-/ Krümelbildung	Durchmischung organischer Substanzen mit mineralischen Bodenpartikeln zu stabilen Ton-Humus-Komplexen.
Lebendverbauung	Verfestigung der Bodenpartikel und Erhöhung der Krümelstabilität.
Mineralisation	Zersetzung und Abbau organischer Substanzen zu anorganischen Verbindungen, die u. a. als Nährstoffe für Pflanzen wieder verfügbar werden.
Humifikation	Umwandlung abgestorbener organischer Substanzen in stabile Humuskomplexe, welche die Struktur und Fruchtbarkeit des Bodens verbessern.
Nitrifikation / Denitrifikation	Bindung und Umwandlung von Stickstoff.

Box 3: Regenwürmer: Baumeister fruchtbarer Böden

Regenwürmer sind mit einer Lebensdauer von 5–8 Jahren die langlebigsten Bodentiere und spielen für die Bodenfruchtbarkeit eine zentrale Rolle:

- Sie ernähren sich von absterbenden Pflanzenresten und scheiden die sogenannte Wurmlosung aus, ein nährstoffreiches Ton-Humus-Gemisch. Wurmlosung enthält durchschnittlich 5-mal mehr Stickstoff, 7-mal mehr Phosphor und 11-mal mehr Kalium als normale Erde.
- Regenwürmer produzieren in mitteleuropäischen Böden 40 bis 100 t wertvolle Wurmlosung pro Hektar und Jahr. Dies entspricht einem jährlichen Bodenwachstum von 0,5 cm im Acker und bis zu 1,5 cm in der Wiese.
- Die Wurmlosung bildet stabile Krümelgefüge, die dazu beitragen, dass der Boden weniger verschlämmt, leichter bearbeitbar ist und Nährstoffe und Wasser besser zurückhalten kann. So machen Regenwürmer schwere Böden lockerer und sandige Böden bindiger.
- Die Regenwürmer arbeiten im Acker pro Hektar und Jahr bis zu 6 t totes organisches Material in den Boden ein. Gleichzeitig transportieren sie Bodenmaterial aus dem Unterboden in den Oberboden und halten ihn dadurch jung.
- Die Regenwurmrohre verbessern die Aufnahme und die Speicherung von Wasser und sorgen für eine gute Durchlüftung des Bodens. Regenwurmreiche Böden nehmen bei Starkregen 4- bis 10-mal so viel Wasser auf wie Böden mit nur wenigen Würmern.
- Regenwürmer fördern die Ansiedlung und Vermehrung nützlicher Bodenbakterien und Pilze in den Gängen und Kothäufchen. Nach dem Einziehen von befallenem Laub in den Boden werden blattbewohnende Schadorganismen biologisch abgebaut.
- Über 90 % der Regenwurmgänge werden von Pflanzenwurzeln besiedelt, was nicht nur das Wurzelwachstum fördert, sondern auch den Zugang der Pflanzen zu Nährstoffen und Wasser drastisch verbessert.



Die Ton-Humus-Komplexe und die Schleimstoffe im Regenwurm Kot verbessern die Struktur und den Zusammenhalt des Bodens.

Aktive Förderung der Bodenorganismen

Die Belebung des Bodens ist ein Kernanliegen des Biolandbaus. Entsprechend wichtig sind Bewirtschaftungsmassnahmen, die sich positiv auf die Entwicklung der Bodenorganismen auswirken, insbesondere die Zufuhr von geeigneter «Nahrung» wie Ernterückstände, der Anbau mehrjähriger Klee-graswiesen, Gründüngungen und Zwischenfrüchte. Die Bodenlebewesen werden auch durch den Einsatz von angerottetem Mist oder Kompost gefördert.

Eine möglichst flache, nicht wendende, rotierende und verdichtende Bewirtschaftung des Bodens schont vor allem die grösseren Bodenorganismen, wie Regenwürmer, und fördert die Bodenstruktur.

Schonende und effektive Bodenbearbeitung

Intensive Bodenbearbeitung hat in den vergangenen 40 Jahren weltweit zum Verlust von rund 30 % der Ackerböden durch Erosion geführt. Biobauern versuchen stattdessen, den Boden möglichst schonend zu bearbeiten. Eine intensive und tiefe Durchmischung des Bodens mit Wendepflug und Fräsen, verbunden mit schweren Maschinen und Traktoren wird vermieden.

Ziel der biologischen Bodenbearbeitung ist es, zur Förderung der Bodenfruchtbarkeit die natürliche Schichtung des Bodens möglichst zu erhalten und nur den Oberboden zu wenden. Bei Verdichtung des Unterbodens, kann dieser zusätzlich tief



Der Schälplug ist die einfachste Form der schonenden Bodenbearbeitung.

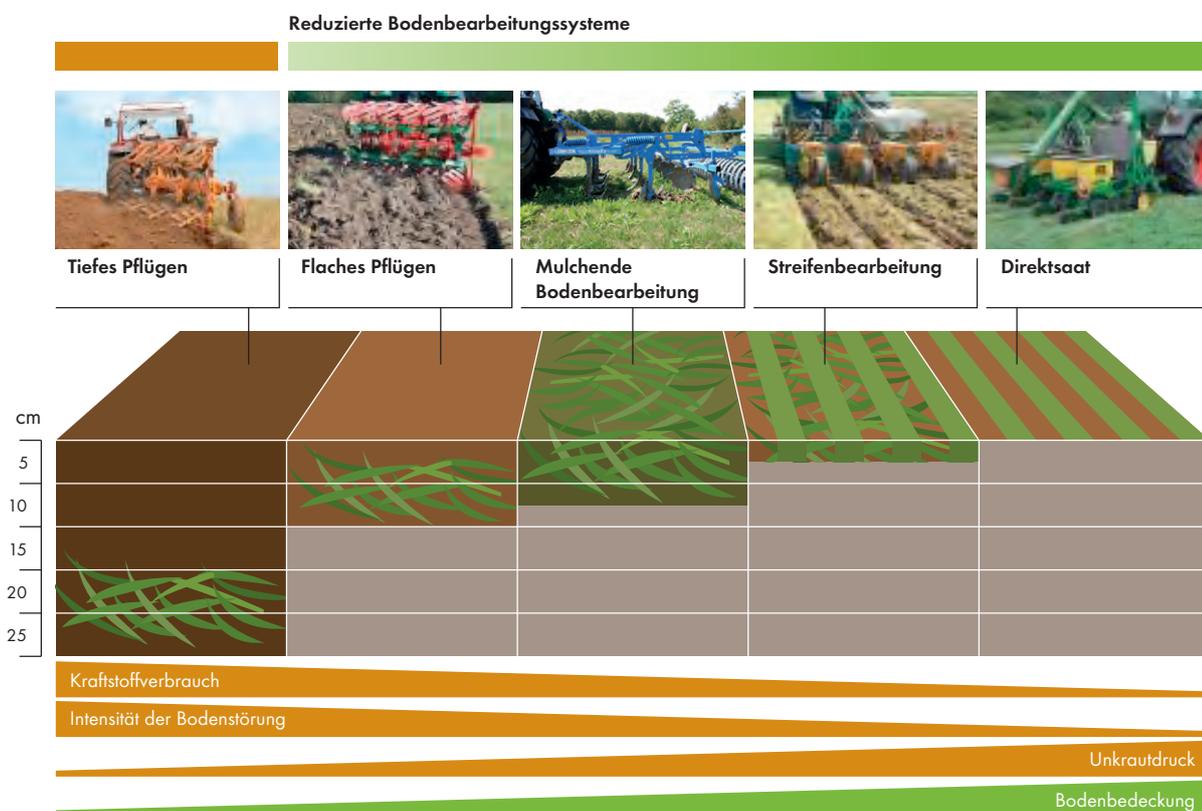
gelockert werden (siehe Box 4). Je nach Boden und Fruchtfolge sind unterschiedliche Geräte verfügbar, welche eingesetzt werden können. Bisher haben sich folgende Geräte und Techniken bewährt:

- **Einarbeiten von Ernterückständen mit der Scheibenegge oder mit Schälplflug:** Stoppelbearbeitung mit grosser Flächenleistung
- **Mulchsaat nach Getreide, Silomais oder Raps:** unter trockenen Bedingungen ein- bis zweimalige oberflächliche Stoppelbearbeitung mit Grubber, Scheibenegge oder Stoppelhobel und Einsaat von Getreide, Raps und Körnerleguminosen-Mischkulturen
- **Wiesenumbruch mit Flachgrubber mit Gänsefüsscharen in zwei Durchgängen:** geeignet in schweren Böden und bei trockenen Bedingungen; sehr flaches, ganzflächiges Abschälen der Grasnarbe; 1. Durchgang 3–4 cm, 2. Durchgang 6–7 cm tief

Box 4: Bodenbearbeitung – worauf achten?

- Zur Vermeidung von Verdichtungen sollte die Bodenbearbeitung nur auf gut abgetrockneten, tragfähigen Böden erfolgen und der Einsatz schwerer Maschinen vermieden werden. Schwere Maschinen müssen doppelbereift oder mit Ballonreifen oder Raupen ausgerüstet sein.
- Pflug und schnell rotierende Geräte sollten zurückhaltend eingesetzt werden, da sie wie die Kreiselegge vor allem im Frühjahr und Herbst viele Regenwürmer töten (Pflügen rund 25 %, rotierende Geräte bis 70 %) und die Bodenstruktur zerstören. In trockenen und kalten Böden halten sich die Regenwürmer in tieferen Bodenschichten auf.
- Oberflächliche Bearbeitung des Bodens verhindert, dass frische organische Substanz in tiefen Bodenschichten vergraben wird. Je nach Bodenart, Bodenzustand und Kulturen kommen unterschiedliche Geräte zum Einsatz. Flachgrubber unterschneiden die Pflanzendecke ganzflächig, wenden oder mischen den Oberboden aber nicht. Stoppelhobel unterschneiden und durchmischen den Boden ganzflächig, wenden ihn jedoch nicht. Der Schälplflug wendet den Boden und arbeitet dadurch Ernterückstände und Unkräuter gut ein.

Abbildung 7: Reduzierte Bodenbearbeitungssysteme im Vergleich zur konventionellen Bodenbearbeitung mit dem Pflug



Quelle: American Society of Agricultural Engineers, Cooper; angepasst durch FiBL.



Dieser Flachgrubber unterschneidet die Kultur mit überlappenden Gänsefusscharen ganzflächig und durchmischt den Boden nur minimal. Diese bodenschonende Geräte-kombination eignet sich vor allem zur Grundbodenbearbeitung auf unkrutarmen Flächen nach Kulturen mit wenig Ernterückständen (z. B. zwischen zwei Getreidearten).

Struktur- und humusmehrende Bewirtschaftung

Ein hoher Humusgehalt des Bodens ist für die Bodenfruchtbarkeit von zentraler Bedeutung. Eine Abnahme des Humusgehaltes führt zu einem zäheren, zu Verdichtungen neigenden Boden mit reduzierter Strukturstabilität, geringerem Wasseraufnahmevermögen und geringerer Stickstoffnachlieferung.

Eine Zunahme des Humusgehaltes andererseits führt zu einem biologisch aktiveren und krümeligeren Boden mit einem pH im neutralen Bereich, einer allgemein besseren Nährstoffverfügbarkeit und einer höheren Stickstoffnachlieferung.

Die Auswirkungen eines Humusabbaus wegen einer nicht nachhaltigen Bewirtschaftung werden meist erst nach mehreren Jahren bemerkt. Entsprechend benötigt auch der Humusaufbau Jahre. Am raschesten kann der Humusgehalt durch Zufuhr von Grüngut- oder Mistkompost erhöht werden. Mittel- und langfristig sind mehrjährige Kunstwiesen als Teil der Fruchtfolge von grosser Bedeutung (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4: Wie den Humusgehalt langfristig und das Nährstoffangebot kurzfristig steigern?

Grüngut- und Mistkompost: Liefern stabile Humusverbindungen, die dem Abbau weitgehend standhalten.	Humusaufbau: ●●●● Nährstoffversorgung: ●
Verholzte Ernterückstände: Fördern ligninabbauende, langsam wachsende Bodenpilze, welche die Bodenflora vielfältiger machen.	Humusaufbau: ●●●● Nährstoffversorgung: ●
Mehrjähriges Klee gras: Liefert viel leicht abbaubare Wurzelmasse für Regenwürmer und Mikroorganismen und für den Humusaufbau.	Humusaufbau: ●●● Nährstoffversorgung: ●●●●
Gründüngungen: Bilden grosse Mengen mehr oder weniger leicht abbaubare Biomasse, können Nährstoffe speichern, Luftstickstoff fixieren (Leguminosen) und pflanzenverfügbar machen. Mehrjährige Gründüngungen tragen wesentlich zum Humusaufbau bei.	Humusaufbau: ●● Nährstoffversorgung: ●●●
Reduzierte Bodenbearbeitung: Steigert den Humusgehalt im Oberboden, fördert die biologische Aktivität und eine gute Bodenstruktur und steigert dadurch das Wasserrückhaltevermögen des Bodens.	Humusaufbau: ●● Nährstoffversorgung: ●

● geringe Wirkung ●●●● grosse Wirkung

Fruchtfolge: Optimieren von kurz- und langfristigen Zielen

Der Fruchtfolge kommen im biologischen Landbau wichtige Aufgaben zu. Sie darf nicht nur kurzfristige Ziele verfolgen, sondern muss auch langfristig einen gesunden und ertragfähigen Boden sichern.

Die Aufgaben der Fruchtfolge sind (Graphik 8):

- **Erhalten der Bodenfruchtbarkeit:** Eine ausgewogene Fruchtfolge ist der Schlüssel für eine gesunde Bodenentwicklung. Sie muss humusaufbauende Kulturen wie Klee gras, Luzerne, Gründüngungen und/oder Körnerleguminosen enthalten.
- **Bereitstellen von Nährstoffen für die Folgekulturen:** Leguminosen-Reinsaat oder -Gemenge in Haupt- oder Zwischenfrüchten und Untersaat können als Vorfrucht grosse Mengen Stickstoff für die Folgekulturen bereitstellen.
- **Eindämmen der Unkräuter:** Dicht und hoch wachsende, vor allem mehrjährige Kulturen, wie Klee gras, können Unkräuter wirksam unterdrücken und sind ideale Vorfrüchte für unkrutempfindliche Kulturen. Je weiter eine Kul-

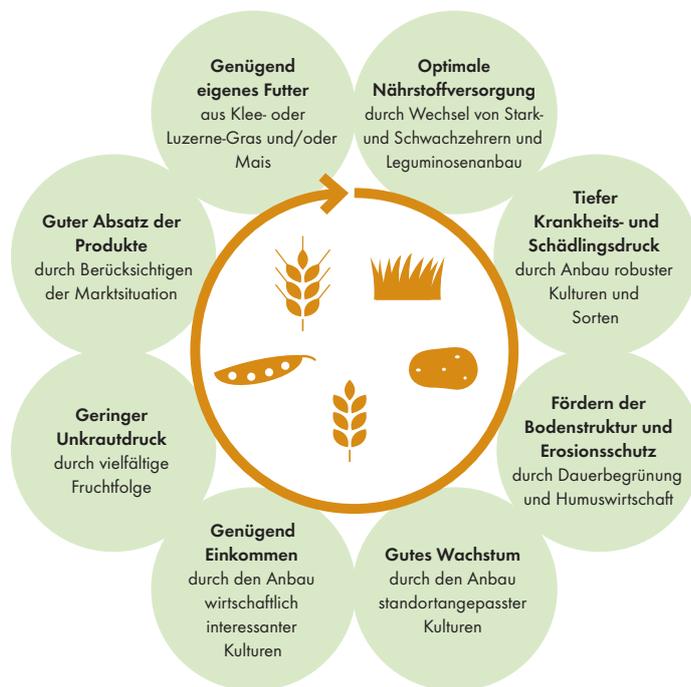
tur vom Klee gras entfernt steht, desto besser muss ihre Konkurrenzfähigkeit gegenüber Unkräutern sein. Ein Wechsel zwischen Sommer- und Winterkulturen verhindert eine einseitige Verunkrautung mit Frühjahrs- oder Herbstkeimern.

- **Regulierung von Krankheiten und Schädlingen:** Zur Vermeidung bodenbürtiger Krankheiten und Schädlinge müssen die klassischen Fruchtfolgeregeln eingehalten werden. Obwohl Leguminosen die wichtigsten Stickstofflieferanten im Bioackerbau sind, sollte ihr Anteil nicht zu hoch sein, da ansonsten das Risiko von Leguminosenmüdigkeit steigt (siehe dazu Seite 18).
- **Schutz vor Erosion:** Vor allem in Hanglagen oder in erosionsgefährdeten Schluff- oder Sandböden sollte eine möglichst durchgehende Bodenbegrünung angestrebt werden.
- **Erwirtschaften von gutem Einkommen:** Der Anbau standortgerechter Kulturen mit guten Erträgen und attraktiven Produzentenpreisen bei geringen Produktionskosten ist für die Einkommensbildung wichtig. Eine einseitige Ausrichtung der Fruchtfolge nach kurzfristigen wirtschaftlichen Kriterien kann sich mittel- bis langfristig negativ auf die Ertragsfähigkeit des Bodens auswirken.
- **Eigene Futterproduktion:** Tierhaltende Betriebe sollten möglichst viel eigenes, qualitativ hochwertiges Futter produzieren. Der Feldfutterbau sollte mindestens ein Sechstel der Fruchtfolge ausmachen. Ideal sind Klee- oder Luzerne-Gras-Mischungen. Für die Produktion von Krafftutter eignen sich Körnerleguminosen-Gemenge.



Stickstofffixierende Leguminosen wie Klee gras sind ein essenzieller Bestandteil biologischer Fruchtfolgen. Ohne Leguminosen ist eine dauerhaft ertragreiche Biolandwirtschaft nicht möglich.

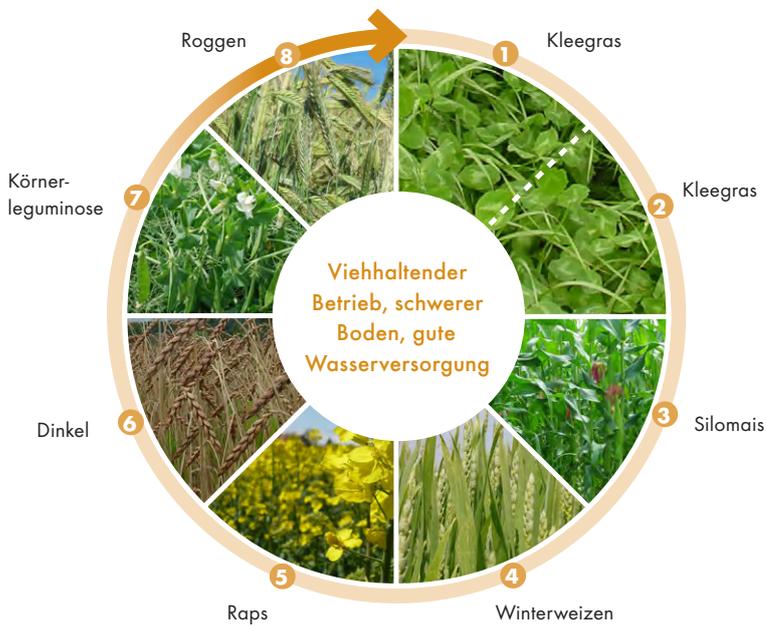
Abbildung 8: Ziele der Fruchtfolgegestaltung im Biobetrieb



Box 5: Grundregeln für Fruchtfolgen im Biobetrieb

- Mindestens 20 % Dauerbegrünung (z. B. Klee- oder Luzerne-Gras) idealerweise während 2–3 Jahren zur Förderung der Bodenfruchtbarkeit und zur Distelregulierung.
- Maximal 50 % Getreide zur Vorbeugung von bodenbürtigen Krankheiten und Unkräutern.
- Mindestens 1 Jahr Unterbruch vor dem Wiederaanbau der gleichen Kulturart. Bei Getreide mindestens 1 Jahr Anbaupause zwischen Weizen, Dinkel und Gerste, zwischen Roggen 2 und Hafer 3 Jahre (Hafernematoden), bei Hackfrüchten von 2 Jahre (Mais) über 4 Jahre (Kartoffeln, Raps) bis 6 Jahre (Sonnenblumen), bei Leguminosen um 2 (Soja) bis 6 Jahre (Eiweisserbsen). Im Gemüsebau beträgt die empfohlene Anbaupause zwischen zwei Hauptkulturen der gleichen Familie mit mehr als 14 Wochen Standzeit mindestens 24 Monate.
- Wechsel zwischen Hackfrüchten und Körnerleguminosen einerseits und Hackfrüchten und Getreide andererseits.
- Kombination von humusmehrenden und humuszehrenden Kulturen zur dauerhaften Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit.
- Wechsel zwischen Winter- und Sommerfrüchten sowie Früh- und Spätsaaten zur Regulierung von Krankheiten und Unkräutern.
- Bodenbegrünung im Winter zur Vermeidung von Nährstoffverlusten und Erosion.
- Anbau von Zwischenfrüchten zur Nährstoffsammlung, zum Schutz des Bodens vor Erosion und zur Verbesserung der betriebseigenen Futtergrundlage.

Fruchtfolgebeispiele für Mitteleuropa



Alternative Fruchtfolge

Kleegrass – Kleegrass – Winterweizen – Gründung oder Zwischenfutter – Körnermais – Dinkel – Gründung – Sonnenblumen – Roggen

Bemerkungen:

- Der Wechsel von Sommer- und Winterkulturen verhindert eine einseitige Verunkrautung.
- Wenn keine Nachfrage nach Tierfutter besteht, kann die Luzerne durch eine Gründung ersetzt werden oder mit einem Tierhaltungsbetrieb gegen Hofdünger getauscht werden.

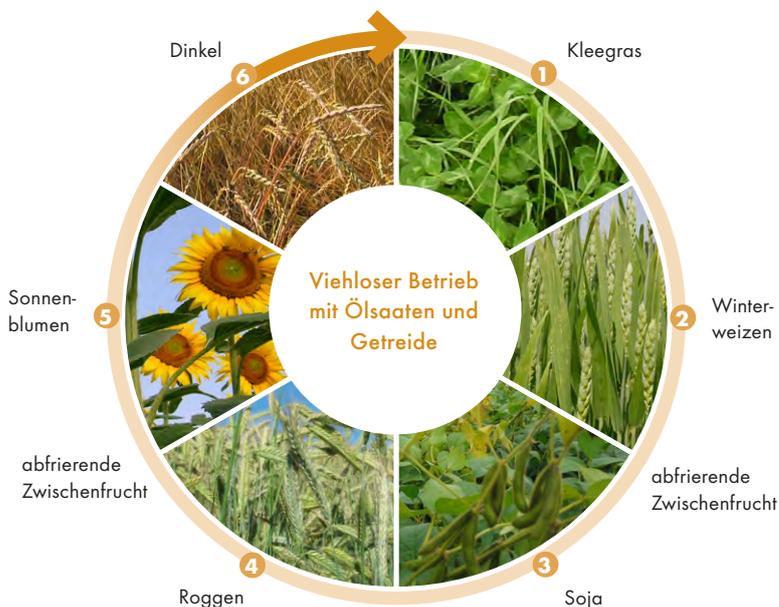
Bemerkungen:

- Gute Unkrautunterdrückung dank 2 Jahren Kleegrass
- Der Wechsel von Sommer- und Winterkulturen verhindert eine einseitige Verunkrautung.
- Die nährstoffbedürftigen Kulturen Winterweizen und Silomais / Körnermais kommen nach Kleegrass, während die weniger nährstoffbedürftigen Kulturen Dinkel, Sonnenblumen und Roggen eher am Ende der Fruchtfolge angebaut werden.
- Der Anbau von Zwischenfrüchten trägt zu einer möglichst durchgehenden Bodenbedeckung bei.
- Die Mischkultur Körnererbsenbse-Gerste wird idealerweise als Winterkultur angebaut.



Bemerkungen:

- Fruchtfolgen auf viehlosen Betrieben fallen wegen der geringeren Auswahl an Kulturen in der Regel kürzer aus als auf viehhaltenden Betrieben.
- Kulturen mit einem hohen Stickstoffbedarf und geringer Wertschöpfung wie Raps werden auf viehlosen Betrieben selten angebaut, weil sie auf relativ teure organische Handelsdünger angewiesen sind.
- Soja hinterlässt, im Gegensatz zu Eiweisserbsen oder Ackerbohnen, praktisch keinen Stickstoff im Boden für die Folgekultur.



Zentrale Rolle der Leguminosen in der Fruchtfolge

Fördern der Bodenfruchtbarkeit

- Leguminosen-Gras-Gemenge, vor allem mehrjährige Klee- und Luzerne-Gras-Mischungen, sind für den Humusaufbau essenziell. Bei diesen Kulturen kommt der Boden zur Ruhe. Auch leguminosenhaltige Gründüngungen fördern den Bodenaufbau.
- Je länger die Standdauer der Leguminosen-Gras-Gemenge ist, desto höher ist ihr Vorfruchtwert für die Folgekultur.
- Körnerleguminosen haben eine geringere humusaufbauende und stickstoffnachliefernde Wirkung als Leguminosen-Gras-Gemenge.
- Dichte Leguminosen-Gras-Gemenge-Bestände unterdrücken sehr wirksam Samen- und Wurzelunkräuter. Dreijährige, intensiv genutzte Leguminosen-Gras-Gemenge unterdrücken auch Disteln wirksam.
- Gründüngungen mit kurzer Standdauer unterdrücken vor allem Samenunkräuter.

Binden von Luftstickstoff

- Mit dem Anbau von Leguminosen können mehr als 100 kg Luftstickstoff pro Hektar und Jahr in den Boden gebracht werden. Dabei gibt es grosse Unterschiede beim Stickstoffangebot für die Folgekultur. Während Körnerleguminosen wie Soja den fixierten Luftstickstoff vor allem für das eigene Wachstum und die Körnerbildung verbrauchen, bleiben nach Klee-Gras-Wiesen grosse Mengen Stickstoff im Boden zurück, die den Folgekulturen kurz- und mittelfristig zur Verfügung stehen. Wie viel davon der Folgekultur zur Verfügung steht, hängt von der Zusammensetzung und dem Alter des Gemenges, dem Einarbeitungszeitpunkt, der biologischen Aktivität des Bodens sowie von den Bodeneigenschaften und vom Klima ab. Unter 10 °C Bodentemperatur verläuft die Mineralisierung des Stickstoffs nur sehr langsam, bei 22 °C wird am aktivsten mineralisiert.

Lösen von Nährstoffen im Boden

- Gründümpfungspflanzen und tief wurzelnde Leguminosen können mit ihrem ausgedehnten Wurzelwerk Nährstoffe wie Kalium, Magnesium und Phosphor in tieferen Bodenschichten lösen und in die Wurzelregion der Kulturpflanzen bringen.



Sobald die Leguminosen aus dem Boden wachsen, beginnen sich an den Wurzeln Knöllchenbakterien zu bilden, die Luftstickstoff fixieren. Mit dem Beginn der reproduktiven Phase endet ihre Entwicklung.

Lockern des Bodens

- Vor allem die Luzerne durchwurzelt den Boden gut, bis 3 m tief. Mit ihrer Pfahlwurzel kann sie Verdichtungshorizonte durchbrechen, die Durchwurzelbarkeit des Bodens dadurch erhöhen und die Versickerung von Wasser verbessern.



Die Luzerne ist gleichzeitig eine ausgezeichnete Futterpflanze und eine wertvolle Vorfrucht, da sie bis zu 250 kg Stickstoff pro Hektare für die Nachkultur zur Verfügung stellt. Ihre tiefreichenden Wurzeln erschliessen zudem neue Nährstoffe.

Herausforderung Leguminosenmüdigkeit

Auswirkungen von Leguminosenmüdigkeit

Besonders in biologisch geführten Ackerbaubetrieben ist der Anbau von Leguminosen sehr wichtig. Der häufige Anbau von Körner- und Futterleguminosen kann jedoch Leguminosenmüdigkeit, eine Art der Bodenmüdigkeit, auslösen. Leguminosenmüdigkeit macht sich durch Wuchsdepressionen und einen Ertragsrückgang bei Leguminosen bemerkbar. Dies wirkt sich auf die gesamte Fruchtfolge nachteilig aus:

- **Verringerte Stickstofffixierungsleistung:** Das geringere Stickstoffangebot führt zu generellen Ertrags- und Qualitätseinbußen.
- **Ausbreitung von Unkräutern:** Schwach entwickelte Leguminosenbestände verunkrauten stärker. Dies führt zu einer verstärkten Verunkrautung über die ganze Fruchtfolge hinweg.
- **Reduzierte Futterproduktion:** Das geringere Leguminosenwachstum und die geringere Stickstofffixierung resultieren in geringeren und qualitativ minderwertigeren Raufuttererträgen. Diese kann auf tierhaltenden Betrieben zu Futterengpässen führen.

Ursachen und Massnahmen

Die Leguminosenmüdigkeit ist eine komplexe Krankheit mit verschiedenen Ursachen. Meistens ist sie eine Kombination aus bodenbürtigen Schaderregern, einer schlechten Bodenstruktur und Nährstoffdefiziten. Weil eine direkte Bekämpfung der Leguminosenmüdigkeit nicht möglich ist, gilt es primär, deren Entstehung zu verhindern. Die Komplexität der Ursachen der Leguminosenmüdigkeit erfordert zur Behebung des Problems häufig eine kompetente Beratung. Die wichtigsten Massnahmen zur Verhinderung der Leguminosenmüdigkeit sind:

- **Anbaupausen:** Die empfohlenen Anbaupausen zur Kultur selbst und zu anderen Körnerleguminosen müssen eingehalten werden und können 3–6 Jahre betragen.
- **Sortenwahl:** Möglichst widerstandsfähige, für die Region empfohlene Sorten einsetzen. Einzelne Ackerbohnen- und Erbsensorten haben zum Beispiel eine grössere Toleranz gegen Fusskrankheiten.
- **Gesundes Saatgut verwenden:** Wenn immer möglich zertifiziertes Saatgut verwenden, um die Einfuhr samenbürtiger Krankheiten auszuschliessen.



Um Leguminosenmüdigkeit zu vermeiden, müssen die Anbaupausen zwischen Leguminosen eingehalten werden.

- **Rasche Jugendentwicklung fördern:** Leguminosen in abgetrockneten und ausreichend erwärmten Boden säen und Verschlämmung und Verkrustung der Bodenoberfläche vermeiden. Für einen raschen Aufwuchs eine an die Kulturart und den Standort angepasste Saattiefe wählen. Eine verkrustete und verschlammte Bodenoberfläche zeitnah mit dem Striegel aufbrechen.
- **Organische Düngung:** Organische Dünger regen die mikrobielle Aktivität des Bodens an. Diese fördert den raschen Abbau der Erntereste und der daran anhaftenden Schaderreger.
- **Günstiger pH-Wert und Nährstoffversorgung:** Ein pH von 6–7 ist für die mikrobielle Stickstofffixierung optimal. Bei pH-Werten unter 6 ist die N-Fixierung durch Knöllchenbakterien gehemmt. Neben einem guten Phosphor-, Eisen- und Schwefelangebot ist auch eine gute Verfügbarkeit von Mikronährstoffen wie Molybdän, Kupfer, Bor und Nickel unerlässlich. In der Regel weisen ausgewogene Böden eine genügende Versorgung dieser Nährstoffe auf.

Humusaufbau durch gute Fruchtfolgeplanung

Humus ist der eigentliche Stickstoffspeicher des Bodens. Eine gezielte Humuswirtschaft zur Erhaltung und Erhöhung des Humusgehaltes ist für die Nährstoffversorgung der Kulturen zentral.

Den grössten Beitrag zum Humusaufbau leisten im Rahmen der Fruchtfolge mehrjährige Leguminosen-Gras-Gemenge. Aber auch Zwischenfrüchte, Gründüngungen und auch gewisse Körnerleguminosen wie Soja und Erbsen tragen in geringerer Masse zum Humusaufbau bei.

Ausgewogene Nährstoffversorgung aus organischen Quellen

Organische statt synthetische mineralische Nährstoffquellen

Eine gute Nährstoffversorgung der Kulturen ist im Biolandbau ebenso wichtig wie in der konventionellen Landwirtschaft. Die Nährstoffversorgung im Biolandbau unterscheidet sich jedoch grundsätzlich von jener im konventionellen Landbau. Während in der konventionellen Landwirtschaft vor allem leicht pflanzenverfügbare Nährstoffe in mineralischer Form zugeführt werden, strebt der Biolandbau eine Versorgung der Kulturpflanzen mit organisch gebundenen Nährstoffen in Form von Ernterückständen, Wirtschaftsdüngern, Komposten und Gründüngungen an.

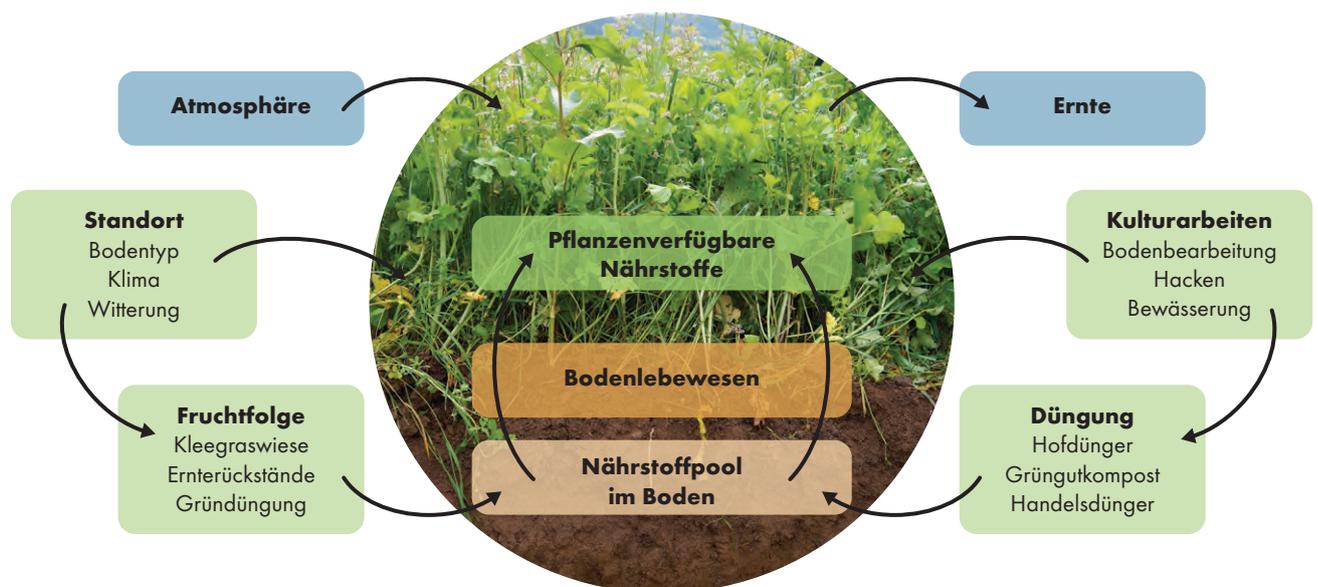
Die organische Nährstoffversorgung soll die Pflanzen in erster Linie über den Boden ernähren, um eine ausgewogene und bedarfsgerechte Versorgung der Kulturen zu erreichen (siehe Abbildung 9). Kleine Nährstoffbilanzdefizite, wie sie bei Biobetrieben üblich sind, werden aus den Nährstoffspeichern des Bodens ergänzt und erfordern keine zusätzlichen Düngergaben.

Bodenmikroorganismen als Düngungsmotor

Organisch gebundene Nährstoffe müssen mineralisiert werden, damit sie von den Pflanzen aufgenommen werden können. Für die Mineralisierung der Nährstoffe sind vor allem die Bodenmikroorganismen zuständig. Sie mineralisieren aber nicht nur organisch gebundene Nährstoffe, sondern lösen auch Nährstoffe aus dem Muttergestein und binden zum Teil Stickstoff aus der Luft (siehe Seite 17). Die Pflanzen ihrerseits fördern die mikrobiologische Aktivität in der Wurzelsphäre, indem sie aktiv energiereiche Substanzen ausscheiden.

Werden Kulturen mineralisch gedüngt, werden die Bodenorganismen umgangen. In der Folge nehmen ihre Anzahl und ihre Vielfalt im Boden ab, was negative Auswirkungen auf die Bodenstruktur und den Regulierung von Schadorganismen im Boden hat.

Abbildung 9: Ernährung der Pflanzen über den Boden



Im Verständnis der biologischen Landwirtschaft ist Bodenfruchtbarkeit hauptsächlich das Ergebnis biologischer Prozesse, nicht zugeführter mineralischer Nährstoffe. Die Bodenlebewesen spielen im biologischen System eine zentrale Rolle. Sie wandeln Ernterückstände, Wurzelausscheidungen, organische Dünger und andere organische Substanzen aus dem «Nährstoffpool im Boden» zu Humus und zu pflanzenverfügbaren mineralischen Nährstoffen um.

Betriebseigene Nährstoffquellen optimal nutzen

Betriebseigene Wirtschaftsdünger, Kompost und andere organische Dünger steuern je nach C/N-Verhältnis (siehe Box 7) kurz-, mittel- oder langfristig Stickstoff und andere Nährstoffe zur Fruchtfolge bei. Leguminosen sind als Netto-Stickstofflieferanten mindestens so wichtig wie Wirtschafts- und Handelsdünger. Die Bodenbearbeitung und die mechanische Unkrautregulierung regen die Nährstoffmineralisierung im Boden an und tragen so ebenfalls zur Stickstoffversorgung der Kulturen bei.

Aufgrund der verschiedenen Nährstoffquellen und der komplexen biologischen Umsetzungspro-



zesse gestaltet sich die Schätzung der für die Kulturpflanzen verfügbaren Nährstoffe im Biolandbau schwieriger als im konventionellen Landbau.

Nährstoffverluste vermeiden

Die im Boden gespeicherten Nährstoffe sind der Treibstoff für das Pflanzenwachstum und gute Erträge. Auf vielen Biobetrieben sind die Nährstoffmengen, die zur Versorgung der Kulturen zur Verfügung stehen, gering. Besonders die Menge an verfügbarem Stickstoff wirkt auf vielen Betrieben ertragslimitierend.

Eine gute Nährstoffversorgung beginnt mit dem Vermeiden von Nährstoffverlusten durch Erosion, Auswaschung und gasförmige Verluste. Nährstoffverluste sind besonders bei Stickstoff relevant, der als Nährstoff nicht nur für das Pflanzenwachstum, sondern auch für die Versorgung der Bodenorganismen – und damit für die biologische Aktivität des Bodens – unerlässlich ist.

Wichtige Massnahmen zur Verhinderung von Nährstoffverlusten sind Winterbegrünungen und Untersaaten, die verlustarme Lagerung, Aufbereitung und Ausbringung von Hof- und Abfalldüngern sowie eine termingerechte Bodenbearbeitung und Düngung.

In den Oberboden eingearbeitete Ernterückstände führen den Bodenmikroorganismen essentielle Nahrung zu. Eine erhöhte Aktivität der Bodenorganismen fördert die Bodenfruchtbarkeit.

Tabelle 5: Wichtige Stickstoffquellen verschiedener Betriebstypen

	Grünland-betrieb	Gemischter Betrieb	Viehloser Ackerbaubetrieb	Gemüsebau-betrieb
Eigene Wirtschaftsdünger	●	●		
Zufuhr von Wirtschaftsdüngern oder Kompost			○	○
Eigene Kompostherstellung		○	○	○
Organische Handelsdünger			○	●
Naturwiesen	●	○		
Kunstwiesen		●	○	○
Gründüngungen		○	●	○
Körnerleguminosen		○	●	

● hauptsächliche Stickstoffquelle ○ ergänzende Stickstoffquelle

Gutes Stickstoffmanagement

Stickstoff ist der wichtigste wachstumstreibende Pflanzennährstoff. Wieviel Stickstoff aus dem Humus den Kulturen zur Verfügung steht, hängt im Wesentlichen vom Humusgehalt des Bodens, der Bodentemperatur, -feuchtigkeit und -durchlüftung und insbesondere vom C/N-Verhältnis der organischen Nährstoffquellen ab (siehe Box 7).

Für eine optimale Mineralisierung des Stickstoffs durch die Bodenmikroorganismen sind warme, gut durchlüftete Böden mit genügend Feuchtigkeit nötig. Tiefe Temperaturen, Trockenheit, Verdichtung oder Vernässung des Bodens behindern die Mineralisierung des organisch gebundenen Stickstoffs.

Bei Trockenheit kann Bewässerung die Mineralisierung anregen. Bei Verdichtung des Unterbodens kann eine mechanische Tiefenlockerung unter trockenen Bedingungen die Belüftung des Bodens verbessern. Die Lockerung sollte jedoch mit einer Ansaat von überjährigen tiefwurzelnden Pflanzenarten wie Luzerne stabilisiert werden.

Unter günstigen Bedingungen regt die Lockerung des Oberbodens mit dem Striegel oder dem Hackgerät den Mineralisierungsprozess im Boden an. Pro Hackdurchgang kann mit einer Mineralisierung von 15–25 kg N pro Hektar gerechnet werden. Hacken kann somit eine vergleichbare Wirkung wie eine einzelne Düngergabe erzielen.

Nährstoffzufuhr zur Ergänzung

Zufuhr von Wirtschaftsdüngern

Betriebe mit nährstoffarmen Böden oder Ackerbau- und Gemüsebaubetriebe mit einer hohen Nährstoffausfuhr sind häufig auf zugeführte Nährstoffe angewiesen, um die Erträge langfristig zu sichern. Auf Ackerbaubetrieben kommen traditionellerweise vor allem Wirtschaftsdünger zum Einsatz. Viehlose Ackerbaubetriebe und Gemüsebaubetriebe setzen zum Teil Handelsdünger ein. Wo der Grundbedarf an Phosphor und Kalium mit Wirtschaftsdüngern und Kompost gedeckt werden kann, spielen die Handelsdünger vor allem für die Stickstoffversorgung eine Rolle.

Mist und Kompost sind in erster Linie Grunddünger für Phosphor und Kalium und Lieferanten von organischer Substanz. Im Gegensatz zu Mist ist ein Teil des Stickstoffs in der Gülle rasch pflanzenverfügbar. Gülle eignet sich somit gut für die kurzfristige Stickstoffdüngung oder als Kopfdüngung in Kulturen mit langer Standzeit.



Die Zufuhr von fremden Wirtschaftsdüngern ist im Biolandbau an Auflagen geknüpft und ist in den Regelwerken der Biolabelorganisationen unterschiedlichen geregelt.

Während die aktuelle EU-Bio-Verordnung die Zufuhr von Gülle, Jauche und Mist aus konventioneller Tierhaltung zulässt, wenn diese nicht aus industrieller Tierhaltung stammen (max. 2,5 GVE pro Hektar, Schweinehaltung nicht überwiegend auf Spalten, keine Geflügelhaltung in Käfigen), sieht die am 1.1.2022 in Kraft tretende neue EU-Bio-Verordnung 2018/848 vor, dass Wirtschaftsdünger aus biologischer Produktion stammen müssen und vorzugsweise kompostiert werden sollen.

Einsatz von Handelsdüngern

Genügt das Nährstoffangebot aus betriebseigenen Quellen und zugeführten Wirtschaftsdüngern nicht, um den Bedarf der Kulturen zu decken, so dürfen als Ergänzung oder Ersatz für Wirtschaftsdünger auch Handelsdünger zur Bedarfsdeckung zugeführt werden. Diese müssen jedoch den Anforderungen des Biolandbaus entsprechen. Richtlinienkonforme Handelsdünger sind in sogenannten Betriebsmittellisten (siehe Seite 24) aufgeführt.

Box 6: Begrenzter Nährstoffeinsatz

Um Umweltprobleme zu vermeiden, beschränkt die EU-Verordnung (Richtlinie 91/676/EWG) die Gesamtmenge der ausgebrachten Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft auf maximal 170 kg Stickstoff pro Jahr und Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche. Dieser Grenzwert gilt für Stallmist, getrockneten Stall- und Geflügelmist, Kompost aus tierischen Exkrementen und flüssige tierische Exkrementen. Zur Deckung des Stickstoffbedarfs von Kulturen, die mehr als 170 kg N pro Hektar benötigen (z. B. ertragreiche Gewächshauskulturen), können organische Dünger aus anderen Quellen als tierischen Düngern eingesetzt werden.

Wichtigste organische Dünger

Mist und Gülle aus der Viehhaltung sowie Komposte und Grünguthäcksel aus dem Pflanzenbau sind die wichtigsten organischen Dünger im Biolandbau. In gewissen Ländern werden vermehrt auch Gärsubstrate aus Biogasanlagen eingesetzt.

Die organischen Dünger wirken mit unterschiedlichen Qualitäten auf den Boden ein:

- **Gülle** enthält je nach Herkunft (Tierart), Aufstallungssystem (z. B. bei Kühen: Anbindestall oder Laufstall) und Verdünnung sehr unterschiedliche Gehalte an Stickstoff. Auch die Verfügbarkeit des enthaltenen Stickstoffs kann sehr unterschiedlich sein. Harngülle enthält am meisten verfügbaren Stickstoff (etwas mehr als Vollgülle), sollte aber im Verhältnis 1 : 3 mit Wasser verdünnt werden. Gülle eignet sich vor allem gut für gezielte Stickstoffgaben im Acker- und Futterbau. Zum Humusaufbau trägt Gülle wenig bei.
- **Mist** kann je nach Tierart und Lagerung sehr unterschiedliche Qualität haben. Für Bodenaufbau und Ertragsbildung sind angerotteter Mist und reifer Mistkompost deutlich besser als Frischmist oder Stapelmist. Um die Pflanzenverträglichkeit von Mist zu verbessern, sollte dieser am Feldrand oder auf der Mistplatte zwischengelagert und einige Male umgeschichtet werden. Dadurch wird er angerottet.



Mist und Grüngut können am Feldrand entlang von Wegen in einer kontrollierten Rotte zu wertvollem Kompost umgewandelt werden.

- **Kompost** trägt von allen organischen Düngern am stärksten zum Bodenaufbau bei. Junge, ligninhaltige Komposte können jedoch zu einer Stickstoffblockade im Boden führen (siehe Box 7). Eine Zusatzdüngung mit Gülle oder einer anderen leicht verfügbaren organischen Stickstoffquelle kann dieses Risiko vermindern.
- **Gärgülle** oder flüssiges Gärgut enthält sehr viel Ammonium (NH_4), das beim Eintrocknen leicht als Ammoniak (NH_3) entweicht. Gärgülle sollte

Tabelle 6: Eigenschaften der wichtigsten organischen Dünger

Eigenschaften	Mist	Gülle	Kompost	Gärgut
Nährstoffzusammensetzung	ausgeglichen (Rinder) P-reich (Geflügel)	K-reich (Rinder) P-reich (Schweine)	P-reich	flüssig: sehr N-reich fest: N-reich
N-Verfügbarkeit/ N-Wirksamkeit	langsam / lange	schnell / kurz	Mistkompost: gut / mittel Grüngutkompost: gering / lange	flüssig: kurz / kurz fest: kurz; lange, wenn kompostiert
Eignung für Kopfdüngung	schlecht	gut	nein	gut
Boden- verbesserung	ja	nein	ja	flüssig: nein fest: ja, wenn kompostiert
Wichtigste Einsatzgebiete	Hackfrüchte, Gemüse, Grünland	Grünland, Getreide, Frühjahrskulturen mit hohem N-Bedarf	Gemüse, Kohlgewächse, Kartoffeln, Mais, Getrei- de, Raps, Zuckerrüben, Leguminosen, Grünland	
Verteilgenauigkeit	gut (mit Feinstreuer)	gut (mit Schleppschlauch)	gut (mit Feinstreuer)	flüssig: gut (mit Schleppschlauch) fest: gut (mit Feinstreuer)
Transportierbarkeit	gut (am Hang erschwert)	kurze Distanzen gut	gut (am Hang erschwert)	kurze Distanzen gut



Der humusähnliche Kompost ist ein Bodenverbesserer erster Güte.

deshalb nur bei kühlem, feuchtem und windstillem Wetter auf aufnahmefähigen Boden ausgebracht und rasch oberflächlich eingearbeitet werden. Festes Gärgut kann nachgerotet werden. Dadurch entsteht hochwertiger Kompost. Die Düngung mit Gärgut ist im Biolandbau jedoch nur unter Einschränkungen erlaubt (siehe auch Anhang 1 EU Reg 889-2008).

Organische Handelsdünger

Die Verwendung von Handelsdüngern ist vor allem im Biogemüsebau üblich, um den Nährstoffbedarf anspruchsvoller Kulturen zu decken. Im Bioackerbau hingegen war der Einsatz von Handelsdüngern anfänglich auf Kulturen mit einem hohen Erlös beschränkt. Preissenkungen für Biohandelsdünger in den Industrienationen haben deren Einsatz auch bei herkömmlichen Marktfrüchten wie Mais, Kartoffeln, Getreide und Feldgemüse als Ergänzung zu Wirtschaftsdüngern und Gründüngungen interessant gemacht.

Handelsdünger haben den Vorteil, dass sie vielseitig einsetzbar sind und kostengünstig ausgebracht werden können. Aufgrund häufiger Defizite beim Stickstoff ist der Einsatz von organischen N-Düngern am verbreitetsten. Die Verwendung von Handelsdüngern öffnet die angestrebten Nährstoffkreisläufe jedoch zusätzlich, statt diese zu schließen.

Im Kartoffelanbau kann mit Handelsdüngern problemlos ein Mehrertrag von 10–30 % erzielt werden. Aufgrund der Förderung von Schorf und Dry Core auf Kartoffeln bei einer Grunddüngung mit Mist und Gülle resultiert bei Kartoffeln auch eine bessere Produktqualität bei Verwendung von Handelsdünger.

Box 7: Stickstoffwirkung organischer Dünger richtig einschätzen

Die Stickstoffwirkung eines Düngers hängt nicht nur von dessen Stickstoffgehalt ab, sondern auch vom Verhältnis von Kohlenstoff und Stickstoff (C/N-Verhältnis). Gülle hat ein C/N-Verhältnis von etwa 7, Kompost von 10–20, Stroh von 50–100. Bis zu einem C/N-Verhältnis von etwa 10 findet eine schnelle Mineralisierung statt. Mit steigendem C/N-Verhältnis wirken organische Dünger langsamer und leisten einen wachsenden Beitrag zum Humusaufbau. Bei einem C/N-Verhältnis von über 25 entzieht ein organischer Dünger dem Boden Stickstoff, was bei den Kulturpflanzen zu einem Stickstoffmangel führen kann. Deshalb sollte zum Beispiel sehr strohreicher Mist kompostiert werden. Die Geschwindigkeit der Stickstoffaufnahme durch die Kulturpflanzen hängt auch stark von der allgemeinen Verfügbarkeit von Stickstoff im Boden ab. Diese ist u. a. von der Temperatur und der Feuchtigkeit des Bodens, der Vielfalt und Vitalität des Bodenlebens und dem Stickstoffangebot aus Wurzelausscheidungen der Leguminosen abhängig.



Organische Handelsdünger sind vielseitig und gezielt einsetzbar und dadurch vor allem in Kulturen mit besonderen Ansprüchen an die Stickstoffversorgung interessant.

Die bisher im Biolandbau verwendeten N-reichen Handelsdünger können in drei Gruppen eingeteilt werden:

- **Organische Handelsdüngemittel tierischer Herkunft:** Haarmehlpellets, Hornprodukte, Federmehl, Fleischknochenmehl
- **Organische Handelsdüngemittel pflanzlicher Herkunft:** Vinasse, Kartoffelfruchtwasser und Konzentrate, Reststoffe der Maisverarbeitung, Schlempen, Malzkeime (Maltaflor)
- **Sonstige organische Düngemittel:** Leguminosendünger, Biosol, Hydrolysate

Die im Biolandbau in Europa zugelassenen Düngemittel und Bodenverbesserer sind im Anhang I der EU-Bio-Verordnung aufgelistet. Einige private Bio-standards schränken die Nutzung von Düngemitteln jedoch zusätzlich ein. Düngemittel unterliegen zudem nationalen Gesetzgebungen.

Die Europäische Betriebsmittelliste des FiBL unter www.inputs.eu informiert über Produkte, die den Regeln für die biologische Produktion entsprechen und von Experten bewertet wurden.

Box 8: Problem Phosphormangel

In Betrieben ohne Nährstoffzufuhr kann Phosphor in Kulturen mit einem hohen P-Bedarf wie beispielsweise Getreide und Mais limitierend werden. Die Zufuhr von Mist oder Kompost kann bei Phosphormangel den Zukauf von Rohphosphat ersetzen. Auch der Anbau von Leguminosen und die Förderung der Aktivität der Bodenmikroorganismen können grössere Mengen im Boden gebundenen Phosphor mobilisieren.

Betriebe, die trotz einer ausgeglichenen Phosphorbilanz bei Pflanzen oder Tieren unter Phosphormangel leiden, weisen häufig einen hohen pH-Wert im Boden auf. Bei einem hohen oder sehr tiefen pH-Wert ist die Phosphoraufnahme der Pflanzen erschwert. Bei einem zu hohen pH können produktionstechnische Massnahmen wie der Verzicht auf kalkhaltige Düngemittel und das Ausbringen von Rinder- oder Gärgülle helfen, den pH-Wert zu senken.

Box 9: Betriebsmittellisten als Referenz für einsetzbare Hilfsstoffe

Welche Hilfsstoffe in der biologischen Produktion zugelassen sind, ist von verschiedenen Regelwerken abhängig:

- **Nationale Gesetzgebungen im Ursprungsland:** Im Produktionsland dürfen nur Betriebsmittel verwendet werden, die gemäss der nationalen Gesetzgebung zugelassen oder nicht verboten sind. In Ländern mit einer Gesetzgebung zum Biolandbau ist der Einsatz der Betriebsmittel in separaten Verordnungen geregelt.
- **Nationale Gesetzgebung im Importland:** Wenn Bioprodukte exportiert werden, müssen diese auch die im Importland geltenden Regelungen erfüllen. Dies gilt sowohl für den Einsatz von kritischen Betriebsmittel, für die nationale Verbote gelten, aber auch für die Konformität mit staatlichen Bio-Verordnungen (z. B. EU-Bio oder NOP).
- **Private Bioregelwerke:** Wird die Zertifizierung für ein privates Biolabel (z. B. Bioland, Naturland, Bio Suisse) angestrebt, müssen auch deren Regelwerke eingehalten werden.

Alle Verordnungen und privaten Regelwerke verfügen über eigene Betriebsmittellisten, in denen die erlaubten Hilfsstoffe aufgelistet sind. Die Betriebsmittellisten decken in der Regel folgende Hilfsstoffe ab:

- Düngemittel und Bodenverbesserer
- Pflanzenschutzmittel
- Substrate
- Futtermittel-Ausgangserzeugnisse und Futterzusatzstoffe
- Reinigungs- und Desinfektionsmittel
- Lebensmittelverarbeitungshilfsmittel

Operativ sind Betriebsmittellisten meistens in Anhängen von Bio-Verordnungen gelistet, z. B. in der EU Bio-Verordnung Nr. 889/2008 in den Anhängen I–II sowie VII–IX und in der in den USA gültigen NOP-Regulation in Subpart G. Die meisten Betriebsmittellisten sind online verfügbar und werden über lokale oder internationale Zertifizierungsorganisationen verfügbar gemacht.

Für die Zertifizierung gemäss EU-Bio-Standard ausserhalb der EU gilt die Betriebsmittelliste der EU-Bio-Verordnung. Eine Online-Referenz ist die vom FiBL erstellte EU-Inputliste unter www.inputs.eu.

Wertvolle Zwischenkulturen

Der Anbau von Gründüngungen, Zwischenfutter oder mehrjährigen Leguminosen-Gras-Gemengen hilft, Nährstoffe für die nächste Hauptkultur zu konservieren respektive bereitzustellen. Zusätzlich helfen diese Kulturen, den Boden vor Erosion zu schützen, Luftstickstoff zu fixieren und das Bodengefüge zu stabilisieren, wenn sie kurzfristig nach der Ernte von Hauptkulturen angesät werden. Je nach Verwendungszweck kommen Reinsaaten oder Mischungen zum Einsatz. Mischungen decken und durchwurzeln den Boden besser, nutzen den verfügbaren Stickstoff der Leguminosen besser und reduzieren das Ausfallrisiko.

Hinweise zum Einsatz von Zwischenkulturen:

- Leguminosen-Gras-Gemenge mit mindestens zwei Hauptnutzungsjahren sind für den Bodenaufbau am besten.
- Leguminosen-Gras-Gemenge sollten regelmäßig geschnitten und das Schnittgut abgeführt werden. Dies regt das Pflanzenwachstum an und fördert den Bodenaufbau.
- Auch viehlose Betriebe sollten genügend Gründüngungen und Klee- oder Luzerne-Gras anbauen.
- Gräser fördern durch die starke Durchwurze-



Der Anbau von Gründüngungen ist trotz des Zeit-, Arbeits- und Kostenaufwands über die Fruchtfolge gesehen wirtschaftlich lohnend, da die Marktfrüchte stabilere Erträge liefern.

lung des Bodens und den eher langsamen Abbau den Humusaufbau stärker als Leguminosen.

- Winterharte Klee-Gras-Mischungen oder Weidelgras (Raigras) nach Getreide oder Grünroggen (auch Wickroggen) oder Winterrübe (Chinakohlrübe) nach Kartoffeln oder Mais bieten einen guten Erosionsschutz.
- Schnellwachsende Arten wie Grünhafer, Grünroggen, Senf und Rübsen können Stickstoff für die Folgekultur besonders gut konservieren.
- Sommerwicke und Alexandriner-Perserklee

Tabelle 7: Gründüngungen und ihre Wirkung

Gründüngung/ Gemenge	Humus- aufbau	Stickstoff für die Folgekultur	Tiefen- lockerung	Erosions- schutz im Winter	Pflanzen- schutz ⁽¹⁾	Unkraut- unter- drückung	Bemerkungen
Kleegras <2 Jahre	●●●	●●●	●●	●●●●	●	●●●	Unterdrückt Disteln und Winden. Luzerne-Gras-Gemenge mit guter Tiefendurchwurzelung. Drahtwurmriskio in der Folgekultur.
Zwischenfutter	●●●	●●●●	●●●	●●●	●	●	Gute Gründüngung zwischen Getreide und Mais
Lupinen, Ackerbohnen (bis Blüte)	●	●●●●	●●●	●	●	●	Anfällig auf viele Nematodenarten. Geringes Drahtwurmriskio in der Folgekultur.
Erbsen, Wicken (bis Blüte)	●	●●●●	●	●	●	●●	Erbsen auch für den Winteranbau geeignet, Wicken je nach Typ.
Phacelia (bis Blüte)	●	●	●	●	●	●●●	Nicht mit Kulturarten verwandt. Verhindert die N-Auswaschung.
Ölrettich	●	●	●●●	●	●●●	●●●	Verhindert die N-Auswaschung. Gesundheitswirkung bei Nematoden (je nach Sorte).

Legende: ● geringe Wirkung; ●●●● sehr starke Wirkung; (1) Krankheiten mit weitem Wirkkreis und Nematoden

eignen sich gut für kurzfristige Begrünungen von zirka 3 Monaten während der Saison.

- Sudangras, Sandhafer oder Guizotia (Ramtilkraut), die schnell auflaufen, das Unkraut gut unterdrücken und zum Teil sehr trockenresistent sind, eignen sich vor allem an Standorten mit geringen Niederschlägen.
- Ölrettich, mehrjährig angebaute Luzerne, Lupinen und Ackerbohnen sind interessante Kulturen nach dem Einsatz eines Tiefengrubbers zur Tiefenlockerung bei Bodenverdichtungen.
- Überwinternde Gründüngungen wie Wintererbsen und -wicken können bei einem frühen Umbruch im Frühjahr zu einer Entlastung der Fruchtfolgen beitragen, indem sie die Vermehrung von Wurzelgallnematoden unterbrechen.

Box 10: Bei Gründüngungen beachten!

- Gründüngungen dürfen mit den Hauptkulturen in der Fruchtfolge nicht eng verwandt sein. Körnerleguminosen-Gründüngungen gehören nicht in Fruchtfolgen mit Körnerleguminosen als Hauptfrucht.
- Einige Krankheiten und Schädlinge wie Sclerotinia, Rhizoctonia und manche Nematoden-Arten haben viele verschiedene Wirte. Deshalb sind hochanfällige Gründüngungen zu vermeiden, wenn anfällige Hauptkulturen wie Raps, Gemüse oder Sonnenblumen angebaut werden.

Unkrautregulierung: vorbeugen und mechanisch regulieren

Verzicht auf Herbizide

Eine starke Verunkrautung kann den Ertrag einer Kultur stark reduzieren und die Ernte erschweren. Zur Regulierung von Unkräutern verzichtet der biologische Landbau auf Herbizide. Stattdessen setzen die Biobauern auf vorbeugende Kulturmassnahmen und den Einsatz von zum Teil hoch entwickelten mechanischen Geräten wie Striegeln, Hacken und Bürsten. Auch Abflammgeräte können verwendet werden.

Da die direkte Regulierung der Unkräuter – vor allem von Problemunkräutern wie Ambrosia, Disteln, Quecken und Ampfer – ihre Grenzen hat, stehen im Biolandbau vorbeugende Massnahmen zur Unkrautregulierung im Zentrum. Mit einer konsequenten Anwendung vorbeugender Kulturmassnahmen wird der Unkrautdruck und damit das Anbaurisiko tief gehalten. Aus Rentabilitätsgründen sollte im Ackerbau mit Ausnahme von Zuckerrüben und Soja und zum Entfernen einzelner Wurzelunkräuter ganz auf Handarbeit verzichtet werden können.



Die effiziente Regulierung der Samen- und Wurzelunkräuter ist im Acker- und Gemüsebau von zentraler Bedeutung.

Box 11: Ambrosia – Problempflanze Nr. 1 in warmen und trockenen Regionen

Die Ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*, Aufrechtes Traubenkraut) muss wegen der starken allergenen Wirkung des Pollens in vielen Ländern Europas von Gesetzes wegen bekämpft werden.

Da sich Ambrosia an warmen Standorten in offenen Bodenstellen leicht entwickelt und gegenüber Trockenheit tolerant ist, muss seine Verbreitung schon im Aufwuchs verhindert werden. Die wichtigste Massnahme dafür ist eine gute Bodenbedeckung.



Kombination verschiedener Massnahmen

Um den Unkrautdruck und damit den Aufwand für die mechanische Unkrautregulierung möglichst gering zu halten, werden Samen- und Wurzelunkräuter mit einer unkrautunterdrückenden Fruchtfolge und einer auf die Situation abgestimmten Bodenbearbeitung vorbeugend reguliert. Auch die Verwendung von unkrautfreiem Saatgut ist eine wichtige vorbeugende Massnahme. Bei der Unkrautregulierung geht es aber auch darum, die Ausbreitung der Unkräuter durch Versamung oder Verschleppung mit Maschinen, Wirtschaftsdüngern und Saatgut zu vermeiden. Auch die Vermehrung der Wurzelunkräuter durch Zerstückelung der Rhizome muss vermieden werden.

Im Allgemeinen strebt der Biolandbau nicht eine permanente Unkrautfreiheit an, sondern das Vermeiden von Unkrautkonkurrenz in den kritischen Entwicklungsphasen der Kulturen. Im Gegensatz zu «einfachen» Unkräutern gilt für Problemunkräuter aber praktisch eine Nulltoleranz, um deren Ausbreitung bestmöglich zu unterbinden.

Tabelle 8: Wirkung vorbeugender Massnahmen gegen Samen- und Wurzelunkräuter

Bereich	Massnahme	Samenunkräuter	Wurzelunkräuter
Fruchtfolge	Hoher Kleeanteil	●●●	●●●
	Rasch bzw. hoch wachsende Sorten	●●●	●●
	Wechsel von Winter- und Sommerkulturen	●●	●
	Zwischenfrüchte und Gründüngungen	●●●	●●
Bodenbedeckung	Enge Reihenabstände	●●	●●
	Plus 10% Saatstärke	●	●
	Eher später Saattermin	●●	●
	Untersaaten	●●	●
	Mischkulturen	●●	●
Samenvorrat	Zertifiziertes Saatgut	●●●	●
	Versamung vermeiden	●●●	●●
	Unkrautfreies Stroh	●●	●
Saatbettbereitung	Periodischer Einsatz des Pflugs	●●	●●●
	Unkrautkuren mit falschem Saatbett vor konkurrenzschwachen Kulturen	●●●	●
	Schälen bei Stoppelbearbeitung	●	●●●
Düngung	Gut verrotteter (Mist-)Kompost	●●	●
	Angemessene N-Gabe	●●	●●

Legende: ● geringe Wirkung; ●●●● sehr starke Wirkung

Unkrautregulierende Fruchtfolge

Eine vielseitige, gut durchdachte Fruchtfolge ist die wirkungsvollste vorbeugende Massnahme gegen Unkräuter. Deshalb muss die Fruchtfolge neben pflanzenbaulichen und marktwirtschaftlichen Kriterien auch die Unkrautsituation auf den Feldern berücksichtigen.

Gestaltung der Fruchtfolge: Worauf achten?

- **Unkrautdruck auf einer Parzelle:** Der Unkrautdruck kann zwischen verschiedenen Feldern stark variieren. Bodenverdichtungen, der Samenvorrat im Boden oder Problemunkräuter können einen Verzicht auf eine konkurrenzschwache Kultur oder eine «Anbaupause» mit mehrjährigem Klee- oder Luzerne-Gras erfordern.
- **Konkurrenzfähigkeit der Kulturen:** Die Konkurrenzfähigkeit einer Ackerkultur hängt weitgehend von ihrer Jugendentwicklung, Wuchshöhe und Standdauer ab. Am konkurrenzstärksten sind Kulturen mit einer kurzen Jugendentwicklung, einem raschen Bestandesschluss, einem hohen Wuchs und breiten Blättern. Von Bedeutung ist auch die Dauer der Abreife, denn kurz vor der Abreife lassen viele Kulturen Licht auf den Boden. Dies regt Samenunkräuter zum Keimen an und kann deren Versamung ermöglichen.



Eine gute Keimung und eine rasche Jugendentwicklung der Kulturen ist von grosser Wichtigkeit, um aufkeimenden Unkräutern möglichst wenig Platz für deren Entwicklung zu lassen.

Als konkurrenzstarke Kulturen gelten Getreide, besonders Roggen, Dinkel, Triticale und hochwachsende Weizensorten. Wegen ihrer langsamen Jugendentwicklung sind Mais, Raps und Ackerbohnen bis zum Reihenschluss weniger konkurrenzstark. Konkurrenzschwach sind Zuckerrüben und Feldgemüse wie Karotten und Zwiebeln, welche den Boden nie ganz decken.

- **Sonderrolle der Leguminosen-Gras-Mischungen:** Leguminosen-Gras-Gemenge haben wegen der guten Unkrautunterdrückung eine besondere Funktion in der Fruchtfolge. Während 2–3-jährige Leguminosen-Gras-Ansaaten alle Unkräuter sehr wirksam unterdrücken, sind einjährige Ansaaten nur gegen Samenunkräuter effizient. Bei einjährigen Ansaaten haben sich vor allem schnellwachsende Leguminosen-Gemenge (z. B. mit Perser- und Alexandrinerklee) bewährt. Zur vorbeugenden Regulierung der Wurzelunkräuter sollten Leguminosen-Gras-Gemenge mindestens 20 % der Fruchtfolge ausmachen.
- **Wechsel von Sommer- und Winterkulturen:** Ein häufiger Wechsel von Sommer- und Winterkulturen (z. B. Winterweizen vor Kartoffeln oder Mais) verhindert, dass sich Unkräuter über mehrere Jahre ungestört vermehren und einen grossen Samenvorrat aufbauen können.
- **Untersaaten:** Untersaaten sind nicht nur im Ackerbau, sondern auch bei Dauerkulturen möglich. Untersaaten decken den Boden und unterdrücken keimende Unkräuter in Kulturen mit einer geringen Konkurrenzfähigkeit (z. B. Erdklee-Untersaat in Raps). In der Regel lohnen sich Untersaaten nur, wenn sie bis in den Winter oder noch besser bis ins folgende Frühjahr stehen bleiben und den Boden bedecken können. Für eine erfolgreiche Untersaat muss das Timing stimmen: Untersaaten werden kurz vor Reihenschluss der Kultur gesät. Eine zu frühe Saat führt zu Konkurrenz mit der Hauptkultur, bei zu später Saat kann sich die Untersaat ungenügend entwickeln. Für Untersaaten eignen sich Kleearten wie Weiss-, Rot-, Inkarnat-, Alexandriner-, Erd- und Gelbklee am besten.
- **Ansäen von Zwischenfrüchten:** Schnellwüchsige Sommerzwischenfrüchte decken den Boden nach einer Hauptkultur rasch und unterdrücken Samen- und Wurzelunkräuter. Kruziferen wie Senf, Raps oder Ölrettich eignen sich bei guter Nährstoffversorgung für die Unterdrückung von Quecken. Da Gräser und Kleearten über eine langsamere Jugendentwicklung verfügen, empfiehlt sich deren Anbau nicht in Zwischenfruchtgemengen.

- **Anbau von Mischkulturen:** Körnerleguminosen können in Mischkultur mit Getreide angebaut werden. Das Getreide deckt den Boden im Gegensatz zu den Körnerleguminosen rasch und dient den Körnerleguminosen während der Reifephase als Stützfrucht. Dies vermindert die Spätverunkrautung und erleichtert die Ernte. Mischkulturen erzielen häufig einen höheren Flächenertrag als eine einzelne Kultur.
- **Reduktion des Samenvorrats mit Unkrautkuren:** Unkrautkuren sollen die Samen im Boden zur Keimung anregen und die Keimlinge anschließend mit dem Striegel verschütten. Unkrautkuren reduzieren sehr wirksam den Samenvorrat einjähriger Kräuter im Boden. Unkrautkuren sind besonders wertvoll vor konkurrenzschwachen Kulturen wie Soja oder Zuckerrüben. Sie helfen aber auch, den Unkrautdruck auf einer Parzelle zu reduzieren.

Effiziente Unkrautregulierung mit geeigneten Geräten

Trotz vorbeugenden Massnahmen muss das Unkraut in den meisten Ackerkulturen während der Kulturdauer noch mechanisch reguliert werden. Das wichtigste Gerät zur mechanischen Unkrautregulierung im Bioackerbau ist der Striegel. Er ist praktisch in allen Kulturen einsetzbar und verfügt dank seiner grossen Arbeitsbreite und einer hohen Arbeitsgeschwindigkeit über eine hohe Schlagkraft. Im Gegensatz zum Striegel haben Hackgeräte eine geringere Arbeitsbreite und sind auf weite Reihenabstände angewiesen. Sie erfordern zudem eine präzise Steuerung durch eine Zweitperson oder eine kameragesteuerte Lenkung. Hackgeräte sind in Anschaffung, Unterhalt und Anwendung auch deutlich teurer als der Striegel. Deshalb sollte, wenn immer möglich, mit dem Striegel gearbeitet werden. Hackgeräte müssen sehr kulturspezifisch zur Anwendung kommen und richtig eingestellt sein, um eine optimale Wirkung bei deren Anwendung zu haben.



Während im Ackerbau vor allem der Striegel von Bedeutung ist, kommen im Gemüsebau ausgeklügelte Hackgeräte zum Einsatz.

Box 12: Präzisionshackstriegel

Vor wenigen Jahren ist mit dem Treffler-Präzisionshackstriegel ein neues, interessantes Gerät auf den Markt gekommen. Dieser Striegel hat zwar wie die herkömmlichen Striegel einen starren Rahmen, der Zinkendruck kann aber zentral hydraulisch und über ein intelligentes Federsystem von 200 g bis 5000 g eingestellt werden. Dies hat mehrere Vorteile:

- Nahezu stufenlos verstellbarer Zinkendruck
- Nur geringfügiges seitliches Ausweichen der Zinken
- Optimale Anpassung an die Bodeneigenschaften
- Konstanter Zinkendruck; dadurch Einsatz auch in Dammkulturen möglich (im Gegensatz zum herkömmlichen Striegel)



Tabelle 9: Übersicht über die wichtigsten Geräte zur Unkrautregulierung

	reihenunabhängig	
Gerätetyp	Hackstriegel	Rollhacke
		
Reihenabstand in den Kulturen	–	Getreide: 24 cm; Sonnenblumen, Soja: 50 cm; Mais: 75 cm
Einsatz vorwiegend in	Getreide und Dammkulturen	Mais, Getreide, Soja, Sonnenblumen
Arbeitsweise	Verschüttet, reisst aus	Verschüttet und reisst aus, schichtet den Boden um
Wirkung in der Reihe	Ja; die Zinken arbeiten überall gleich	Ja; die Rollscharen laufen auch in der Reihe
Einstellung der Aggressivität des Gerätes	Über den Winkel der Zinken oder die Hydraulik bzw. das Stützrad	Über die Schrägstellung der vertikal laufenden Sterne
Mineralisierung	Gering; lockert 2–3 cm tief	Gross; lockert Böden bis 5 cm tief
Wirkungsbereich	Unkräuter im Keim- bis 2-Blattstadium	Unkräuter im Keim- bis 2-Blattstadium; lockert verkrustete Böden
Handhabung, Beurteilung	Einfache Handhabung; vielseitig einsetzbar; geringste Kosten aller Geräte; grosse Flächenleistung	Schweres Gerät; Wirkung ähnlich wie Striegel; begrenzter Einsatz, kann Kulturpflanzen schädigen
Übliche Arbeitsbreite	6, 9, 12 m	3 m
Marken	Hatzenbichler; Treffler; Einböck	Yetter; Moro

Wichtigste Kulturmassnahmen

Verhindern der Versamung

Der Vorrat an Unkrautsamen im Boden kann wegen der hohen Vermehrungsrate von bis zu mehreren hundert Samen pro Pflanze und einer bis 60-jährigen Keimfähigkeit sehr gross sein. Bei einer durchschnittlichen jährlichen Keimrate von 2–3 % und einem Samenvorrat von 15 000 Samen pro m² bilden sich 300–450 Keimlinge pro m² und Jahr. Eine ungehemmte Vermehrung einjähriger Unkräuter oder die Zufuhr von Samen mit dem Saatgut oder Stroh kann den Samenvorrat im Boden rasch sehr stark anwachsen lassen.

Zur Eindämmung der Ausbreitung der Samenunkräuter muss deren Versamung möglichst verhindert werden.

Bei einigen Unkräutern sind die Samen schon im unreifen Zustand keimfähig. Deshalb sollten Unkräuter vor der Bildung von Samenständen ausgerissen oder die Blütenstände entfernt werden. Damit abgeschnittene Samenstände nicht notreifen können, wie beim Getreide, müssen sie im Abfall entsorgt werden und sollten nicht auf den Komposthaufen geworfen werden.

reihenabhängig

Scharhacke



Getreide: 16 cm; Raps, Rüben, Sonnenblumen, Soja: 50 cm; Mais: 75 cm

Hackfrüchten (ohne Dammkulturen)

Schneidet ab und verschüttet

Ja, bei Scharen mit Häufelkörper (sonst Nein); Schutzscheiben für kleine Pflanzen möglich

Über den Federdruck an den Parallelgrammen oder das Stützrad bei Federzinken (modellabhängig)

Mässig; lockert 2–3 cm tief

Unkräuter und Gräser bis 4-Blattstadium

Einfache Handhabung; leichtes Gerät; viele Variationsmöglichkeiten; Heck- oder Frontanbau; mit oder ohne Kamerasteuerung

3 m (6 m in Kombination mit Striegel)

Schmotzer, Hatzenbichler, Einböck, Fobro, Kress

Sternhacke



Mais, Kartoffeln: 75 cm

Dammkulturen

Reisst aus und verschüttet, schichtet den Boden um

Nein, beim Weghäufeln; Ja, beim Anhäufeln mit schräg gestellten Sternen

Schrägstellung der vertikal laufenden Sterne

Gross; lockert Böden 5 cm tief

Unkräuter im Keim- bis 2-Blattstadium; lockert verkrustete Böden

Schweres Gerät; Umstellung von An- zu Weghäufeln erforderlich; nicht empfohlen für steinige Böden

3 m

Hatzenbichler, Fobro, Kress, Schmotzer

Fingerhacke



Soja, Rüben, Mais, Bohnen: 50 cm oder 75 cm

Feldgemüse, Soja und Bohnen

Verschüttet, reisst aus

Ja; die Finger greifen in die Reihen ein

Schräglage der Räder (30°: aggressiv, 15°: schonende Bearbeitung)

Gering; lockert 2–3 cm tief

Unkräuter im Keim- bis 2-Blattstadium

Leichtes Gerät; lässt sich gut mit Sternhacke oder mit der Scharhacke kombinieren oder alleine anwenden

3 m

Hatzenbichler, Kress, Schmotzer



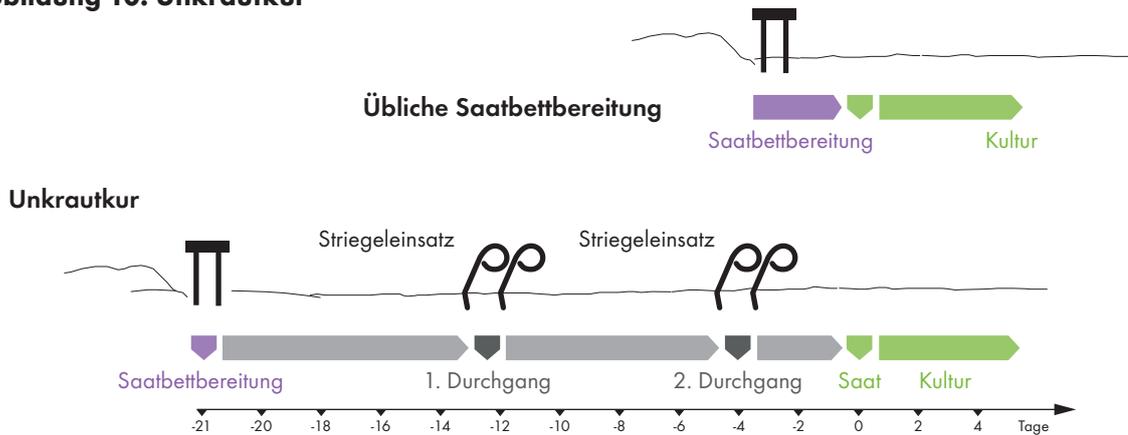
Das Entfernen der Unkräuter vor der Samenbildung ist eine wichtige Massnahme zur deren Eindämmung.

Regulierung der Wurzelunkräuter

Wurzelunkräuter wie Blacken, Disteln, Winden und Quecken können im Ackerbau bei unsachgemässer Bodenbearbeitung zu einem grossen Problem werden. Diese Unkräuter nutzen ihre Wurzeln als Nährstoffspeicher und können so längere, konkurrenzreiche Phasen überstehen.

Die mechanische Bodenbearbeitung birgt zudem die Gefahr, dass die Wurzeln in kleine Stücke zerschnitten werden. Die einzelnen Wurzel- oder Rhizomstücke können individuell austreiben und den Unkrautbestand explosionsartig vermehren.

Abbildung 10: Unkrautkur



Für die Unkrautkur (auch «falsches Saatbett» genannt) wird das Saatbett 2–4 Wochen vor der Saat vorbereitet. Das Unkraut wird anschließend keimen gelassen und in Abständen von 7–10 Tagen wiederholt flach (2 cm tief) mit dem Striegel oder der Egge bearbeitet. Die oberflächige Bodenbearbeitung regt neue Samen zum Keimen an.

Die Regulierung der Wurzelunkräuter bedingt eine wiederholte ganzflächige Unterschneidung des Bodens in 10–12 cm Tiefe mit Schälppflug, Grubber und Egge in der Zwischenkulturzeit. Die Rhizome müssen an die Bodenoberfläche befördert werden, damit sie vertrocknen oder im Winter erfrieren. Zwischen den Bearbeitungsdurchgängen sollte mindestens eine Woche gewartet werden. Nach der Stoppelbearbeitung sollte eine Gründüngung oder mehrjähriges Klee gras gesät werden, um Neuaustriebe zu unterdrücken.

Scheibeneggen und rotierende Bodenbearbeitungsgeräte sollten für die Sanierung mit Wurzelunkräutern verseuchter Felder nicht verwendet werden. Tiefes, wendendes Pflügen seinerseits befördert Rhizomstücke in tiefere Bodenschichten, wo sie nur schwer bekämpft werden können.

Regulierung einjähriger Samenunkräuter

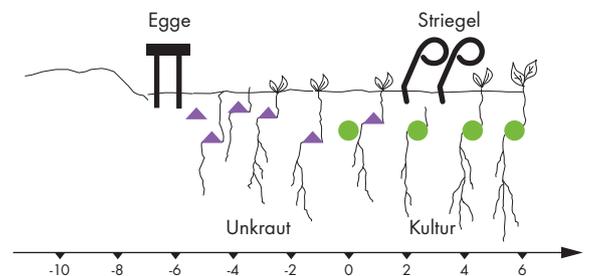
Einjährige Unkräuter wie Hirsen, Gänsefuß und Amaranth können reguliert werden, indem das Saatbett frühzeitig mit der Scheibenegge oder auf schweren Böden mit der Kreiselegge oder dem Rototiller grob vorbereitet wird. Nach der Keimung der Unkräuter werden diese mit dem Striegel verschüttet und neue Samen zum Keimen angeregt (siehe Abbildung 10). Der Vorgang kann im Abstand von 7–10 Tagen mehrmals wiederholt werden. Um zu verhindern, dass frische Unkrautsamen an die Oberfläche geholt werden, wird die Bearbeitungstiefe mit jedem Durchgang reduziert. Zur Anregung der Keimung kann unter trockenen Verhältnissen kurz beregnet werden.

Blindstriegeln

Blindstriegeln bewährt sich vor allem bei langsam auflaufenden Kulturen bis 3 Tage nach der Saat (siehe Abbildung 11). Während die Kultur noch geschützt im Boden ist, sind viele Samenunkräuter schon gekeimt und können mit dem Striegel verschüttet oder freigelegt werden. In diesem Stadium sind die Unkräuter sehr empfindlich und lassen sich einfach regulieren. Das Blindstriegeln kann bei richtiger Anwendung einen Wirkungsgrad von 80–90 % erreichen.

Für ein gutes Ergebnis muss die Arbeitstiefe eingehalten werden. Der Striegel darf die Keimlinge der Kultur im Boden nicht verletzen. Zu spätes Blindstriegeln oder eine zu tiefe Maschineneinstellung kann zu grossen Verlusten führen.

Abbildung 11: Blindstriegeln



Der Striegeldurchgang erfolgt zwischen Saat und Auflaufen der Kultur mit flach gestellten Striegelzinken und einer Arbeitstiefe von 2–3 cm. Um den Wirkungsgrad zu erhöhen, kann die Kultur in das keimende Unkraut gesät werden (nach einer Unkrautkur zirka 1–2 Wochen nach dem letzten Durchgang).

Biologischer Pflanzenschutz: vermeiden und schützen

Der Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel ist im Biolandbau verboten. Zur Minimierung schädlicher Auswirkungen auf das Ökosystem und wegen der in vielen Fällen geringeren Wirksamkeit natürlicher Pflanzenschutzmittel hat das Vermeiden eines Krankheits- oder Schädlingsbefalls erste Priorität. Die optimale Anwendung vorbeugender Massnahmen wie die Wahl geeigneter Standorte, resistenter Sorten, geeigneter Anbausysteme und Kulturmassnahmen sollen zu möglichst gesunden und widerstandsfähigen Pflanzen beitragen und eine natürliche Regulierung der Schaderreger ermöglichen. Biologische Pflanzenschutzmittel kommen nur zum Einsatz, wenn die vorbeugenden Pflanzenschutzmassnahmen nicht ausreichen (siehe Abbildung 12).

Gesunder Boden – gesunde Pflanzen

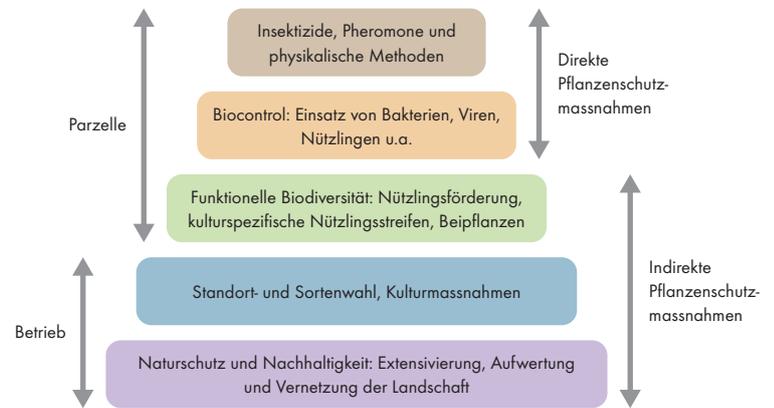
Vorbeugender Pflanzenschutz beginnt mit einem gesunden Boden. Ein belebter Boden wirkt grundsätzlich krankheitshemmend (siehe Seite 11) und ist die Grundlage für eine gesunde Entwicklung der Kulturpflanzen in einem naturnahen, biologisch vielfältigen, nützlingsfördernden System.

Ein reich strukturiertes Umfeld mit vernetzten naturnahen Lebensräumen, wie Blühstreifen aus einheimischen Wildkräutern, Hecken und blühenden Säumen, fördert nachweislich die Gegenspieler von Pflanzenschädlingen. Zu diesen wichtigen Nützlingen zählen Schwebfliegen, Marienkäfer sowie Erz- und Brackwespen.



Die gezielte Förderung von Nützlingen in der Produktionsfläche mit Nektar spendenden Blütenpflanzen in Form von Blühstreifen und Begleitpflanzen in der Kultur fördert das Überleben der Nützlinge und deren Regulierungspotenzial gegen Schädlinge.

Abbildung 12: Biologische Pflanzenschutzpyramide als Strategiemodell



Die Pflanzenschutzstrategie im Biolandbau lässt sich als gestufte Pyramide darstellen. Dieses Vorgehen erfordert gute Kenntnisse der Biologie der Krankheiten und Schädlinge, der Wirksamkeit der Massnahmen und eine intensive Beobachtung der Kulturen.

Geeignete Arten- und Sortenwahl

Neben der Artenwahl und der Einhaltung der empfohlenen Anbaupausen ist auch die Wahl resistenter und robuster Sorten zur Vorbeugung von Krankheiten (und zum Teil auch Schädlingen) im Biolandbau von grosser Bedeutung. Dies gilt für alle Kulturen, aber insbesondere für Dauerkulturen wie den Obst- und Weinbau.

Gezielter direkter Pflanzenschutz

In den meisten Ackerkulturen genügt in der Regel eine konsequente Umsetzung der vorbeugenden Massnahmen, um den Krankheits- und Schädlingsbefall unter der Schadensgrenze zu halten. Anders ist es bei Kartoffeln, Gemüse, Obst und Reben. Bei diesen Kulturen ist der Einsatz biologischer Pflanzenschutzmittel in der Regel unumgänglich, um Ertragseinbussen oder Qualitätsmängel am Erntegut zu vermeiden.

Der Einsatz von direkten Pflanzenschutzmassnahmen erfolgt immer in Abhängigkeit eines aktuellen oder drohenden Befallsdrucks. Wo vorhanden, werden Prognosemodelle und Wettervorhersagen genutzt, um die Pflanzenschutzmittel möglichst effizient einzusetzen. Regelmässige Beobachtungen sind ein unverzichtbarer Bestandteil der Kulturführung im Biolandbau.

Tabelle 10: Wichtige Massnahmen zur Vorbeugung von Krankheiten und Schädlingen

Fruchtbarer Boden	<ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltige Humuswirtschaft • Schonende Bodenbearbeitung • Vermeiden von Verdichtungen • Bodenbedeckung
Ausgewogene Pflanzenernährung	<ul style="list-style-type: none"> • Bedarfsgerechte Düngung • Wahl geeigneter Dünger
Standortangepasste Kulturen	<ul style="list-style-type: none"> • Für Boden, Klima, Betrieb und Standort geeignete Kulturen
Resistente und tolerante Sorten	<ul style="list-style-type: none"> • Gesundes Saat- oder Pflanzgut • Sorten mit entscheidenden Resistenzen • Sortenmischungen
Geeignete Anbau- und Kulturmethoden	<ul style="list-style-type: none"> • Vielseitige Fruchtfolge • Günstiger Saat- oder Pflanzzeitpunkt • Geeignete Saat- oder Pflanzdistanzen • Mischkulturen • Untersaaten • Hygienemassnahmen
Nützlingsförderung	<ul style="list-style-type: none"> • Blühstreifen • Hecken • Begleitflora • Buntbrachen



Dispenser mit weiblichen Sexualduftstoffen zur Verwirrung der männlichen Apfelwickler und Fruchtschalenwickler. Die Verwirrungstechnik ist im Biolandbau gegen verschiedene Wicklerarten im Obst- und Weinbau zugelassen.

Sanfter biologischer Pflanzenschutz

Zum biologischen Pflanzenschutz gehört auch der Einsatz lebender Organismen (Nützlinge) sowie biotechnischer Massnahmen zur Befallsüberwachung, Vorbeugung und direkten Bekämpfung von Schädlingen.

Natürliche Gegenspieler (Antagonisten) von Schädlingen wie räuberische Arten, Parasiten, Parasitoide und Krankheitserreger (Entomopathogene) lassen sich durch die Aussaat von pollen- und nektarpendenden Blütenpflanzen in Blühstreifen fördern. Gewisse Nützlinge wie Insekten, Milben, Nematoden, Bakterien, Viren und Pilze sind auch über den Handel erhältlich. Gängig sind die Anwendung von Bakterienpräparaten wie *Bacillus thuringiensis* gegen Schadraupen oder die selektive Freilassung von Parasitoiden gegen gewisse Schadinsekten, die im Gewächshausanbau verbreitet sind.

Biotechnische Pflanzenschutzmassnahmen umfassen feinmaschige Netze gegen Insekten im Gemüse- und Obstbau oder Leimringe an Obststämmen zum Abfangen von Frostspannerweibchen, Blutläusen und anderen den Stamm heraufwandernden Schädlingen.

Fallen mit Frasslockstoffen wie Saft oder Essig und für den jeweiligen Schädling attraktiven Farben (Gelbtafeln, Weiss tafeln) dienen vornehmlich der Befallsüberwachung. Das regelmässige Erfassen der Insektenfänge ermöglicht das Abschätzen der Notwendigkeit von Pflanzenschutzmassnahmen und geeigneten Behandlungszeitpunkten.



Trichogramma-Schlupfwespen können als Eier in Kugeln aus verrottbarer Maisstärke ausgebracht werden. Die Schlupfwespen legen ihre Eier in die Eier des Maiszünslers und zerstören diese.

Im biologischen Obst-, Reb- und Gemüsebau kommen auch Dispenser mit weiblichen Sexualpheromonen zur Verwirrung der Männchen von Wicklerarten zum Einsatz. Damit kann die Paarung der Schadinsekten gestört und deren Eiablage auf die Kultur reduziert werden.

Der Einsatz von Pheromonfallen eignet sich in erster Linie für die Flugkontrolle der Wickler. Für die Befallsregulierung sind Pheromonfallen nur bedingt geeignet, weil dazu sehr viele Fallen erforderlich sind und der Zuflug von begatteten Weibchen von aussen gering sein muss.

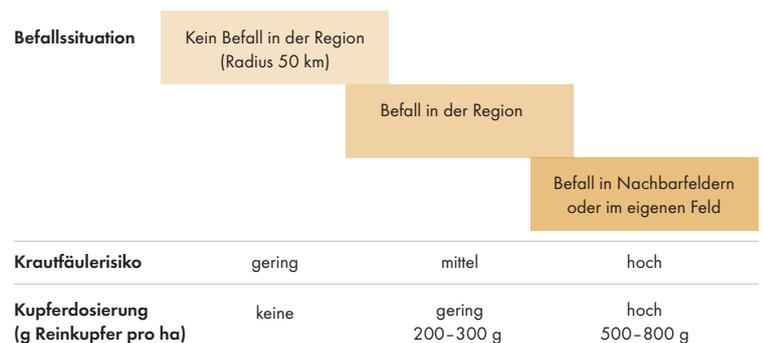
Zielgerichteter Einsatz von Biopestiziden

Die im Biolandbau zugelassenen Pflanzenschutzmittel basieren auf natürlichen pflanzlichen oder mineralischen Substanzen. Diese schonen die Umwelt und hinterlassen kaum Rückstände auf den Ernteprodukten. Trotzdem kann deren Einsatz aus ökologischer Sicht und aus Sicht der Konsument*innen problematisch sein, da auch selektiv wirkende natürliche Pflanzenschutzmittel die Nützlingsfauna belasten können. Die Ausbringung der Mittel mit dem Traktor erfordert zudem Energie und kann zu Bodenverdichtungen führen. Zur Minimierung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln müssen die vorbeugenden Regulierungsmassnahmen bestmöglich angewendet werden.

Die Pflanzenschutzmittel gegen Schadinsekten nutzen verschiedene pflanzliche Extrakte sowie Öle und Seifen. Gegen Pilzkrankheiten kommen Schwefel-, Kupfer- sowie Tonerdepräparate und spezielle Pflanzenextrakte zum Einsatz.

Der Einsatz von Kupfer wird im Biolandbau kritisch betrachtet, da sich das Schwermetall im Boden anreichert und bei höherem Eintrag die Bodenorganismen schädigt. Alternative natürliche Substanzen als Ersatz für Kupfer stehen vor der Zulassung. Solange Kupfer noch verwendet wird, gilt es, die Einsatzmenge möglichst tief zu halten (siehe Abb. 13). Die Pflanzenschutzmittel, die für den Biolandbau zugelassen sind, sind in anerkannten Betriebsmittellisten aufgeführt (siehe Box 9).

Abbildung 13: Optimierung des Kupfereinsatzes in Kartoffeln



Für einen möglichst sparsamen vorbeugenden Einsatz kann die Kupfermenge in Abhängigkeit des Befallsrisikos reduziert werden.

Tabelle 11: Direkte Massnahmen und Wirkstoffe zur Krankheits- und Schädlingsregulierung	
Mittel und Massnahmen	Anwendungsbeispiele
Barrieren und Fallen	<ul style="list-style-type: none"> • Barriere gegen Schnecken (Schneckenzaun) • Leimfallen gegen Kirschenfliegen • Leimfallen gegen Weisse Fliegen im Gewächshaus
Netze	<ul style="list-style-type: none"> • Feinmaschige Netze gegen Möhrenfliegen, Kohlfiegen etc.
Ausbringen von Nutzorganismen	<ul style="list-style-type: none"> • Von spezialisierten Firmen gezüchtete Nützlinge wie Schlupfwespen, Raubmilben und Raubwanzen kommen vor allem in Gewächshäusern zum Einsatz. • Gegen verschiedene Schadschmetterlinge im Freiland werden spezifische Bakterien und Viren eingesetzt (z. B. <i>Bacillus thuringiensis</i>).
Mittel gegen Pilzkrankheiten	<ul style="list-style-type: none"> • Im Obst- Reb- und Kartoffelbau kommen vorbeugend wirkende Mittel wie Schwefel, Tonerde, Pflanzenextrakte oder Kupfer zum Einsatz. Diese Mittel verhindern, dass Schadpilze in die Pflanzen eindringen.
Mittel gegen Schadinsekten und -milben	<ul style="list-style-type: none"> • Gegen Schadinsekten stehen pflanzliche Extrakte (z. B. aus Blüten einer Chrysanthemart oder Samen des Neembaums), Öle, Gesteinsmehle oder Seifen zur Verfügung.

Tabelle 12: Direkte Massnahmen und Wirkstoffe zur Krankheits- und Schädlingsregulierung

Schadorganismengruppe	Wirkstoffart	Mittel / Massnahme	Anwendungsbeispiele
Pilze	pflanzlich	Fenchelöl	Mehltau
	mineralisch	Kupfer	Falscher Mehltau (Reben), Kraut- und Knollenfäule (Kartoffel), Schorf (Kernobst)
	mineralisch	Schwefel	Echter Mehltau (Kernobst & Reben)
	mineralisch	Tonerde	Schorf (Kernobst), Echter und Falscher Mehltau (Reben)
	mineralisch	Kaliumbicarbonat	Echter Mehltau (Reben)
	Mikroorganismen	<i>Coniothyrium minitans</i>	Sclerotinia-Fäule (Ackerkulturen)
Bakterien	Mikroorganismen		Feuerbrand (Kernobst)
Schadinsekten und -milben	pflanzlich	Azadirachtin (Neem)	Blattläuse (Obst), Thripse, Weisse Fliegen (Gemüse)
	pflanzlich, tierisch	Kaliseife	Blattläuse, Spinnmilben (Obst und Gemüse)
	pflanzlich	Pyrethrin	Blattläuse, Frostspanner (Obst), Blattläuse, Spinnmilben, Thripse und Weisse Fliegen (Gemüse), Rebzikade (Reben)
	pflanzlich	Rapsöl	Blattläuse und Napfschildläuse (Obst)
	pflanzlich	Paraffinöl	Schildläuse (Obst und Nüsse), Spinnmilben (Reben)
	mineralisch	Schwefel	Milben (Reben)
	mineralisch	Tonerde	Walnussfruchtfliege (Walnuss), Kirschessigfliege (Reben), Rapsglanzkäfer (Raps)
	Mikroorganismen	Spinosad	Wickler (Obst), Wickler und Spanner (Reben)
	Mikroorganismen	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Traubenwickler (Reben), Frostspanner (Obst), Kohleule, Kohlschabe und Weisslinge (Kohlarten), Kartoffelkäfer (Kartoffeln)
	Mikroorganismen	<i>Beauveria</i>	Maikäfer (Obst und Ackerkulturen)
	physikalisch	Falle	Kirschenfliege, Kirschessigfliege (Obst und Beeren)
	physikalisch	Netze	Möhrenfliegen, Kohlfliegen etc. (Gemüse)
		Verwirrungstechnik	Apfelwickler (Obst und Walnuss), Traubenwickler (Reben)
	Nützlinge	Nematoden	Dickmaulrüssler (Obst und Beeren)
		Raubmilben	Spinnmilben (Beeren und Gemüse)
		Gallmücken	Blattläuse (Beeren und Gemüse)
		Marienkäfer	Blattläuse (Obst, Gemüse und Nüsse)
		Florfliegen	Blattläuse (Gemüse)
		parasitische Wespen	Blattläuse (Gemüse), Maiszünsler (Mais)
		Raubwanzen	Weisse Fliegen, Blattläuse, Spinnmilben und Thrips (Gemüse), Spinnmilben (Beeren)
Schnecken	mineralisch	Eisenphosphat	Schnecken (Ackerkulturen und Gemüse)
	physikalisch	Schneckenzaun	Schnecken

Box 13: Begrenzung der Kupfermenge

Zur Begrenzung möglicher negativer Auswirkungen von Kupfer ist dessen Einsatz im biologischen Obst-, Wein-, Gemüse-, Kartoffel- und Hopfenanbau eingeschränkt. Gemäss EU-Bio-Verordnung sind maximal 6 kg Reinkupfer pro Hektar und Jahr zugelassen. Die Standards von Bioverbänden wie Bio Suisse haben tiefere Mengen festgelegt.

Art- und standortgerechte Tierhaltung

Pflanzenbau und Tierhaltung verknüpfen

Die Tierhaltung spielt in der biologischen Landwirtschaft eine wichtige Rolle. Sie «schliesst» den Nährstoffkreislauf im Landwirtschaftsbetrieb:

- Die Ausscheidungen der Tiere liefern wertvolle organische Dünger für die Belebung des Bodens und die Nährstoffversorgung der Kulturen.
- Wiederkäuer und andere Grasfresser verwerten auf effiziente Weise auf dem Betrieb anfallendes Futter von Grünlandflächen (Kunstwiesen und Zwischenkulturen), welche für eine humuserhaltende und unkrautregulierende Fruchtfolge wesentlich sind.
- Auf dem Betrieb anfallendes Stroh kann in der Tierhaltung als Einstreu eingesetzt werden. Das Stroh bindet Nährstoffe aus dem Tierkot und anfallendem Urin. Der entstehende Mist ist ein guter Bodenverbesserer und Langzeitdünger.

Artgerechte Haltung

Die artgerechte Haltung der Nutztiere ist ein zentrales Anliegen des Biolandbaus. Die Tiere sollen gesund sein, sich wohl fühlen und ihre arttypischen Verhaltensweisen möglichst uneingeschränkt ausleben können. Im Vergleich zur konventionellen Tierhaltung ist die biologische Tierhaltung weniger auf das Erzielen von Höchstleistungen ausgerichtet (z. B. mit hohen Besatzdichten, hohen Tageszunahmen, sowie hohen Milch- und Legeleistungen), sondern auf eine möglichst kosteneffiziente Produktion und eine hohe Lebensleistung der Tiere. Auf diese Weise soll die Belastung für die Tiere und die Umwelt minimiert werden.

Dieser Anspruch des Biolandbaus bedingt, dass die Biolandwirte die arttypischen Bedürfnisse ihrer Tiere gut kennen und diese bestmöglich berücksichtigen. Deshalb orientiert sich die Konzeption der Ställe primär am natürlichen Verhalten der Nutztiere. Dazu gehören genügend Bewegungsraum, Beschäftigungsmöglichkeiten, Sozialkontakt sowie Rückzugs- und Fressmöglichkeiten. Beim Stallbau geht es darum, einen Kompromiss zu finden aus optimalen Bedingungen für das Tier und praktischen Lösungen für den Tierhalter. Aussenklimareize durch regelmässigen Auslauf



Wiederkäuer wandeln für Menschen nicht nutzbare Zellulose in wertvolle Nahrungsmittel um. Milch erzielt dabei einen Wirkungsgrad von 45 % bei der Umwandlung von pflanzlicher Energie und Eiweiss in Lebensmittel. Fleisch gilt mit einer Effizienz von zirka 15 % eher als ein Nebenprodukt von Milch.

im Freien und Weide sind für die Gesundheit der Tiere wichtig. Deshalb verlangen die EU-Bio-Verordnung und die Bioverbände für alle Tierarten Auslauf und / oder Weide.

Art- und leistungsgerechte Fütterung

Die verfütterten Energie- und Eiweissträger und das Raufutter müssen an das Verdauungssystem der jeweiligen Tierart angepasst sein. Wiederkäuer erzielen ihre Leistungen in erster Linie aus hochwertigem Grundfutter. Deshalb haben einige Bio-standards eine Obergrenze für den Anteil Kraftfutter in der Ration der Wiederkäuer festgelegt.

Kälber erhalten 3 Monate lang eine Milchtränke aus Vollmilch. Ferkel müssen mindestens 40 Tage lang gesäugt werden. Dies stellt die Versorgung mit Antikörpern sicher und gewährleistet eine natürliche Entwicklung der Jungtiere. Dies hat aber auch zur Folge, dass die Aufzucht von Jungtieren in Biobetrieben deutlich länger dauert als in konventionellen Betrieben.



Die biologische Tierhaltung erfordert mehr Zeit für die tägliche Beobachtung und Betreuung der Tiere. Andererseits fallen durch die konsequente Berücksichtigung der Bedürfnisse der Tiere viel geringere Tierarzt- und Arzneimittelkosten an. Eine kompetente Beratung ist entscheidend für eine erfolgreiche biologische Tierhaltung.

Vorbeugende Tiergesundheit

Die Bio-Verordnungen verbieten die vorbeugende Verabreichung chemotherapeutischer Arzneimittel und Antibiotika an Nutztiere. Hormone und gentechnisch veränderte Futtermittel sind im Biolandbau grundsätzlich verboten. Stattdessen setzt der Biolandbau zur Vorbeugung von Erkrankungen auf die Züchtung robuster und standortangepasster Tiere, artgerechte Haltungsbedingungen und eine bedarfsgerechte Fütterung.

Die Nutztiere auf Biobetrieben erhalten genügend Raum für Ruhephasen und zur Futteraufnahme. Ein angenehmes Stallklima mit zugfreier, frischer Luft, trockene, eingestreute Liegeflächen, Tageslicht, und regelmässiger Auslauf ins Freie und Weide, wo möglich, sowie der Kontakt zu Art-

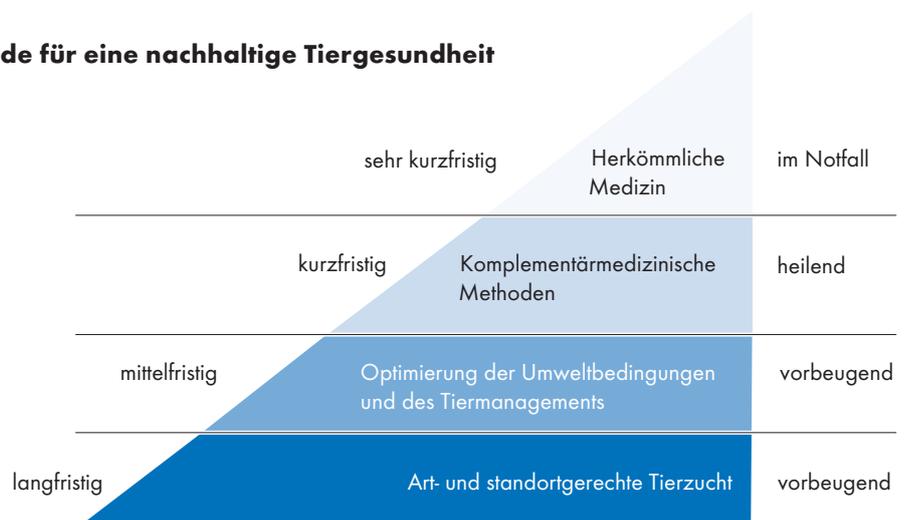
genossen tragen alle zum Wohlbefinden und damit zur Tiergesundheit der Tiere bei.

Im Erkrankungsfall sollen im Biobetrieb bevorzugt natürliche Mittel oder Naturheilverfahren wie Homöopathie und Phytotherapie zur Anwendung kommen. Letztere helfen auch, der Resistenzbildung bei Bakterien vorzubeugen. Im Notfall sind auch chemisch-synthetische Medikamente zugelassen, um die Gesundheit eines Tieres wieder herzustellen und Leid zu vermeiden.

Wichtig

Bei einem Einsatz chemisch-synthetischer Arzneimittel unterliegen die betreffenden tierischen Produkte besonderen Auflagen, wie einer Verdopplung der gesetzlichen Wartezeit vor der Vermarktung.

Abbildung 14: Die Präventionspyramide für eine nachhaltige Tiergesundheit



Die Tiergesundheitsstrategie im biologischen Landbau beruht auf einer lang- und mittelfristigen Vorbeugung von Erkrankungen. Für die Heilung sollen bevorzugt komplementärmedizinische Methoden zum Einsatz kommen.

Tabelle 13: Tierartspezifische Massnahmen gemäss EU-Bio-Verordnung

Rindvieh	Kleinwiederkäuer	Schweine	Legehennen
			
<ul style="list-style-type: none"> • Anbindehaltung zulässig • Eingestreute oder trockene, gut isolierte Liegeflächen • Ungehinderter Zugang zu Futterstellen und Tränken • Ausreichend Frischluft und Tageslicht im Stall, niedrige Staub- und Schadgaskonzentrationen, altersgerechte Temperaturen, angepasste Luftfeuchte • Ausreichend Platz für natürliches Stehen, bequemes Abliegen, Umdrehen, Putzen und das Einnehmen aller natürlichen Stellungen • Aufzucht- und Mastkälber in Gruppen auf Einstreu • Mindesttränkedauer von 3 Monaten mit unveränderter Milch • Keine systematische Enthornung • Kein systematisches Anbringen von Gummiringen und Kupieren von Schwänzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Mindestsäuge- bzw. Mindesttränkedauer von 35 Tagen mit unveränderter Milch • Keine Anbindehaltung bei Ziegen ab 2023 	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppen-, Familienhaltung • Strukturierte Buchten • Ausreichend Platz • Einzelabferkelung mit Nestmaterial (Langstroh) • Spätes Absetzen • Reichhaltige Umgebung • Wühlmaterial • Räumliche Gliederung, trittsicherer Untergrund • Abkühlungsmöglichkeiten, Suhlen • Scheueregelegenheiten • Strikte Trennung von Liege- und Kotbereich • Natursprung, Eber im Stall zur Anregung der Brunst • Berücksichtigung der individuellen Temperaturansprüche • Mindestsäugedauer von 40 Tagen • Konv. Molkereiabfälle max. 35 % der Jahresration (TS), alle übrigen konv. Futterkomponenten max. 5 % • Kein systematisches Kupieren von Schwänzen und Kneifen von Zähnen • Raufutter in der Tagesration 	<ul style="list-style-type: none"> • Haltung mit traditionellem Auslauf, keine Käfighaltung • 1/3 der Bodenfläche fest und eingestreut • Angemessen grosse Kotgrube • Pro 100 m² Stallfläche mindestens 4 m Ein- und Ausflugklappen • Mind. 8 Stunden Nachtruhe ohne Kunstlicht • Reinigung und Desinfektion der Stallgebäude zwischen Belegungen • Kein Kürzen der Schnäbel • Sitzstangen • Begrünter Auslauf mit mindestens 2 Koppeln • Ausreichende Anzahl Tränken und Futtertröge • Raufutter in der Tagesration

Wichtig

Die privaten Biostandards bauen auf den Anforderungen der EG-Öko-Verordnung auf, haben aber weitergehende Anforderungen definiert. Produzenten müssen die Anforderungen in jedem Fall in den entsprechenden Originalregelwerken konsultieren!

Umstellung auf biologische Produktion

Die Nachfrage nach Bioprodukten nimmt von Jahr zu Jahr zu, die Technik für die biologische Produktion entwickelt sich stetig und die politischen Rahmenbedingungen begünstigen die ökologische Landwirtschaft. Dies können interessante Voraussetzungen sein, um die Umstellung auf biologische Produktion zu prüfen. Sofort tauchen Fragen auf wie:

- Wem werde ich meine Bioprodukte verkaufen?
- Zu welchen Konditionen werden meine Bioprodukte abgenommen?
- Ist die biologische Produktion rentabler als die konventionelle Produktion?
- Welche Veränderungen bringt die Umstellung auf biologische Produktion in personeller, produktionstechnischer und wirtschaftlicher Hinsicht mit sich?
- Fallen bedeutende Investitionen für die Umstellung an?

Marktzugang als Grundlage für die Umstellung

Obwohl die gesamte Nachfrage nach Bioprodukten in vielen Märkten zunimmt, kann die Nachfrage zwischen verschiedenen Biorohstoffen sehr unterschiedlich sein und in der Zeit variieren. Insbesondere in Ländern mit noch geringem Eigen-



Der Aufbau lokaler Vermarktungsstrukturen für Bioprodukte kann lohnend sein, erfordert aber Durchhaltevermögen.



Bevor auf biologische Produktion umgestellt wird, müssen die Absatzmöglichkeiten geklärt werden.

konsum an Bioprodukten fehlen häufig die Absatzmöglichkeiten für den einheimischen Markt. Dies bedeutet, dass in solchen Situationen primär für den Export produziert wird. Ausländische Importeure sind jedoch in der Regel nur an Bioprodukten von guter Qualität und von Betrieben interessiert, welche die Umstellung abgeschlossen haben. Dies erschwert die Umstellung, weil so die biologisch produzierte Umstellungsware zu konventionellen Preisen verkauft werden muss.

Klare und gute Abnahmeverträge für Umstellungs- und Bioware sind eine wichtige Voraussetzung für eine finanziell sichere Umstellung auf biologische Produktion. Gute Abnahmeverträge regeln, welche Produkte zu welchen Konditionen (Menge, Qualität, Preis) mit welcher Zertifizierung übernommen werden. Gute Verträge sind wichtige Absichtserklärungen auf der Vermarktungsseite und liefern die Klarheit, die für eine sorgfältige Umstellungsplanung nötig ist.

Der Aufbau von eigenen Verkaufsstrukturen zur direkten Vermarktung an lokale Konsument*innen kann für stadtnahe Betriebe interessant sein. Dies kann jedoch viel Zeit, Arbeit und Durchhaltevermögen erfordern. Zudem kann die Bereitstellung eines breiten Angebotes an Frischprodukten (z. B. Gemüse, Früchte, Fleisch, Eier und eventuell Milchprodukte) für den Betrieb eine hohe produktionstechnische und logistische Herausforderung darstellen. Oft kooperieren Landwirte, die ein solches Geschäftsmodell betreiben, mit anderen Landwirten, die andere Bioprodukte produzieren, um den Kunden ein breiteres Produktsortiment anbieten zu können.

Gute Umstellungsplanung aus produktionstechnischer und betriebswirtschaftlicher Sicht

Eine erfolgreiche Umstellung erfordert eine gute Planung. Diese muss verschiedene Aspekte berücksichtigen:

Pflanzenbau

- Die Eignung der Produktionsflächen für den biologischen Anbau möglicher Kulturen muss aufgrund der Standortbedingungen wie Bodenfruchtbarkeit, Unkrautdruck und Klima sorgfältig geprüft werden.
- Aufgrund der Eignung der Kulturen und der Marktnachfrage gilt es, eine geeignete Fruchtfolge zu planen.
- Erforderliche Geräte für die Unkrautregulierung im Acker- und Gemüsebau müssen identifiziert und werden.
- Strategien, Methoden und Produkte für die Regulierung der Krankheiten und Schädlinge in den Kulturen müssen definiert werden.
- Die Eignung der Sorten und Anbausysteme im Obst- und Weinbau muss abgeklärt werden.

Tierhaltung

- Tierhaltende Betriebe müssen prüfen, ob die vorhandenen Ställe und Auslaufeinrichtungen den angestrebten Biorichtlinien entsprechen.
- Die Menge und die Qualität der betriebseigenen Futtermittel müssen entsprechend dem Fütterungsbedarf der Tiere analysiert werden.
- Die Aufbereitung der tierischen Dünger und deren Einsatz im Pflanzenbau sollte überprüft werden.
- Für viehlose Betriebe kann es sinnvoll sein, die Zusammenarbeit mit viehhaltenden Betrieben in der Nähe zu prüfen (z. B. Übernahme von Wirtschaftsdüngern gegen die Lieferung von Raufutter). Oder es können Möglichkeiten zur Integration der Tierhaltung in den Betrieb geprüft werden (z. B. mobile Legehennenhaltung).

Arbeitsaufwand

- Der Mehrarbeit für Kulturpflagemassnahmen, die Betreuung der Nutztiere und die Vermarktung muss gut abgeschätzt werden, damit sichergestellt werden kann, dass genügend Personal zur Verfügung steht.



Änderungen im Produktionsumfang und in der Produktionsstruktur sind in der Tierhaltung besonders kostenwirksam. Umstrukturierungen im Pflanzenbau haben, mit Ausnahme des Obst- und Weinbaus, meist geringere finanzielle Auswirkungen.

Investitionsbedarf

- In den Ställen können Anpassungen erforderlich sein, damit sie den Anforderungen an die artgerechte Haltung entsprechen und die Tiere Zugang zu einem Auslauf und/oder Weide haben.
- In gewissen Fällen kann auch ein Stallneubau erforderlich sein, damit die Tierhaltung den Bioanforderungen entspricht.
- Für die Bodenbearbeitung und die mechanische Unkrautregulierung kann es nötig sein, geeignete Geräte anzuschaffen oder sicherzustellen, dass diese gemietet werden können.



Der Austausch mit erfahrenen Beratern und Bioproduzenten liefert wertvolle Hinweise für den biologischen Anbau von Kulturen.

Rentabilitätsberechnungen als Kernstück der Umstellungsplanung

Eine gute ökonomische Analyse ist für eine solide Umstellungsplanung unabdingbar. Dabei gilt es, alle Aspekte zu berücksichtigen, die für das Betriebseinkommen relevant sind:

Ertragserwartungen

- In den ersten Jahren nach der Umstellung ist mit einem Rückgang der Erträge zu rechnen. Durch den systematischen Aufbau der Bodenfruchtbarkeit können die Ertragsstabilität und das Ertragsniveau mittel- bis langfristig aber wieder steigen.
- Biokulturen erreichen aufgrund des tieferen Nährstoffniveaus und des weniger schlagkräftigen Pflanzenschutzes in der Regel ein um 20 % tieferes Ertragsniveau als konventionell angebaute Kulturen. Die Unterschiede variieren je nach Kultur und Produktionsintensität im konventionellen Anbau.
- Die fehlende Erfahrung mit biologischem Anbau kann das Ertragsrisiko vor allem beim Anbau anspruchsvoller Kulturen in den ersten Jahren erhöhen.



Die Umstellung auf Bioproduktion muss gut durchdacht und durchgerechnet werden.

Kostenveränderungen

- Mit der Umstellung auf Biolandbau erfolgt in der Regel eine Verlagerung der variablen Kosten (u.a. Düngemittel, Futtermittel, Pflanzenschutzmittel) zu den fixen Kosten (u.a. Maschinen, Angestelltenkosten). Die Veränderungen gilt es für die verschiedenen Produktionsbereiche möglichst genau abzuschätzen, um ein realitätsnahes Gesamtbild der Kostenveränderungen zu erhalten.
- Biologisches Saat- und Pflanzgut kann deutlich teurer sein als konventionelles.
- Für gewisse Acker- und Gemüsekulturen müssen die Kosten für die mechanische Unkrautregulierung sehr hoch angesetzt werden, insbesondere wenn diese von Hand verrichtet werden muss.
- Mit dem Beginn der Umstellung fallen Kosten für die Biozertifizierung an, ausser wenn diese von den Behörden oder vom Abnehmer übernommen werden.

Verkaufspreise

- Für biologisch produzierte Ware können generell höhere Preise erzielt werden als für konventionell produzierte Ware. Es ist wahrscheinlich, dass die Preise für konventionelle Ware langfristig im Vergleich zu biologisch zertifizierten Produkten sinken werden.
- Höhere Verkaufspreise sind essenziell, um die Ertragseinbussen und die Mehrkosten zu kompensieren, die durch die biologische Produktion entstehen.
- Umstellungsbetriebe ohne direkte Absatzmöglichkeiten sind oft «Preisnehmer», müssen sich also an den durch die Abnehmer definierten Preisen richten. Für die ökonomische Sicherheit muss die Höhe der Verkaufspreise vorhersehbar sein – oder noch besser – vertraglich geregelt werden.
- Wenn möglich sollte auch für die in den ersten 2–3 Jahren (2 Jahre Umstellungszeit für einjährige Kulturen und 3 Jahre für Dauerkulturen) biologisch produzierte Umstellungsware ein Mehrpreis erzielt werden können.

Staatliche Unterstützungsleistungen

- In vielen Ländern wird die Bioproduktion staatlich unterstützt und gefördert. Wichtigste Unterstützungsmassnahmen sind Direktzahlungen, welche die positiven Auswirkungen des Biolandbaus auf Umwelt und Gesellschaft finanziell abgelden. In westlichen Ländern sind diese Subventionen als Einkommensquelle von grösster Bedeutung.
- In Ländern, wo der Biolandbau aktiv gefördert wird, kann auch finanzielle Unterstützung zur Überbrückung der Umstellungsphase angeboten werden. In diesem Fall werden häufig die Zertifizierungskosten durch ein staatliches Subventionsprogramm abgedeckt.
- Verbreitet sind auch subventionierte Bioberatungsdienste und Investitionskredite als Anreiz für die Umstellung auf die Bioproduktion.

Um die finanziellen Auswirkungen der Umstellung auf Biolandbau zu beurteilen, sind realistische lokale Referenzwerte für die erwarteten Erträge sehr wichtig. Wenn solche Zahlen fehlen, kann es umso wichtiger sein, einen Experten für das Erstellen eines Businessplans beizuziehen. Ausgehend von fundierten Annahmen für Umsätze, Preise und Kosten berechnet der Experte die jährlichen Gewinnmargen für verschiedene Szenarien und die Liquidität für einen Zeitraum von 10 Jahren. Darin werden auch Risikofaktoren wie Ertrags- oder Preiseinbrüche analysiert. Nicht selten zeigen solche Berechnungen, dass 3 bis 5 Jahre nötig sind, um die Gewinnsituation nach Beginn der Umstellung zu stabilisieren respektive zu verbessern.

Gute Reflektion der Motivationsfaktoren und Risiken

Eine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit aufgrund höherer Verkaufspreise und steigender Nachfrage nach Bioprodukten sind für viele Produzent*innen der Hauptanreiz, um auf biologische Produktion umzustellen. Erfolgreicher biologischer Landbau erfordert aber auch ein persönliches Interesse der Betriebsleiter*in an einer möglichst naturnahen landwirtschaftlichen Produktion. Dies beinhaltet ein gewisses Durchhaltevermögen und die Bereitschaft, mit «Lernhunger» und durch Beobachtung der Natur das eigene Praxiswissen laufend zu verbessern. Schnelles Lernen hilft, Ertrags- und Einkommensausfälle infolge mangelnder Erfahrung zu vermindern oder gar zu verhindern.

Wichtig

Um sicherzustellen, dass die ganze Familie die Umstellung auf die biologische Produktion mitträgt, ist ein offenes Gespräch aller Beteiligten bezüglich der Motivation und der Umstellungsängste wichtig.



Die Umstellung auf biologische Produktion bedingt, dass alle Beteiligten die nötige Motivation mitbringen, diesen neuen Weg gemeinsam einzuschlagen.

Eine gute Motivation ist auch unabdingbar, um den höheren Arbeitsaufwand für die biologische Krankheits- und Schädlingsregulierung, die mechanische Unkrautregulierung und die Betriebskontrolle auf sich zu nehmen. Ein überzeugtes, herzhaftes Engagement erleichtert es, neue Wege in der Produktion und der Vermarktung einzuschlagen und den Austausch mit anderen Produzenten zu suchen. Eine derartige Einstellung ist die Grundlage dafür, um auf neue Möglichkeiten reagieren zu können, die der Biolandbau bietet. Idealerweise zeigen alle beteiligten Familienmitglieder eine positive Einstellung.

Kontrolle und Zertifizierung: Teil des Geschäftsmodells

Die Glaubwürdigkeit von Bioprodukten hat oberste Priorität. Wer Bioprodukte erzeugt, verarbeitet oder handelt, wird jährlich von einer anerkannten, unabhängigen Kontrollstelle auf die Einhaltung der Biorichtlinien überprüft. Bei positivem Ergebnis erhält der kontrollierte Betrieb ein Zertifikat als Bestätigung, dass die umgesetzten Produktionspraktiken mit den Richtlinien eines bestimmten Biostandards übereinstimmen.

Generell sind private Standards wie Bioland, Naturland, Bio Suisse und Demeter strenger als öffentliche Verordnungen wie die EU-Bio-Verordnung oder das in den USA geltende NOP (siehe Abbildung 6). Private Standards verlangen im Gegensatz zur EU-Bio-Verordnung grundsätzlich eine gesamtbetriebliche Umstellung auf Bioproduktion. Bei Bioproduktion gemäss EU-Bio-Verordnung können auch nur einzelne Betriebszweige biologisch zertifiziert werden (z. B. Ackerbau), während andere Betriebszweige (z. B. Tierproduktion oder Weinbau) konventionell bewirtschaftet werden.

Kontrolle entlang der ganzen Wertschöpfungskette

Die Biozertifizierung schliesst alle Akteure einer Biowertschöpfungskette wie Landwirte, Verarbeiter, Händler und Detailhandel ein. Die Kontrollen beinhalten geplante jährliche Besuche zur Überprüfung der Dokumentationen und der Managementpraktiken. Kontrollstellen können auch erwägen, zusätzliche, unangemeldete Kontrollen zu tätigen.

Nebst dem Einhalten der Biorichtlinien geht es bei den Kontrollen entlang der Wertschöpfungskette auch darum, dass die Bioprodukte zu jedem Zeitpunkt getrennt von konventioneller Ware transportiert und gelagert werden, damit die produzierten, gehandelten und konsumierten Mengen übereinstimmen. Zudem werden Mengenflusskontrollen entlang der Wertschöpfungskette zur Vermeidung eines Betrugs durch die Umwidmung von konventioneller Ware zu Bioware erstellt.

Biokontrolle auf dem Landwirtschaftsbetrieb

Die rechtliche Grundlage für die Kontrolle der Biolandwirtschaftsbetriebe bildet der Abschluss eines Kontrollvertrags zwischen Produzent*in und Biokontrollstelle. Das Datum des Vertragsabschlusses markiert den Beginn der Umstellung der Flächen und Tiere auf die biologische Produktion. Die Umstellungsdauer bis zur Zulassung für den Verkauf von zertifizierter Bioware beträgt 2 Jahre für einjährige Kulturen und 3 Jahre für Dauerkulturen. Nur in Ausnahmefällen, z.B. bei zuvor ungenutzten oder nicht konventionell bewirtschafteten Flächen, kann die Umstellungszeit je nach Biostandard verkürzt werden.

Der erste Kontrollbesuch dient jeweils der Bestandaufnahme des Betriebes und der Verifizierung und der wichtigsten Informationen. Dies schliesst eine Begutachtung unter anderem der Produktionsflächen, Gebäude und Tierbestände ein, und die Überprüfung der für die Einhaltung der Biorichtlinien relevanten Massnahmen, wie Saatgutzukauf, Düngung, Stalleinrichtung und Fütterung.



Die Überprüfung der Einhaltung der Biorichtlinien durch unabhängige Kontrollbehörden gehört zum Kerngeschäft des biologischen Landbaus.

Die jährlichen Kontrollen bestehen zum einen aus der Einsichtnahme der Kontrollperson in Aufzeichnungen und Dokumentationen. Daraus geht zum Beispiel hervor, dass die verwendeten Betriebsmittel den Bioanforderungen entsprechen. Zum anderen begibt sich die Kontrollperson mit der Betriebsleiterin oder dem Betriebsleiter auf einen Rundgang über den Betrieb zur Begutachtung der Produktionsflächen, Ställe und Lager. Sie gewinnt dadurch einen realen Eindruck vom Betrieb, den Kulturen und der Tierhaltung.

Aufgrund der Betriebskontrolle wird ein Kontrollbericht erstellt, der aufzeigt, inwiefern der besuchte Betrieb die Richtlinien einhält und ob er nach der Umstellungszeit zertifiziert werden kann. Gleichzeitig dient der Kontrollprozess dazu, allfällige Massnahmen zu definieren, welche bei nicht optimaler Bewirtschaftung bis zur nächsten Kontrolle umgesetzt werden müssen. Bei schwerwiegenden Verstössen gegen die Biorichtlinien, z. B. dem Einsatz von verbotenen Betriebsmitteln, kann einem Betrieb das Biozertifikat auch sofort entzogen werden.

Zeichennutzung und Marktzugang

Mit der Ausstellung des Biozertifikats kann der erfolgreich kontrollierte Betrieb das oder die Biolabel verwenden, das/die an den zertifizierten Standard geknüpft ist/sind (siehe Abbildung 7). Produkte, welche gemäss der EU-Bio-Verordnung zertifiziert sind, dürfen im Verkauf mit dem EU-Bio-Logo versehen werden. Für die Verwendung der Logos von Naturland, Bioland oder Bio Suisse hingegen müssen noch zusätzliche Bedingungen, respektive strengere Anforderungen, erfüllt sein. Entsprechend muss der Betrieb bzw. müssen dessen Produkte zusätzlich auch gemäss den Standards dieser Label zertifiziert worden sein.

Wichtig

Um verschiedene Zielmärkte bedienen zu können, kann es sinnvoll sein, einen Kontrollvertrag für mehrere Standards abzuschliessen. Die Kontrollstelle muss für die Kontrolle der gewünschten Standards jedoch akkreditiert sein. Ein Preaudit vor dem Abschluss des Kontrollvertrags kann aufzeigen, welche Standards mit relativ geringem Aufwand erfüllt werden können.



Berater*innen und Kontrollstellen bieten Preaudits als Vorabklärung vor der Umstellung an. Diese geben wertvolle Auskunft über die wichtigsten Herausforderungen während der Umstellungszeit.

Box 14: Online-Verwaltung von Zertifikaten

Biozertifikate werden zunehmend internetgestützt verwaltet. Dies hat den Vorteil, dass die zeit- und kostenaufwändige Verwaltung von Zertifikatskopien in Papierform entfällt – und die Zertifikate auch von Kunden eingesehen werden können. Im Fall von www.bioc.info werden beispielsweise Handelsfirmen bei Änderungen des Zertifizierungsstatus seiner Zulieferer automatisch per E-Mail informiert.



Biolebensmittel werden, je nach Zertifizierung, mit unterschiedlichen Labels vermarktet. Nebst den Labels der Biostandards gewinnen Biolabels von Supermärkten an Bedeutung. Letztere beziehen sich auf die Einhaltung bestimmter Biostandards, auf die sie sich beziehen.

Anforderungen der EU-Bio-Verordnungen und privater Biolabel

Kurzfassung der Anforderungen für die Produktion und Zertifizierung biologischer Erzeugnisse in Europa gemäss EU-Bio-Verordnung und privaten Biostandards		
Anwendungsbereich	EU-Verordnung 2018/848¹	Private Richtlinien²: Beispiel Bio Suisse³
Verbindliches Regelwerk	Verordnung (EU) 2018/848 über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/ biologischen Erzeugnissen	Bio Suisse Richtlinien für die Erzeugung, die Verarbeitung und den Handel von Knospe-Produkten
Grundsätzlich	Die biologische Bewirtschaftung einzelner Betriebsteile ist unter bestimmten Voraussetzungen möglich.	Der gesamte Betrieb muss biologisch bewirtschaftet werden.
Kontrolle und Zertifizierung	Kontrolle und Zertifizierung durch eine für die EU-Bio-Verordnung anerkannte und akkreditierte Kontrollstelle	Kontrolle und Zertifizierung durch eine für die Schweizer Bio-Verordnung anerkannte Kontrollstelle mit Sitz in der Schweiz, oder Kontrolle durch eine EU-akkreditierte Kontrollstelle und anschliessende Zertifizierung durch ICB (International Certification Bio Suisse) ⁴ .
	Für die Vermarktung von Bio- bzw. Umstellungsprodukten muss ein EU-Bio-Zertifikat vorliegen.	Für die Bio Suisse Zertifizierung muss ein gültiges EU-Bio Zertifikat vorliegen. Für die Vermarktung mit der Bio Suisse Handelsmarke «Knospe» muss ein gültiges Bio Suisse Zertifikat vorliegen.
	Die Zertifizierung von Umstellungsware aus Nicht-EU-Ländern ist nicht möglich.	Die Zertifizierung von Umstellungsware aus Nicht-EU-Ländern ist nur möglich, wenn ein gültiges EU-Bio-Zertifikat vorliegt.
Dauer der Umstellung	2 Jahre für einjährige Kulturen, 3 Jahre für Dauerkulturen. Eine Verkürzung der Umstellungsperiode ist unter bestimmten Voraussetzungen möglich.	2 Kalenderjahre. Eine Verkürzung der Umstellungsperiode ist nicht möglich.
Vermarktung während der Umstellung	Ohne verkürzte Umstellungsperiode ist eine biologische Vermarktung der Ware im ersten Umstellungsjahr nicht möglich.	Die Ware kann im 1. Umstellungsjahr als Umstellungsware vermarktet werden.
Förderung der Biodiversität	Keine speziellen Vorschriften.	Mind. 7% der landwirtschaftlichen Nutzfläche müssen als Flächen zur Förderung der Biodiversität ausgewiesen werden.
Nährstoffzufuhr	Nur Produkte gemäss Anhang I EG 889-2008 erlaubt (ab 2022 gelten die Anhänge der EU-Verordnung 2018/848).	Nur Produkte gemäss Anhang I EG 889-2008 ohne synthetische Chelate und hochprozentige chlorhaltige Kalidünger erlaubt.
	<ul style="list-style-type: none"> Die Zufuhr von Stickstoff aus Hofdüngern ist auf 170 kg pro ha und Jahr begrenzt (für z. B. Fleischmehl sind keine Begrenzungen vorgeschrieben). Die Zufuhr von Phosphor und Kalium ist mengenmässig nicht begrenzt. 	<ul style="list-style-type: none"> Detaillierte Nährstoffbilanz muss vorliegen. Die Zufuhr von Nährstoffen ist auf 225 kg N und 80 kg P₂O₅ pro ha und Jahr begrenzt. Eine Zufuhr mineralischer Kaliumdünger über 150 kg pro ha und Jahr ist nur mit Bedarfsnachweis erlaubt.
Pflanzenschutz	Nur Produkte gemäss Anhang II EG 889-2008 erlaubt. <ul style="list-style-type: none"> Kupfer: maximal 6 kg Reinkupfer pro ha und Jahr. 	Nur Produkte gemäss Anhang II EG 889-2008 mit folgenden Abweichungen erlaubt: <ul style="list-style-type: none"> Sonderregeln für gärtnerische Kulturen, Kartoffeln, Wein, Stein- und Kernobst Keine Bioherbizide, synthetische Pyrethroide in Fallen und Wachstumsregulatoren

Kurzfassung der Anforderungen für die Produktion und Zertifizierung biologischer Erzeugnisse in Europa gemäss EU-Bio-Verordnung und privaten Biostandards		
Anwendungsbereich	EU-Verordnung 2018/848 ¹	Private Richtlinien ²: Beispiel Bio Suisse ³
Saatgut	<ul style="list-style-type: none"> • Biologisches Saatgut obligatorisch. • Konventionelles, ungebeiztes Saatgut nur, wenn nachweislich kein Biosaatgut erhältlich ist. • gv-Saatgut ist verboten. 	<p>Wie EU-Bioverordnung; zusätzlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Getreideanbau: nur Biosaatgut, kein Hybridsaatgut (ausser Mais) • Für Kulturen, die im Produktionsland von Biosoja auch in genetisch veränderter (GV)-Qualität angebaut werden, muss zertifiziert biologisches Vermehrungsmaterial verwendet werden.
Fruchtfolge und Bodenschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Die Fruchtfolge muss Leguminosen /Gründungspflanzen enthalten. • Einsatz von Wirtschaftsdüngern /Kompost zur Erhaltung /Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mind. 20% bodenaufbauende Kulturen. • Mind. 50% der Ackerfläche im Winter bewachsen. • Anbaupause von mindestens 12 Monaten zwischen Kulturen der gleichen Art. • Bewirtschaftung von erosionsgefährdeten Flächen nur, wenn Schutzmassnahmen getroffen worden sind.
Umgang mit Wasser	<ul style="list-style-type: none"> • Die Wasserverschmutzung durch Nährstoffeinträge muss verhindert werden. 	<p>Die Wasserqualität darf nicht beeinträchtigt werden. In Gebieten mit Wasserrisiken gilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Wasserentnahme darf nicht zu einer Absenkung des Grundwasserspiegels führen. • Es dürfen nur wassersparende Bewässerungstechniken verwendet werden. • Die Legalität der Wasserentnahme muss nachgewiesen werden. • Es muss ein Wassermanagementplan geführt werden.
Landgrabbing	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Vorschriften 	<ul style="list-style-type: none"> • Mit «Landgrabbing» erworbenes Land kann nicht zertifiziert werden.
Rodung und Abbrennen	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Vorschriften 	<ul style="list-style-type: none"> • Das Roden von Flächen mit hohem Schutzwert (High Conservation Value Areas) ist verboten. • Das Vor- und Nacherntebrennen von Flächen ist untersagt.
Soziale Verantwortung	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Vorschriften 	<p>Folgende Minimalanforderungen müssen eingehalten werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Arbeitsverträge. • Keine Gefährdung von Gesundheit und Sicherheit. • Gleichstellung unabhängig von Geschlecht, Religion etc. • Recht auf Versammlungsfreiheit und Kollektivverhandlungen.
Handel und Verarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> • Vorschriften gemäss EG 834/2007 und 889/2008 	<p>Die Lagerhaltung und die Verarbeitung der Produkte sowie die Handelstätigkeiten müssen den Bio Suisse Richtlinien entsprechen.</p>

1 http://ec.europa.eu/agriculture/organic/eu-policy/eu-legislation/brief-overview/index_de.htm

2 Andere Bio-Labelorganisationen in Europa haben ähnliche Anforderungen.

3 www.bio-suisse.ch/media/VundH/Regelwerk/rl_2015_gesamt_d.pdf

4 www.icbag.ch/index.php/de/dokumente-und-downloads/richtlinien-und-weisungen



Impressum

Herausgeber

Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL
Ackerstrasse 113, Postfach 219, CH-5070 Frick
Tel. 062 865 72 72
info.suisse@fibl.org
www.fibl.org

Edition und Redaktion: Thomas Bernet und Gilles Weidmann (FiBL)

Mitarbeit: Hansueli Dierauer, Jeremias Niggli, Sophie Thanner,
Paul van den Berge (alle FiBL)

Gestaltung: Brigitta Maurer und Sandra Walti (FiBL)

Fotos: Thomas Alföldi (FiBL): Seite 1, 6 (1), 8, 13, 16, 19, 29 (1),
30, 31 (1, 3), 38, 39 (4), 40, 41, 45, 48; Ludwig Asam: S. 29 (2);
Andreas Basler (FiBL): S. 23 (2); Luminița Crivoi (Agrobiznes): S. 6;
Claudia Daniel (FiBL): S. 16; Hansueli Dierauer (FiBL): S. 2, 12 (2), 13,
14, 16, 20, 26, 31 (2, 4); Dreamstime: p. 16; FiBL archives: p. 39 (2),
44; Jacques Fuchs (FiBL): S. 22, 23 (1); Werner Hagmüller (HBLFA
Raumberg-Gumpenstein): S. 39 (3); Info Flora: S. 27; Matthias Klais
(FiBL): S. 28, 18; Martin Koller (FiBL): S. 25; Peter Maurer: S. 41 (1);
Dominik Menzler © BLE: S. 15, 40 (1), 43; Mitnitsa: S. 40 (2); Marion
Nitsch: S. 33; Pixabay: S. 39 (1); Nathaniel Schmid (FiBL): S. 17 (2);
Thomas Stephan © BLE: S. 7, 21, 34 (1), 37, 42; Daniel Suter (Agros-
cope): S. 16; UFA-Samen: S. 34 (2); Gilles Weidmann (FiBL): S. 12 (1);
Stefan Weller (Bioland): S. 11; Klaus-Peter Wilbois (FiBL): S. 17 (1)

ISBN PDF: 978-3-03736-384-3

FiBL-Best. Nr. 1144

Das Dossier steht auf shop.fibl.org kostenlos zum Download zur Verfügung.

Alle Angaben in diesem Dossier basieren auf bestem Wissen und der Erfahrung der Autoren. Trotz grösster Sorgfalt sind Unrichtigkeiten und Anwendungsfehler nicht auszuschliessen. Daher können Autoren und Herausgeber keinerlei Haftung für etwa vorhandene inhaltliche Unrichtigkeiten, sowie für Schäden aus der Befolgung der Empfehlungen übernehmen.

1. Auflage 2021 © FiBL

Dank

Die Erarbeitung des Dossiers wurde durch den Liechtensteinischen Entwicklungsdienst LED unterstützt. Dem Geldgeber sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

