

Bio 3.0: Klischee oder Wirklichkeit?

Dossier zum animierten Bio-Wissensfilm

Episode 5: Von wegen keine Spritzmittel – Biobauern spritzen doch auch!

Video-Link: <https://youtu.be/Cyery-o7vDw>

Recherche und Zusammenstellung: Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL, 06/2019

- Die weit verbreitete Vorstellung Bio bedeutet einfach nicht spritzen und düngen entspricht nicht der Realität und greift deutlich zu kurz. Auch in der biologischen Landwirtschaft überlässt man die Pflanze nicht sich selbst und es gibt zahlreiche Strategien, um die Pflanzen gesund zu halten. Man kann mitunter auch Biobäuerinnen und –bauern beobachten, wie sie unterschiedliche Substanzen auf ihren Feldern ausbringen. Dabei handelt es sich aber keinesfalls um chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel.
- Der Pflanzenschutz im biologischen Landbau besteht aus einer konsequenten und systematischen Ausnutzung aller vorbeugenden Maßnahmen und der ökologischen Selbstregulationsmechanismen. Zur Regulierung bedarf es eines vielseitigen Systems verschiedenster Maßnahmen, die an die Stelle einer reinen Symptombekämpfung treten. Ergänzend werden zur direkten Abwehr überwiegend natürliche Substanzen eingesetzt. Der Einsatz chemisch-synthetischer Pestizide ist grundsätzlich verboten.
- Pestizide haben die Aufgabe, Schädlinge und unerwünschte Beikräuter zu regulieren – sie wirken toxisch. Häufig allerdings nicht nur auf den Zielorganismus – also den Schädling oder das Unkraut, sondern auch gegen andere Pflanzen und Tiere (z.B. unterschiedlichste Nützlinge), sie reichern sich im Boden und Grundwasser an und man findet immer wieder auch Pestizidrückstände in Lebensmitteln. Untersuchungen haben gezeigt, dass der Einsatz von Pestiziden besonders negative Effekte auf die Biodiversität hat und zu einer drastischen Verringerung der Tier- und Pflanzenvielfalt führt: Die Artenvielfalt auf Feldern, die regelmäßig mit Pestiziden behandelt werden, ist um die Hälfte geringer als auf biologisch bewirtschafteten Äckern. Dieser Effekt zeigt sich auch in der Umgebung landwirtschaftlicher Anbauflächen. Flora und Fauna profitieren überdurchschnittlich stark von einer biologischen Bewirtschaftung. Auf Bio-Flächen finden sich im Durchschnitt 30 % mehr Arten und 50 % mehr Individuen als auf herkömmlich bewirtschafteten Flächen. Die Vielfalt an Arten und Individuen beeinflusst ihrerseits auch wichtige ökologische Prozesse und verbessert Funktionen wie Bestäubungsleistung, Erosionsschutz oder natürliche Schädlingsregulation. Neben dem Aussterben einzelner Arten stellen also vor allem sogenannte Kaskadeneffekte ein großes Problem dar: wenn Insekten verschwinden, werden Pflanzen nicht mehr bestäubt – was dazu führt, dass auch die globale Ernährungssicherung nicht mehr garantiert werden kann – die Nahrungsgrundlage vieler Tiere geht verloren, Nützlinge können Schädlinge nicht mehr in Schach halten, gesamte Ökosysteme geraten aus dem Gleichgewicht.
- Grundprinzip des Pflanzenschutzes im Biolandbau ist ein vorbeugendes Vorgehen. Alle Kulturmaßnahmen wie Standort- und Sortenwahl, Bodenbearbeitung, Fruchtwechsel, Pflanzenhygiene und Düngung, Saat- und Erntezeitpunkt, ... werden so gewählt, dass die Pflanzen gesund und widerstandsfähig gegen Schaderreger sind bzw. bleiben. Ziel der biologischen Schädlings- oder Beikrautregulierung ist dabei, die Schäden an den Kulturen auf

ein akzeptables Mass zu begrenzen, ohne dabei Mensch und Umwelt zu gefährden. Die Anwendung dieses ganzheitlichen Ansatzes, der auf die intelligente Steuerung des Zusammenspiels der verschiedenen Maßnahmen ausgerichtet ist, erfordert ein umfassendes Verständnis für die Zusammenhänge und viel praktisches Können.

- Da im biologischen Pflanzenbau viele Hilfsmittel, wie schnelllösliche mineralische Düngemittel oder chemisch synthetische Pflanzenschutzmittel, die in der herkömmlichen Landwirtschaft gang und gäbe sind, nicht eingesetzt werden, hat das Vorbeugen höchste Priorität - bei der Beikrautregulierung ebenso wie beim Schutz vor Krankheiten und Schädlingen. Um gesunde Pflanzen und zufriedenstellende Erträge zu garantieren, gelten in der biologischen Landwirtschaft unter anderem folgende Grundprinzipien:
 - **Erhaltung und Steigerung der Bodenfruchtbarkeit:** Die Formel im Biolandbau lautet: Gesunde Pflanzen in einem gesunden Boden. Ein gesunder Boden dient nicht nur als Pflanzenstandort, sondern bildet die Grundlage und das Kapital jedes landwirtschaftlichen Betriebes. Eine erfolgreiche Bewirtschaftung ist ohne fruchtbaren Boden mit intaktem Bodenleben nicht möglich. Deshalb legen Biobäuerinnen und Biobauern ein besonderes Augenmerk auf die Erhaltung und Förderung der Bodengesundheit.
 - Durch eine entsprechend schonende Bodenbearbeitung, dem wechselnden Anbau unterschiedlichster Kulturpflanzen (Fruchtfolge) und organischer Düngung (Mist, Kompost) werden optimale Bedingungen für das Pflanzenwachstum geschaffen. Problemen wie Verdichtung oder Erosion des Bodens wird so entgegengewirkt. Neben positiven Auswirkungen auf die Bodenstruktur werden auch die, für die Bodenfruchtbarkeit so wichtigen Bodenorganismen (Bakterien, Pilze, Tausendfüßer, Käfer, Regenwürmer, ...), geschont und gefördert. Diese Bodenlebewesen sorgen im Rahmen zahlreicher Prozesse dafür, dass verschiedene tierische und pflanzliche Stoffe abgebaut und andere zu pflanzenverfügbaren Nährstoffen umgebaut werden. Sie ermöglichen den Pflanzen, Nährstoffe aus dem Boden aufzunehmen.
Auch vorbeugender Pflanzenschutz beginnt mit einem gesunden Boden. Ein biologisch aktiver, durch Bodentiere und Mikroorganismen stark belebter Boden hat ein krankheitshemmendes Potenzial ("antiphytopathogenes Potenzial"). Voraussetzungen dafür sind unter anderem eine ausreichende Versorgung des Bodens mit organischer Substanz, die optimale Durchlüftung und eine gute Wasserversorgung. Der im Biolandbau übliche Anbau von mehrjährigen Ackerfutterpflanzen und Gründüngung sowie der Einsatz organischer Dünger sind die optimale Voraussetzung für den Aufbau einer Bodenumgebung, die Schad- und Krankheitserreger besser in Schach halten kann und förderlich für gesunde und widerstandsfähige Pflanzen ist.
 - Eine optimale Bodenbearbeitung gewährleistet zudem eine maximale Durchwurzelung und damit eine bestmögliche Entwicklung der Pflanzen. Strukturschäden durch zu nasses Bearbeiten, zu hohe Lasten oder ähnliches haben automatisch ein eingeschränktes Wurzelwachstum sowie eine Verstärkung von Stressfaktoren (Trockenheit, Nässe etc.) zur Folge. Solche "gestressten" Pflanzen sind gegenüber Schadinsekten besonders anfällig. Über eine angepasste Bodenbearbeitung kann also die Grundlage für einen geringeren Schädlingsdruck gelegt werden.

- **Vielseitiger Anbau verschiedener Kulturpflanzen (Fruchtfolge):** Von einer Fruchtfolge spricht man, wenn auf den Feldern im Jahresrhythmus genau aufeinander abgestimmte Nutzpflanzen abwechselnd angebaut werden. Diese Abfolge verschiedener Kulturpflanzen über ein oder mehrere Jahre ist ein wesentlicher Punkt der biologischen Landwirtschaft.
- Pflanzen haben unterschiedliche Wachstumsansprüche: Manche reichern Nährstoffe im Boden an, andere verbrauchen sie wieder. Manche bilden Wurzeln aus, die sehr tief in die Erde reichen (z. B. Luzerne, Ackerbohne), andere wurzeln nur sehr flach (Getreide). Durch einen ständigen Wechsel verschiedener Kulturpflanzen stellen Biobäuerinnen und Biobauern sicher, dass die Ansprüche der abwechselnd angebauten Pflanzen aufeinander abgestimmt sind. Die Bodenfruchtbarkeit wird erhalten bzw. gefördert und Krankheiten, Schädlinge und Beikräuter haben weniger Chancen sich auszubreiten. Natürlich müssen bei einer ausgewogenen Fruchtfolge auch der Futterbedarf der Tiere, die Arbeitskapazität am Betrieb sowie marktwirtschaftliche Faktoren berücksichtigt werden.
- Die durchdachte Abfolge unterschiedlicher Kulturen stellt einen wichtigen Schlüssel zur Erhaltung und Steigerung der Bodenfruchtbarkeit und damit zur nachhaltigen Sicherung befriedigender Erträge dar.
Je nach Vorfrucht und Zeitspanne bis zum Anbau der nächsten Frucht ist es wichtig, die Fruchtfolge durch Einschalten von Zwischenfrüchten und Untersaaten zu erweitern. Während Zwischenfrüchte zwischen anderen zur Hauptnutzung dienenden Feldfrüchten als Gründüngung oder zur Nutzung als Tierfutter angebaut werden, bezeichnet man als Untersaat das Aussäen von Saatgut einer zweiten Kultur zusammen mit dem Saatgut der Hauptkultur auf der gleichen Ackerfläche. Die Aussaat von Untersaaten kann gleichzeitig mit der Hauptfrucht oder später in den bereits bestehenden Hauptfruchtbestand hinein erfolgen. Mit dem Anbau von Zwischenfrüchten werden mehrere Ziele verfolgt: Gründüngung, Gewinnung von zusätzlichem Futter, Aufbau der Bodenstruktur, Sammlung von Stickstoff, Festhalten auswaschungsgefährdeter Nährstoffe. Der Zwischenfruchtanbau ist somit ein weiterer wesentlicher Faktor zur Sicherung der Bodenfruchtbarkeit. Eine rasche Begrünung des Bodens zwischen zwei Hauptkulturen verhindert schädigende Einflüsse durch Bodenerosion, Nährstoffauswaschung und Austrocknung. Bei zügigem Wachstum und der Entwicklung dichter Zwischenfruchtbestände ergibt sich eine wirksame Unkrautkonkurrenz. Eine besonders intensive Wirkung wird durch die Kombination verschiedener Zwischenfruchtpflanzen erreicht. Jede Pflanze entwickelt ein ihr typisches Wurzelsystem, mit dem sie verschiedene Bodenzonen erschließt. Sie sondert über die Wurzeln spezifische Stoffe ab und tritt so in Kontakt mit dem Bodenleben. Zwischenfruchtbau unterstützt die Lebendverbauung des Bodens durch feinstverteilte Wurzeln und reichert den Boden mit organischer Substanz an. Ein vielfältiger oberirdischer Aufwuchs bietet durch seine verschiedenen Wuchsformen und Blüten Lebensraum und Nahrungsangebot für Nützlinge aller Art. Manche Zwischenfruchtarten vermindern den Krankheits- und Schädlingsbefall der Kulturpflanzen. Auf Biobetrieben tragen Untersaaten neben den Zwischenfrüchten und der Fruchtfolge zur Artenvielfalt und Vielseitigkeit des Anbaus bei.
- Mist, Kompost und Gründüngung statt schnelllöslicher mineralischer Düngemittel: Der Einsatz schnelllöslicher mineralischer Düngemittel ist im Biolandbau verboten. Stattdessen wird durch organische Düngemittel (Kompost, Mist) und den Anbau von Leguminosen

(Bohnen, Erbsen, Klee oder Luzerne) die Versorgung der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen mit Nährstoffen sichergestellt.

- Leguminosen bilden ein ausgeprägtes Wurzelsystem aus. Sie können durch Symbiose zwischen Wurzeln und Bakterien Stickstoff aus der Luft binden. Dieser wird dadurch im Boden angereichert und steht nachfolgenden Kulturpflanzen zur Verfügung. Zusätzlich lockern sie den Boden und stellen wichtige Futterpflanzen für landwirtschaftliche Nutztiere dar.
Biobäuerinnen und Biobauern sind bestrebt, die Nährstoffzufuhr von außen möglichst gering zu halten. Da sie nicht auf schnelllösliche mineralische Düngemittel zurückgreifen können, kommt der organischen Substanz als wichtigem Faktor der Bodenfruchtbarkeit eine besondere Bedeutung zu.
- **Vorbeugender Pflanzenschutz und Nützlinge statt chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel:** Im Biolandbau werden Wechselwirkungen von Standort, Klima und pflanzenbaulichen Maßnahmen beachtet, aufeinander abgestimmt und so für optimale Bedingungen für das Pflanzenwachstum gesorgt.
- Pflanzenschutz in der biologischen Landwirtschaft ist weit mehr als der Verzicht auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel. Biobäuerinnen und Biobauern setzen in Sachen Pflanzenschutz auf vorbeugende Maßnahmen wie Standort- und Sortenwahl, Bodenbearbeitung, Fruchtfolge, Düngung und die Förderung von Nützlingen. Auch Pflanzenstärkungsmittel wie Gesteinsmehle, Pflanzenjauchen, Algenextrakte und ätherische Pflanzenöle sind im Biolandbau altbewährt und erhöhen die Abwehrkräfte der Pflanzen.
- Auch unerwünschte Beikräuter versuchen Biobäuerinnen und Biobauern unter anderem durch ausgewogene Fruchtfolgen in Schach zu halten bzw. vor allem mechanisch (z. B. durch hacken oder striegeln), aber auch thermisch (durch abflammen) zu regulieren – der Einsatz von Herbiziden ist klarerweise nicht erlaubt.
- **Kultivierung standortangepasster Arten und Sorten:** Im Biolandbau setzt man auf standortangepasste Arten und Sorten. Klima- und Bodenverhältnisse werden berücksichtigt und Pflanzen kultiviert, die der jeweiligen Region am besten entsprechen. Diese standortangepassten Arten und Sorten sind robuster und widerstandsfähiger als viele der Hohertragsorten. Die Wahl standortangepasster Pflanzen ist auch eine wichtige Säule der vorbeugenden Pflanzengesundheit.
- Pflanzen können sich in einem gewissen Ausmaß auch selbst helfen. Sie bilden Stacheln oder dicke Zellwände gegen Frassfeinde, erzeugen giftige Substanzen oder senden Botenstoffe aus, um Nützlinge herbeizurufen bzw. um andere Pflanzen vorzuwarnen. Im Biolandbau versucht man diese Selbstverteidigungsstrategien zu fördern und es erst gar nicht zu einem Schädlings- oder Krankheitsbefall kommen zu lassen. Besonderes Augenmerk gilt dabei vorbeugenden Maßnahmen. Die Förderung der Bodenfruchtbarkeit gehört da ebenso dazu wie vielfältige Fruchtfolgen oder der Anbau robuster Sorten. Biowinzer/innen zählen beispielsweise zu den Pionier/innen was den Anbau pilzwiderstandsfähiger Sorten (PIWI) betrifft.
- Aber auch die Förderung von Nützlingen ist ein zentrales Anliegen der Biobäuerinnen und Biobauern. Mit Hecken, Blühstreifen und anderen Biodiversitätsflächen werden diesen

"Nutztieren" Lebensraum, Nahrungs- und Rückzugsmöglichkeiten geboten – nicht ganz ohne Eigennutz, denn in der "Schädlingsbekämpfung" leisten Nützlinge ganze Arbeit.

- So vielfältig die vorbeugenden Maßnahmen sind, so überschaubar sind die direkten Regulierungsmöglichkeiten im Biolandbau. Die Auswahl der erlaubten Pflanzenschutzmittel ist sehr begrenzt. Die zugelassenen Wirkstoffe sind in der EU-Bio-Verordnung angeführt, dürfen allerdings auch nur dann verwendet werden, wenn vorbeugende Maßnahmen allein nicht mehr ausreichen. Der Einsatz der biologischen Pflanzenschutzmittel muss spezifisch für eine bestimmte Kultur und einen bestimmten Schadorganismus erfolgen und ist mengenmäßig und vom Zeitpunkt her klar begrenzt. Neben der EU- Bio-Verordnung, in der die zugelassenen Pflanzenschutzmittel genau aufgelistet sind, gibt es einen detaillierten Betriebsmittelkatalog, in dem in Österreich registrierte und zugelassene Pflanzenschutzmittel für den biologischen Anbau samt den entsprechenden Indikationen (Schadorganismus, Kultur, Anwendungsbereich) und Bezugsquellen aufgelistet sind. Jeder Einsatz eines Pflanzenschutzmittels muss aufgezeichnet werden, die Aufzeichnungen müssen bei der Bio-Kontrolle vorliegen.
- Der Biolandbau setzt überwiegend auf Pflanzenschutzmittel auf naturstofflicher oder mikrobieller Basis. So kommen hochwirksame Pflanzenschutzpräparate, die aus Teilen des tropischen Neem-Baumes oder aus Chrysanthemen hergestellt werden gegen verschiedene Insektenarten zum Einsatz. Gegen bestimmte Typen eines weit verbreiteten Schadpilzes im Acker- und Gartenbau können Sporen eines natürlichen Bodenpilzes eingesetzt werden. Ferner werden Kaliseifen, Öle und Pflanzenextrakte zur direkten Regulierung von Schadorganismen eingesetzt.
- Im Rahmen direkter Pflanzenschutzmaßnahmen werden etwa Quassiaextrakt (Bitterholz), Kali- oder Kokosseifenbrühen gegen Wespen, Blattläuse und Spinnmilben eingesetzt. Im Obstbau wird z. B. bei Schorfbefall Tonerde eingesetzt. In jedem Fall versucht der Bio-Betrieb auch diese Behandlungen durch Förderung von Nützlingen, geschickte Sortenwahl, Fruchtfolge, Bewirtschaftung oder mechanische Massnahmen wie Kulturschutznetze zu vermeiden. Mit diesem "sanften" Pflanzenschutz vermeiden Biolandwirt/innen Rückstände von chemischen Pflanzenschutzmitteln in Lebensmitteln, entlasten die Umwelt von schädlichen Substanzen und schützen die biologische Vielfalt.
- Zur mikrobiologischen Abwehr mittels insektenpathogener Bakterien oder Viren wird z.B. das Bakterium *Bacillus thuringiensis* ein spezifisches, nur für bestimmte schädliche Schmetterlingsraupen tödliches Gift, eingesetzt. Die Toxinkristalle werden erst im Darm der Zielinsekten aktiviert und sind nur für einige Tage wirksam.
- Neben der Nützlingsförderung werden Nützlinge auch gezielt im Freiland oder im Gewächshaus ausgebracht.
- Um Schädlinge, wie den Apfel- oder Traubenwickler in Schach zu halten, gibt es aber noch andere kreative Lösungen. Die Raupen dieser beiden Falter zählen zu den wichtigsten tierischen Schaderregern im Wein- und Kernobstbau und sorgen für „wurmige“ Äpfel, die Trauben werden durch die Fraßschäden deutlich anfälliger für die Grauschimmelfäule (*Botrytis cinerea*). Gegen diese beiden Schädlinge setzen Biolandwirt/innen unter anderem auch auf Pheromone. Diese, auf den jeweiligen Schädling abgestimmten Sexualduftstoffe,

sind für Mensch und Tier vollkommen harmlos, sorgen aber unter Apfel- und Traubenwicklermännchen für Verwirrung: Durch die "Duftwolke" orientierungslos, finden sie die Weibchen nicht mehr – der Nachwuchs bleibt aus. Pheromone bringen allerdings nicht nur männliche Schadinsekten aus dem Konzept – mit Hilfe von Pheromonfallen lässt sich auch der Flugverlauf von Schadschmetterlingen erfassen. Die Anzahl der Tiere in der Falle gibt Aufschluss über die Populationsdichte des Schädling und ist ein gutes Entscheidungskriterium, ob und welche Pflanzenschutzmaßnahmen sinnvoll erscheinen.

- Der Maiszünsler ist einer der wichtigsten Schädlinge in Mais-Monokulturen. Er ist auf Mais angewiesen und vermehrt sich daher besonders gut, wenn auf einem Feld auch in den Folgejahren Mais angebaut wird. Die Larven des Maiszünslers fressen zunächst die Blätter und bohren sich dann in die Stängel und Kolben. Durch ausgewogene Fruchtfolgen macht der Schädling im Biolandbau wenig Probleme. Tritt der Maiszünsler dann doch einmal auch im Bio-Mais auf, setzen Biolandwirt/innen aktiv Schlupfwespen, die verschiedene Stadien der Schädlinge parasitieren, aus oder bekämpfen den Schädling mit dem Bodenbakterium *Bacillus thuringiensis*. Die Schlupfwespen werden über Kapseln oder auf Pappklebestreifen im Maisbestand ausgebracht, wo sie dann wirkungsvoll das Auftreten des Maiszünslers reduzieren können: Die Schlupfwespen legen ihre Eier in die Eier der Maiszünslers, die dadurch zerstört werden.
- In der Unkrautregulierung spielen neben den vorbeugenden Maßnahmen vor allem mechanische (mit Striegel oder Hacke) und bei einigen Kulturen (vor allem im Gemüseanbau) auch thermische Verfahren (z.B. mit Abflamngeräten) eine Rolle.
- Immer noch nicht ganz wegzudenken ist der Einsatz von Kupfer, da dadurch Pilzkrankheiten erfolgreich in Schach gehalten werden können. Trotzdem wird der Kupfereinsatz in der biologischen Landwirtschaft kritisch gesehen. Das Schwermetall bleibt lange im Boden und kann sich in hoher Konzentration negativ auf Bodenlebewesen und Pflanzen auswirken. Doch wird heute eine Kupferbelastung in Böden festgestellt, stammt diese in den meisten Fällen aus der Vergangenheit, als in der Landwirtschaft allgemein noch sehr hohe Kupfermengen ausgebracht wurden. In den letzten Jahrzehnten wurden die Kupfermengen ständig verringert, im Biolandbau sind die eingesetzten Mengen mit max. 6 kg/ha und Jahr überhaupt minimal. Dennoch ist man bestrebt, nach Alternativen zu forschen, um den Einsatz von Kupfer weiter zu reduzieren bzw. vollständig durch andere Methoden zu ersetzen. Es gibt mittlerweile zahlreiche Forschungsvorhaben, die Pflanzen- und mikrobielle Extrakte auf ihr Potenzial, Kupfer zu ersetzen, testen. Manche sind durchaus vielversprechend, zu den tragenden Säulen der Kupferreduktion zählen aber weiterhin resistente Sorten, nachhaltige Pflanzenernährung und einwandfreies Saat- und Pflanzgut.
- Auch angesichts zunehmender Witterungsextreme und neuer Schädlinge und Krankheiten steht der Bio-Pflanzenschutz vor Herausforderungen. Um neue, biotaugliche Pflanzenschutzmittel zu erforschen und innovative Ansätze zu forcieren, gilt es, Forschung und Praxis noch stärker zu vernetzen. Aber auch die Unterstützung von Wirtschaft und Politik ist wesentlich, um eine erfolgreiche Entwicklung von Alternativen zu fördern.
- Übersicht der Pflanzenschutzmaßnahmen im biologischen Landbau

- vorbeugende Pflanzenschutzmaßnahmen
 - Förderung der Bodenfruchtbarkeit: regelmäßige Zufuhr organischer Substanz, schonende Bodenbearbeitung, Bodenbedeckung
 - ausgewogene Fruchtfolge
 - (Standort)angepasste Kulturwahl
 - Verwendung gesunden Saat- und Pflanzgutes
 - Anbau widerstandsfähiger Sorten
 - Optimierung der Anbautechnik: optimale Saat- und Pflanzzeitpunkte, angepasste Bestandesdichten, Gemengeanbau und Mischkulturen, Untersaaten, Gründüngung
 - harmonische Ernährung der Kulturpflanzen
 - Nützlingsförderung: Brache, Randstreifen, Hecken und Baumstreifen, Begleitflora, Tolerierung eines geringen Unkrautbesatzes (verbesserte Lebensmöglichkeiten für Nützlinge durch Aufrechterhaltung eines intakten, vielseitigen und vernetzten Ökosystems), Schaderreger nur regulieren, um Nahrungsbasis für Nützlinge zu erhalten, Sitzstangen für Raubvögel, Vogelkästen.
- direkter Nützlingseinsatz
- optimale Ernte(-technik)
- direkte Pflanzenschutzmaßnahmen z.B.
 - Insektizide, die aus dem Neembaum oder Chrysanthemen gewonnen werden
 - Pflanzenöle, die als Insektizid oder Fungizid wirken
 - Mikroorganismen (Bakterien, Viren, Pilze), z. B. Bacillus thuringiensis und von Mikroorganismen erzeugte Substanzen wie Spinosad, das als Insektizid wirkt
 - Pheromone: Verwirrmethode, nur in Fallen und Spendern
 - Kupfer als Fungizid, max. 6 kg pro ha und Jahr
 - Kaliseife (Schmierseife) als Insektizid
 - Schwefel u.a. als Fungizid
- Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln und-aufgüssen: Pflanzenstärkungsmittel sind „Stoffe, die dazu bestimmt sind, die Widerstandsfähigkeit von Pflanzen gegen Schadorganismen zu erhöhen, ohne dass diese Stoffe schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch, Tier oder den Naturhaushalt haben“. Die Wirkungsweise der Präparate ist unterschiedlich, wobei der Wirkmechanismus oftmals ungeklärt ist. Neben dem pflanzenschützenden Charakter weisen Pflanzenstärkungsmittel auch noch weitergehende Wirkungen, wie Düngeeffekte, auf, die letztlich die Erträge und die Qualität der pflanzlichen Erzeugnisse beeinflussen können. Da es sich in der Regel um natürlich belassene Mittel, Auszüge aus Pflanzen und Komposten etc. handelt, werden Pflanzenpflege und -stärkungsmittel für den Einsatz im biologischen Landbau empfohlen. Folgende Pflanzenhilfsmittel (Pflanzenstärkungsmittel) können eingesetzt werden: Algen-

und Gesteinsmehle, Tonerde, Kräuterauszüge, Kräuterjauchen und Tees (Brennnessel, Schachtelhalm, Rainfarn, Farnkraut, Zwiebel, ...) Kompostextrakte, ...

- Physikalische Maßnahmen: mechanische, optische, thermische, akustische Maßnahmen
- mechanische Abwehrmittel: z.B. Kulturschutznetze und Vliese gegen Kohlerdföhe oder Gemüsefliegen; Leimringe oder -tafeln im Obstbau oder in Gewächshäusern; Fallen gegen Mäuse.
- biologische und biotechnische Verfahren: Einsatz natürlicher Feinde von Schadinsekten (Raubmilben, Schlupfwespen, ...), Insektenfallen, Farbtafeln, Männchensterilisation; Schneckenzaun; Förderung von Nützlingen z.B. durch Nistkästen, Hecken, Büsche, Blütenpflanzen oder Wasserstellen.

Verwendete Literatur

- Baranski, M. et al. (2014) Higher antioxidant concentrations and less cadmium and pesticide residues in organically-grown crops: a systematic literature review and meta-analyses. British Journal of Nutrition.
- Diesner, M., O. et al. (2014): Kupfer im Bio-Landbau: Hintergrund, Herausforderungen und Handlungsempfehlungen. Endbericht. Öko-Institut e.V.
- EU Bio-Verordnung 834/2007 und 889/2008
- FiBL (2013): Grundlage zur Bodenfruchtbarkeit, FiBL Dossier.
- FiBL (Hrsg.) (2009): Faktenblatt: Biolandbau und Biodiversität.
- Geiger, F. et al. (2010): Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. Basic and Applied Ecology, Volume 11, Issue 2, Pages 97–105.
- Kienzle, J. und von Mering, F. (2016): Das Ganze im Blick. Ökologie und Landbau 01/2016
- Niggli, U. (2008): Bio- Nur ein »Mythos«? Argumente gegen die populäre Kritik an der biologischen Landwirtschaft. Kritischer Agrarbericht 2008.
- www.bodenfruchtbarkeit.org
- www.oekolandbau.de
- www.julius-kuehn.de