

# *Biologischer Erdbeeranbau*

Bioerdbeeren sind gesucht, sei es für den Frischkonsum oder die Verarbeitung. Deren Anbau verlangt jedoch gute Fachkenntnisse und Fingerspitzengefühl. Auch die dritte, überarbeitete Auflage des Merkblatts berücksichtigt neue Erkenntnisse und Trends. Nebst übersichtlichen Terminplänen zu den Kulturmethoden liefert das Merkblatt wichtige Kulturhinweise. Bilder erleichtern das Bestimmen der Krankheiten und Schädlinge. In kurzen Texten werden die Erkennungsmerkmale beschrieben, wichtige Hinweise gegeben und mögliche vorbeugende und direkte Regulierungsmassnahmen aufgeführt.



# Normalkulturen

Pflanzgut	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Feb.
Grünpflanzen					Pflanzung		Unkraut regulieren, Ausläufer entfernen				
					Schadorganismen kontrollieren						
Frigopflanzen											

Bei Normalkulturen werden keine besonderen Massnahmen ergriffen, um den Erntezeitpunkt zu beeinflussen. Eine Erntestaffelung wird lediglich durch die Sortenwahl erreicht, der Einfluss des Pflanzgutes ist minim (vgl. dazu die Erntezeitpunkte im Terminplan). Die verschiedenen Setzlingsarten machen jedoch unterschiedliche kulturtechnische Massnahmen erforderlich.

## Grünpflanzen (= Frischsetzlinge)



Grünpflanzen sind mit Wurzelballen als Topfgrünpflanzen oder – nur noch selten – mit nackten Wurzeln erhältlich. Die Hitzeempfindlichkeit und der Wasserbedarf von Topfgrünpflanzen sind im Gegensatz zu wurzelnacktem Pflanzgut geringer.

### Vorteile

- > Reduzierte Anfälligkeit auf Schadorganismen
- > Kurze Kulturdauer, dadurch Vorfrucht möglich
- > Pflanzung erst nach der Ernte des vorangehenden Satzes (dadurch Arbeitsspitze gebrochen)

### Nachteil

- > Teures Pflanzgut

## Frigopflanzen



Frigopflanzen werden während der Vegetationsruhe in laublosem Zustand gerodet und bei  $-1.5$  bis  $-2$  °C gelagert. Am Tag vor der Pflanzung werden sie bei  $4$  bis  $8$  °C aufgetaut und anschliessend sofort gepflanzt. Diese Setzlinge werden in der Regel mit nackten Wurzeln angeboten. Bei schwachen Frigopflanzen und Anbau in Höhenlagen erfolgt die Pflanzung zwischen Mitte und Ende Mai. Kräftigere Setzlinge – insbesondere bei Anbau in Tallagen – können bis Ende Juni gepflanzt werden.

Besonders kräftige Frigopflanzen (Wartebeet- oder A+ Frigopflanzen) werden bereits im Pflanzjahr beerntet (siehe «Wartebeet» Seite 7). Bei schwächeren Frigopflanzen (z.B. A- Frigopflanzen) sollten die Blüten im Pflanzjahr ausgebrochen werden.

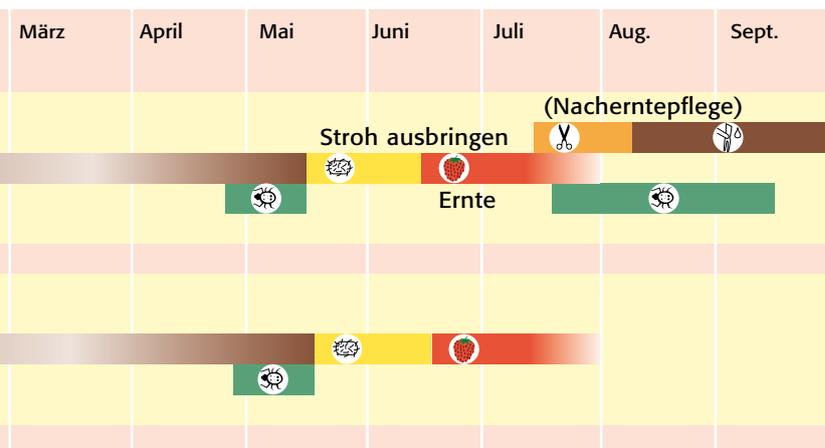
Frigopflanzen sind grundsätzlich anfälliger auf Schadorganismen (Wurzel- und Rhizomkrankheiten). Deshalb sind im Bioanbau Grünpflanzen in der Regel den Frigopflanzen vorzuziehen.

### Vorteile

- > Preisgünstiges Pflanzgut
- > Relativ flexibler Pflanzzeitpunkt
- > Genügend Zeit für vorgängige Unkrautregulierung (jedoch keine Vorfrucht möglich)

### Nachteile

- > Erhöhte Anfälligkeit auf Schadorganismen
- > Längere Kulturdauer (dadurch u. a. mehr Aufwand für die Unkrautregulierung)
- > Wuchseigenschaften ähnlich wie bei zweijährigen Kulturen (dadurch sinkt unter anderem die Pflückleistung und es müssen mehr Ausläufer entfernt werden)
- > Leicht verspätete Ernte (siehe Terminplan)



### Erdbeerwiese



Im Gegensatz zu den herkömmlichen Kulturmethode n bleiben beim System der Erdbeerwiese sämtliche Ausläufer stehen. So entsteht ein flächendeckender Bestand an Erdbeerpflanzen. Die für die Erdbeerwiese geeignete Erdbeerart *Fragaria vesca na* entstand aus einer Kreuzung von Gartenerdbeere und Walderdbeere.

Wie Versuche am FiBL und andernorts ergaben, stellen Vesca na-Erdbeeren für den Bioanbau keine Alternative zum grossflächigen Anbau von Gartenerdbeeren dar. Vor allem die tiefe Pflückleistung, die erhöhte Anfälligkeit auf die rote Wurzelfäule und die nur bedingte Graufäuletoleranz sprechen gegen Vesca na-Erdbeeren. Trotz dieser Nachteile kann der Anbau von Vesca na-Erdbeeren für die Direktvermarktung und allenfalls für die Selbstpflücke sowie die technische Verarbeitung lohnend sein und zur Bereicherung des Früchtesortiments beitragen.

#### Wichtig zu wissen:

- > Anbau nur auf besten Böden mit garantiert gesundem Pflanzmaterial
- > Parzellen mit Problemunkräutern vom Anbau ausschliessen.
- > Zur Unkrautunterdrückung vor der Pflanzung verrottbares Vlies (Flachs- oder Wollvlies) oder dicht gewobenes Jutegewebe auslegen.
- > Pflanzung im April oder Mai, eventuell in leicht erhöhten Beeten von 1.0–1.5 m Breite mit 2–4 Pflanzen pro m<sup>2</sup>. Bis im Herbst sollte das Beet vollständig bedeckt sein.
- > Kulturdauer je nach Kulturzustand 3–6 Jahre
- > Vesca na-Erdbeeren sind eine Besonderheit und sollten entsprechend vermarktet werden. Wird z.B. die äusserst aromatische Sorte 'Spadeka' als Delikatess-Erdbeere in 250 g-Schalen angeboten, ist ein Mehrpreis gegenüber herkömmlichen Erdbeeren durchaus gerechtfertigt.

### Dammkultur



Für den biologischen Anbau von Erdbeeren kann im Damm-anbau lediglich der einreihige Anbau empfohlen werden. Auf doppelreihigen Dämmen (wie im Bild) trocknen die Pflanzen und Früchte langsamer ab, was den Krankheitsdruck – allen voran durch Graufäule – erhöht.

Für das Erstellen der Dämme, das Auslegen der Folie und des Tropfbewässerungsschlauchs sind Spezialgeräte erforderlich, welche in der Regel überbetrieblich eingesetzt werden. Das Überziehen der Dämme mit schwarzer Einweg-Kunststoffolie (Stretchfolie) oder wiederverwendbarem Bändchengewebe lässt kaum Unkraut aufkommen und bewirkt eine Ernteverfrühung um einige Tage. Gemäss Untersuchungen der FAW ist der Krankheits- und Schädlingsdruck bei weisser Folie (Unterseite schwarz) geringer, die Frostgefahr jedoch leicht erhöht.

Zwischen den Dämmen wird entweder eingestreut (am besten mit Chinaschilf) oder eine Begrünung eingesät, welche regelmässig gemulcht werden muss.

Erdbeerpflanzen auf Dämmen sind generell frostgefährdeter als bei Anbau in Flachkultur. Frostschutzmassnahmen drängen sich deshalb häufig auf (siehe unter «Frostschutz» Seite 16).

Für gute Erträge ist eine Tropfbewässerung notwendig. Diese ersetzt aber die Überkronenberegnung nach der Pflanzung nicht.

Pflanzenverfügbarer Stickstoff ist in Dammkulturen in der Regel reichlicher vorhanden als in Flachkulturen. Eine Stickstoffdüngung vor der Dammherstellung ist deshalb nur selten notwendig. Falls erfahrungsgemäss im Erntejahr Stickstoffmangel auftritt, sollte unmittelbar vor der Dammherstellung ein langsam wirkender Stickstoffdünger ausgebracht werden. Für die Stickstoffversorgung nach der Dammherstellung kann bei Bedarf ein organischer Flüssigdünger (siehe dazu die «Hilfsstoffliste» des FiBL) mit der Tropfbewässerung ausgebracht werden.

#### Vorteil

- > Entschärft auf Böden mit schlechter Wasserführung die Probleme mit Wurzelkrankheiten.

#### Nachteile

- > Hoher Ressourcenverbrauch
- > Beeinträchtigung des Landschaftsbildes
- > Hohe Erstellungskosten

## Verfrühte Kulturen

Kulturmethoden	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Feb.
Flachabdeckung					Pflanzung		Unkraut regulieren, Ausläufer entfernen				
						Schadorganismen kontrollieren					
Hochtunnel										Hochtunnel decken	

Dank den Methoden der Kultursteuerung lässt sich der Erntezeitpunkt gezielt beeinflussen.

Früchte von sehr frühen wie sehr späten Ernten lösen bessere Preise und tragen dazu bei, die Ernte zu staffeln (was die inländische Angebotsphase verlängert), Arbeitsspitzen zu brechen und das Risiko von Ernteausfällen durch Schlechtwetterperioden zu reduzieren.

Zur Verlängerung des Angebots sollten Massnahmen zur Verfrüfung nur in frühen Lagen und mit frühen Sorten erfolgen.

### Flachabdeckung



Vliese oder Lochfolien werden bei der Flachabdeckung ohne Stützvorrichtung direkt auf die zu verfrühenden Kulturen gelegt.

#### Verfrühungseffekt:

> 7–14 Tage

#### Pflanzgut:

> Grünpflanzen

#### Materialien:

- > Vlies (Acryl P17): Pflanzenschonend (keine Schlagschäden), gute Isolation bei Frost, geringe Gefahr der Überhitzung
- > Lochfolie (800 Löcher pro m<sup>2</sup>): Grosser Verfrühungseffekt, strapazierfähig
- > Vlies + Lochfolie: Grösster Verfrühungseffekt (besser als doppelte Vliesschicht)

#### Zu beachten:

- > Intensive Überwachung nötig (insbesondere wenn Vlies und Lochfolie kombiniert)
- > Nur einjährige, gesunde, unkrautfreie Kulturen überdecken.
- > Abdeckung nicht zu stark spannen (Behinderung des Pflanzenwachstums).
- > Wichtig bei Abdeckung mit Vlies + Lochfolie: Beim Sichtbarwerden der Blütenknospen Folie entfernen! Wird dieser Termin schon um nur eine Woche verpasst, resultieren deutlich kleinere Früchte und ein geringerer Ertrag!
- > Bei Temperaturen über 27 °C unter Vlies, spätestens jedoch bei Beginn Blüte, Abdeckung ganz entfernen.
- > Abhärtung der Pflanzen: (Unteres) Vlies anfangs nur bei bedecktem Himmel entfernen!
- > Vlies vorerst am Feldrand liegen lassen, bei Frostgefahr während der Blüte Kulturen wieder decken (zugleich Hagel-schutz). Alternative: Abgedeckte Kulturen beregnen (siehe «Frostschutz» Seite 16).

#### Vorteile

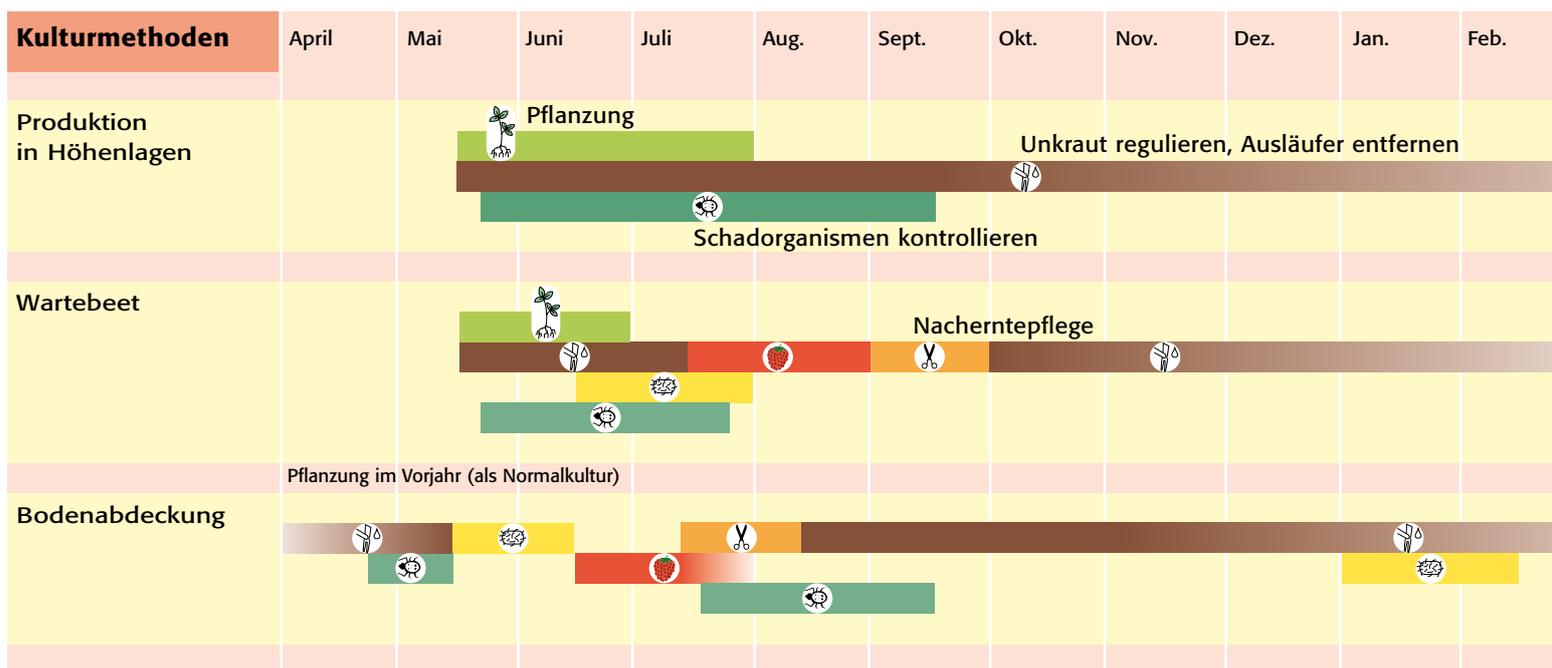
- > Preisgünstige Verfrühungsmethode
- > Bietet Teilschutz vor Erdbeerblütenstecher und Hagel.

#### Nachteile

- > Intensive Überwachung nötig
- > Nicht nachwachsende Rohstoffe, Entsorgungsproblem
- > Leicht erhöhte Anfälligkeit auf Schadorganismen
- > Etwas tiefere Erträge als bei Normalkultur



## Verspätete Kulturen



Zur Verlängerung des Angebots sollten Massnahmen zur Verspätung nur in späten Lagen und mit späten Sorten erfolgen.

### Anbau in Höhenlagen (über 1000 m über Meer)



#### Verspätungseffekt:

- > Pro 100 m Höhendifferenz 3–5 Tage Verspätung
- > Zusätzliche Verspätung durch Bodenabdeckung (siehe «Bodenabdeckung» Seite 7)
- > Produktion in sehr guten Lagen bis 1600 m über Meer möglich

#### Pflanzgut:

- > Grünpflanzen (je nach Höhenlage kein Vollertrag im Folgejahr) oder Frigopflanzen

#### Zu beachten:

- > Je nach Höhenlage als zweijährige Kultur anbauen.
- > Schneedecke für gute Überwinterung vorteilhaft; ansonsten allenfalls ganze Kultur im Herbst mit Stroh decken.
- > In Gegenden mit Rotwild Pflanzen im Herbst mit dünner Mist-schicht decken (Nährstoffeintrag beachten) oder Kulturen einzäunen.

#### Vorteile

- > Einfache Verspätungsmöglichkeit (ressourcenschonend, kostengünstig)
- > In Tourismusgebieten gute Absatzmöglichkeiten
- > Geringe Anfälligkeit auf Schadorganismen



*Botrytis cinerea*

*Sphaerotheca macularis*

*Mycosphaerella fragariae* und *Diplocarpon earliana*

## Graufäule



### Wie erkennen

- > Auf unreifen Früchten zunächst braune Befallsstellen; reifende Früchte sind mit mausgrauem Pilzrasen bedeckt.

### Wichtig zu wissen

- > Kann bei feuchter Witterung während der Blüte und Ernte zu sehr grossen Ausfällen führen.
- > Der Pilz überwintert auf abgestorbenem Pflanzenmaterial, Unkraut und Stroh. Dürres Erdbeerlaub gilt als wichtigste Infektionsquelle für die Blüteninfektion.
- > Gesunde (Jung-)Früchte werden hauptsächlich durch direkten Kontakt mit faulen Früchten angesteckt.

### Wie vorbeugen

- > Für gute Durchlüftung des Bestandes sorgen (weite Pflanzabstände und ein-statt zweireihige Pflanzsysteme).
- > Auf anfällige Sorten verzichten.
- > Zurückhaltende Stickstoffdüngung
- > Auf mehrjährige Kulturen verzichten.
- > Im Frühjahr das dürre Laub und während der Ernte die befallenen Früchte aus der Anlage entfernen.
- > Stroheinlage rechtzeitig ausbringen.
- > Wenn beregnen, dann am Morgen statt am Abend.
- > Bei Anbau im Tunnel häufig lüften.

### Wie direkt bekämpfen

- > FiBL kontaktieren.

## Erdbeermehltau



### Wie erkennen

#### Blätter

- > Anfänglich weisser Mehлтаubelag auf der Unterseite der Blätter, später rötlich-violette Verfärbung und nach oben Rollen der Blätter

#### Blüten/Früchte

- > Blüten- und Fruchtentwicklung bleiben zurück.
- > Weisser Mehлтаubelag überzieht zunächst die Samenkörner, dann die ganze Frucht.

### Wichtig zu wissen

- > Leichter Befall im Pflanzjahr schadet deutlich weniger als im Erntejahr.
- > Der Pilz überwintert hauptsächlich auf Erdbeerpflanzen.

### Wie vorbeugen

- > Für gute Durchlüftung des Bestandes sorgen (weite Pflanzabstände und ein-statt zweireihige Pflanzsysteme).
- > Auf anfällige Sorten verzichten.
- > Zurückhaltende Stickstoffdüngung
- > Auf mehrjährige Kulturen verzichten.

### Wie direkt bekämpfen

#### Präparat

- > Netzschwefel

#### Zeitpunkt/Konzentration

- > Im Pflanzjahr ist selten eine Behandlung notwendig.
- > Bei hohem Befallsdruck vorbeugend vor der Blüte behandeln.
- > Bei zweijährigen Kulturen den Neuaustrieb nach Schnitt behandeln.
- > Konzentration: 0.2 % bei vorbeugender Behandlung. Bei Befall mit 0.3prozentiger Konzentration behandeln. Behandlung nach einer Woche wiederholen.

## Weiss- und Rotfleckenkrankheit



### Wie erkennen

#### Weissflecken

- > Kleine, runde, braun umrandete Flecken mit weissem Zentrum auf den Blättern. Bei starkem Befall sind auch Blatt- und Fruchtstiele sowie Kelchblätter befallen.

#### Rotflecken

- > Kleine, unregelmässig geformte braunrote Flecken ohne weisses Zentrum auf den Blättern. Bei starkem Befall sind auch Blatt- und Fruchtstiele sowie Kelchblätter befallen.
- > Achtung: Blattflecken können auch von *Gnomonia comari*, *Colletotrichum acutatum* (siehe Seite 10) oder *Alternaria alternata* herrühren.

### Wichtig zu wissen

- > Ist bei einjährigen Kulturen selten ein Problem.
- > Pilze überwintert auf Erdbeerpflanzen.
- > Hohe Luftfeuchtigkeit fördert die Krankheiten.

### Wie vorbeugen

- > Im Frühjahr dürres Laub entfernen.
- > Auf mehrjährige Kulturen verzichten.
- > Auf anfällige Sorten verzichten.
- > Für gute Durchlüftung des Bestandes sorgen (weite Pflanzabstände und ein-statt zweireihige Pflanzsysteme).

### Wie direkt bekämpfen

#### Präparat

- > Kupfer. Alternativen in Prüfung (FiBL kontaktieren)

#### Zeitpunkt/Konzentration

- > Behandlung je nach Auftreten 3 und 6 Wochen nach der Pflanzung und/oder beim Austrieb im Frühling. Bei zweijährigen Kulturen den Neuaustrieb nach Schnitt behandeln.

## Eckige Blattfleckenkrankheit



### Wie erkennen

- > Zunächst hellgrüne, wässrige, eckige Flecken auf der Blattunterseite, im Gegenlicht gelblich durchscheinend. Später werden die Flecken auch auf der Blattoberseite sichtbar, verfärben sich schwarz und laufen zusammen. Auf der Blattunterseite tritt Bakterien-schleim aus.
- > Im fortgeschrittenen Stadium Verwechslungsgefahr mit *Diplocarpon earliana* und *Gnomonia comari* (siehe Seiten 8 und 10)
- > Auch Kelchblätter, Blüten, Ausläufer, Blattstängel und Fruchtstiele werden befallen.
- > Gehemmtes Wachstum bei latent infizierten Jungpflanzen

### Wichtig zu wissen

- > Führt je nach Jahr zu geringen bis grossen Schäden.
- > Bakterien überdauern auf totem Pflanzenmaterial bis zu zwei Jahre.
- > Tagestemperaturen um 20 °C, kühle Nächte und hohe Luftfeuchtigkeit fördern den Befall.
- > Warmwasserbehandlung von Jungpflanzen fördert die Verbreitung der Krankheit.
- > Auch gewisse *Potentilla*-Arten sind anfällig. Die Walderdbeere (*Fragaria vesca*) ist resistent.

### Wie vorbeugen

- > Gesundes Pflanzgut verwenden.
- > Kein Maschinenaustausch mit betroffenen Betrieben. Nach Arbeiten in verseuchten Parzellen Kleidung wechseln und Hände waschen.
- > Zurückhaltende Stickstoffdüngung
- > Bei Anbau im Tunnel häufig lüften.

### Wie direkt bekämpfen

- > Versuche im Gang (FiBL kontaktieren)

## Rote Wurzelfäule



links krank, rechts gesund



### Wie erkennen

- > Symptome am besten im Frühjahr, zum Teil auch im Herbst, erkennbar
- > Schlechter Austrieb und kümmerlicher Wuchs im Frühjahr, keine oder mangelhafte Fruchtbildung
- > Ältere Blätter aufgeheilt bis rotbraun verfärbt mit verkürzten Stielen
- > Im Längsschnitt der Wurzel im Übergang vom gesunden zum kranken Gewebe roter Zentralzylinder mit hellerer Wurzelrinde erkennbar
- > Hauptwurzeln ohne Seitenwurzeln («Rattenschwänze»)

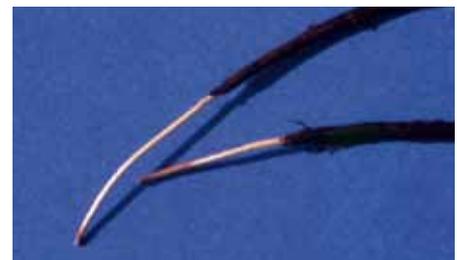
### Wichtig zu wissen

- > Kann zu grossen Ausfällen führen.
- > Verdichtete, stau- oder wechsellasse Böden fördern die Entwicklung und Ausbreitung des Pilzes.
- > Die Verbreitung erfolgt durch krankes Pflanzgut, Bodenbearbeitungsgeräte, Schuhwerk und Bodenwasser (vor allem an Hängen von Bedeutung).
- > Der Krankheitserreger bleibt während mindestens 15 Jahren im Boden.

### Wie vorbeugen

- > Verdichtete, stau- oder wechsellasse Böden vom Anbau ausschliessen.
- > Gesundes Pflanzgut verwenden.
- > Erdbeeren auf Dämmen anbauen (siehe Seite 3).
- > Befallene Parzellen frühestens nach 15 Jahren wieder mit Erdbeeren bepflanzen.
- > Kein Maschinenaustausch mit betroffenen Betrieben
- > Auf mehrjährige Kulturen verzichten.
- > Auf anfällige Sorten verzichten.

## Schwarze Wurzelfäule



### Wie erkennen

- > Schäden werden vor allem bei warmer Witterung sichtbar.
- > Kümmerwuchs junger Pflanzen
- > Zwischen Blüte und Ernte verdorren die Blätter und die Pflanzen sterben ab.
- > Das ganze Wurzelsystem verfault und die Pflanze lässt sich leicht aus dem Boden ziehen.
- > Die schwarze Wurzelrinde lässt sich leicht vom weissen Zentralzylinder abziehen.

### Wichtig zu wissen

- > Verdichtete, stau- oder wechsellasse Böden sowie wiederholtes Gefrieren und Wiederauftauen des Bodens fördern das Auftreten der Wurzelfäule.

### Wie vorbeugen

- > Verdichtete, stau- oder wechsellasse Böden vom Anbau ausschliessen.
- > Weite Fruchtfolgen wählen.
- > Auf mehrjährige Kulturen verzichten.
- > Gesundes Pflanzgut verwenden.

## Rhizomfäule und Lederfäule



### Wie erkennen

#### Rhizomfäule

- > Die Schadsymptome treten meist einige Wochen nach der Pflanzung oder kurz nach der Blüte auf.
- > Vom Herz ausgehende Welke. Anschliessend verfärben sich die Blätter braun, und die Pflanze stirbt ab.
- > Das längs aufgeschnittene Rhizom weist rotbraune Faulstellen auf, die sich scharf vom gesunden Gewebe abgrenzen.

#### Lederfäule

- > Bei unreifen Früchten braune Verfärbung und lederartige Beschaffenheit der Oberfläche
- > Bei reifen Früchten (sofern es zur Reife kommt) wässrig-weiche, braune Befallsstellen und bitteres Fruchtfleisch

### Wichtig zu wissen

#### Rhizomfäule

- > Staunasse Böden und Temperaturen über 25 °C fördern den Befall.
- > Verfrühte Kulturen sind besonders gefährdet.

#### Lederfäule

- > Infektion über Regenspritzer, die Keime von verseuchten Bodenteilen auf die Früchte übertragen.

### Wie vorbeugen

- > Verdichtete, stau- oder wechsellasse Böden vom Anbau ausschliessen.
- > Keine Wirtspflanzen als Vorkultur anbauen (siehe auch «Vorkulturen» Seite 13).
- > Gesundes Pflanzgut verwenden.
- > Rechtzeitig Stroheinlage ausbringen.
- > Auf anfällige Sorten verzichten.
- > Erkrankte Pflanzen frühzeitig aus der Anlage entfernen.

## Schwarze Brennflecken



### Wie erkennen

#### Jungpflanzen

- > Gehemmttes Wachstum bei latent infizierten Jungpflanzen

#### Früchte

- > An reifen und unreifen Früchten grosse, runde, eingesunkene Flecken, zunächst braun, dann schwarz verfärbt
- > Infiziertes Gewebe trocken, fest und herauschälbar
- > Oranger Sporenschleim

#### Blätter

- > Schwarze, 0,5–1,5 mm grosse Flecken
- > Verwechslungsmöglichkeit mit Rhizoctonia-Krankheit, die jedoch violette statt schwarze Blattflecken verursacht.

#### Ausläufer/Blattstiele

- > Schwarze, eingesunkene, 10–20 mm lange Befallsstellen

#### Blütenknospen/Blüten/Kelchblätter

- > Sterben bei Infektionen ab.

#### Rhizome

- > Verfärben sich rötlich.

### Wichtig zu wissen

- > Die Krankheit tritt unter anderem auch auf Kirsche, Holunder und Heidelbeere auf. Bei Sporulation ist eine Übertragung auf die Erdbeeren nicht ausgeschlossen.

### Wie vorbeugen

- > Gesundes Pflanzgut verwenden.
- > Rechtzeitig Stroheinlage ausbringen.
- > Zurückhaltende Stickstoffdüngung
- > Auf mehrjährige Kulturen verzichten.

## Gnomonia



### Wie erkennen

#### Blüten/Früchte

- > Kurz nach der Blüte verfärben sich Kelchblätter und Fruchtsiel braun.
- > Vom Kelch her breiten sich die braunen Faulstellen an grünen Früchten langsam, an reifenden Früchten sehr rasch aus.
- > Faulstellen mit relativ fester Konsistenz
- > Aus dem Pilzrasen befallener Früchte können kleine Tropfen gelblicher Sporenschleim austreten.
- > Verwechslungsmöglichkeit mit Lederfäule, bei der die Früchte aber keinen Pilzrasen aufweisen und die Kelchblätter meist grün bleiben.

#### Blätter/Blattstiele

- > Dunkle, vom Blattrand her sich ausweitende Flecken, später von gelben Höfen umgeben; gelbliche Schleimausscheidungen auf Blattober- und -unterseite. Später sterben das befallene Gewebe oder ganze Blätter ab.

### Wichtig zu wissen

- > Gewinnt an Bedeutung.
- > Der Pilz überwintert auf oberirdischen Pflanzenteilen.
- > Infektionen finden vor der Blüte statt.

### Wie vorbeugen

- > Im Frühjahr dürres Laub und während der Ernte befallene Früchte aus der Anlage entfernen.
- > Gesundes Pflanzgut verwenden.

## Verticillium-Welke



### Wie erkennen

- > Im Frühsommer an warmen Tagen: Welken der äusseren Blätter (Herz oft noch grün)
- > Allgemein gehemmtes Wachstum

### Wichtig zu wissen

- > Tritt – anders als *Phytophthora fragariae* (Seite 9) – auf durchlässigen, sich rasch erwärmenden Böden auf. Förderung durch Anbau als Dammkultur (Seite 3) somit denkbar.
- > Der Krankheitserreger bleibt bis zu 15 Jahre im Boden.

### Wie vorbeugen

- > Vor der Pflanzung: Bei Verdacht auf verseuchte Parzelle Bodenuntersuchung durchführen lassen (FiBL kontaktieren). Je nach Befallsklasse Parzelle vom Anbau ausschliessen.
- > Keine Wirtspflanzen als Vorkultur anbauen (siehe auch «Vorkulturen» Seite 13).
- > Gesundes Pflanzgut verwenden.
- > Auf anfällige Sorten verzichten.

## Schnecken



### Wie erkennen

- > Lochfrass an reifen Früchten, häufig mit Schleimspuren

### Wichtig zu wissen

- > In regnerischen Jahren können grosse Ertragsverluste auftreten.
- > Zuwanderung häufig von benachbarten Wiesen oder anderen schutzbietenden Kulturen
- > Viele Gehäuseschneckenarten erfüllen eine Nützlingsfunktion (Abbau von organischem Material). Schädlich sind vor allem Nacktschnecken.

### Wie vorbeugen

- > Wiesen nahe Parzellen meiden und/oder Wiese häufig mähen.
- > Parzellenform so wählen, dass Umfang (= Anstoss an Wiese) möglichst gering.
- > (Lauf-)Enten das ganze Jahr, ausser während der Ernte, in die Parzelle laufen lassen.
- > Gute Lebensbedingungen für natürliche Feinde wie Igel, Maulwurf, Blindschleiche, Vögel und Kröten schaffen (siehe dazu auch Merkblatt «Anbautechnik Bioobst»).

### Wie direkt bekämpfen

- > Unmittelbar vor der Beerenreife *Phasmarhabditis hermaphrodita*-Nematoden ausbringen (wirkt nur gegen Ackerschnecken) (siehe dazu Merkblatt «Biotulturen vor Schnecken schützen»).
- > Bretter auslegen und anhaftende Schnecken beseitigen.
- > Nach der Pflanzung: Schneckenzaun (evtl. Eigenkonstruktion) errichten und Parzelle von Schnecken befreien (nur in Kleinparzellen realistisch).
- > Einsatz von Bierfallen nur innerhalb eines Schneckenzauns, da das Bier weitere Schnecken anlockt.

## Erdbeerblütenstecher



### Wie erkennen

- > Abgeknickte Blütenknospen, die vertrocknen und anschliessend abfallen
- ### Käfer
- > Schwarzbraun, 2,0–3,5 mm lang
  - > Geknickte Fühler
  - > Deckflügel in Längsrichtung gepunktet

### Wichtig zu wissen

- > Der Käfer überwintert unter Laub (u.a. Einflug vom Wald) und Stroh oder im Boden.
- > Ein einziges Weibchen kann bis zu 20 Blütenknospen zerstören, indem es in jede Knospe ein Ei legt.
- > Jungkäfer fressen nach Schlupf am Laub der Brutpflanze, ohne grossen Schaden anzurichten.
- > Bei geringem Befallsdruck und starkblühenden Sorten entsteht ein erwünschter Ausdünnungseffekt.
- > Verwechslungsmöglichkeit mit seltener auftretendem Erdbeerstängelstecher (*Coenorhinus germanicus*). Dieser hat jedoch keine geknickten Fühler und sticht ganze Blütenstängel ab.

### Wie vorbeugen

- > Waldnahe Parzellen meiden.
- > In Befallslagen nur reichblühende Sorten anbauen.
- > Vliesabdeckung (verfrühte Kultur) bietet Teilschutz vor Einflug.

## Gemeine Spinnmilbe



links Raubmilbe

### Wie erkennen

- > Auf der Blattoberseite helle, eckige Sprenkelungen. Später vertrocknen die Blätter.
- > Auf der Blattunterseite feine Gespinste mit Milben in verschiedenen Entwicklungsstadien.
- > Die Tiere sind 0.3–0.5 mm lang, gelblich und haben links und rechts der Körpermitte zwei dunkle Flecken.

### Wichtig zu wissen

- > Gedeckte (verfrühte) Kulturen sind besonders gefährdet.
- > Warmes und trockenes Wetter begünstigt die Entwicklung.
- > Raubmilben, Raubwanzen, Netzflügler, Kugelkäfer und Kurzflügler sind effiziente Feinde der Milben.

### Wie vorbeugen

- > Befallfreies Pflanzgut (evtl. warmwasserbehandelt) verwenden.
- > Zurückhaltende Stickstoffdüngung
- > Auf anfällige Sorten verzichten.

### Wie direkt bekämpfen

**Befallskontrolle** (mind. 50 Teilblätter pro Parzelle auszählen)

- > Vor der Blüte; bei Flachabdeckung erstes Mal vor dem Decken; bei zweijährigen Kulturen zusätzlich beim Neuaustrieb nach Schnitt

### Schadenschwelle

- > Vor der Blüte: 20 % besetzte Teilblätter; nach Blüte und Neuaustrieb: 50 % besetzte Teilblätter

### Zeitpunkt

- > Beim Überschreiten der Schadensschwellen

### Präparate

- > Fettsäuren (= Kaliseifen, Seifenpräparate)

## Maikäfer



### Wie erkennen

#### Engerling (Larve)

- > Bis 45 mm lang (gestreckt), weiss oder schmutzig weiss.
- > Die Unterscheidung von anderen Engerlingsarten (z.B. vom Rosenkäfer, Junikäfer oder Gartenlaubkäfer) bleibt dem Spezialisten vorbehalten.

#### Käfer

- > 25 bis 30 mm lang

### Wichtig zu wissen

- > Engerlingsfrass an Wurzeln führt gebietsweise zu sehr grossen Schäden.
- > Eine Generation dauert 3 Jahre (in Höhenlagen 4 Jahre).
- > Der Hauptschaden erfolgt in den zwei dem Flugjahr folgenden Jahren.

#### Flugjahre

- > VS, NW, OW, Haslital (Baslerflug): 2001, 2004, etc.
- > GR, SG, West-TG (Bernerflug): 2002, 2005, etc.
- > UR, Ost-TG (Urnerflug): 2003, 2006, etc.
- > Schwache Flüge sind auch in den Zwischenjahren möglich.

### Wie vorbeugen

- > Keine Naturwiese als Vorkultur.
- > Diesjährige, nächstjährige und bei Verwendung von Frigopflanzen übernächstjährige Vorkultur lückenlos mit engmaschigen Netzen (maximal 8 mm Maschenweite, z.B. Hagelschutznetz) abdecken.
- > Wichtig: Während des Fluges, d.h. nach dem Fortflug, aber noch vor dem Rückflug decken. Dadurch wird die Eiablage nach dem Rückflug im zukünftigen Erdbeerfeld verhindert.

### Wie direkt bekämpfen

- > Indirekte Massnahmen genügen in der Regel und sind bei Erdbeeren effizienter als der Einsatz von Engerlingspilz. Eine Kombination der beiden Massnahmen ist möglich.
- > Boden fräsen. Dies tötet einen Teil der Engerlinge im Boden.

#### Schadenschwelle (im Herbst des Flugjahres)

- > 1–2 Engerlinge pro m<sup>2</sup>. Vorsicht: zu diesem Zeitpunkt sind die Engerlinge erst maximal 20 mm lang (gestreckt).

#### Einsatz von Engerlingspilz (*Beauveria brongniartii*)

- > Zeitpunkt: Im Flugjahr von Juni bis August und im ersten Frühjahr (April bis Mai) nach dem Flugjahr.

#### Anwendung gemäss Packungsbeilage

## Erdbeermilbe



links befallen, rechts nicht befallen

### Wie erkennen

- > Die Milben sind von Auge kaum sichtbar (zirka 0.2 mm lang).
- > Die Herzblätter bleiben ab Juli klein, sind gekräuselt und verfärben sich bräunlich.
- > Der Befall breitet sich rasch nestartig aus.
- > Verwechslung mit den Schadsymptomen der Blattälchen möglich. Diese sind jedoch bereits im Frühjahr sichtbar.

### Wichtig zu wissen

- > Bei einjährigen Kulturen selten ein Problem

### Wie vorbeugen

- > Befallfreies Pflanzgut (evtl. warmwasserbehandelt) verwenden.
- > Auf mehrjährige Kulturen verzichten.

### Wie direkt bekämpfen

- > Befallene Pflanzen vernichten.

## Vorkulturen

Zwischen zwei Erdbeerkulturen sollte eine mindestens 3–4jährige, bei Verseuchung mit der Roten Wurzelfäule (*Phytophthora fragariae*) eine mindestens 15jährige Anbaupause eingeschaltet werden. Die Gefahr, die von bedingt geeigneten und ungeeigneten Vorkulturen ausgeht, nimmt ab, je länger die Anbaupause dauert und je kürzer die problematische Vorkultur angebaut wurde.

Damit genügend Zeit für eine sorgfältige Vorbereitung des Pflanzbeetes bleibt, Vorkultur möglichst 4–6 Wochen vor der Pflanzung räumen.

### Geeignete Vorkulturen

- > Einjährige Kunstwiese (nur Gräsermischung)
- > Buchweizen



- > Getreide

### Ungeeignete Vorkulturen

- > Verunkrautete Kulturen



- > Naturwiese (wegen Unkraut, Engerlingen, Drahtwürmern und Älchen)

### Bedingt geeignete Vorkulturen

#### Wirtspflanzen der Verticillium-Welke (Seite 11):

- > Schmetterlingsblütler (z.B. Klee, Klee-Gras-Kunstwiese, Luzerne, Bohnen)
- > Gurken
- > Sellerie
- > Kartoffeln
- > Tomaten
- > Echte Kamille
- > Kreuzkraut (verunkrautete Kulturen)
- > Reben
- > Strauchbeeren
- > Kern- und Steinobst



- > Kohlgewächse (z.B. Kohl, Raps, Ölrettich)

#### Wirtspflanzen der Rhizom- und Lederfäule (Seite 10):

- > Stiefmütterchen
- > Mais
- > Wind- und Flughafer (verunkrautete Kulturen)
- > Strauchbeeren



- > Kern- und Steinobst
- > Phacelia

## Pflanzenschutz Grundsätzliches

Im Biolandbau kommt den indirekten Pflanzenschutzmassnahmen grosse Bedeutung zu. Im Vordergrund stehen die Standortwahl, das Kultursystem, die Vorkulturen, die Bodenbearbeitung, die Düngung, die Sortenwahl und das Pflanzmaterial.

Während der Vegetationsperiode sollten die Kulturen mindestens einmal wöchentlich auf Befall durch Schadorganismen kontrolliert werden (siehe Terminplan).

Die spezifischen vorbeugenden Massnahmen sind bei den Portraits der einzelnen Krankheiten und Schädlinge aufgeführt. Die für den direkten Pflanzenschutz im biologischen Landbau in der Schweiz

(für BIO SUISSE- und Migros-Bio-Betriebe) zugelassenen Pflanzenschutzmittel sind in der «Hilfsstoffliste» des FiBL aufgeführt.

### Qualitätsanforderungen an das Pflanzgut

Qualitativ hochstehendes Pflanzgut von kontrollierten Vermehrungsbetrieben muss sortenecht und frei von Pilz- und Bakterienkrankheiten, Virose, Milben und Nematoden (Älchen) sein. Um das Einschleppen von Schaderregern auf den eigenen Betrieb zu vermeiden, können Stichproben von zweifelhaftem Pflanzmaterial zur Kontrolle an die FAW gesandt werden.

Weissfleckenkrankheit. Links: Potential der indirekten Pflanzenschutzmassnahmen ausgeschöpft. Rechts: Keine besonderen Massnahmen ergriffen.



## Applikationstechnik

### Bei kleinen Parzellen

In Kleinparzellen werden Pflanzenschutzmittel in der Regel mit Hilfe von Rückenspritzen ausgebracht, die mit oder ohne Luftunterstützung arbeiten. Die Pflanzenreihen müssen dabei zweimal in entgegengesetzter Richtung abgeschritten werden.

### Bei grösseren Parzellen

Bei grösseren Parzellen kommen vorwiegend Feldbauspritzen zum Einsatz. Diese sollten Düsenanordnungen aufweisen, welche an die Erdbeerkultur angepasst sind. Die Brühmengen bewegen sich je nach Pflanzdichte und Entwicklungsstand (Laubmasse) zwischen 250 und 1200 Litern pro Hektare. Wassersensitives Papier, an verschiedenen Stellen im Bestand ausgelegt,



## Nährstoffversorgung

Der Nährstoffbedarf von Erdbeeren ist – im Vergleich zu Feldkulturen – gering. Gegenüber anderen Beerenarten haben Erdbeeren jedoch einen höheren Kalibedarf. Bei normal versorgten Böden und einer geeigneten Fruchtfolge, respektive Vorkultur, kann auf eine Nährstoffzufuhr häufig verzichtet werden.

### Bodenprobennahme

Obwohl die Nährstoffnachlieferung aus dem Boden in der Regel ausreichend ist, empfiehlt es sich, mindestens alle 5 Jahre eine Bodenanalyse der für den Erdbeeranbau genutzten Parzellen in Auftrag zu geben.

Die Bodenproben können vor der Einsaat der Vorkultur oder vor der Pflanzbeetbereitung entnommen werden. Dazu werden mit einem Bodenprobestecker mindestens 20 senkrechte, gleichmässig auf der Parzelle verteilte, 30 cm tiefe Einstiche (ohne Grasnarbe) entnommen. Diese werden zu einer Mischprobe vereint. Bei Parzellen mit unterschiedlichen Bodenverhältnissen ist eine separate Beprobung notwendig (siehe auch Merkblatt «Bodenanalysen für den Biolandbau»). Vor einer allfälligen Nährstoffgabe sollte auch die Wuchskraft der Vorkultur berücksichtigt werden. Diese gibt vor allem über die Stickstoffversorgung des Bodens Auskunft.

### Allfällige Nährstoffgabe

Unverdünnte Gülle oder frischer Mist sollten – um Verbrennungen auf den Erdbeerpflanzen zu vermeiden – bereits zur Vorkultur ausgebracht werden. Reifer Mist oder reifer Kompost sowie andere Dünger, welche keine Verbrennungen verursachen, können hingegen vor der Pflanzung ausgebracht werden (siehe auch unter «Bodenvorbereitung» Seite 16).

Für stickstoffbetonte Ergänzungsdüngungen stehen relativ schnellwirkende Handelspräparate zur Verfügung. Diese sollten jedoch nur zu den Reihen gegeben werden. Damit halbiert sich die Aufwandmenge gegenüber der ganzflächigen Verteilung. Erfahrungsgemäss sind jedoch Erdbeerkulturen mit Stickstoff eher über- als unter-

Fotos: Andi Schmid (FiBL); Max Kopp (FOB Oeschberg)

## Standortwahl

gibt Aufschluss darüber, wie homogen die Spritzbrühe ausgebracht worden ist.

Die Anpassung der Brühemenge an die wachsende Beerenkultur sowie die Kalibrierung, Einstellung und Handhabung der verschiedenen Sprühgeräte wird ab Frühjahr 2001 in Kursen der FAW in Zusammenarbeit mit einigen kantonalen Fachstellen vermittelt.

Um Bodenverdichtungen auf ein Minimum zu reduzieren, sollten die Felder möglichst nur bei gut abgetrocknetem Boden und mit Geräten, die geringen Bodendruck verursachen, befahren werden.

Für Insektizide, Akarizide und Netzschwefel gilt allgemein: Je wärmer die Witterung, desto besser die Wirkung.

### Boden

Erdbeeren brauchen durchlässige Böden. Parzellen mit Verdichtungen (z.B. Pflugschollen) oder Vernässungen sind für den Erdbeeranbau ungeeignet. In solchen Böden sind Wurzelfäulen, Mangelerscheinungen und tiefe Erträge vorprogrammiert. Mit der Spatenprobe oder einem Bodenprofil von mindestens 40 cm Tiefe lässt sich der Strukturzustand des Bodens sehr gut beurteilen. Rostflecken und schwarze Mangankonkretionen deuten auf Durchlüftungsstörungen hin.

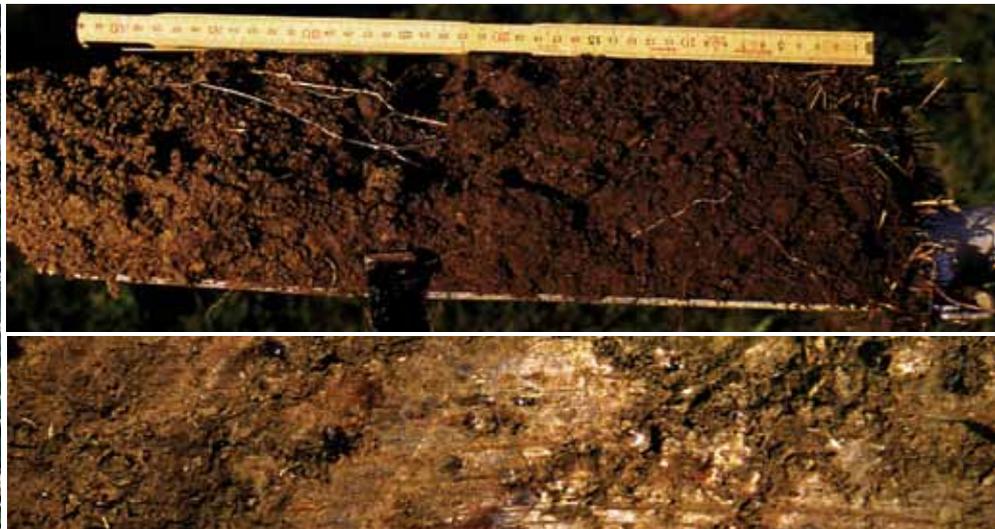
Als Anleitung zur Durchführung und Beurteilung der Spatenprobe eignet sich die Broschüre «Bodenbeurteilung im Feld».

### Lage

Erdbeeranbau ist dank der Winterhärte der Pflanzen bis in Höhenlagen von 1600 Meter möglich. Lagen in Kälteseen sollten vermieden werden, da Spätfröste während der Blüte zu grossen Ausfällen führen können.

Waldnahe Parzellen sind einem erhöhten Druck durch den Erdbeerblütenstecher ausgesetzt.

Eine Einzäunung schützt die Kulturen vor Wildfrass. Die zuständigen Jagdgesellschaften übernehmen teilweise die Materialkosten.



Ungeeigneter Standort: Rostflecken und schwarze Mangankonkretionen im Bodenprofil.

versorgt (siehe auch unter «Dammkultur» Seite 3).  $N_{\min}$ -Werte von 60 kg N pro Hektare in der Bodenschicht von 0–30 cm sollten auf keinen Fall überschritten werden. Gaben über 20 kg N pro Hektare (zur Reihe) sind selten notwendig. Zu hohe Stickstoffmengen – vor allem im Erntejahr – fördern Schadorganismen, vermindern Ertrag und Fruchtqualität und belasten nebst dem Geldbeutel auch das Grundwasser.

Die für den biologischen Landbau in der Schweiz (für BIO SUISSE- und Migros-Bio-Betriebe) zugelassenen Düngemittel sind in der «Hilfsstoffliste» des FiBL aufgeführt.

Weitere Ausführungen zur Nährstoffversorgung: FiBL-Merkblatt «Anbautechnik Bio-obst».

### Nährstoffgehalte von Kompost, Mist und Gülle (in kg pro t Frischsubstanz, für Gülle pro m<sup>3</sup>)

	$N_{\text{ges}}$	$N_{\text{verf}}$	$P_2O_5$	$K_2O$	Mg	Ca
Kompost (700 kg pro m <sup>3</sup> )	7.0	0.7	4.0	5.7	3.1	28
Stapelmist (700 kg pro m <sup>3</sup> )	4.9	1.0	3.2	6.6	0.8	3.7
Champignonmist (500 kg pro m <sup>3</sup> )	7.0	3.0	5.0	8.0	3.0	5.3
Gülle	4.3	2.2	1.8	8.0	0.5	2.0

## Bodenvorbereitung

Für die Bodenbearbeitung darf der Boden weder zu nass noch zu trocken sein. Wird unmittelbar vor der Pflanzung unverrotteter Mist, grünes Pflanzenmaterial oder Stroh in grösseren Mengen eingearbeitet, muss mit Wachstumshemmungen gerechnet werden.

Durch die Verwendung einer Spatenmaschine lässt sich die Entstehung einer Pflugsohle weitgehend vermeiden. Ist bereits eine Pflugsohle oder eine andere Art von Verdichtung vorhanden, sollte die Bodenbearbeitung 3–5 cm unter diese Zone reichen. Bei gut strukturierten Böden reicht eine Bearbeitungstiefe von 10–15 cm.

### Beispiel: Bodenbearbeitung nach einer einjährigen Kunstwiese

- > 8 Wochen vor der Pflanzung Spatenprobe durchführen und Bodenproben für die Nährstoffanalyse entnehmen.
- > 4–6 Wochen vor der Pflanzung Gras mähen und wegführen.
- > Anschliessend Grasnarbe einige Zentimeter tief fräsen und verdorren lassen.
- > Bei Bedarf (aufgrund der Bodenanalyseresultate) reifen Mist, reifen Kompost oder andere Grunddüngung ausbringen.
- > Spaten.
- > Feld mehrmals eggen (Unkrautkur).
- > Wenn nötig unmittelbar vor der Pflanzung fräsen (eine leichte Gartenfräse verursacht den geringsten Bodendruck).

## Sortenwahl

Wichtige Kriterien bei der Sortenwahl sind eine hohe innere Qualität der Früchte, eine hohe Widerstandskraft gegenüber Schadorganismen und eine hohe Ertragsicherheit. Die alljährlich überarbeiteten Sortenempfehlungen des FiBL geben Auskunft über Vor- und Nachteile der verschiedenen Sorten.

Die Verwendung von Setzlingen aus Vermehrung auf Biobetrieben ist gemäss Schweizer Bio-Verordnung vorgeschrieben. Die Anforderungen an Jungpflanzen sind unter «Pflanzenschutz Grundsätzliches» Seite 14 aufgeführt.

Bezugsadressen für Bio-Setzlinge sind in der Liste «Bezugsadressen Biopflanzgut für den Beerenanbau» des FiBL zu finden. Die Pflanzabstände ergeben sich aus dem



## Bewässerung

Aufschluss über den Wassergehalt des Bodens geben die Fühlprobe oder Messungen mit Tensiometern.

Nach der Pflanzung müssen die Erdbeerkulturen ganzflächig und ausgiebig beregnet werden. Das gilt auch für Kulturen, welche mit einer Tropfbewässerung ausgerüstet sind.

Weite Bewässerungsintervalle während der vegetativen Entwicklung der Pflanzen fördern die «Wasser- und Nährstoffsuche» der Wurzeln. Damit die Pflanzen rasch abtrocknen, was vor allem während der Erntezeit wichtig ist, muss am Morgen beregnet werden. Bei Wassergaben über 10 mm steigt die Gefahr von Verschlammung. Zu intensive Bewässerung führt zur Auswaschung von Nährstoffen (z.B. Stickstoff) und verschlechtert die Bodendurchlüftung. Dies wiederum fördert die Entwicklung von Wurzelkrankheiten.

## Frostschutz

Vor allem verfrühte Kulturen sind durch Spätfröste gefährdet. Die Ausfälle durch Frost sind nicht immer gravierend, da meistens nur die offenen Blüten geschädigt werden. Betrifft dies die A-Blüten (Königsblüten), wird der Ausfall häufig durch grössere Nebenfrüchte kompensiert. Der Verfrühungseffekt geht dabei jedoch verloren. Mit einer Frostberegung können Blüten Temperaturen von -3 bis -7 °C unbeschadet überstehen.

### Frostberegung

Die Frostberegung wird eingeschaltet, sobald die Feuchttemperatur (Spezialthermometer) am Abend auf 0,5 °C (50 cm über Boden gemessen) sinkt. Die Regner

sollten eine Wassermenge von 3–4 mm pro Stunde ausbringen. Die Sprinklerdüsen müssen für die Frostberegung konzipiert sein. Die Frostberegung wird abgeschaltet, sobald morgens die Trockentemperatur (normales Thermometer) während mindestens 30 Minuten 0 °C beträgt oder überschreitet und sich zwischen den Blüten und der Eisschicht ein Wasserfilm gebildet hat (trübes Eis). Es muss nicht so lange beregnet werden, bis alles Eis von den Pflanzen abgefallen ist.

### Vliesabdeckungen

Vliesabdeckungen haben eine etwas geringere Frostschutzwirkung, sind jedoch einfacher zu handhaben und führen nicht zu Bodenvernässungen. In windexponierten Lagen schützen Vliese anfällige Sorten und Dammkulturen auch vor Winterfrostschäden.

## Pflanzzeitpunkt

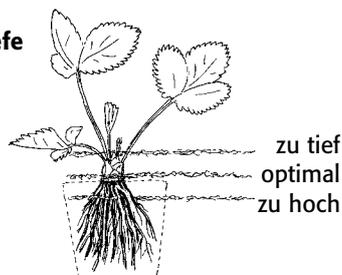
Bei der Normalkultur mit Grünpflanzen wird zwischen Ende Juli und Mitte August gepflanzt. Schwachblühende, grossfruchtige Sorten sollten 2–3 Wochen vor reichblühenden, kleinflüchtigen Sorten gepflanzt werden. Späte Pflanzung hat eine geringere Bestockung und damit eine leicht verfrühte Ernte zur Folge. Bei Pflanzungen nach Mitte August ist eine engere Pflanzdistanz nötig, um die tieferen Erträge pro Pflanze auszugleichen. Für die Spezialfälle Terminpläne zu den Kulturmethoden auf Seiten 2–7 beachten.

Der Pflanzzeitpunkt wird manchmal auch durch den Erntezeitpunkt der Ausläufer (Ausgangsmaterial für Jungpflanzen) bestimmt.

## Pflanztechnik

Bei Flächen über zirka zehn Aren lohnt sich der (überbetriebliche) Einsatz einer Pflanzmaschine. Achtung: Setzlinge nie mit trockenen Topfbällen oder Wurzeln pflanzen. Damit die Pflanzen möglichst gut anwachsen, sollten die Wurzeln von ungetopferten Jungpflanzen im Boden nicht umgebogen werden. Zu lange Wurzeln können leicht eingekürzt werden.

### Pflanztiefe



## Pflanzabstände

Kultursystem, der Mechanisierung und den Wuchseigenschaften der Sorten. Eine gute Durchlüftung der Bestände vermindert den Befallsdruck durch Schadorganismen wie z.B. Graufäule. Bei voller Laubentwicklung sollten sich die Nachbarpflanzen in der Reihe nur leicht berühren.

### Pflanzabstände bei der Normalkultur:

- > Abstand zwischen den Reihen: 80–110 cm
  - > Abstand in der Reihe: 25–50 cm
- Bei schwach bestockenden Pflanzen (sortenabhängig) lässt sich der Flächenertrag erhöhen, indem ein Ausläufer pro Pflanze in die Reihe gelegt und wie die Mutterpflanze weitergepflegt wird.



Hackgerät für Erdbeeren:  
Eigenkonstruktion Ernst Niederer, Berneck CH.

## Unkrautregulierung

Die Vorkultur beeinflusst die Verunkrautung der Erdbeerparzellen wesentlich. Zur Unkrautregulierung wird der Boden offengehalten oder abgedeckt.

### Offener Boden

Das Unkraut wird möglichst früh (im Zweibis Dreiblattstadium) durch Hacken und/oder Abflammen zwischen den Reihen und Hacken von Hand in den Reihen entfernt. Im selben Arbeitsgang werden auch die Ausläufer weggeschnitten. Allzu intensives Hacken zerstört die Bodenstruktur und fördert Verschlämmung und Erosion.

Entscheidend ist, dass die Kulturen unkrautfrei in den Winter gehen, da viele Kräuter und Gräser auch bei tiefen Temperaturen weiterwachsen und bis im Frühjahr dichte Bestände bilden können.

### Bodenabdeckung

Alternativen zur Technik des offenen Bodens bilden die Abdeckung mit Mulchfolie (zum Einfluss der Farbe siehe unter «Dammkultur» Seite 3) und organischem Material. In niederschlagsreichen Gegenden mit schweren Böden führen diese Systeme bei Flachkulturen jedoch häufig zu Bodenvernässungen.

Nach der Pflanzung sorgt eine Beregnung für Abkühlung und erleichtert so das Anwachsen der Jungpflanzen. Eine dünne Strohschicht, die vor der Ernte auf die Folie ausgebracht wird, schützt die Früchte vor Hitzeschäden. Das Entfernen der Ausläufer ist im Vergleich zum offenen Boden aufwändiger, da sich diese auch unter der Folie ausbreiten können und beim Hacken nicht miterfasst werden.

Nachteilig an den Kunststoffolien ist, dass diese aus nicht erneuerbaren Rohstoffen bestehen (das Recycling ist noch wenig verbreitet) und dass sie das Landschaftsbild – vor allem die weisse Folie – beeinträchtigen. Die heute im Handel erhältlichen verrottbaren Mulchfolien eignen sich nur bedingt für den erwerbsmässigen Erdbeeranbau. Sie sind zu teuer oder noch zu wenig dauerhaft.

Eine im Herbst ausgebrachte Abdeckung mit Chinaschilf, eventuell in Kombination mit Getreidestroh, reduziert das Aufkommen von Unkraut, verhindert eine Verschlämmung des Bodens im Winter und ersetzt das Ausbringen von Stroh vor der Ernte. Diese Massnahme führt jedoch zu einer Ernteverspätung, erhöht das Risiko von Spätfrostschäden und Bodenvernässungen und verlangsamt die Stickstoffmineralisierung.

## Stroheinlage

Damit die Früchte sauber bleiben und um die Ausbreitung von Grau- und Lederfäule einzudämmen, werden die Erdbeerpflanzen mit einer Strohschicht unterlegt. Zusätzlich konserviert die Stroheinlage Bodenfeuchtigkeit (kann auch ein Nachteil sein), unterdrückt das Unkraut und ermöglicht eine bessere Begehrbarkeit des Feldes. Das Stroh (80–100 kg pro a) wird ausgebracht, kurz bevor sich die Früchte auf den Boden senken. Wird diese Arbeit vor oder während der Blüte durchgeführt, besteht eine erhöhte Gefahr von Spätfrostschäden (niedrigere Bodenerwärmung und dementsprechend geringere nächtliche Wärmerückstrahlung).

Um die Menge Auflaufgetreide auf ein Minimum zu reduzieren, sollte nur gut gedroschenes Weizenstroh verwendet werden. Chinaschilf stellt eine unkrautsamenfreie Alternative zum Weizenstroh dar, führt aufgrund der harten Struktur jedoch vermehrt zu Fruchtverletzungen. In kleineren Parzellen wird das Stroh von Hand unterlegt, auf grösseren Feldern mit Einstreumaschinen.

**Achtung:** Zu fein gehäckseltes Stroh bleibt bei nasser Witterung an den Beeren kleben.

## Ernte

Damit die Beeren möglichst frisch vermarktet werden können, sollte die Ernte am frühen Morgen erfolgen. Zudem sind dann die Früchte noch kühl und somit besser haltbar. Die geernteten Beeren müssen rasch an einen kühlen, schattigen Ort (Lager, Kühltransporter) gelangen. Entkelchte Verarbeitungsware wird nach der Ernte in der Regel in Kartonschachteln bei -18 °C tiefgefroren.

Der Einsatz zahlreicher Arbeitskräfte während kurzer Zeit bringt die höchsten Pflückleistungen. In grösseren, nicht zu steilen Parzellen kann sich der Einsatz von Erdbeerpflückwagen lohnen.



Links vor, rechts nach der Nacherntepflege der zweijährigen Kultur.

## Kulturdauer

Bei Erdbeeren ist sowohl die ein- wie die zweijährige Kultur verbreitet.

**Im Bioanbau weisen einjährige Kulturen gegenüber zweijährigen folgende Vorteile auf:**

- > Weniger Probleme mit Wurzelkrankheiten, Graufäule, Blattflecken, Erdbeermehltau und Erdbeermilben
- > Grössere Früchte und somit höhere Pflückleistung
- > Geringerer Aufwand für die Unkrautregulierung
- > Früherer Erntebeginn

**Zweijährige Kulturen sind dagegen sinnvoll bei:**

- > Anbau in Höhenlagen ab 1000 m (siehe «Anbau in Höhenlagen» Seite 6)
- > Sorten mit schwacher Blütenbildung und grossen Früchten
- > Selbstpflückanlagen
- > Wartebeetkulturen (siehe «Wartebeet» Seite 7)
- > Durch Bodenabdeckung verspäteten Kulturen (siehe «Bodenabdeckung» Seite 7)
- > Allenfalls Dammkulturen (Seite 3)

**Nacherntepflege bei der zweijährigen Kultur**

In dichten Beständen sollte jede zweite Pflanze entfernt werden, oder es wird von Anfang an ein weiterer Pflanzabstand gewählt.

Das Laub sollte nach der Ernte, noch vor dem Versamen der Unkräuter, mit einem Balkenmäher oder einem Schlegelmulchgerät gemäht werden. Wird das Schlegelmulchgerät eingesetzt und anschliessend gefräst oder gehackt, kann das Laub liegen bleiben, andernfalls wird es aus der Parzelle weggeführt. Achtung: Die Vegetationsspitzen (Herzen) der Erdbeerpflanzen müssen unversehrt bleiben.

Für eine bessere Fruchtqualität – vor allem Fruchtgrösse – können die Stöcke auf ein- bis zwei Knospen (Kronen) ausgebrochen werden. Inwiefern sich dieser Zeitaufwand lohnt, muss von Fall zu Fall entschieden werden.

Stark mit Erdbeermilben befallene Pflanzen werden ganz beseitigt. Bei Bedarf wird eine Ergänzungsdüngung durchgeführt. Anschliessend werden die Bestände wie frisch gepflanzte Kulturen gepflegt.

## Lagerung und Transport

Tafelware wird direkt in Verkaufsschalen von 250 oder 500 g (entspricht 280, beziehungsweise 550 g Bruttogewicht) gepflückt. Ausschussware gelangt in ein separates Gefäss. Faule Früchte müssen aus der Parzelle entfernt werden, damit die Ausbreitung von Krankheiten (v.a. Graufäule) eingedämmt wird.

Grundsätzlich sollten Beeren möglichst bald nach der Ernte vermarktet werden. Es kann jedoch vorkommen, dass sich eine Zwischenlagerung aufgrund von Erntespitzen oder ungünstigen Marktsituationen aufdrängt.

Für eine ein- bis zweitägige Lager- und/oder Transportdauer wird das eher knapp reife Erntegut möglichst rasch auf 5 °C gekühlt. Wird mit einer Lagerdauer von mehr als zwei Tagen gerechnet, sind von Anfang an Temperaturen von 0 bis 2 °C und eine relative Luftfeuchte von 90 % nötig. Nachdem die gewünschte Temperatur erreicht ist, begünstigt ein Überdecken der Beeren mit einer Lochfolie die Haltbarkeit. Eine künstliche Erhö-

hung des CO<sub>2</sub>-Gehaltes kann die Lagerdauer weiter ausdehnen, ist in der Regel aber nicht wirtschaftlich und hat einen Abbau von Vitamin C zur Folge.

Damit bei der Auslagerung kein Kondenswasser entsteht, wird die Temperatur der Früchte stufenweise um zirka 5 °C pro Stunde der Aussentemperatur angepasst.



Ein vielseitiges (Beeren-)Sortiment wirkt als Kundenmagnet bei der Direktvermarktung.

## Vermarktung

Bereits vor der Pflanzung neuer Kulturen sollte Klarheit darüber bestehen, wie die Ernte vermarktet wird. Die Absatzkanäle sollten der Betriebsstruktur, der verfügbaren Arbeitszeit und der geografischen Lage des Betriebes angepasst sein.

Für Erdbeeren aus biologischem Anbau gelten die Qualitätsvorschriften der entsprechenden Biolabel.

Mögliche Varianten der Vermarktung sind:

### Sammelstellen/Handel

#### Vorteile

- > Pro Lieferung können grosse Mengen abgesetzt werden.
- > Geringer Zeitbedarf

#### Nachteile

- > Abhängigkeit vom Abnehmer
- > Kein Kontakt mit den Verbraucherinnen
- > Grossen Preisschwankungen ausgesetzt

### Direktvermarktung

#### Vorteile

- > Hohe Preise
- > Geringere Preisschwankungen als bei Ablieferung an Sammelstellen/Handel
- > Direkter Kontakt mit den Verbrauchern

#### Nachteile

- > Hoher Zeitbedarf
- > Infrastruktur nötig
- > Kundenkreis muss aufgebaut und unterhalten werden.

### Technische Verarbeitung

#### Vorteile

- > Grosse Mengen (auch von Klasse II) können schnell abgesetzt werden.

#### Nachteile

- > Relativ tiefe Preise
- > Tiefkühlmöglichkeit muss in der näheren Umgebung vorhanden sein.

### Selbstpflücke

#### Vorteile

- > Grosse Mengen (auch von Klasse II) können abgesetzt werden.
- > Direkter Kontakt mit den Verbrauchern

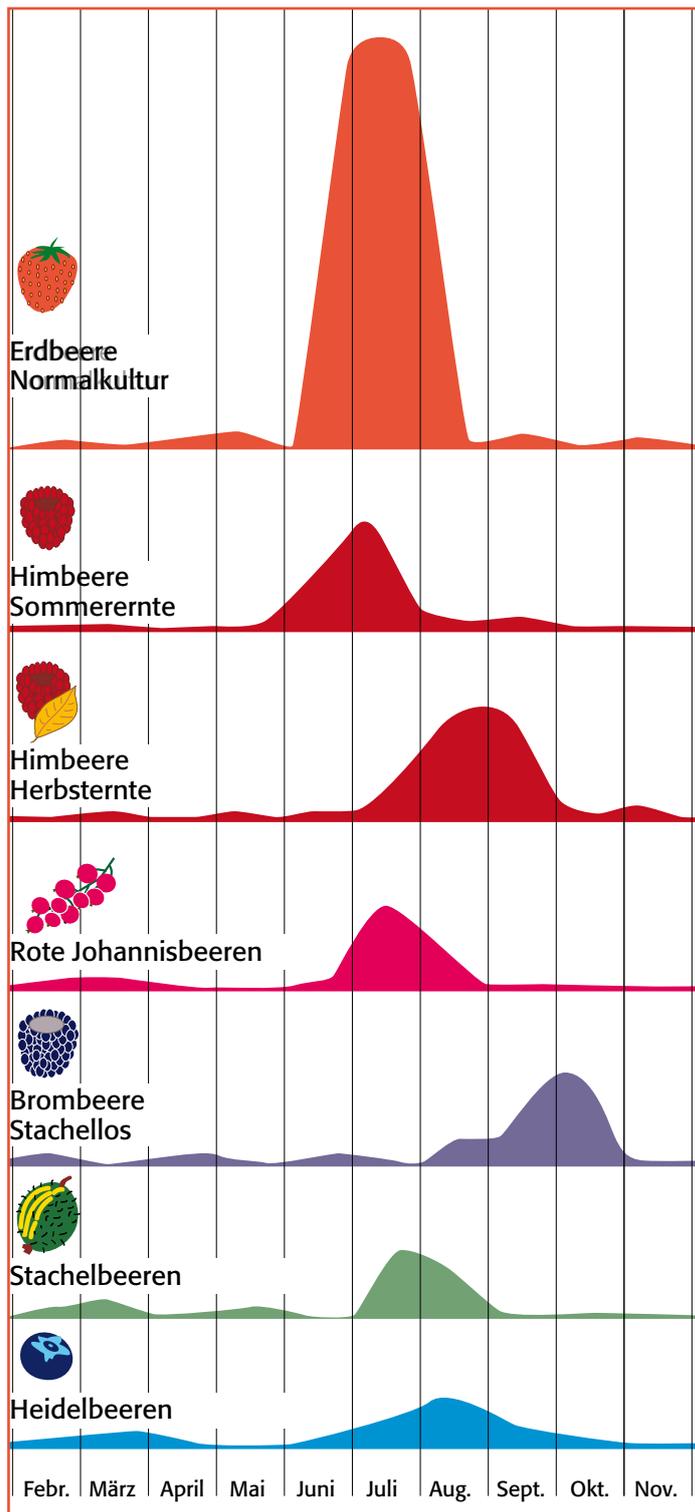
#### Nachteile

- > Schlechte Pflückarbeit (20–30 % der Früchte, darunter viele faule, können hängen bleiben u.a. weil bei schlechter Witterung weniger Kunden kommen.).

#### Lösungsansatz:

- > «Bonus-Malus-System», bei dem die Tafelware umso billiger zu stehen kommt, je mehr faule Früchte separat mitgepflückt werden.
- > Starke Bodenbelastung durch häufige Begehung
- > Grosser Organisations- und Werbeaufwand

## Arbeitsaufwand im Jahresverlauf – Vergleich zu Strauchbeeren



Die Grafik zeigt lediglich Grössenordnungen auf. Je nach Kulturmethode, Lage und Sortenspiegel differieren die Werte. Detailliertere Angaben können dem Arbeitsvorschlag der FAT entnommen werden.

## Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit einer Erdbeerkultur hängt von diversen Faktoren wie dem Verkaufspreis, der investierten Arbeitszeit oder dem Hilfsmittelverbrauch ab. Dieser Umstand verunmöglicht es, allgemeingültige Angaben zur Wirtschaftlichkeit zu machen. Hilfe bietet hier jedoch das Computerprogramm «Beeren» der LBL, mit welchem einfach Wirtschaftlichkeitsberechnungen mit betriebs-eigenen Daten durchgeführt werden können. Das Programm eignet sich sowohl für die Erhebung des Ist-Zustandes wie für die Planung.

Über die aktuelle Preissituation bei Biobeeren informiert die BIO SUISSSE oder die Zeitschrift «bio aktuell».

## Weiterführende Literatur

### FiBL-Literatur

- > Anbautechnik Bioobst
- > Biologischer Anbau von Strauchbeeren
- > Biokulturen vor Schnecken schützen
- > Bodenanalysen für den Biolandbau
- > Hilfsstoffliste
- > Sortenempfehlungen Beeren
- > Bezugsadressen Beerenpflanzgut

### Weitere Literatur

- > Bodenbeurteilung im Feld
- > Arbeitsvorschlag der FAT

## Verwendete Abkürzungen

FAW	Eidgenössische Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau Wädenswil
FAL	Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Zürich
FAT	Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik Tänikon
FOB	Fachstelle für Obst und Beeren
LBBZ	Landwirtschaftliches Bildungs- und Beratungszentrum
LBL	Landwirtschaftliche Beratungszentrale Lindau

## Impressum

**Herausgeber/Vertrieb:**  
Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL)  
Ackerstrasse  
Postfach, CH-5070 Frick  
Tel. +41 (0)62/865 72 72  
Fax +41 (0)62/865 72 73  
E-mail: admin@fibl.ch  
Homepage: <http://www.fibl.ch>

**Autor:**  
Andi Schmid (FiBL)

**Redaktion:**  
Gilles Weidmann (FiBL)

**Durchsicht** (zum Teil nur gewisse Kapitel):  
Elisabeth Bosshard (FAW),  
Hermann Brenner (LBBZ Arenenberg),  
Heinrich Höhn (FAW),  
Siegfried Keller (FAL),  
Max Kopp (FOB Oeschberg),  
FiBL-Obstbaugruppe (1. Auflage),  
Reto Neuweiler (FAW) (1. Auflage),  
Jakob Rüegg (FAW),  
Bernhard Speiser (FiBL)

**Gestaltung:**  
Silvia Schiffmann (FiBL)

**Foto Titelseite:**  
COOP

**Preis:**  
CHF 9.– (inkl. MwSt.)