



Pflanzenschutzempfehlungen für den Rebbau 2021/2022

Autorinnen und Autoren

Pierre-Henri Dubuis, Aurélie Gfeller, Lina Künzler, Patrik Kehrl, Christian Linder, Jean-Sébastien Reynard, Christophe Debonneville, Jean-Laurent Spring, Vivian Zufferey, Kathleen Mackie-Haas

Partner

Kantonale Fachstellen für Weinbau, VITISWISS und Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope

Impressum

Herausgeber	Agroscope Müller-Thurgau-Strasse 29 8820 Wädenswil www.agroscope.ch
Redaktion	Lina Künzler
Layout und Druck	Stutz Medien AG, 8820 Wädenswil Telefon 044 783 99 11, Fax 044 783 99 22
Titelbild	Goldgelbe Vergilbung, Foto: Carole Parodi, Agroscope
Auflage	4300 Exemplare
Erscheinungsweise	Eine Ausgabe pro zwei Jahre
Bezugsadresse	Agroscope, Müller-Thurgau-Strasse 29, 8820 Wädenswil Telefon 058 460 61 11, E-Mail: waedenswil@agroscope.admin.ch
Download	www.agroscope.ch/transfer
Copyright	© Agroscope 2021
Nachdruck	Auch auszugsweise nur mit vollständiger Quellenangabe gestattet.
ISSN	2296-7206 (Print), 2296-7214 (Online)
DOI	https://doi.org/10.34776/at370g

Inhaltsverzeichnis

Phänologie – Stadien nach BBCH und Baggiolini	4
Pflanzenschutz im Rebbau	5
Vorsichtsmassnahmen im Umgang mit Pflanzenschutzmitteln	6
Applikationstechnik im Rebbau	11
Blattflächen- und laubwandvolumenbezogene Dosierung von Pflanzenschutzmitteln	12
Caliset-Methode	14
Düsentabelle für Sprühgeräte	16
Prävention von Fungizidresistenzen.	17
Informationen zum Fungizideinsatz	18
Agrometeo: Prognose von Pflanzenschutzrisiken	19
Bodenpflegemöglichkeiten in der Fahrgasse	20
Unterschiedliche Rebbegrünungen.	22
Möglichkeiten der Unterstockpflege und Herbizideinsatz.	23
Herbizidanwendung im Unterstockbereich	24
Entfernen von Stockausschlägen – manuell, mechanisch oder chemisch	25
Pilzkrankheiten.	26
Holzkrankheiten	30
Vergilbungskrankheiten	31
Virosen der Rebe	32
Schädlinge	34
Insekten	34
Milben	40
Weitere Schädlinge	44
Mögliche zukünftige Schadorganismen.	47
Nützlinge	49
Schäden durch Witterungseinflüsse	52
Physiologische Störungen	55
Mangelerscheinungen	56
Wassermanagement	58
Adressen.	60

Phänologie – Stadien nach BBCH (Zahlen) und Baggioini (Buchstaben)



00 (A) Winterruhe: Augen fast vollständig von Schuppen bedeckt.



05 (B) Wollstadium: Schuppen spreizen sich, braune Wolle deutlich sichtbar.



10 (D) Austrieb: Unentfaltete Blätter in Rosetten sichtbar, Wolle an der Basis.



13 (E) 3 Blätter entfaltet.



53 (F) Erste Gescheine an Triebspitzen werden sichtbar.



55 (G) Gescheine vergrössern sich, Einzelblüten dicht zusammengedrängt.



57 (H) Einzelblüten trennen sich und werden sichtbar.



65 (I) Vollblüte: 50% der Blütenköppchen abgestossen.



73 Schrotkorn: Beeren erreichen 30% ihrer Grösse.



75 (K) Beeren erbsengross: 50% der Beeren-grösse, Traubengerüst noch sichtbar.



77 (L) Beginn Traubenschluss: Beeren erreichen 70% ihrer Grösse.



81 (M) Reifebeginn: Beginn des Farbumschlags, Trauben werden kompakter.

Pflanzenschutz im Rebbau

Der Pflanzenschutz ist in die Gesamtheit der Produktions- und Pflegemassnahmen im Rebbau eingebettet und muss auf sie abgestimmt werden. Dieses gesamtheitliche Planen und Handeln gehört zu den Kernpunkten in den Konzepten der Integrierten Produktion (IP) wie auch des biologischen Landbaus. Ziel des heutigen Pflanzenschutzes ist primär die Gesunderhaltung der Reben und des Bodens, die durch möglichst ökologisch angepasste Massnahmen wie die Wahl von geeigneten Standorten, Rebsorten, Klonen und Unterlagen, das Masshalten in der Düngung (besonders beim Stickstoff) und eine gute Durchlüftung der Traubenzone erreicht werden soll.

Pflanzenschutzmittel als Ergänzung

Diese vorbeugenden Massnahmen sollen nur falls nötig durch umsichtig geplante direkte Pflanzenschutzmassnahmen ergänzt werden. In diesen Pflanzenschutzempfehlungen wird bei der Besprechung der einzelnen Schadorganismen auf bewährte flankierende Kulturmassnahmen hingewiesen, die einen optimalen und sparsamen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM) ermöglichen. Des Weiteren basiert ein integrierter Pflanzenschutz auf einer ständigen Überwachung von Schädlingen, Krankheiten und Unkräutern in den einzelnen Rebparzellen. Die verschiedenen indirekten und direkten Pflanzenschutzmassnahmen sind dabei richtig zu terminieren. Tierische Schädlinge müssen in der Regel erst beim Überschreiten der Schadschwelle direkt bekämpft werden. Herbizide sollen – wenn überhaupt – zurückhaltend und nur unter den Rebstöcken eingesetzt werden, also da, wo Problemunkräuter nicht einfach gemäht, gemulcht oder durch Pflanzen mit niedrigem Wuchs und guter Bodenbedeckung ersetzt werden können.

Einsatz von Pflanzenschutzmitteln

Der Gebrauch von Pflanzenschutzmitteln ist in der Pflanzenschutzmittelverordnung (PSMV, 2010) in Artikel 61 zur Sorgfaltspflicht geregelt:

1. Wer mit Pflanzenschutzmitteln oder ihren Abfällen umgeht, muss dafür sorgen, dass sie keine unannehmbaren Nebenwirkungen auf Mensch, Tier und Umwelt haben.
2. Pflanzenschutzmittel müssen sachgemäss verwendet werden. Sie dürfen nur zu Zwecken verwendet werden, für die sie zugelassen wurden. Diese Verwendung umfasst die Befolgung der Grundsätze der guten Pflanzenschutzpraxis und die Einhaltung der festgelegten und auf der Etikette angegebenen Anforderungen der Bewilligung. Wer Pflanzenschutzmittel verwendet, die ausschliesslich genehmigte Grundstoffe enthalten, muss zusätzlich die Bedingungen und Einschränkungen nach Anhang 1 Teil D einhalten.
3. Es dürfen nur Geräte eingesetzt werden, die eine fachgerechte und gezielte Verwendung der Pflanzenschutzmittel ermöglichen.

Die Vorsichtsmassnahmen bei Umgang, Lagerung und Entsorgung von Pflanzenschutzmitteln sind unbedingt zu beachten (Seiten 6–10). Des Weiteren finden sich nähere Angaben zur Applikationstechnik auf den Seiten 11–16.

Die Aufwandsmengen sollten mit dem entwickelten laubwandabhängigen Dosiermodell optimiert werden (Seiten 12–13). Ein interaktives Berechnungsmodul ist auf www.agrometeo.ch verfügbar.

Empfohlene Pflanzenschutzmittel

Die im Rebbau empfohlenen Pflanzenschutzmittel sind in der Agroscope-Publikation «Pflanzenschutzmittel für den Rebbau» aufgeführt, mit Angaben zu ihrer Anwendung, ihren Nebenwirkungen und besonderen Eigenschaften. Die Publikation zeigt auch auf, ob ein Produkt mit oder ohne Einschränkungen im biologischen Rebbau, im Rahmen des Ökologischen Leistungsnachweises (ÖLN) oder des VITISWISS-Zertifikats (www.vitiswiss.ch) eingesetzt werden kann. Bei der Wahl der Bekämpfungsverfahren muss ihrer Selektivität und dem Schutz der Nützlinge, insbesondere der Raubmilben, Rechnung getragen werden. Die Produktliste, die den Zielen der IP entspricht, wird durch die technische Kommission von VITISWISS erstellt. Die Informationen für den Biolandbau stammen vom Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), das ebenfalls jährlich überarbeitete Pflanzenschutzempfehlungen für den biologischen Rebbau herausgibt (www.fibl.org). Beachten Sie bitte, dass für Bio-Produzenten die Betriebsmittelliste des FiBL verbindlich ist! Für den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, die im Rebbau bewilligt, aber im Rahmen des ÖLN bzw. von VITISWISS nicht aufgelistet sind, kann in begründeten Fällen von den kantonalen Fachstellen eine Ausnahme- bzw. Sonderbewilligung erteilt werden. Diese Sonderbewilligung ist jedoch vor der Behandlung einzuholen. Zur Bewältigung einer Notfallsituation können Pflanzenschutzmittel mittels Allgemeinverfügung für eine begrenzte und kontrollierte Verwendung bewilligt werden.

Merklblätter und Beratung

Über die wichtigsten Schädlinge und Krankheiten im Rebbau sind Merklblätter mit Abbildungen der Schadsymptome sowie Kurzbeschreibungen zur Biologie ausgearbeitet worden. Diese Merklblätter und weitere Beratungsunterlagen können auf www.agroscope.ch unter «Publikationen» abgerufen werden.

Für die direkte Beratung und Abklärung auftretender Probleme in der Praxis stehen die kantonalen Fachstellen für den Rebbau zur Verfügung. Ihre Kontaktadressen sind auf Seite 60 aufgelistet.

Vorsichtsmassnahmen im Umgang mit Pflanzenschutzmitteln

Pflanzenschutzmittel sind im modernen Rebbau notwendig. Sie müssen aber sorgfältig unter strenger Beachtung aller Anwendungsvorschriften und Vorsichtsmassnahmen eingesetzt werden. Damit können Unfälle und Schäden gegenüber der Umwelt und gesundheitliche Folgen beim Anwender vermieden werden. Zudem besteht die Gewähr, dass das Erntegut den Vorschriften der eidgenössischen Lebensmittelverordnung entspricht und für den Konsumenten einwandfrei ist.

Untersuchungen zeigten, dass die grösste Gefährdung für Umwelt und Anwendergesundheit vor der eigentlichen Spritzarbeit (60.7%) bei der Herstellung der Spritzbrühe und nach Beenden (16.6%) der Spritzarbeit (z.B. fahrlässiger Umgang mit Brüheresten) besteht. Diese Art von Gefährdung ist unbedingt zu verhindern, indem alle möglichen Massnahmen getroffen werden.

Kennzeichnung mit GHS-Symbolen

Die Vereinten Nationen (UN) haben das Globally Harmonized System (GHS) eingeführt, ein weltweit einheitliches System für die Einstufung und Kennzeichnung von chemischen Produkten. Seit dem 1.12.2012 erhalten neu bewilligte Pflanzenschutzmittel eine Etikette mit GHS-Symbolen.

Die Gefahrensymbole lösen die alten europäischen Gefahrensymbole auf orangem Hintergrund ab. Weitere Informationen sind verfügbar auf: www.cheminfo.ch



ÄTZEND (GHS05)

Kann schwere Hautverätzungen und Augenschäden verursachen. Kann bestimmte Materialien auflösen (z. B. Textilien). Ist schädlich für Tiere, Pflanzen und organisches Material aller Art.



HOCHGIFTIG (GHS06)

Kann schon in kleinen Mengen zu schweren Vergiftungen und zum Tod führen.



VORSICHT
GEFÄHRLICH (GHS07)

Kann die Haut irritieren, Allergien oder Ekzeme auslösen, Schläfrigkeit verursachen. Kann nach einmaligem Kontakt Vergiftungen auslösen. Kann die Ozonschicht schädigen.



GESUNDHEITSSCHÄDIGEND (GHS08)

Kann bestimmte Organe schädigen. Kann zu sofortiger und langfristiger massiver Beeinträchtigung der Gesundheit führen, Krebs erzeugen, das Erbgut, die Fruchtbarkeit oder die Entwicklung schädigen. Kann bei Eindringen in die Atemwege tödlich sein.



GEWÄSSERGEFÄHRDEND (GHS09)

Kann Wasserorganismen, Wasserinsekten und Wasserpflanzen in geringen Konzentrationen akut oder durch Langzeitwirkung schädigen.

Zulassung von Pflanzenschutzmitteln

Es dürfen nur Pflanzenschutzmittel in Verkehr gebracht und eingesetzt werden, wenn sie offiziell (durch das BLW unter Beibehaltung von BAG, BAFU und SECO) zugelassen sind. Die Zulassung, die Kennzeichnung und der Umgang mit Pflanzenschutzmitteln werden in der Pflanzenschutzmittelverordnung (SR 916.161), in der Chemikalienverordnung (SR 813.11) und in der Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (SR 814.81) geregelt.

Die Liste aller bewilligten Pflanzenschutzmittel mit den Details der Zulassung (Indikationen, Aufwandmengen usw.), die Liste der importierbaren Pflanzenschutzmittel und eine Übersicht über Ausverkaufs- und Verwendungsfristen findet man unter www.psm.admin.ch

Anwendung

Ergänzende Informationen und Dokumentationen:

Verschiedene Zusatzinformationen können auf den Internetseiten der kantonalen Fachstellen, von AGRIDEA (z. B. Merkblatt «Sprayen erlaubt – aber richtig») und den verschiedenen Bundesämtern BLW, BAG, BAFU und SECO abgerufen werden.

Pflanzenschutzmittel dürfen nur im Rahmen der Bewilligung verwendet werden. Für die berufliche und gewerbliche Verwendung von Pflanzenschutzmitteln ist zudem eine Fachbewilligung notwendig. Anwendungsgebiet, Konzentration (%) bzw. Aufwandmenge (kg oder l/ha), Anwendungszeitpunkte, Wartezeiten und Sicherheitsabstände zu schützenswerten Objekten (Oberflächengewässer, Biotope usw.) müssen beachtet werden. Die Spritzungen sind mit einem geeigneten und gut eingestellten und gewarteten Gerät durchzuführen.

Schutz des Anwenders



Mit allen Pflanzenschutzmitteln muss sauber und sorgfältig gearbeitet werden, damit akute Vergiftungen (durch Aufnahme einer grossen Dosis) und chronische Schäden (durch wiederholte Aufnahme kleiner Mengen) vor, während und nach den Spritzarbeiten sowie bei Nachfolgearbeiten im Feld verhindert werden. Durch vorsichtiges Arbeiten und angepasste Schutzmassnahmen muss die Aufnahme giftiger Stoffe durch die Haut, über die Atemwege oder durch den Mund vermieden werden. Besondere Vorsicht ist beim Arbeiten mit Konzentraten (Abmessen, Vorbereiten der Spritzbrühe) angezeigt. Ein grosser Teil der Belastung des Anwenders passiert bei dieser Tätigkeit durch Einatmen oder Hautkontakt. Während der Arbeit mit Pflanzenschutzmitteln darf nicht gegessen, geraucht oder Alkohol konsumiert werden.















Die Arbeitskleider oder Schutzkleidung sollten nach der Arbeit mit Pflanzenschutzmitteln gewechselt und gewaschen werden. Hände und Gesicht müssen gründlich mit Wasser und Seife gewaschen werden (gegebenenfalls duschen). Bei der Beratungsstelle für Unfallverhütung in der Landwirtschaft unter www.bul.ch (BUL, Picardierstr. 3, 5040 Schöffland; Tel. 062 739 50 40) sind weitere Informationen und geeignete Schutzkleider sowie Masken erhältlich.

Bei Unwohlsein ist die Spritzarbeit sofort einzustellen. Bei Verdacht auf akute Vergiftungen wende man sich sofort an einen Arzt. Auskünfte erteilt auch das Schweizerische Toxikologische Informationszentrum Zürich, Notfallnummer Tel. 145, Auskunft in nicht dringenden Fällen: Tel. 044 251 66 66 bzw. E-Mail: info@toxinfo.ch.





Vereinfachte Norm für den Anwenderschutz

Im Rahmen des Zulassungsprozesses erhält jedes Produkt eine Einstufung, die die erforderliche Schutzausrüstung für das Anmischen, die Applikation und die Nachfolgearbeiten im Feld vorschreibt. Die Beschreibungen sind meist komplex und vielfältig, so dass ihre Umsetzung ein sorgfältiges Lesen der Gebrauchsanweisung erfordert. Zur Vereinheitlichung und Vereinfachung des Anwenderschutzes hat das SECO daher ein dreistufiges

Klassifizierungssystem eingeführt. Die untenstehende Tabelle zeigt die Schutzmassnahmen, welche für die Niveaus 1 und 2 in den Spezialkulturen angewendet werden müssen. Produkte mit dem Niveau 3 erfordern weiterführende Vorsichtsmassnahmen, welche in den Gebrauchsanweisungen festgelegt sind. Meist ist zusätzlich eine Staubmaske notwendig. Bei der Applikation kann eine geschlossene Kabine die Anforderungen an die erforderliche Schutzausrüstung ersetzen.

Anwenderschutz	Symbol	Anmischen	Applikation (oder geschlossene Kabine)	Nachfolgearbeit
Niveau 1	①	  	 	
Niveau 2	②	  	   	 
Niveau 3	③	Siehe Gebrauchsanweisung		

Die Bedeutung der Piktogramme für Handschuhe, Schutzkleidung und Visier ist jeweils für das Anmischen der Spritzbrühe, deren Ausbringen und für Nachfolgearbeiten im Feld unterschiedlich. Folgende Tabelle gibt einen Überblick über die entsprechenden Anforderungen.

	Anmischen	Applikation	Nachfolgearbeiten im Feld
	Geschlossene Kopfbedeckung	Geschlossene Kopfbedeckung	Geschlossene Kopfbedeckung
	Ein- oder Mehrweghandschuhe aus Nitril oder Neopren (Erlenmeyersymbol, Norm EN 374)	Ein- oder Mehrweghandschuhe aus Nitril oder Neopren (Erlenmeyersymbol, Norm EN 374)	Handschuhe aus Nylon oder Polyester mit Nitrilbeschichtung oder Einweghandschuhe
	Schürze mit Ärmeln und Rückenverschluss oder Ein- bzw. Mehrwegschutzanzug (Norm EN 14605, DIN 32781, ISO 27065)	Ein- bzw. Mehrwegschutzanzug (Norm EN 14605, DIN 32781, ISO 27065)	Arbeitskleider mit langen Ärmeln und Hosen
	Visier oder gut schliessende Schutzbrille (normale Sehbrille reicht nicht aus)	Visier	

Eine Datenbank mit detaillierten Informationen zum Anwenderschutz ist für alle Produkte unter www.seco.admin.ch/psm-standard verfügbar.

Lagerung



- Pflanzenschutzmittel dürfen nur in ihren Originalpackungen aufbewahrt werden.
- Sie sind für Kinder und Haustiere unzugänglich und getrennt von anderen Stoffen in einem abschliessbaren Kasten oder Raum zu lagern.
- Packungen sind verschlossen, trocken und frostsicher aufzubewahren.
- Die Produkte sind vorteilhaft nach ihrer Anwendung zu sortieren (Fungizide, Insektizide, Herbizide etc.). Schwere Produkte werden unten gelagert, leichte oben. Flüssige Mittel sind unten und in Auffangwannen einzuordnen.
- Über Lagerbestände, Kauf und Verbrauch der Pflanzenschutzmittel wird Buch geführt.

Wasser, Gewässerschutz und Biotope



Im Bereich von Quell- und Grundwasserfassungen sind Gewässerschutzzonen ausgeschieden. Im engeren Fassungsbereich (S1) ist die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) verboten. In den weiteren Schutzzonen (S2, S3, Sh und Sm) dürfen PSM im Rahmen der Bewilligung verwendet werden, mit Ausnahme einiger speziell gekennzeichnete Produkte.

Gemäss der Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV) dürfen PSM nicht in oberirdischen Gewässern angewendet werden, zudem ist bei ihrem Einsatz ein Mindestabstand von 3m Breite gegenüber Oberflächengewässern einzuhalten. Für ÖLN-Anlagen ist gemäss Direktzahlungsverordnung (DZV) gegenüber Gewässern ein Abstand von 6m einzuhalten. Aufgrund der Gefährlichkeit einiger PSM für Wasserlebewesen bei Drifteinträgen und/oder Abschwemmung sind für solche Produkte grössere Abstände festgelegt als in der ChemRRV (3m) vorgeschrieben. Die Breite dieser Zone wird auf der Etikette im Sicherheitssatz Spe 3 erwähnt, z.B. eine Driftschutzmassnahme: «Zum Schutz von Gewässerorganismen eine unbehandelte Pufferzone von 6m (bzw. 20, 50 oder 100m) zu Oberflächengewässern einhalten». Eine analoge Auflage kann auch entlang von Biotopen zum Schutz von Nichtzielarthropoden ausgesprochen werden.

Zum Schutz vor den Folgen einer Abschwemmung in Oberflächengewässer können für PSM Massnahmen zur Reduktion des Risikos verfügt werden. Dies betrifft nur Parzellen, welche weniger als 100 m von einem Oberflächengewässer entfernt sind und eine Neigung von > 2% aufweisen. Die nötige Risikoreduktion ist in Punkten angegeben. Bei Indikationen, die in der Übergangsphase noch eine 6m Abstandsaufgabe bezüglich Abschwemmung haben, muss mindestens 1 Punkt erreicht werden.

Die Risikominderungsmaßnahmen betreffend Drift und Abschwemmung sind in den «Weisungen betreffend der Massnahmen zur Reduktion der Risiken bei der Anwendung von PSM» des BLW festgelegt.

Das Dokument ist zu finden unter: www.blw.admin.ch > Nachhaltige Produktion > Pflanzenschutz > Pflanzenschutzmittel > Nachhaltige Anwendung und Risikoreduktion > Schutz der Oberflächengewässer und Biotope.

Befüllen und Reinigen der Spritzgeräte, Waschplätze



Punktuelle Einträge von PSM in Gewässer werden besonders beim Füllen und Waschen der Spritze verursacht. Die Befüllung der Spritze mit PSM und die Aussenreinigung dürfen in keinem Fall auf dem Feld erfolgen! Dies darf nur auf einem gedeckten, abflusslosen und dichten Platz unter Dach, auf einem Platz, der in eine Güllegrube/Behandlungsanlage entwässert wird, oder auf einer mobilen Blache oder in einer Auffangwanne mit anschliessend fachgerechter Entsorgung geschehen. Spül- und Reinigungswasser dürfen dabei nicht in die Kanalisation oder in Oberflächengewässer gelangen.

Die Innenreinigung der leeren Spritze erfolgt auf dem Feld mit Wasser aus dem Spülwassertank. Spritzgeräte mit Behältern ab 400 Liter müssen dazu mit einem Spülwasserbehälter ausgestattet sein (Details unter www.agrartechnik.ch > Technik > Spritzentest; zusätzliche kantonale Richtlinien beachten). Ab 2023 ist zusätzlich ein System zur kontinuierlichen oder automatischen abgesetzten Innenreinigung für alle Behälter ab 400 Liter obligatorisch. Start und Durchführen des Spülens müssen ohne Absteigen vom Traktor möglich sein. Das Spülwasser ist auf die behandelte Kultur bzw. den Rebberg (nach dem Abtrocknen des Belags und ohne Luftunterstützung) auszubringen.

Die Reinigung des Spritzgerätes kann auch auf einem dichten und korrekt entwässerten Befüll-/Waschplatz durchgeführt werden.

Weitere Informationen und Merkblätter zum Reinigen der Spritzgeräte sind bei den kantonalen Fachstellen oder in den AGRIDEA-Merkblättern «Pflanzenschutzspritzen korrekt reinigen», «Befüllen und Reinigen der Spritze», «Spülsysteme mit separatem Spülkreislauf zur Innenreinigung von Feld und Gebläsespritzen» und «Interkantonale Empfehlung zu Befüll- und Waschplätzen» erhältlich. Zusätzliche oder abweichende kantonale Vorgaben müssen dabei beachtet werden.

Für die Umrüstung oder Anschaffung von Geräten mit einem automatischen Spülsystem mit separatem Spülkreislauf werden bis 2022 Ressourceneffizienzbeiträge ausbezahlt. Neubauten und Sanierungen von (stationären oder mobilen) Befüll- und Waschplätzen für Spritz- und Sprühgeräte werden von Bund und Kantonen mit Investitionshilfen zu je 25% gefördert. Gesuche sind an die kantonalen Vollzugsstellen für Strukturverbesserung zu richten. Die kantonalen Pflanzenschutzdienste bieten Beratungen für die Realisierung eines Waschplatzes an.

Umgang mit Spritzbrüheresten und Verpackungen



Spritzbrühen sind am Tage ihrer Herstellung zu verwenden. Die benötigte Menge ist im Voraus möglichst genau zu bestimmen, Spritzbrühereste sind zu vermeiden. Bei der Zubereitung der Spritzbrühen sind besondere Vorsichtsmassnahmen zum Schutz des Anwenders und zur Vermeidung von Unfällen gegenüber der Umwelt am Platz.

Beseitigung von Resten

- Nach der Spritzarbeits sollte lediglich ein kleiner, technisch unvermeidbarer Spritzbrüherest vorhanden sein. Allfällige grössere Reste sind in den Kulturen aufzubrauchen. Keinesfalls dürfen Reste auf den Boden, in Gewässer oder Kanalisationen, in Jauchegruben oder auf den Miststock gelangen.
- Leere Gebinde sind der Kehrrichtabfuhr zu übergeben.
- Es sind nicht mehr Pflanzenschutzmittel einzukaufen, als im selben Jahr benötigt werden. Unbrauchbare Reste von Pflanzenschutzmitteln müssen von Lieferanten zurückgenommen werden (Kleinmengen unentgeltlich).
- Weitere Informationen zur Entsorgung von Pflanzenschutzmittelresten: www.abfall.ch, Suchbegriff 02 01 08.





Schutz vor Bienenvergiftungen



Die Schonung der Bienen liegt im Interesse der gesamten Landwirtschaft, da die Bienen bei vielen Kulturen für die Ertragsbildung von grösster Bedeutung sind. Blütenspritzungen dürfen nur mit bienenungiftigen Produkten erfolgen und nur dort, wo es wirklich unumgänglich ist. Solche Spritzungen sollten nicht während des stärksten Bienenflugs durchgeführt werden, sondern wenn möglich frühmorgens oder spät abends. Die meisten bewilligten Fungizide sind für Bienen ungiftig. Einige Insektizide sind aber bienengiftig (in der Liste der empfohlenen Pflanzenschutzmittel mit einem entsprechenden Symbol bezeichnet). Besondere Vorsicht ist angezeigt bei bienengiftigen Produkten, die z. B. in Terrassenanlagen mit einem grossen Blütenangebot zum Einsatz kommen. Bei ihrem Einsatz ist darauf zu achten, ein allfälliges Blütenangebot unmittelbar vor der Behandlung zu entfernen (Mulchen). Der Spritznebel kann aber mit dem Wind auch auf andere attraktive Bienenpflanzen in der Nachbarschaft (z. B. Weissklee, Löwenzahn, benachbarte Raps- oder Bohnenfelder mit Blattlausbefall und Honigtau) verfrachtet werden. Bientränken müssen vor Spritznebel geschützt werden (während der Behandlung abdecken).

Wer Bienenvergiftungen verursacht, haftet für Schäden und macht sich strafbar. Hotline Bienengesundheitsdienst: 0800 274 274, www.apiservice-gmbh.ch

Applikationstechnik im Rebbau

Brühe- und Präparatmengen in Abhängigkeit von Applikationstechnik, phänologischem Stadium, Reihenabstand (2 m), bei Drahtrahmenerziehung				
Phänologische Stadien nach Baggioini und BBCH-Zahlencode	<p>A Schlauch und Rückenspritzen, vertikale Balkenspritzen und Basisbrühemengen.</p> 	<p>B Sprühgeräte (axial, radial, querstrom) und Rückennebelblaser.</p> 	<p>C Pneumatische Sprühgeräte, Einzel- und Überzeilengeräte.</p> 	<p>A Gun, Hochdruckspritze (ca. 40 bar).</p> 
	<p>Durch Abschreiten der Reihe und beidseitige Behandlung entstehen feintropfige, regelmässige Spritzbeläge. Die in Bewilligungen, Empfehlungen und auf Packungen angegebenen Anwendungskonzentrationen (in %) ergeben mit den unten aufgeführten Basisbrühemengen die erforderlichen Präparatmengen in kg oder l/ha für Sprühgeräte.</p>	<p>Empfohlene Brühemenge je nach Entwicklungsstadium zwischen 150–400 l/ha. Die Präparatmenge errechnet sich anhand der Anwendungskonzentration (in %) und der unter A angegebenen Basisbrühemengen. In der Regel ergibt sich eine 4-fache Brühkonzentration. Das Auslassen von Fahrgassen (jede 2. Reihe behandeln) führt bei den meisten Geräten zu ungenügender Wirkstoffanlagerung und Belagsbildung.</p>	<p>Wenig verbreitet in der Deutschschweiz. Gebläse mit hoher Luftaustrittsgeschwindigkeit. Zerstäubung hydraulisch mit Düsen oder pneumatisch durch Abreissen der Tropfen. Hoher Anteil an driftgefährdeten Feintropfen. Geräteeinstellung zum Teil sehr aufwendig.</p>	<p>Nur für Steillagen und schlecht erschlossene Parzellen. Hohe Brühemengen notwendig. Die Verteilung der Brühe ist unregelmässig und führt zu grossen Abtropfverlusten.</p>
Stadium	Berechnung der Präparatmengen in kg oder l/ha am Beispiel eines Präparats mit der Anwendungskonzentration von 0.1%			
Austrieb: Schwarzfleckenkrankheit 00–09 (A–C)	800 l/ha = 0.8 kg/ha	ungeeignet* (400 l/ha) 0.8 kg/ha	ungeeignet	ungeeignet, hoher Verlust
Rotbrenner 11–13/51 (E–F)	600 l/ha = 0.6 kg/ha	150 l/ha = 0.6 kg/ha	100 l/ha = 0.6 kg/ha	1000 l/ha = 1.0 kg/ha
1. Vorblüte 55 (G)	800 l/ha = 0.8 kg/ha	200 l/ha = 0.8 kg/ha	100–150 l/ha = 0.8 kg/ha	1200 l/ha = 1.2 kg/ha
2. Vorblüte 57 (H)	1000 l/ha = 1.0 kg/ha	250 l/ha = 1.0 kg/ha	150–200 l/ha = 1.0 kg/ha	1500 l/ha = 1.5 kg/ha
Blüte 61–69 (I)	1200 l/ha = 1.2 kg/ha	300 l/ha = 1.2 kg/ha	150–200 l/ha = 1.2 kg/ha	1800 l/ha = 1.8 kg/ha
Nachblüte 71–81 (J–M)	1600 l/ha = 1.6 kg/ha	400 l/ha = 1.6 kg/ha	200–250 l/ha = 1.6 kg/ha	2000 l/ha = 2.0 kg/ha
Traubenzone, Sauerwurm, Botrytis 77–81 (L–M)	1200 l/ha = 1.2 kg/ha	300 l/ha = 1.2 kg/ha	150–200 l/ha = 1.2 kg/ha	ungeeignet

*Wenn trotzdem mit einem Sprühgerät behandelt wird, grosstropfige Düsen verwenden und Gebläse stark reduzieren. Für eine gute Wirkung gegen Schwarzflecken, Kräusel- und Pockenmilben ist beim Austrieb eine gute Benetzung (400 l/ha) der Tragrute und des Rebenkopfs erforderlich.

A. Berechnung der Blattfläche und der Produktmenge

1. Die Laubwandhöhe (H) vom untersten Blatt bis zur Triebspitze und die maximale Laubwandbreite (B) auf Höhe der Traubenzone an mindestens 5 repräsentativen Stöcken vor jeder Behandlung messen. Die Mittelwerte der Messungen, den Reihenabstand und die Parzellengröße in das interaktive Dosiermodell auf www.agrometeo.ch eingeben.
2. Anwendungskonzentrationen von bis zu 3 Präparaten auswählen. Das Modell berechnet anschliessend die Präparatmenge in Abhängigkeit vom Laubwandvolumen und von der zugelassenen Höchstmenge der Präparate für Nachblütebehandlungen. Diese zugelassene Höchstmenge bezieht sich auf ein Laubwandvolumen von 4500 m³/ha.

B. Berechnung der Brühemenge

3. Wählen Sie die gewünschte auszubringende Brühemenge, angepasst an den Entwicklungsstand der Rebe und des Gerätetyps (siehe Seite 11). Sobald die zu behandelnde Oberfläche eingegeben wird, wird die erforderliche Brühemenge berechnet.
4. Es ist ebenfalls möglich, das Tankvolumen des Sprüheräts und die technische Restmenge anzugeben.
5. Das Dosiermodell berechnet die gesamte benötigte Brühemenge und die erforderliche Anzahl Tankfüllungen.

C. Sprühereinstellung

6. Geben Sie die Anzahl der verwendeten Düsen, die Arbeitsbreite und die Fahrgeschwindigkeit an, das Modell berechnet den benötigten Einzeldüsenausstoss (l/min).
7. Sobald der Düsentyp (Standarddüsen ISO, Standarddüsen alt, Air-Injektordüsen und Antidrift-Flachstrahldüsen) ausgewählt wird, kann anhand des berechneten Einzeldüsenausstosses die richtige Düsengröße und der passende Arbeitsdruck ausgewählt werden. Die Düsentabelle für Sprüheräte ist auf Seite 16 ersichtlich.

A PRODUKTMENGE

1 BERECHNUNG DES LAUBWANDVOLUMENS

Höhe (m)
1.2

Breite (m)
0.5

Reihenabstand (m)
1.6

Fläche (m²)
17500

Laubwandvolumen (m³/ha):
3750

BERECHNEN

2 WAHL DER PRODUKTE

Präparat 1
Produkt A

Konzentration (%) oder Menge (Kg o. L/ha)
0.125% --- 2.0 kg

2.723 kg oder L für 17500 m² (1.556 kg oder L/ha)

Präparat 2
Produkt B

Konzentration (%) oder Menge (Kg o. L/ha)
0.05% --- 0.8 kg

1.090 kg oder L für 17500 m² (0.623 kg oder L/ha)

Präparat 3

Konzentration (%) oder Menge (Kg o. L/ha)

3 ERGEBNISSE ANZEIGEN

IM PDF FORMAT

B BRÜHEMENGE

1 BERECHNUNG DER BRÜHEMENGE

Auszubringende Brühemenge (l/ha)
400

Tankvolumen des Sprüheräts (l)
500

Technische Restmenge (l)
15

Volumen Tankböden

2 ERGEBNISSE ANZEIGEN

IM PDF FORMAT

C SPRÜHEREINSTELLUNG

1 BERECHNUNG DER BRÜHEMENGE

Anzahl verwendeter Düsen
8

Arbeitsbreite (m)
3.2

Fahrgeschwindigkeit (km/h)
4

Benötigter Einzeldüsenausstoss (l/min):
1.067

BERECHNEN

2 WAHL DES DÜSENTYPS

Standarddüsen, neue Farbcodierung (ISO)

Standarddüsen, alte Farbcodierung

Air-Injektordüsen (ID-Düsen)

Antidrift - Flachstrahldüsen

3 ERGEBNISSE ANZEIGEN

IM PDF FORMAT

Sprühgeräteeinstellung mit der Caliset-Methode

Für den Erfolg einer Pflanzenschutzbehandlung ist die Applikationstechnik von entscheidender Bedeutung. Bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln geht es immer um ein Maximum an Ausbringgenauigkeit und Umweltschutz. Um diese Anforderungen zu erfüllen, müssen die Sprühgeräte jedes Jahr bei Saisonbeginn neu eingestellt und überprüft werden (Caliset-Methode). Nur mit einwandfrei funktionierenden und auf die Kultur eingestellten Sprühgeräten ist eine gezielte, umweltschonende Applikation möglich. Während der Saison sind die Düsen laufend auf

Verschmutzung und Verschleiss zu prüfen. Düsensiebe und Filter sind regelmässig zu reinigen. Nach jeder Behandlung wird das Gerät gründlich gespült.

Die Brühe- und Präparatmenge muss der Blattfläche der Rebanlage angepasst werden. Die Blattfläche wird indirekt über das Messen des Laubwandvolumens bestimmt.

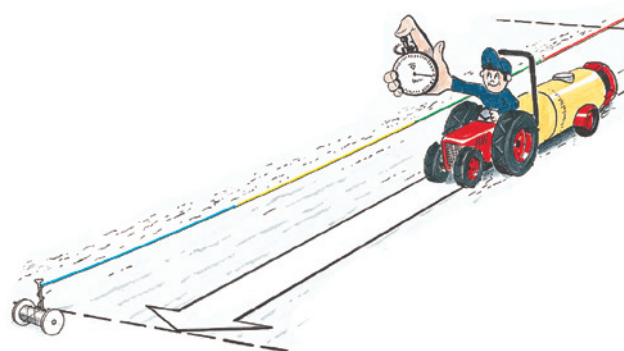
Die Caliset-Methode wurde von Syngenta in Zusammenarbeit mit Agroscope entwickelt.

Die wichtigsten Punkte der Caliset-Methode

1. Überprüfung der Fahrgeschwindigkeit

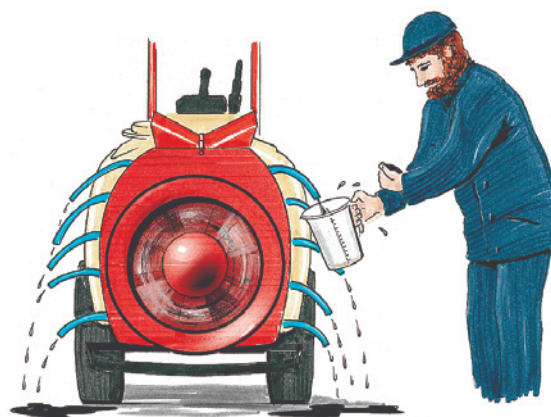
Die abgemessene Strecke im Feld durchfahren und die Zeit in Sekunden stoppen. Gangabstufung und Motorendrehzahl notieren.

$$\frac{\text{gefahrene Strecke (m)} \times 3.6}{\text{Zeit (in Sekunden)}} = \text{km/h}$$



2. Durchfluss der Düsen messen

1. Die Schläuche über die Düsenkörper stülpen.
2. Den erforderlichen Druck am Manometer einstellen.
3. An jeder Düse eine Minute lang Wasser auffangen (Messbecher und Stoppuhr).
4. Die aufgefangene Wassermenge jeder Düse notieren und mit der vorher berechneten Menge vergleichen.
5. Sind alle Einzelwerte zu hoch oder zu tief, den Druck neu einstellen und nochmals auslitern.
6. Bei starken Abweichungen von Düse zu Düse (> 15%) überprüfen, ob die Düsen oder der Filter verstopft, ausgeschlagen oder ob falsche Düsen montiert sind.



Berechnung: Durchfluss Einzeldüse l/min/Düse

$$\frac{\text{Geschwindigkeit (km/h)} \times \text{Arbeitsbreite* (m)} \times \text{Brühemenge (l/ha)}}{600 \times \text{Anzahl offene Düsen}}$$

Berechnung: Brühemenge l/ha

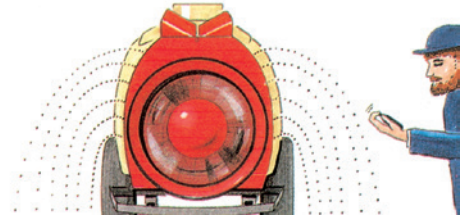
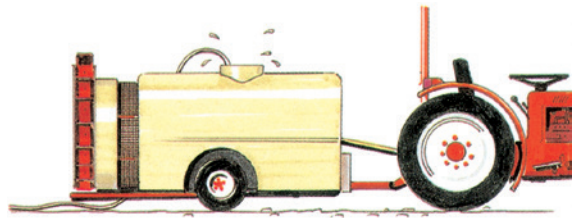
$$\frac{\text{Einzeldüsenausstoss (l/min/Düse)} \times \text{Anzahl Düsen} \times 600}{\text{Geschwindigkeit (km/h)} \times \text{Arbeitsbreite (m)}}$$

*Arbeitsbreite = Distanz zwischen 2 Durchfahrten (entspricht dem Reihenabstand oder einem Vielfachen davon)

3. Durchfluss aller Düsen bestimmen

Der 2-Minutentest: Eine Alternative, wenn das Auslitern der Einzeldüsen nicht möglich ist.

1. Das Fass bei laufendem Rührwerk und bei Standgas mit Wasser randvoll füllen.
2. Den erforderlichen Druck am Manometer einstellen.
3. Während zwei Minuten mit allen Düsen spritzen.
4. Mit dem Messeimer und dem Messbecher das Fass wieder randvoll nachfüllen. Die nachgefüllte Wassermenge notieren und dann mit der vorher berechneten Menge vergleichen.
5. Ist der Durchfluss zu hoch oder zu tief, den Druck neu einstellen und nochmals auslitern.



Berechnung: Durchfluss aller Düsen 1/2 min

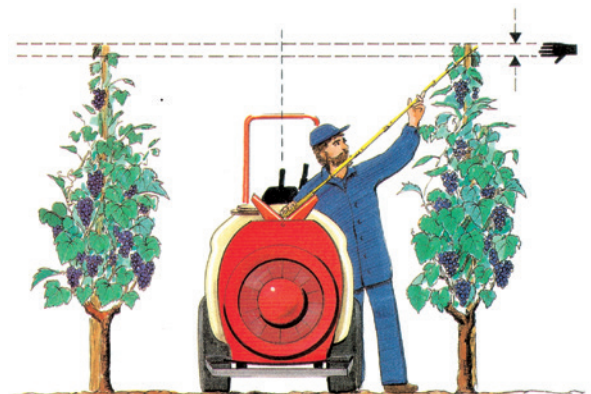
$$\frac{\text{Geschwindigkeit (km/h)} \times \text{Arbeitsbreite (m)} \times \text{Brühmenge (l/ha)} \times 2 \text{ min}}{600}$$

Berechnungsbeispiel

$$\frac{4 \text{ km/ha} \times 2.0 \text{ m} \times 400 \text{ l/ha} \times 2 \text{ min}}{600} = 10.7 \text{ l/2 min}$$

4. Einstellen der Luftleitbleche und der Düsen an die Laubwand

1. Das Sprühgerät in die Rebreihe stellen.
2. Mit dem Doppelmeter die beiden obersten Leitbleche eine Handbreite unter der Laubwandhöhe einstellen.
3. Die beiden untersten Leitbleche auf die untersten Blätter richten.
4. Die Düsen und die restlichen Leitbleche regelmässig auf die Laubwand verteilen.
5. Das Gebläse einschalten und dann dünne Plastikbänder oder Wollfäden an den Düsen anbringen. Anhand der Fäden kann die Luftführung und die DüsenEinstellung kontrolliert werden.



5. Überprüfung der Einstellung mit wassersensitivem Papier

Wassersensitive Papierchen auf zwei schmale Holzplatten heften und links und rechts unmittelbar an die Laubwand in die Rebzeile stellen.

Bezug wassersensitiver Papierchen: Fischer Nouvelle Sàrl, Tel. 024 473 50 92.

Düsentabelle für Sprühgeräte (Durchfluss l/min pro Düse)

In dieser Tabelle sind Düsen mit einem Spritzwinkel von 80°–95° aufgeführt. Düsen mit Spritzwinkel von 110° sind nicht zu empfehlen. Der Düsenausstoss muss durch Auslitern der einzelnen Düsen überprüft werden.

= Optimaler Druckbereich

Bedeutung der Düsennummer: Sprühwinkel = 80° → **80-015** ← 015 = Düsengrösse bzw. Düsenausstoss, ISO-Farbcode = grün.

Die optimale Tropfengrösse hängt vom Druck ab.

Wichtig: Bei gleichem Durchfluss macht eine Düse mit einer grösseren Öffnung grössere Tropfen und ist somit weniger anfällig für Abdrift. Je nach Marke der Düsen und Typ der Spritze werden verschiedene Druckeinstellungen empfohlen.

Air-Injektordüsen (= Antidriftdüsen = ID-Düsen), optimaler Druck 8–13 bar, Spritzwinkel 80°–95° (Albuz AVI 80° Flachstrahl, Albuz TVI 80° Hohlkegel, Lechler ID 90° Flachstrahl, Lechler IDK 90° Kompakt-Flachstrahl, Lechler ITR 80° Hohlkegel, TeeJet AI-EVS 95° Flachstrahl).

Tropfengrösse: gross		Abdriftgefahr: gering					Belagsbildung: gut, Runoff beachten									
Düsen-Nr.	bar	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
80-01	orange			0.52	0.57	0.61	0.65	0.69	0.73	0.77	0.80	0.83	0.86	0.89	0.92	
80-015	grün			0.78	0.85	0.92	0.98	1.04	1.10	1.15	1.20	1.25	1.30	1.34	1.39	
80-02	gelb			1.03	1.13	1.22	1.31	1.39	1.46	1.53	1.60	1.67	1.73	1.79	1.85	
80-03	blau			1.52	1.67	1.80	1.93	2.04	2.15	2.25	2.35	2.45	2.54	2.63	2.72	

Neben den aufgeführten gibt noch weitere ID-Düsen, z.B. 80-0067 (schwarz), 80-025 (lila), 80-04 (rot).

Flachstrahldüsen, abdriftmindernd (Lechler AD 90°, TeeJet-DG 80° VS).

Tropfengrösse: mittel		Abdriftgefahr: mittel					Belagsbildung: gut bis sehr gut									
Düsen-Nr.	bar	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
80-015	grün	0.59	0.68	0.75	0.82	0.89	0.94	1.00	1.05	1.10	1.15	1.19	1.27	1.28	1.36	
80-02	gelb	0.78	0.90	1.01	1.10	1.18	1.26	1.37	1.40	1.47	1.58	1.64	1.65	1.77	1.75	
80-03	blau	1.19	1.37	1.52	1.67	1.80	1.93	2.04	2.15	2.25	2.35	2.45	2.54	2.63	2.72	
80-04	rot	1.58	1.82	2.03	2.23	2.40	2.57	2.72	2.88	3.01	3.14	3.27	3.39	3.55	3.62	

Standard-Düsen, Farbcodierung ISO (Lechler-Hohlkegel TR 80°, TeeJet-Flachstrahl XR 80°, ConJet-Hohlkegel TX 80°).

Tropfengrösse: klein		Abdriftgefahr: mittel bis gross					Belagsbildung: gut bis sehr gut									
Düsen-Nr.	bar	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
80-0050	violett	0.20	0.22	0.25	0.27	0.28	0.30	0.32	0.33	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.41	
80-0067	schwarz	0.27	0.30	0.33	0.36	0.39	0.41	0.44	0.46	0.48	0.50	0.51	0.53	0.55	0.57	
80-01	orange	0.39	0.46	0.51	0.56	0.61	0.65	0.69	0.73	0.76	0.80	0.83	0.86	0.89	0.92	
80-015	grün	0.59	0.68	0.76	0.83	0.90	0.96	1.02	1.08	1.13	1.18	1.23	1.27	1.32	1.36	
80-02	gelb	0.79	0.91	1.03	1.13	1.22	1.30	1.38	1.45	1.53	1.59	1.66	1.72	1.78	1.84	
80-03	blau	1.19	1.37	1.52	1.67	1.80	1.92	2.04	2.15	2.26	2.36	2.45	2.54	2.63	2.72	
80-04	rot	1.57	1.82	2.03	2.23	2.41	2.57	2.73	2.88	3.02	3.15	3.28	3.40	3.52	3.64	

Standard-Düsen, alte Farbcodierung (Albuz-Hohlkegel 80° ATR, Albuz-Flachstrahl APE 80°). **Achtung:** alte Farbcodierung, Düsenfarbe und Durchfluss beachten.

Tropfengrösse: klein		Abdriftgefahr: mittel bis gross					Belagsbildung: gut bis sehr gut									
alte Codierung	bar	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
	lila	0.29	0.33	0.37	0.40	0.43	0.45	0.48	0.50	0.53	0.55	0.57	0.59	0.61	0.66	
	braun	0.37	0.43	0.48	0.52	0.56	0.59	0.62	0.66	0.69	0.71	0.74	0.77	0.78	0.86	
	gelb	0.58	0.67	0.74	0.81	0.87	0.92	0.97	1.02	1.07	1.11	1.15	1.19	1.23	1.34	
	orange	0.76	0.88	0.98	1.06	1.14	1.21	1.28	1.34	1.40	1.46	1.51	1.57	1.62	1.76	
	rot	1.08	1.25	1.39	1.51	1.62	1.72	1.82	1.91	1.99	2.07	2.15	2.22	2.30	2.50	
grün	1.39	1.60	1.77	1.93	2.07	2.20	2.32	2.44	2.55	2.65	2.75	2.85	2.94	3.20		

Bezug von Düsen: **Albuz:** Ulrich Wyss, Bützberg, Tel. 062 963 14 10, www.wysspumpen.ch

Albuz + Teejet: Fischer Nouvelle Sàrl, Collombey-le-Grand (VS), Tel. 024 473 50 92, www.fischer-gmbh.ch

Lechler: Kuhn Landmaschinen AG, Dintikon, Tel. 056 624 30 20, www.klmag.ch

Prävention von Fungizidresistenzen

Pathogene Pilze der Weinrebe können Resistenzen gegenüber Single-Site-Wirkstoffen entwickeln, die nur an einem Wirkort angreifen. Das Risiko einer Resistenzentwicklung hängt vom Organismus und der chemischen Stoffgruppe ab. Falscher Rebenmehltau (*Plasmopara viticola*), Echter Rebenmehltau (*Erysiphe necator*) und Graufäule (*Botrytis cinerea*) entwickeln sehr schnell Resistenzen und werden deshalb der Hochrisiko-Gruppe zugeordnet.

Zu den wichtigsten Massnahmen gegen Resistenzen gehören: Begrenzung der Anzahl Behandlungen, Mischungen mit Multi-Site-Wirkstoffen, nicht mehr als zwei aufeinanderfolgende Behandlungen mit derselben chemischen Stoffgruppe, keine Anwendung eines Single-Site-Wirkstoffs bei starkem Krankheitsbefall und Einhaltung der zugelassenen Dosierungen.

Eine Zulassung kann im Hinblick auf das Risiko von Resistenzen mit bestimmten Auflagen verbunden sein. Im Pflanzenschutzmittelverzeichnis ist für jeden Wirkstoff die FRAC-Klassifizierung (Fungicide Resistance Action Committee; www.frac.info) angegeben. Der FRAC-Code deutet auf mögliche Kreuzresistenzen der Fungizide. Fungizide mit demselben Code gehören zur selben Resistenzgruppe und die Anwendungen müssen für die maximale Anzahl Behandlungen addiert werden. Die maximal zulässige Anzahl Behandlungen ist im Pflanzenschutzmittelverzeichnis (www.psm.admin.ch) und auf der Website des BLW aufgeführt. Produkte, die mehrere Wirkstoffe enthalten, besitzen auch mehrere FRAC-Codes. Selbst wenn resistente Stämme vorhanden sind, kann die Krankheit mit dem Produkt bekämpft werden, sofern eine gute Strategie angewendet wird.

Pflanzenschutz bei resistenten Rebsorten

Durch die Kreuzung von europäischen Reben mit amerikanischen oder asiatischen Reben, die Resistenzgene enthalten, können pilzwiderstandsfähige (PIWI-) Rebsorten gezüchtet werden. Gegenwärtig laufen verschiedene Züchtungsprogramme, die eine Reihe resistenter Rebsorten liefern.

Die aktuell angebauten resistenten Rebsorten zeigen eine mehr oder weniger starke Widerstandsfähigkeit gegenüber Falschem Mehltau, Graufäule (*Botrytis*) und teilweise Echtem Mehltau. Dagegen sind sie im Allgemeinen nicht ausreichend resistent gegenüber sekundären Krankheiten wie Schwarzfäule oder Rotbrenner. Die Krankheitserreger können sich mehr oder weniger rasch an eine sich verändernde Umgebung anpassen und die Resistenz unter bestimmten Umständen umgehen. Dies trifft insbesondere auf den Falschen und den Echten Mehltau zu, die innerhalb einer einzigen Saison zahlreiche Infektionszyklen haben und sehr grosse Mengen von Sporen bilden. Bei diesen Pilzen besteht deshalb ein sehr grosses Risiko der Entwicklung einer Fungizidresistenz. Aus diesen beiden Gründen wird empfohlen, die resistenten Rebsorten mit einer reduzierten Anzahl Fungizidanwendungen zu behandeln, namentlich während dem besonders empfindlichen Zeitraum von der Blüte bis zum Stadium erbsengrosser Beeren. Durch die begrenzte

Anzahl Behandlungen wird der Selektionsdruck reduziert und die sekundären Krankheiten werden unterdrückt. Je nach Rebsorte und Krankheitsdruck können diese Risiken durch 1 bis 4 Behandlungen mit Kupfer und Schwefel stark reduziert werden.



Pilzwiderstandsfähige (PIWI-) Rebsorten von Agroscope: Divico (oben) und Divona (unten).
Fotos: Carole Parodi, Agroscope.

Informationen zum Fungizideinsatz

Bei den teil- oder vollsystemischen Wirkstoffen besteht je nach Gruppe die Gefahr einer Resistenzbildung, besonders beim Echten und Falschen Rebenmehltau sowie bei der Graufäule.

Die wichtigsten vorbeugenden Massnahmen sind: Reduktion der Anzahl der Behandlungen, Mischungen mit protektiven Präparaten und keine Blockspritzungen von mehr als zwei Behandlungen hintereinander aus derselben Wirkstoffgruppe, kein Einsatz, wenn die Krankheit ausgebrochen ist, bewilligte Aufwandmengen einhalten.

Fungizide mit Einschränkungen wegen Resistenzrisiko

Neu wird in der Mittelliste die Einteilung der FRAC (Fungizide Resistance Action Committee) für jeden Wirkstoff angegeben. Dieser FRAC-Code unterscheidet Fungizide aufgrund ihrer Kreuzresistenz und ermöglicht somit ein zielführendes Resistenzmanagement. Fungizide, die denselben Code haben sind Teil derselben Resistenzgruppe und müssen hinsichtlich der maximalen Anzahl Anwendungen gemeinsam betrachtet werden. Die Beschränkungen der Anzahl Anwendungen sind in der Mittelliste angegeben oder im Pflanzenschutzmittelregister des BLW (www.psm.admin.ch) nachzulesen. Produkte die mehrere Wirkstoffe enthalten haben mehrere FRAC-Codes.

Eintrag im Pflanzenschutzmittelregister z. B.: SPa 1: Zur Vermeidung einer Resistenzbildung maximal 3 Behandlungen pro Jahr und Parzelle mit Produkten aus der Wirkstoffgruppe FRAC Nr. 40 (CAA, Carboxylic acid amides) oder FRAC Nr. 45 (QoSI, Quinone outside Inhibitor).

Einschränkungen für Botrytizide (Gruppe 9): Pro Saison dürfen nur zwei Behandlungen mit Botrytiziden durchgeführt werden. Dabei darf nur ein Produkt pro Wirkstoffgruppe (9a–9d) verwendet werden. Für die Wirkstoffgruppe MBC-Fungizide (9a) besteht ein hohes Risiko für eine Resistenzbildung. Mögliche Bekämpfungsstrategien siehe Seiten 25–29.

Abschlussbehandlungen

Letzte Behandlungen gegen Echten und Falschen Mehltau sowie gegen Graufäule sind bei Beginn der Beerenreife Stadium BBCH 81 (siehe Seite 4) vorzunehmen. Bei späten Sorten gilt als letzter Termin Mitte August (10.–20. August). Bei starkem Befallsdruck mit Falschem Mehltau kann bis spätestens Ende August eine Abschlussbehandlung mit Kupfer gemacht werden.

Einschränkungen bei ÖLN und Zertifikat VITISWISS

Raubmilben: Zur Schonung der Raubmilben dürfen für das Zertifikat VITISWISS nur Pflanzenschutzmittel mit der Klassierung n (= neutral) verwendet werden. Für den ÖLN können unter Beachtung der Auflagen auch Präparate mit der Klassierung m (= mittel-toxisch) gegen Schwarzfleckenkrankheit und Rotbrenner verwendet werden. Unbedingt Mittelliste beachten!

Kupfer: Pro Jahr und ha dürfen gemäss ÖLN 4 kg, für das Zertifikat VITISWISS maximal 3 kg Reinkupfer eingesetzt werden. Vor der Blüte darf Kupfer gemäss ÖLN und VITISWISS nicht verwendet werden. Ausnahme: um die chemisch-synthetischen Hilfsmittel zu reduzieren, kann vor der Blüte mit Kupfer (Teilwirkung) behandelt werden. Die maximale Menge an Metallkupfer pro Jahr und Hektare darf in diesen Parzellen 3 kg nicht überschreiten. In Fäulnislagen sind zwei bis drei Behandlungen mit kupferhaltigen Präparaten in der Zeit vom Abblühen bis Beginn Beerenreife vor allem in die Traubenzone empfehlenswert.

Agrometeo: Prognose von Pflanzenschutzrisiken

Auf der Agrometeo-Plattform sind Informationen und Entscheidungshilfen für eine optimierte Anwendung von Pflanzenschutzmassnahmen in der Landwirtschaft zusammengefasst. Sie basiert auf einem Netz von über 150 Wetterstationen, die mikroklimatische Wetterdaten für verschiedene Modelle zur Vorhersage von Krankheits- und Schädlingsrisiken liefern.

Agrometeo enthält sowohl Informationen über die Phänologie und Reife von Kulturen, über Krankheiten und Schädlinge, über Pflanzenschutzmittel und deren Dosierung in Abhängigkeit von der Laubwand als auch ein Modul zur Bewässerung im Obstbau. All diese Informationen werden den Schweizer Produzenten auf der Webseite www.agrometeo.ch kostenlos zur Verfügung gestellt. Diese Webseite besteht aus vier Modulen: Meteorologie, Weinbau, Obstbau und Ackerbau. Jedes Modul enthält Links zu den jeweiligen Modellen, Hilfsmitteln und Informationen. Für Smartphones ist eine angepasste Version verfügbar.

Meteorologie

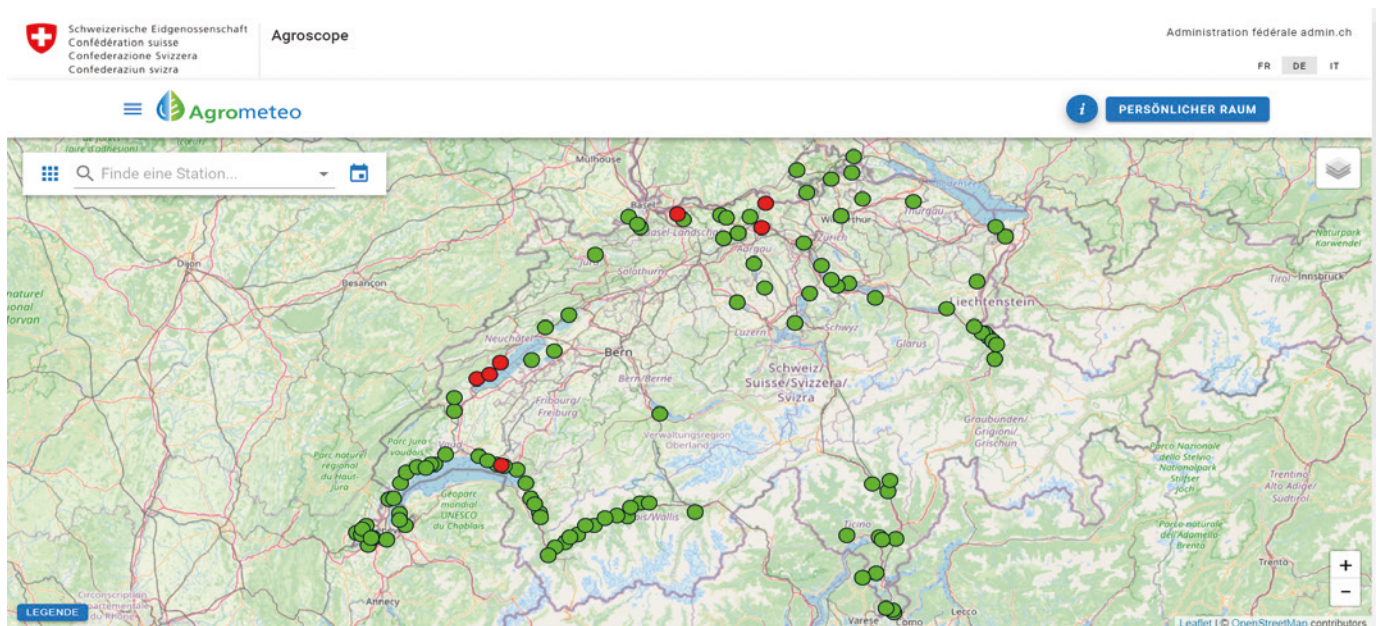
Dieses Modul ermöglicht den Zugang auf Wetterdaten aus dem Wetterstationsnetz, die das zentrale Element von Agrometeo darstellen. Die Benutzeroberfläche ermöglicht eine Abfrage von Klimaparametern für einen definierbaren Ort und eine definierbare Zeitperiode. Die Messstationen übermitteln täglich Messwerte für 10-Minuten-Intervalle via GSM-Protokoll. Für die ältesten Stationen reichen diese Werte bis ins Jahr 2003 zurück. Die Benutzeroberfläche ermöglicht auch einfache Berechnungen wie Niederschlags- oder Temperatursummen. Zudem können auch meteorologische Grafiken mit einer 5-Tage-Vorhersage (Meteoblue) konsultiert werden.

Modellierung

Die Modelle für die Vorhersage von Krankheitsinfektionen und Schädlingsentwicklung basieren auf Kenntnissen über den Einfluss meteorologischer Faktoren auf die Biologie und Entwicklung der Schadorganismen. Die Modelle ermöglichen eine Beurteilung der Krankheits- oder Schädlingsentwicklung und dienen als Entscheidungshilfen bei der Festlegung von Behandlungsterminen. Zurzeit sind Modelle für Falschen und Echten Rebenmehltau, Traubenwickler, Kräuselmilbe, Apfelschorf und Feuerbrand verfügbar. Seit 2009 sind 5-Tage-Wetterprognosen in die Modelle für den Falschen und Echten Rebenmehltau sowie den Traubenwickler integriert. Dies ermöglicht eine echte Vorhersage von Risiken.

Beobachtungen und Monitoring

Die Informationen zur Entwicklung der Kulturen und zum Auftreten von Schädlingen und Krankheitserregern unterstützen die Produzenten dabei, ihre Kulturen zu schützen. Agrometeo sammelt Informationen zum Insektenflug (Insect-Monitoring), zum Flug und zur Eiablage der Kirschesigfliege, zum Ascosporenflug, zur Phänologie (Obst- und Weinbau) und zur Reifung (Weinbau). Ausserdem stehen die Informationen weiterer Beobachtungsnetzwerke im Ackerbau zur Verfügung.



Neue Startseite von Agrometeo. Visualisierung der Agrometeostationen schweizweit.

Bodenpflegemöglichkeiten in der Fahrgasse

Begrünte Fahrgassen



Methode

- 1) Natürliche Begrünung: siehe Seite 22.
- 2) Einsaat von:
 - botanisch vielfältig zusammengesetzten Rebbergmischungen
 - Einzelpflanzen wie Ölrettich oder Erdklee (in speziellen Situationen)
 - Gräserbeständen (in Ausnahmefällen)

Bemerkungen: Einsaaten sind nur in Spezialfällen sinnvoll (z. B. Ölrettich bei verdichteten Böden). Normalerweise ist die natürliche, standortgemässe Flora am besten geeignet. Wasser- und Nährstoffangebot durch Bewirtschaftung gezielt auf die Bedürfnisse der Rebe abstimmen. Diese Bodenpflege ergibt das ökologisch beste System. Die Bodenfruchtbarkeit wird erhöht (bessere Bodenstruktur, erhöhtes Wasserspeichervermögen durch erhöhten Humusgehalt, bessere Tragfähigkeit für Maschinen) und es entsteht ein wertvoller Lebensraum für Pflanzen und Tiere.

Bodenbearbeitung in der Fahrgasse



Methode

Eine Bodenbearbeitung reduziert die Konkurrenzierung der Reben um Wasser und Nährstoffe durch Unterwuchs rasch und anhaltend.

Nach einigen Wochen begrünt sich der Boden erneut mit jungen Pflanzen und wieder austreibenden «Wurzelunkräutern» (wie z. B. Löwenzahn oder Quecke) – ein neuer Pflanzenbestand entsteht.

Im Idealfall wird der Boden im Mai bearbeitet. Dann ist die Stickstoffmineralisierung an die Bedürfnisse der Rebe angepasst und allfällig vorhandene schützenswerte Zwiebelpflanzen werden geschont.

Bemerkungen: Erosionsrisiko in kritischen Perioden. Abhängig von Hangneigung, Scholligkeit der Bodenbearbeitung und Bodenart. Sinnvoller Einsatz zum vorübergehenden Öffnen von Begrünungen. Schädlinge weichen evtl. auf die Reben aus, da Unkräuter als «Ablenkfutter» fehlen.

Alternierende Bewirtschaftung der Fahrgassen



Methode

Vom ökologischen Standpunkt aus ist eine vielfältige Bewirtschaftung anzustreben. Durch die unterschiedliche Bewirtschaftung benachbarter Fahrgassen (Bild oben) stellen sich botanisch verschiedene Pflanzenbestände ein. Botanische Vielfalt wiederum fördert die Vielfalt an Tieren, inklusive nützlicher Insekten oder Raubmilben.

Benachbarte begrünte Fahrgassen sollten alternierend, d. h. zeitlich um etwa 2–3 Wochen versetzt, bewirtschaftet werden (Bild unten). Dadurch sind ständig ungestörter Lebensraum und Nahrung (vor allem Blüten) für die Fauna vorhanden.

Bemerkungen: In der Deutschschweiz bewährt: abwechslungsweise jede 2. Fahrgasse jedes 2. Jahr durch Bodenbearbeitung öffnen, die jeweils andere begrünt lassen. So ist die Konkurrenz für jede Rebe gezielt steuerbar und es entsteht die höchste Biodiversität mit einjährigen und mehrjährigen Pflanzen.

Vereint die Vorteile von Dauerbegrünung und Bodenbearbeitung. Unterstockbewirtschaftung siehe Seiten 23–25.

Organische Abdeckungen (ganzflächig)



Methode

In sehr trockenen Lagen, wo keine Begrünung geduldet werden kann, sind organische Abdeckungen eine Alternative zu ganzflächiger Bodenbearbeitung oder Herbizideinsatz.

Mögliche Materialien sind Getreidestroh, Schilfstroh oder Ähnliches, Rinde oder Kompost.

Im Allgemeinen empfiehlt sich, nicht zu grosse Flächen auf einmal abzudecken, um mit den verwendeten Materialien Erfahrungen am betreffenden Standort zu sammeln.

Bemerkungen: Eine regelmässige Erneuerung ist nötig und je nach Material in unterschiedlichen Zeitabständen. Vor der Abdeckung ist eine Abtötung mehrjähriger Problempflanzen nesterweise und mit systemischem Blattherbizid sinnvoll, um sofortiges Durchwachsen zu verhindern. Nährstoffeintrag beachten (Nährstoffbilanz!). Die Wurzeln der Reben entwickeln sich oberflächlicher als bei Begrünung.

Mehr Bodenwasser für die Rebe verfügbar, da keine Unkrautkonkurrenz und durch die Abdeckung reduzierte Verdunstung. Vorsicht vor Bränden bei Strohabdeckung!

Eignung der verschiedenen Methoden

Methode	Boden		Wasserversorgung		Erziehungssystem		Vitalität der Reben	
	erosions-gefährdet	nicht erosions-gefährdet	eher trocken, ohne Bewässerung	eher feucht	Stickerreben	Drahtbau	stark wüchsig	schwach wüchsig
Begrünte Fahrgasse	■	■	■	■	■ ■	■	■	■ ■
Bodenbearbeitung in der Fahrgasse	■	■	■	■	■	■ ■	■ ■	■
Alternierende Bewirtschaftung der Fahrgassen	■	■	■	■	■	■	■	■
Organische Abdeckung (ganzflächig)	■	■	■	■	■	■	■	■

■ gut ■ mittel ■ schlecht

Unterschiedliche Rebbergbegrünungen

«Klassische Hackflora»

(mit Zwiebelgeophyten)



Gelbstern und Traubenhyazinthe (links)

Durch eine traditionelle langjährige Bodenbearbeitung («Hacken») entstanden, welche vor allem einjährige Pflanzen und Zwiebelpflanzen fördert.

Enthält Pflanzen, die heute teilweise auf der Roten Liste der gefährdeten Arten sind. Wo noch Zwiebelpflanzen vorhanden sind, sollen sie erhalten werden, indem die bisherige Bewirtschaftung weitergeführt wird.

Einjährige Unkrautflora

(nach Bodenbearbeitung)



Taube Trespe (links)

Bei regelmässiger Bodenbearbeitung oder flächigem Herbizideinsatz kommen als Erste wieder einjährige Pflanzen auf. Bodenbearbeitung wird bei starker Konkurrenzierung der Reben durch die Begrünung oder bei starker Vergrasung empfohlen, flächiger Herbizideinsatz evtl. bei einseitiger Unkrautentfernung von Beständen.

Um die Bodenstruktur optimal zu erhalten, sollte der Boden im Normalfall nicht jedes Jahr bearbeitet werden.

Möglichst nur jede 2. Fahrgasse gleichzeitig bearbeiten, die anderen Fahrgassen frühestens im Folgejahr.

Botanisch vielfältige Dauerbegrünung



Geeignet für die Biodiversitätsförderung. Auflagen siehe Agridea-Broschüre «Biodiversitätsförderung auf dem Landwirtschaftsbetrieb».

Viele mehrjährige Kräuter sind wertvoll für Insekten und Spinnentiere. Eine botanisch vielfältige Begrünung fördert damit Nützlinge. Eine vielfältige Begrünung entsteht – je nach Standort – mit eher extensiver Bewirtschaftung: möglichst später erster Schnitt, mähen anstatt mulchen, Stickstoffdüngung, falls überhaupt, eher im Unterstockbereich als ganzflächig.

Gräserdominierte Dauerbegrünung



Je häufiger eine Begrünung gemulcht wird, desto rascher werden Gräser gefördert und erwünschte Krautarten zurückgedrängt. Gräserbestände sind zwar gut befahrbar und schützen den Boden gut. Sie sind aber monoton und für Nützlinge wenig wertvoll. Zudem können Gräser mit ihren dichten Faserwurzeln die Reben stark konkurrenzieren.

Einzelne hoch wachsende Gräserarten wie Fromental oder Knautgras schaden zwar nicht, jedoch ist ein dichter Filz z. B. von Gemeiner Rispe unerwünscht, ebenso grössere Queckenbestände.

Böschungen terrassierter Rebberge



Geeignet für die Biodiversitätsförderung (Broschüre Agridea). Böschungen sind floristisch die wertvollsten Standorte im Rebberg: Sie sind stark sonnenexponiert, trocken und nährstoffarm und weisen dadurch häufig die interessantesten Pflanzenarten vorwiegend extensiv genutzter Wiesen auf.

Mit einem ersten Schnitt möglichst erst im Juni, max. 2 bis 3 Schnitten pro Jahr und der Entfernung des Mähguts in die unten liegende Fahrgasse kann die erwünschte Vielfalt gefördert werden. In Anlagen mit Schwarzholz ab Mitte Juni bis Mitte August möglichst nicht mähen (vgl. S. 31).

Möglichkeiten der Unterstockpflege und Herbizideinsatz

Ohne Einschränkungen gemäss ÖLN und VITISWISS	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September
Blattherbizide mit systemischer Wirkung (Glyphosat)							
Blattherbizide mit Zusatzwirkung über den Boden (Flazasulfuron)							
Gleichzeitige Anwendung von (Glyphosat + Flazasulfuron)							
Blattherbizide mit Kontaktwirkung (Glufosinat oder Pelargonsäure)							
Mit Einschränkungen gemäss ÖLN und VITISWISS	Bodenherbizide C2, E, K1. Keine Bedeutung in der Deutschschweiz und nicht empfohlen						
Bodenherbizide, nur bis 15. Juni (z. B. Diuron)							

■ Einsatzperiode gemäss Zulassung ■ Empfohlener Einsatzzeitpunkt

Möglichkeiten zur Unterstockpflege (Methoden und Bemerkungen)

Mähen (von Hand) oder Mulchen (mit Unterstockmulchgerät)	Unterstock-Mulchgeräte, kombiniert mit Mulchen der Fahrgassen. Von Hand mit Sense oder Fadenmäher in Kleinparzellen.	Häufigkeit je nach Wüchsigkeit des Standorts. Im Stammbereich evtl. mit der Zeit Horste. Punktspritze mit Blattherbiziden hilfreich. Vorsicht bei häufigem Mulchen (Vergrasung). Vorsicht, keine Beschädigung der Wurzeln!
Hackgeräte für den Unterstockbereich	Spezielle Geräte mit Tastarm erlauben schonende Hackarbeit im Unterstockbereich. Kleinstparzellen: Hacken von Hand.	Hoher Zeitbedarf. Mit modernen Geräten keine Schäden an den Reben. Interessante «Hackflora» möglich. In schweren Böden können Hackgeräte kaum eingesetzt werden. Verunkrauten im Stammbereich vermeiden.
Herbizide im Unterstockbereich	Applikation mit Rückenspritze, Punktspritze an Unterstockmulchgerät oder Anbauspritze mit Herbizidbalken und grobtropfigen Düsen.	1–2 Behandlungen je nach Wüchsigkeit des Standorts. Eventuell Einzelstockbehandlung bei Problemunkräutern. Erste Applikation ab Austrieb der Reben, um Konkurrenz zur Rebe im Mai/Juni zu reduzieren.

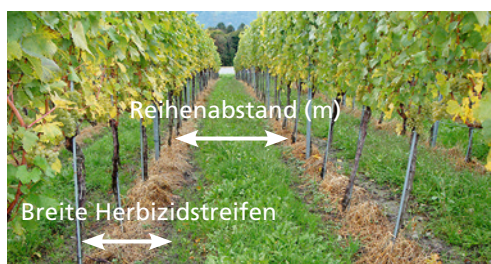
Blattherbizide (Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten)

Kontakttherbizide (Glufosinat, Aufbrauchfrist: 06.01.2022) Präparate in Mittelliste Seite 16	Applikation auf schon aufgelaufene Pflanzen. 1–2 Anwendungen, abhängig von Wüchsigkeit des Standorts. Für Flächenbehandlungen im Unterstockbereich.	Nur direkt von Spritzbrühe getroffene Pflanzenteile sterben ab (darum «Abbrennmittel»). Kurze Wirkungsdauer, mehrjährige Pflanzen treiben innerhalb weniger Wochen wieder aus. Nur auf trockene Pflanzen anwenden.
Kontakttherbizide Fettsäuren	Die Brühe muss regelmässig gerührt werden. Sie wird von Mai bis August bei Unkräutern von weniger als 10 cm Höhe angewendet. Die Behandlungen sind, wenn nötig, nach etwa 10 Tagen zu wiederholen. Diese beiden Produkte auf Fettsäurebasis haben keine ausreichende Wirkung bei gut etablierten, mehrjährigen Unkräutern.	Pelargonsäure (72%) und die Mischung von Fettsäuren (Caprinsäure [32%] und Caprylsäure [47%]) sind pflanzliche Kontaktmittel mit teilweiser Wirksamkeit bei ein- und zweijährigen Pflanzen. Sie machen die Pflanzenhaut (Kutikula) durchlässig, was zu einer fast sofortigen Dehydrierung der oberirdischen Pflanzenteile führt. Die Wirkung ist schnell sichtbar, wenn die Anwendung bei trockenem Wetter erfolgt.
Blattherbizide systemisch (Glyphosat) und Blattherbizide mit Zusatzwirkung über den Boden (Flazasulfuron) Präparate in Mittelliste Seiten 16–17	Wie Kontakttherbizide. Zusätzlich zur Bekämpfung von Einzelpflanzen oder Nestern von Problemunkräutern in Unterstock oder Fahrgasse.	Auch mehrjährige Pflanzen werden vollständig abgetötet dank Transport der Wirkstoffe in Wurzeln und Speicherorgane. Kontakt mit Rebenblättern oder frischen Schnittstellen vermeiden (Schäden durch Aufnahme des Wirkstoffs durch die Rebe, vor allem im Juli/August). Nur auf trockene Pflanzen und bei wüchsigen Bedingungen (Temperatur > 10 °C) behandeln. Kein Niederschlag während 6 Stunden nach der Applikation.
Gräserherbizide (spezifisch) Präparate in Mittelliste Seite 16	Applikation auf schon aufgelaufene Gräser (mit genügend Blattmasse zur Aufnahme des Wirkstoffs).	Gegen Hirsen und mehrjährige Gräser (inklusive Quecke). Empfohlen gegen Nester, nicht ganzflächig anwenden. Wo keine Kräuter geschont werden müssen, wirkt Glyphosat nachhaltiger (v. a. gegen Quecken) als Gräserherbizide.

Bodenherbizide C1, C2, E, K1 (mit Einschränkungen gemäss ÖLN und VITISWISS, keine Bedeutung in der Deutschschweiz und nicht empfohlen)

Getrennte Anwendung von Blatt- und Bodenherbiziden. Präparate in Mittelliste Seite 17	Bodenherbizid möglichst spät in möglichst niedriger Dosierung ausbringen. Ergänzung mit Blattherbizid nach Bedarf vor oder nach der Bodenherbizid-Applikation.	Bodenherbizide wirken im Allgemeinen nicht auf schon aufgelaufene Pflanzen – (vorhandene Unkräuter zuerst mit Blattherbiziden abtöten). Blattherbizide sind den Bodenherbiziden vorzuziehen, da sie die Umwelt weniger belasten (geringere Gefahr von Rückständen in Oberflächengewässern und Grundwasser).
Kombinierte/gleichzeitige Anwendung von Blatt- und Bodenherbiziden. Präparate in Mittelliste Seite 17	Applikation auf schon aufgelaufene Pflanzen. In dichten Pflanzenbeständen zuerst Blattherbizid ausbringen, damit das Bodenherbizid 2–3 Wochen später den Boden gleichmässig erreicht. Neu auflaufende Pflanzen bei Bedarf mit Blattherbizid bekämpfen.	Bodenherbizide sind gemäss ÖLN- und VITISWISS-Richtlinien für ganzflächigen Einsatz nur in Engpflanzungen oder in trockenen Lagen mit weniger als 700 mm Niederschlägen pro Jahr zugelassen. Bodenherbizide bis spätestens 15. Juni anwenden. Weitere Einschränkungen siehe Pflanzenschutzmittelliste.

Herbizidanwendung im Unterstockbereich



Herbizide werden im Deutschschweizer Rebbau vorwiegend im Unterstockbereich eingesetzt. Der Herbizidstreifen im Unterstockbereich ist bei Anlagen mit einem Reihenabstand von 1.8–2.0 m etwa 40–50 cm, bei Terrassen etwa 30–40 cm breit. Zur Behandlung von Problemunkräutern kann gelegentlich auch ein punktueller Einsatz in der begrünter Fahrgasse notwendig sein.

Bei der Herbizidanwendung ist jede Abdrift auf grüne Rebteile sowie auf benachbarte Kulturen zu vermeiden. Deshalb nur bei windstillen Bedingungen und moderaten Temperaturen (15–20 °C) behandeln.

Für eine optimale Aufnahme und Wirkung der Blattherbizide (z. B. Glyphosat) braucht es eine gute Benetzung. Brühemengen von 300–500 l/ha und eine Fahrgeschwindigkeit von 4–5 km/h haben sich bewährt.

Düsenwahl: Empfohlen werden grobtropfige Düsen mit asymmetrischem Spritzbild und tiefem Druck von 3–6 bar. Der Herbizidstreifen wird in der Regel mit einer Durchfahrt fertig gespritzt (siehe Berechnungsbeispiel). Je nach Gerät oder Bewuchs kann auch eine beidseitige Behandlung des Unterstockbereichs angezeigt sein. In diesem Fall verdoppelt sich der Brüherverbrauch gemäss des Beispiels von 125 l auf 250 l, sofern die gleiche Einstellung beibehalten wird. Die berechnete Herbizidmenge bleibt gleich. Die passende Düse wird an Hand des berechneten Durchflusses und des optimalen Druckbereichs der Düsentabelle unten gewählt.

Berechnungsbeispiel für 1 ha:

Rebfläche: 1 ha Herbizidstreifen: 0.5 m
 Brühemenge: 500 l/ha Reihenabstand: 2 m
 Geschwindigkeit: 4 km/h
 Roundup (360 g/l Glyphosat)
 Empfehlung bei mittlerer Verunkrautung 7 l/ha

Herbizidfläche: $\frac{10\,000\text{ m}^2 \times 0.5\text{ m}}{2\text{ m}} = 2500\text{ m}^2$

Brühemenge: $\frac{500\text{ l} \times 2500\text{ m}^2}{10\,000\text{ m}^2} = 125\text{ l}$

Herbizidmenge: $\frac{7\text{ l} \times 2500\text{ m}^2}{10\,000\text{ m}^2} = 1.75\text{ l}$

Zur Behandlung des Herbizidstreifens von 2500 m² pro ha Rebfläche braucht es 1.75 l Roundup (360 g/l Glyphosat), ausgebracht mit 125 l Brühe.

Düsendurchfluss: $\frac{4\text{ km/h} \times 2.0\text{ m} \times 125\text{ l}}{600 \times 1\text{ Düse}} = \frac{1.67\text{ l}}{\text{Min. Düse}}$

Asymmetrische Düsen für die Herbizidanwendung (Durchfluss l/min pro Düse)

Durchfluss für asymmetrische Injektordüsen, z. B. Albus AVI OC, Lechler IC, TeeJet AIUB.

Druck	bar	1.5	2	3	4	5	6
80-02				0.80	0.91	1.03	1.13
80-025				1.00	1.15	1.29	1.41
80-03				1.20	1.39	1.55	1.70
80-04				1.60	1.85	2.07	2.26



Lechler IDKS, Air-Injektor Schrägstrahldüse

Durchfluss für Lechler-IDKS-Schrägstrahldüsen, geeignet für Elektromembranpumpen bei 1.5 bis 3 bar.

Düsen-Nr.	bar	1.5	2	3	4	5	6
80-025		0.56	0.65	0.80	0.92	1.03	1.13
80-03		0.70	0.81	0.99	1.15	1.28	1.40
80-04		0.84	0.97	1.19	1.37	1.53	1.68
80-05		1.12	1.29	1.58	1.82	2.04	2.23

Vertretungen: **Albus:** Ulrich Wyss, Bützberg, Tel. 062 963 14 10, www.wysspumpen.ch

Albus + Teejet: Fischer Nouvelle Sàrl, Collombey-le-Grand (VS), Tel. 024 473 50 92, www.fischer-gmbh.ch

Lechler: Kuhn Landmaschinen AG, Dintikon, Tel. 056 624 30 20, www.klmag.ch

Entfernen von Stockausschlägen – manuell, mechanisch oder chemisch



Unterstockbürste.

Das Entfernen von Stockausschlägen wird bis jetzt mehrheitlich manuell, gleichzeitig mit dem Erlesen durchgeführt. Bei Sorten mit vielen Stockausschlägen ist der Handarbeitsaufwand beträchtlich und fällt zudem in eine arbeitsintensive Zeit.

Mit dem Einsatz von Stammbürsten kann die mühsame Handarbeit erheblich reduziert werden. Das mechanische Stockputzen mit rotierenden Gummilappen oder Kunststoffschnüren wird bis jetzt in der Praxis wenig angewandt. Einerseits muss dazu ein spezielles Gerät angeschafft werden und andererseits ist die Arbeitsqualität nicht immer befriedigend. Der optimale Zeitpunkt ist entscheidend. Die Triebe sollten etwa 10 bis maximal 20 cm lang sein. Bei zu spätem Einsatz bleiben Stummel zurück, die verholzen und aus denen sich wiederum Stockausschläge entwickeln. Diese Methode wird heutzutage vermehrt eingesetzt.



Firebird (Pyraflufen-ethyl), 2 Tage nach der Applikation.

Das chemische Abbrennen von Stockausschlägen ist eine in der Praxis weniger verbreitete Methode. Für diese Methode sind die Präparate mit den Wirkstoffen Glufosinat (Aufbrauchfrist 6.1.2022), Pyraflufen-ethyl und Pelargonsäure zugelassen.

Bei Abdrift auf Rebenblätter kann es zu starken Verbrennungen an Trieben, Blättern und Gescheinen kommen. Deshalb wird dringend die Verwendung von abdriftmindernden Injektordüsen (ID-Düsen), Spritzschirmen oder -boxen empfohlen. Das chemische Abbrennen von Stockausschlägen muss getrennt von der Herbizidanwendung vorgenommen werden.

Anwendungszeitpunkt: bei ca. 15 cm langen Stockausschlägen. Eine gute Benetzung (500 l/ha) ist wichtig und es sollte nur bei sonnigen und windstillen Bedingungen behandelt werden.

Die bewilligte Aufwandmenge muss wie für die Unterstockbehandlung bei Herbiziden auf die tatsächlich behandelte Fläche umgerechnet werden (siehe dazu Berechnungsbeispiel Herbizidanwendung).



Verhinderung von Abdrift.

Berechnungsbeispiel für 1 ha:

Rebfläche: 1 ha
Reihenabstand: 2 m
Herbizidstreifen: 0.5 m
effektiv zu behandelnde Fläche:

$$\frac{10\,000\text{ m}^2 \times 0.5\text{ m}}{2\text{ m}} = 2500\text{ m}^2$$



Spritzbox Firma Sattler (Foto: Fa. Sattler).

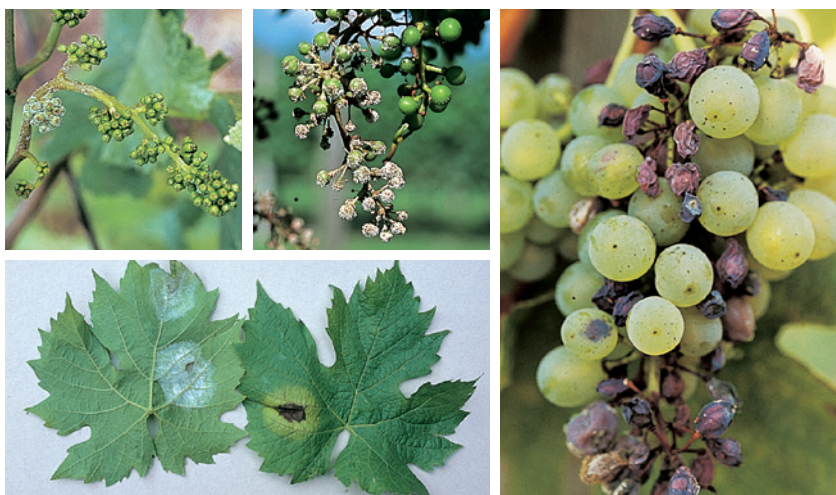
Pilzkrankheiten

Falscher Rebenmehltau

Plasmopara viticola

Alle grünen Rebeile können befallen werden. An Blättern zunächst gelbliche, runde Aufhellungen (Ölflecken). Auf der Blattunterseite weisser Pilzrasen. An den Gescheinen während und nach der Blüte gelbliche Verfärbungen, Gescheine verdrehen sich, werden braun und verdorren. Ab Erbsengröße werden die Beeren bläulich, dann braun und schrumpfen ein.

Auf toten Blättern am Boden bilden sich Oosporen, die im folgenden Jahr die Primärinfektionen auslösen.

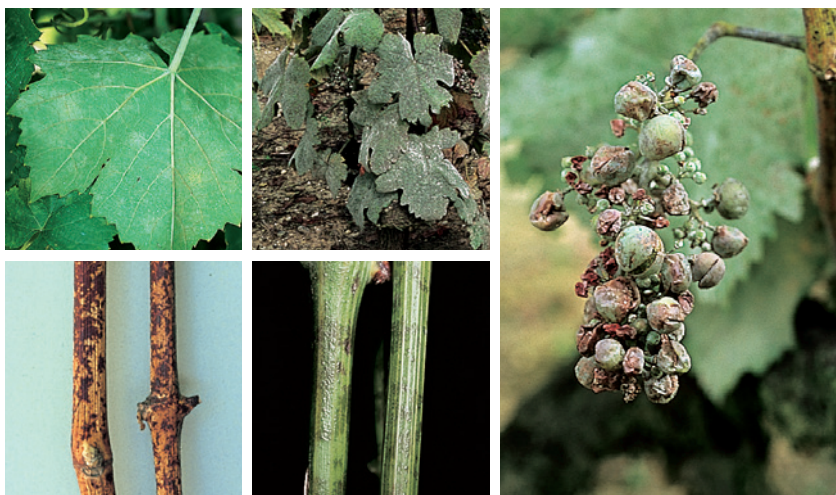


Echter Rebenmehltau, Oidium

Erysiphe necator

Im Winter und Frühjahr findet man auf einjährigem Holz bräunlich-violette, netzartige Flecken. Bei starkem Vorjahresbefall entwickeln sich in der Vorblüte Zeigertriebe mit weisslichem Überzug.

Erste Symptome an Blättern sind unscheinbare gräuliche Flecken auf der Blattunterseite. Später grauweisser, mehliges Überzug auf der Blattober- und -unterseite sowie auf den Beeren. Die befallenen Beeren reissen auf, sodass Kerne sichtbar werden (Samenbruch). Auf grünen Trieben gräuliche, verwaschene Flecken.



Graufäule

Botrytis cinerea

Graufäulebefall an einzelnen Blättern (zum Teil auch an Trieben) vor oder während der Blüte.

An Gescheinen: Teile davon oder ganze Gescheine werden braun und vertrocknen. Nach dem Traubenschluss Rohfäule (= Sauerfäule) an einzelnen Beeren, z.B. durch Sauerwurmbefall. Ab Beginn der Beerenreife Befall an Beeren und Traubengerüst. Bei feuchter Witterung gräulicher Überzug auf Beeren.



Schwarzfleckenkrankheit

Phomopsis viticola

Basis der Triebe schwarz verfärbt, in Längsrichtung aufgerissen und verkorkt.

An Blättern kleine braun-schwarze Nekrosen, umgeben von einem gelblichen Hof, meist entlang den Blattadern. Stark befallene Blätter mit Verkräuselungen.

Beeren ab Beginn der Reife blau-violett verfärbt, Beerenhaut überzogen mit vielen kleinen, schwarzen Pyknidien (kann mit Schwarzfäule verwechselt werden).



Schwarzfäule (Black Rot)

Guignardia bidwellii

Blätter mit braun-schwarzen, scharf abgegrenzten Flecken (mit Herbizidschaden durch Abbrennmittel verwechselbar). Im Zentrum der Nekrosen oft kreisförmig angeordnete, kleine schwarze Pyknidien.

Befallene Beeren verfärben sich braun-violett und schrumpfen zu schwarzen Lederbeeren. Darauf bilden sich Ascosporen, die im folgenden Jahr Neuinfektionen verursachen.



Rotbrenner

Pseudopezicula tracheiphila

Erste Flecken gegen Ende Juni an den untersten Blättern (mit Ölflecken des Mehltaus verwechselbar). Später starke Abgrenzung der Flecken durch die Blattadern. Bei frühem und starkem Befall verdorren ganze Gescheine oder Teile davon. Bei starkem Befall frühzeitiger Blattfall im Juli.

Auf toten Blättern bilden sich im Frühjahr Ascosporen, die Neuinfektionen verursachen.



Weissfäule

Coniella diplodiella

Symptome treten nur auf Beeren und ab Beginn der Traubenreife nach Hagelschlag auf. Befallene Beeren verfärben sich zuerst fahl gelblich, überziehen sich danach mit braun-violetten Pyknidien, werden bräunlich und trocknen ein. Die Krankheit befällt schnell die ganze Traube.

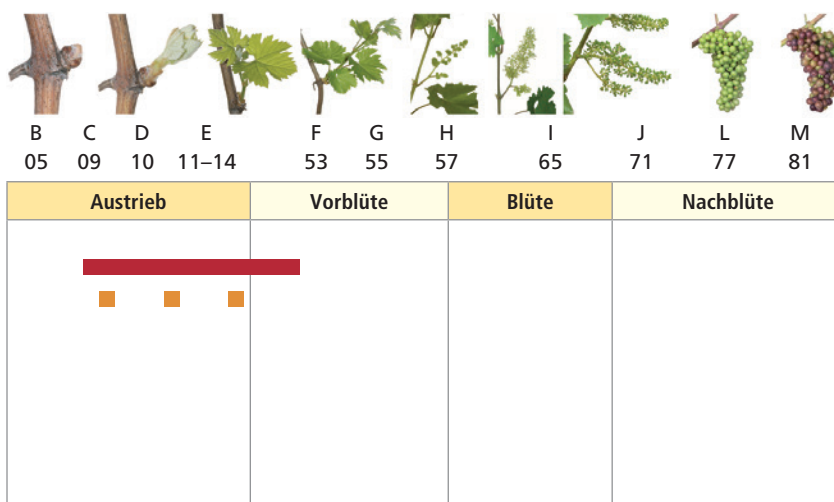


Kontrollen, vorbeugende Massnahmen

Beim Rebschnitt im Frühjahr die Ruten auf Befall kontrollieren. Gesundes Holz anschneiden und befallene Teile entfernen.

Bemerkungen

Besonders anfällig ist Riesling-Silvaner. Behandlungen ab Austrieb in Intervallen von 8 bis 10 Tagen bis zum Beginn der Falschen-Mehltau-Bekämpfung. Gute Benetzung von Tragruten und Stammkopf. Behandlungen direkt vor Niederschlägen. Netzschwefel (2%, 16 kg/ha) im Stadium C–D hat eine Teilwirkung gegen Kräusel- und Pockenmilben. Behandlung auf bereits entfaltete Blätter kann zu Schäden führen.



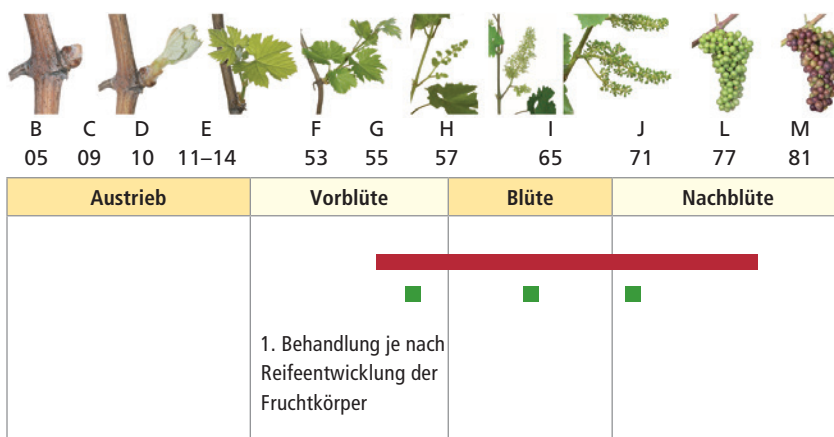
Kontrollen, vorbeugende Massnahmen

Im Sommer Blätter und Trauben auf Befall kontrollieren.

Der Pilz überdauert in mumifizierten Beeren. Befallene Trauben nicht auf den Boden schneiden, sondern aus der Anlage entfernen. Nicht bewirtschaftete Parzellen sollten gerodet werden (mögliche Befallsherde).

Bemerkungen

Seit 1989 im Tessin und seit 1996 im Kanton Genf, in der Deutschschweiz in einzelnen Parzellen. Grosse Infektionsgefahr während und nach der Blüte. Behandlungen mit SSH.

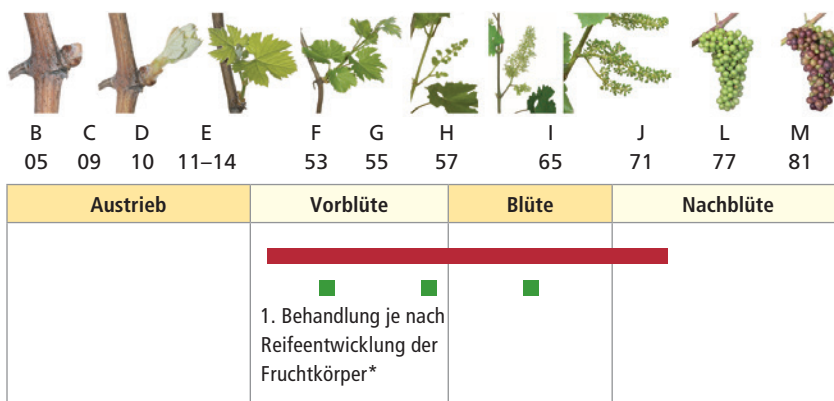


Kontrollen, vorbeugende Massnahmen

Im Sommer auf Blattbefall achten.

Bemerkungen

Bedeutung hat in den letzten Jahren stark abgenommen. Bekämpfung nur in Befallslagen und bei Befall im Vorjahr erforderlich. Steht kein Warndienst zur Verfügung, erste Behandlung im 4-Blattstadium. Bei starkem Neuzuwachs und günstigen Infektionsbedingungen Intervalle von 8 bis 10 Tagen nicht überschreiten.



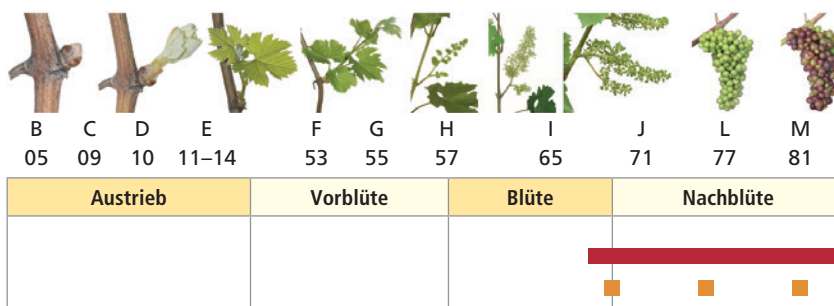
* auf überwinterten, von Rotbrenner befallenen Blättern

Kontrollen, vorbeugende Massnahmen

Kleineres Risiko in begrüneten Rebbergen (hochspritzende Regentropfen übertragen Sporen), höheres Risiko bei tiefstehenden Trauben.

Bemerkungen

In der Deutschschweiz sehr selten. Sofort nach Hagelschlag Folpet einsetzen. Bei Hagel ab Mitte August nur noch Kupfer (z. B. Kupfer 50) 0.1% = 1.6 kg/ha möglich.



■ Befallsperiode ■ Behandlung nach Bedarf ■ Behandlung angezeigt

Holzkrankheiten

Esca

Phaeoacremonia chlamydospora,
Phaeoacremonium aleophilum,
Fomitiporia mediterranea



Symptome Esca

Von Esca betroffen sind einzelne, zufällig verteilte Stöcke, oft nur einzelne Triebe eines Stocks. Der langsame (chronische) Krankheitsverlauf erstreckt sich über mehrere Jahre. Die ersten Symptome zeigen sich ab Juli an den ältesten Blättern in Form unregelmässiger, gelblicher oder rötlicher Flecken, die sich vergrössern und nekrotisieren. Das Gewebe entlang der Adern bleibt grün. An den Beeren bilden sich vor dem Reifebeginn kleine, bräunliche bis schwarze Flecken. Später schrumpfen die Beeren und trocknen ein. Beim schlagartigen Verlauf kommt es im Sommer zu einem plötzlichen Welken des ganzen Stocks.

Symptome Eutypiose

Befallene Stöcke zeigen in den ersten Wochen nach dem Austrieb verkümmerte Triebe mit kurzen Internodien. Die Blätter bleiben klein, vergilben und kräuseln sich. Gescheine verrieseln sehr stark und bilden kleinbeerige Trauben. Befallene Stöcke serbeln und können nach einigen Jahren ganz absterben. Im Stammquerschnitt erkennt man dunkelbraun verfärbte, harte Gewebezonen. Infektionen erfolgen immer über Schnittstellen und Verletzungen am alten Holz.

Eutypiose

Eutypa lata



Massnahmen

Abgestorbene oder stark befallene Reben ausreissen und verbrennen. Befallene und ausgerissene Stöcke nicht im Freien liegen lassen. Vermeiden von grossen Schnittstellen und Verletzungen. Grosse Schnittstellen sofort mit Wundverschlusspräparat behandeln. Möglichst später Winterschnitt. Bei Eutypiose kann durch einen Rückschnitt des Stamms (wenn Rebe in Saft ist) bis auf etwa 20 cm über der Veredlungsstelle der Stock von unten neu aufgebaut werden, sofern die Krankheit noch nicht bis zur Veredlungsstelle vorgedrungen ist. Gegen Esca stehen zurzeit keine chemischen Bekämpfungsmassnahmen zur Verfügung.

Wurzelfäule

Armillaria mellea (Vahl ex Fr.) Kumm., Hallimasch
Rosellinia necatrix (Hart.) Berl., Wurzelschimmel
Roesleria hypogaea Thüm. et Pass.



Symptome

Reben ohne Vitalität, verkümmerte Triebe, Blattchlorose und Traubenfall. Befallene Rebstöcke lassen sich leicht aus dem Boden ziehen. Ihre Wurzeln sind schwärzlich und brüchig. Unter der Rinde bildet der Hallimasch ein ausgedehntes, weisses Pilzgeflecht (Myzel) mit starkem Champignon-Geruch. Hallimasch und Wurzelschimmel bilden braun-schwarze wurzelähnliche Myzelstränge (Rhizomorphen) unter der Rinde und im Boden. Die verschiedenen Wurzelfäulearten leben als Saprophyten auf Holz, das im Boden verbleibt: Wurzelfragmente, Pfähle, Bauholzabfälle usw.

Prophylaktische Bekämpfung

Vor der Pflanzung neuer Stöcke den Boden so gut als möglich von alten Wurzeln befreien. Nasse oder schwere Böden entwässern.

Vergilbungskrankheiten

Die beiden Vergilbungskrankheiten Goldgelbe Vergilbung und Schwarzholz werden durch Phytoplasmen (Bakterien ohne feste Zellwand) verursacht und können anhand der visuellen Symptome nicht voneinander unterschieden werden. Phytoplasmen besiedeln und schädigen die Siebröhren der Pflanzen. Im Sommer werden zuerst an Blättern sektorielle Verfärbungen sichtbar, die später das ganze Blatt erfassen. Gleichzeitig rollen sich die Blattränder nach unten ein. Weisse Sorten zeigen gelbliche Vergilbungen, rote Sorten dunkel- bis violettrote Verfärbungen (nicht zu verwechseln mit Schäden der Büffelzikade oder von Virose). Triebe verholzen unregelmässig oder bleiben grün. Gescheine verrieseln oder trocknen ein. Bei spätem Befall stoppt die Traubenreife, die Beeren schrumpfen und vertrocknen. Übertragen werden die beiden Vergilbungskrankheiten durch Vektoren (Zikaden) und über Pfropfung. Phytoplasmen können nicht chemisch bekämpft werden, hingegen sind verschiedene Massnahmen zur Verhinderung ihrer Ausbreitung möglich. Die wichtigste Massnahme ist dabei die Verwendung und Anpflanzung von befallsfreiem Pflanzmaterial.

Goldgelbe Vergilbung (Flavescence dorée = FD)

Candidatus Phytoplasma vitis



Die Goldgelbe Vergilbung (Flavescence dorée, FD) ist eine meldepflichtige Quarantänekrankheit. Sie wurde bis jetzt im Tessin und einigen Gebieten der Westschweiz festgestellt. FD wird durch die Amerikanische Rebzikade (*Scaphoideus titanus*) von Rebe zu Rebe übertragen, wobei die Zikade bis anhin nur in den Kantonen Tessin, Genf, Waadt und Wallis beobachtet wurde.

Massnahmen: Um die Ausbreitung innerhalb eines befallenen Rebbergs oder von einer befallenen Anlage auf einen benachbarten Rebberg zu verhindern, ist die chemische Bekämpfung obligatorisch, wenn Krankheit und Vektor auftreten. In betroffenen Gebieten erfolgt die Anweisung zur Bekämpfung über die kantonale Fachstelle. Um die Einschleppung der Krankheit zu verhindern, sollten zertifizierte oder warmwasserbehandelte Pflanzen (45 Min. bei 50 °C) verwendet werden. Ein Befallsverdacht (mehr als fünf befallene Stöcke pro Are) muss der kantonalen Fachstelle gemeldet werden. Die Krankheit kann nur mit molekulargenetischen Untersuchungen nachgewiesen werden. Bei positivem Befund müssen Befallsherde getilgt werden.

Schwarzholz ist in den Deutschschweizer Rebbergen weit verbreitet. Es tritt oft einzelstockweise an Parzellenrändern auf. Seit 2004 ist in einigen Gebieten eine stärkere Ausbreitung zu beobachten, verbunden mit erheblichem Ertragsausfall. Die Phytoplasmen werden durch die Windenglasflügelzikade (*Hyalestes obsoletus*), die kein eigentlicher Rebeschädling ist, zufällig vom Unterwuchs auf die Reben übertragen. Die Zikade wird in fast allen Rebbaugebieten der Schweiz gefunden. Brennnesseln spielen eine zentrale Rolle bei der Ausbreitung von Schwarzholz, da sie den Krankheitserreger wie auch seinen Überträger beherbergen. Daneben können auch Winden und andere Kräuter befallen sein.

Massnahmen: Eine Bekämpfung der Überträgerzikade mit Insektiziden ist nicht möglich, da sie sich meist im Boden aufhält. Um die Abwanderung der Zikaden auf die Reben zu verhindern, sollte der Unterwuchs von Mitte Juni bis Mitte August nicht gemäht werden. In befallenen Rebbergen sollten Brennnessel- und Windenbestände im Frühjahr oder Spätherbst eingedämmt werden. Daneben sollte die kantonale Fachstelle bei starkem Befall mit mehr als fünf befallenen Stöcken pro Are informiert werden.

Schwarzholz (Bois noir = BN)

Candidatus Phytoplasma solani



Virosen der Rebe

Blattrollkrankheit



Blattrollkrankheit bei Pinot noir.

Die Blattrollkrankheit ist eine wichtige Viruserkrankung der Rebe. In der Schweiz treten erste Symptome meist Ende Juni auf. Die Blätter rollen sich nach unten ein und beginnen sich vom Rand her gelb (Weissweinsorten) oder dunkelrot (Rotweinsorten) zu verfärben. Im Endstadium bleiben nur noch die grösseren Blattadern grün. Die Symptome beginnen an den ältesten Blättern und setzen sich am Trieb allmählich nach oben fort. Sie werden erst zum Herbst hin gut sichtbar. Bei weissen Rebsorten sind die Symptome schwierig zu erkennen und bleiben oft unbemerkt. Die Blattrollkrankheit führt zu Schwachwüchsigkeit und die Trauben infizierter Rebstöcke sind kleiner. Die frühe Blattverfärbung bewirkt eine verminderte Photosynthese und verzögerte Reife der Trauben. Dies resultiert in höheren Säuregehalten und niedrigeren Zuckerwerten des Traubenmostes. Bei roten Rebsorten kommt es zu einer Abnahme der Anthocyan- und Polyphenolgehalte.

Übertragung: Lange wurde angenommen, dass die für die Blattrollkrankheit verantwortlichen Viren nur durch Stecklinge oder Pfropfungen übertragen werden. Neue Ergebnisse zur Ausbreitung dieser Krankheit weisen allerdings auch auf eine Übertragung durch Schild- und Schmierläuse hin.

Bekämpfung: Die Ausbreitung der Krankheit ist meist auf die Verwendung von infiziertem Pflanzmaterial zurückzuführen. Die Übertragung durch einen Vektor ist im Schweizer Rebbau derzeit vernachlässigbar. Der beste Weg die Krankheit einzudämmen, ist die Verwendung von zertifiziertem (virusfreiem) Pflanzmaterial.



Blattrollkrankheit bei Chasselas.



Adulte Schildläuse verstecken sich unter dem Pfropfwachs.

Infektiöse Panaschüre / Reisigkrankheit



Blattverfärbung bei Chardonnay.



Blätter mit ungewöhnlich starker Lappung bei Gamay.



Verbänderungen und anomale Gabelungen der Triebe.



Kleinbeerigkeit.

Entwicklungsstörungen können bereits bei Vegetationsbeginn beobachtet werden. Der Austrieb ist verzögert und die Triebe sind oft schwach und verkümmert. Die ersten Blattschäden sind ab Anfang Sommer sichtbar. Die Symptome sind jedoch je nach Sorte und Virenstamm unterschiedlich stark ausgeprägt. Verwechslungsgefahr besteht mit Herbizidschäden, Nährstoffmangel oder anderen physiologischen Störungen. Weitere Symptome einer Virusinfektion sind: kurze Internodien, Zick-Zack-Wuchs, Doppelknoten, Verbänderungen und anomale Gabelungen der Triebe, kleine, spitz gezähnte und asymmetrische Blätter mit geöffneter Stielbucht, nicht oder ungewöhnlich starke Lappung, fächerartiges Aussehen der Blattspitzen (fanleaf), Enationen (kammartige Blattlappen) auf der Blattunterseite, Kleinbeerigkeit und Verrieselung der Trauben. Die Degeneration beeinflusst sowohl den Ertrag als auch die Langlebigkeit der Reben.

Übertragung: Die Viren, die für die Reisigkrankheit und Infektiöse Panaschüre verantwortlich sind, werden durch Veredelung und durch Nematoden im Boden von Rebe zu Rebe übertragen.

Bekämpfung: Es gibt keine Möglichkeit der direkten Bekämpfung des Virus, so dass präventiv vorgegangen werden. Am besten indem zertifiziertes (virusfreies) Pflanzmaterial verwendet wird. In Rebanlagen mit Symptomen und mit Nematoden verseuchten Böden muss der Boden vor dem Einpflanzen besonders vorbereitet werden. Es ist darauf zu achten möglichst alle Rebwurzeln zu entfernen. Um das Risiko weiter zu reduzieren, sollte nach der Rodung der Boden eine Zeit lang (wenn möglich 7 bis 10 Jahre) nicht bepflanzt werden. Neue Forschungen, insbesondere zu nematodenresistenten Unterlagen oder nematiziden Brachen, sind im Gange.

Schädlinge

Insekten

Einbindiger Traubenwickler

Eupoecilia ambiguella

Bekreuzter Traubenwickler

Lobesia botrana



Die jungen Räupchen der ersten Generation (Heuwurm) bohren sich in eine Blütenknospe ein und bilden dann ein schützendes Gespinst. Die Raupen der zweiten Generation (Sauerwurm) bohren sich in eine oder meist mehrere benachbarte Beeren ein, die mit einem Gespinst verbunden sind. Dieser Befall begünstigt die Entwicklung der Graufäule. Die Raupen von *E. ambiguella* sind träge und haben einen schwarzen Kopf, während die Raupen von *L. botrana* sehr beweglich sind und einen hellbraunen Kopf haben. Die beiden Arten haben eine ähnliche Biologie. Der zweite Flug ist bei *L. botrana* aber etwa 7–10 Tage später als bei *E. ambiguella*. Wo beide Arten vorkommen, ist mit einem länger andauernden Flug und somit einer verlängerten Schadperiode zu rechnen.

Rhombenspanner, Erdrampen

Peribadotes rhomboidaria, *Noctua comes*,
Scotia spp., *Phlogophora meticulosa*



Ab Knospenschwellen bis zum Grunpunktstadium fressen die Raupen dieser Schmetterlingsarten die Knospen aus und zerstören sie. Verwechslungsgefahr mit Schäden des Dickmaulrussler-Käfers. Rhombenspanner sind im Wallis stärker vertreten.

Springwurm

Sparganothis pilleriana



Die jungen Raupen bohren sich in die schwellenden Knospen ein. Die sich entfaltenden Blätter weisen dann oft eine symmetrische Perforation auf. Die Raupen entwickeln sich rasch, fressen und durchlöchern junge Blätter und spinnen sie zu Paketen zusammen. Die Triebe verdrehen sich und verkümmern. Ein Befall an den Trauben selbst ist sehr selten.

Kontrollen und Schadschwellen

Pheromonfallen geben in Parzellen ohne Verwirrungstechnik (siehe «Behandlungsstrategie») Auskunft zum Entwicklungsverlauf der Population.

Kontrolle von 10 x 10 Trauben zur Blüte (BBCH 57) und bei Reifebeginn (BBCH 79–81).

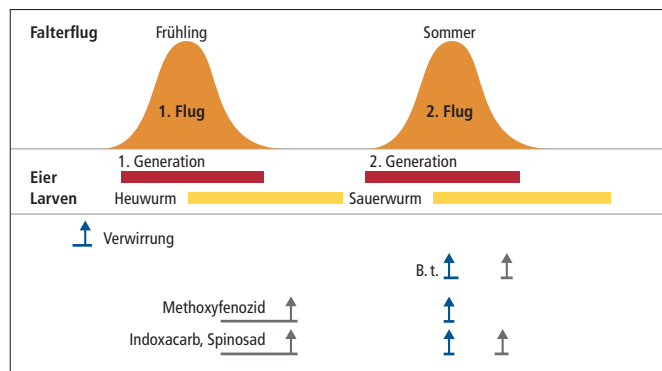
Schadschwelle Heuwurm: Mehr als 30% befallene Gescheine.
 Sauerwurm: Bei geringem Heuwurmbefall oder bei sehr schwachem Flug kann auf eine Bekämpfung verzichtet werden.

Behandlungsstrategie gegen den Traubenwickler

Vorzugsweise wird zur Traubenwicklerbekämpfung die Verwirrungstechnik (VT) eingesetzt.

Verwirrungstechnik: Die VT mit Pheromondispensern ist für beide Traubenwicklerarten separat oder kombiniert möglich. Die Dispenser müssen vor Flugbeginn ausgebracht werden. Die Methode ist nur auf grossen Flächen (ab 10 ha) oder in isolierten Parzellen (mind. 1 ha) einzusetzen. Die VT ist nur erfolgreich, wenn im Vorjahr die Traubenwicklerpopulation in der ganzen Reblage auf ein tiefes Niveau gedrückt wurde (< 5% Sauerwurmbefall). Sofern der Heuwurmbefall beim Einbindigen Traubenwickler > 10% bzw. beim Bekreuzten > 5% liegt, ist eine unterstützende Behandlung (siehe unten) gegen den Sauerwurm einzuplanen.

Bacillus thuringiensis (BT): Die Toxine, die von diesem Bakterium produziert werden, müssen von der Raupe durch Frass aufgenommen werden. Die Behandlung erfolgt deshalb unmittelbar bei Beginn des Larvenschlupfes der zwei-



Optimale Einsatzpunkte der verschiedenen Wirkstoffe in Abhängigkeit von ihrer Wirkungsweise.

ten Generation (ca. 7–10 Tage nach Flugbeginn) und muss bei längerem Flug nach 10–14 Tagen wiederholt werden. Zuckerzusatz (1%) kann die Wirkung verbessern und ist bei einigen Produkten empfohlen.

Andere Insektizide: Der Häutungsbeschleuniger Methoxyfenozid verursacht eine verfrühte Häutung. Er hat keine Tiefenwirkung und muss deshalb gegen den Sauerwurm bei Beginn des Larvenschlupfes eingesetzt werden. Er wirkt auch gegen den Heuwurm. Indoxacarb und Spinosad wirken, ohne ins Blatt einzudringen, über Kontakt und Frass auf das Nervensystem der Insekten. Die beiden Wirkstoffe sind bei Beginn des Larvenschlupfes einzusetzen. Oft ist eine zweite Behandlung nach 10–14 Tagen notwendig. Ein Zuckerzusatz kann die Wirkung von Spinosad verbessern.

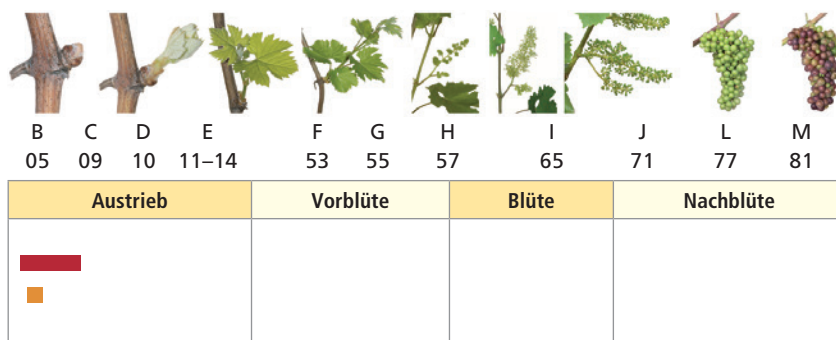
Kontrollen und Schadschwellen

Überwachung im Stadium 01–07 (B–C) auf ausgefressene Knospen (%), mehrmals auf 10 x 10 Stöcken.

2–3% ausgefressene Knospen: Behandlung der befallenen und benachbarten Stöcke.

Bemerkungen

Gefährdet sind insbesondere Anlagen ohne ständige Grünbedeckung und Randreihen sowie Sorten mit verzögertem Austrieb. Bei einer allfälligen Bekämpfung sind die Stöcke allseitig gut bis zum Boden zu behandeln.



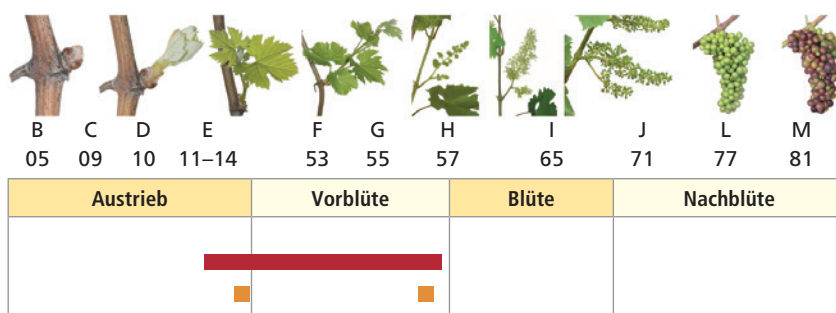
Kontrollen und Schadschwellen

Überwachung im Stadium 13–53 (E–G) an jungen Trieben auf 10 x 10 Stöcken. 1–2 Raupen pro Stock: Behandlung angezeigt.

Bemerkungen

Ist in der Ostschweiz in den letzten Jahrzehnten nie schädlich aufgetreten.

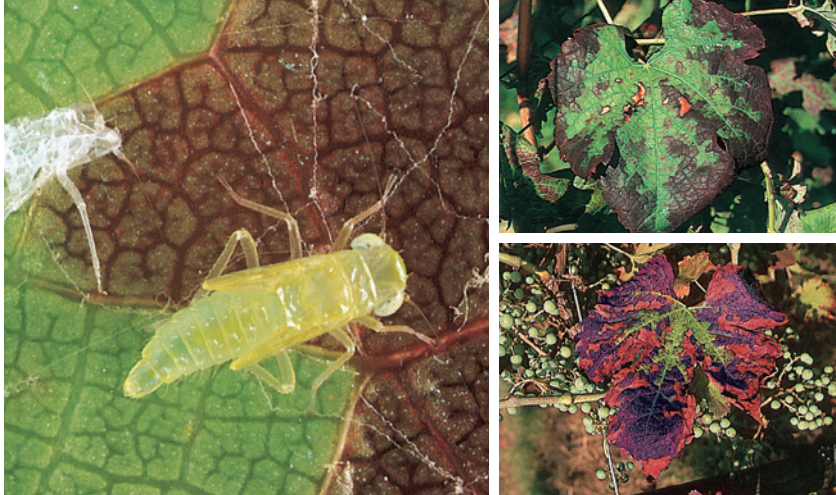
Überwachung des Falterflugs mit Pheromonfallen möglich.



■ Befallsperiode ■ Behandlung nach Bedarf

Grüne Rebzikade

Empoasca vitis



Im Juni bis August je nach Sorte mosaikartige, rote oder gelbe Blattflecken, die durch Blattnerven klar abgegrenzt sind. Später verfärben sich die Blattränder rotbraun und rollen sich ein. Der Schaden ist meist auf ältere Blätter der unteren Stockpartie beschränkt.

Schildläuse

Parthenolecanium corni, *P. persicae*,
Pulvinaria vitis, *Heliococcus bohemicus*



Schwächung der Pflanzen durch die Saugtätigkeit. Honigtau-Ausscheidungen führen zu Russtaubefall an Blättern und Trauben. Übertragung von Viruskrankheiten.

Thripse

Drepanothrips reuteri



Bräunliche Nekrosen auf der Blattober- und Blattunterseite, woraus oft kleine Löcher entstehen. Blätter kräuseln sich und wölben sich löffelförmig. Saugschäden (braune Verkorkungen) an allen krautigen Organen. Stark befallene Triebe zeigen Wachstumshemmungen und Zickzackwuchs. Verwechslungsgefahr mit Symptomen der Kräuselmilbe und der Schwarzfleckenkrankheit.

Kontrollen und Schadschwellen

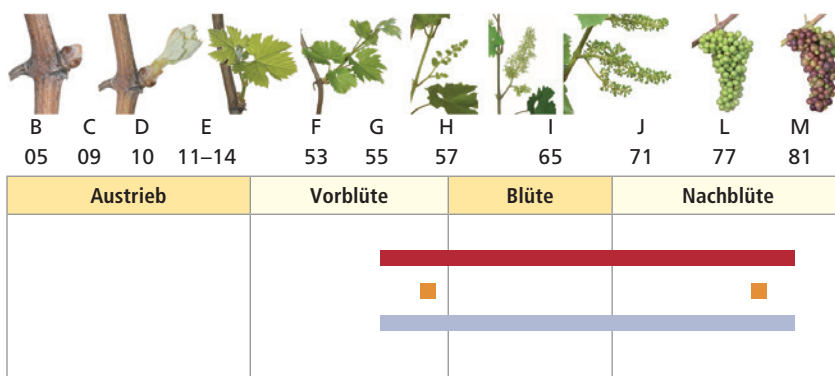
Überwachung vor/nach der Blüte im Stadium 57–71 (H–J) und vor/beim Traubenschluss 75–77 (K–L) auf mindestens 4 x 25 Blättern pro Parzelle oder ha. Kontrolle des Flugs mit Gelbfallen. Schadschwelle: 3–5 Larven pro Blatt oder über 250 Zikaden/Falle und Woche.

Bemerkungen

Die Population kann durch Eiparasitoiden, insbes. *Anagrus atomus*, teilweise auch *Stethynium triclavatum*, merklich reduziert werden.

Durch das Stehenlassen der oberen Geizen kann der Schaden an den älteren Blättern kompensiert werden.

Die Grüne Rebzikade ist kein Überträger von Virus- und Vergilbungskrankheiten.

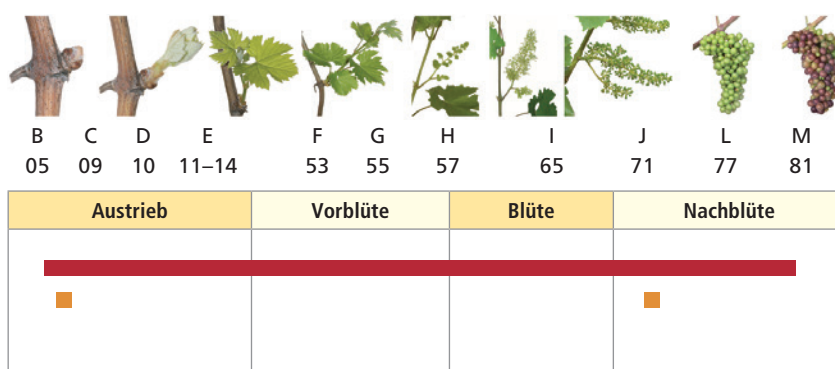
**Kontrollen und Schadschwellen**

Kontrolle im Winter am Holz oder im Sommer auf Blättern (5 x 10 Stöcke).

Keine Schadschwelle festgelegt!

Bemerkungen

Allfällige Bekämpfung nur bei starkem Befall beim Austrieb oder mit entsprechender Produktewahl bei der Sauerwurmbekämpfung. Schildläuse werden normalerweise von vielen Parasitoiden oder natürlichen Räubern kontrolliert.

**Kontrollen und Schadschwellen**

Im Winter: Symptome am Holz. Stadium 12–14 (E–F): 10 x 10 Blätter (1 Blatt pro Stock, zweitunterstes). Im Sommer: 30–50 Blätter (8.–9. Blatt); Auswaschprobe.

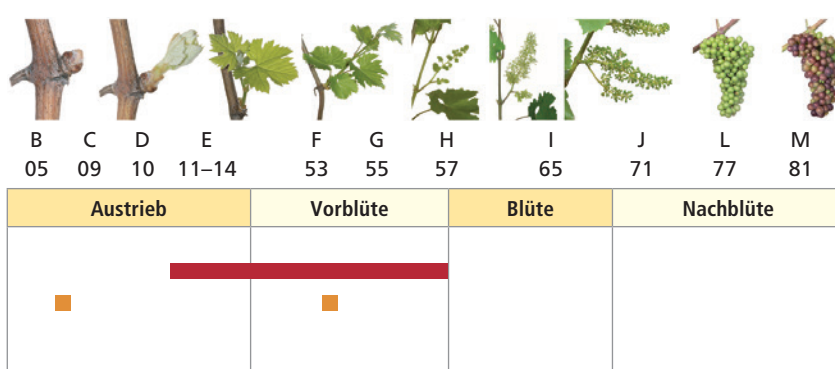
Stadium 12–14: 60–80% befallene Blätter. Sommer: Schwelle nicht festgelegt, abhängig von Raubmilben.

Bemerkungen

Thripse sind eine willkommene Beute für viele Nützlinge (Raubmilben, räuberische Thripse u. a.).

Bei starkem Befall im Vorjahr: Behandlung im Frühjahr (Stadium 09 = C).

Schadensrisiko und Schadschwellen hauptsächlich im Frühjahr. Das Kappen der Triebe im August/September reduziert die Populationen stark.

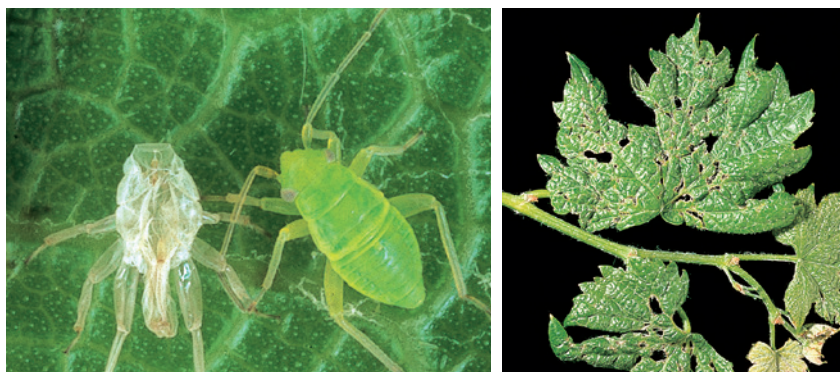


■ Befallsperiode ■ Behandlung nach Bedarf ■ Biologische Bekämpfung

Reblaus*Daktulosphaira vitifoliae*; Syn. *Phylloxera vitifoliae*

Auf Amerikaner-Reben, interspezifischen Sorten und Unterlagen: rötliche, gallenartige, stachelige Ausstülpungen auf der Blattunterseite. Kein Wurzellaus-Befall.

Unveredelte Europäer-Reben sind anfällig für Wurzelläuse, welche Knoten, Wucherungen, Schwellungen und Verkrümmungen an den Wurzeln verursachen und zum Absterben der Reben führen können. In der Regel keine Blattgallen, aber nicht völlig auszuschliessen.

Grüne Rebwanze*Apolygus spinolai*

Kleine gelbliche, später bräunliche Punkte auf den noch unentfalteten Blättchen. Daraus bilden sich nekrotische Zonen, welche während des Blattwachstums aufreissen und Löcher unterschiedlicher Formen und Grössen bilden.

Starker Befall kann zum Verrieseln führen. Auf Geizen findet man oft reihenweise angeordnete Saugstellen und es kann zu Zickzackwuchs kommen.

Kirschessigfliege*Drosophila suzukii*

Weibliche Kirschessigfliegen legen ihre Eier bevorzugt in intakte, reife Früchte ab. Eiablagen können anhand der beiden Atemschläuche erkannt werden, die als feine, weissliche Fäden aus der Fruchthaut herausragen. Durch die Eiablage entstehen an den gesunden Beeren kleine Einstiche. Diese Verletzungen bilden sekundäre Eintrittspforten für einheimische Essigfliegen und begünstigen das Auftreten von Pilzen, Bakterien und der Essigfäule. Insgesamt scheint die Kirschessigfliege rote, dünnhäutige und frühreife Rebsorten vorzuziehen. Sie bevorzugt zudem schattige und feuchte Umgebungen. Das Schadpotenzial hängt neben der Sorte auch vom Mikroklima, dem natürlichen Umland und den Pflegemassnahmen ab.

Kontrollen und Schadschwellen

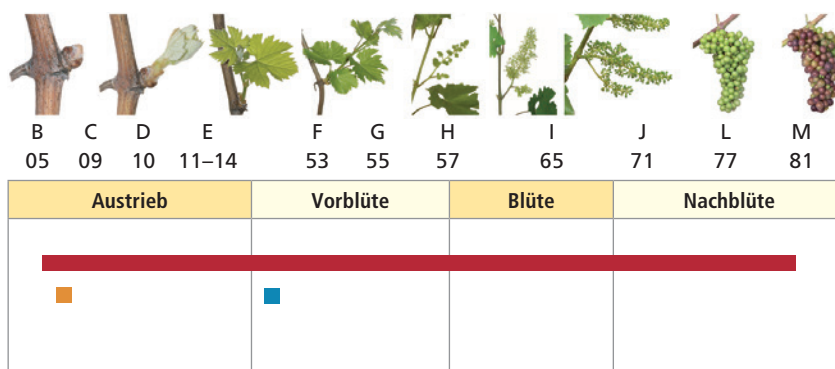
«Maigallenkontrolle» im Stad. 13–53 (E–G) auf 10 x 10 Stöcken, weitere Kontrolle im Sommer. Bei stärkerem Befall (Stöcke mit vielen befallenen Blättern) allenfalls Behandlung im folgenden Frühjahr.

Bemerkungen

Ein Reblausbefall an Europäer-Reben muss dem kantonalen Pflanzenschutzdienst gemeldet werden.

Beim Erlesen Blätter mit Blattgallen entfernen und vernichten (■).

Zur Verminderung eines Populationsaufbaus sollte zwischen Europäer- und Amerikaner-Reben ein Abstand von mindestens 100 m eingehalten werden.

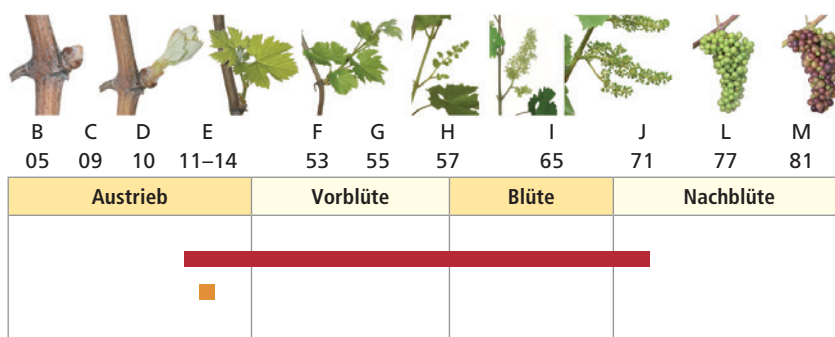
**Kontrollen und Schadschwellen**

Kontrolle auf Befallssymptome im Mai/Juni auf 10 x 10 Stöcken. Eventuell Klopfproben. Bei Befallsnestern mit mehr als 5 deutlich befallenen Stöcken: Behandlung im nächsten Frühjahr.

Bemerkungen

Verwechslung der Symptome von Grüner Rebwanze mit Thrips, Springwurm, Kräuselmilben, Hagel oder Phytotox möglich.

Das Auftreten ist meistens auf wenige kleinere Herde limitiert.

**Kontrollen und Schadschwellen**

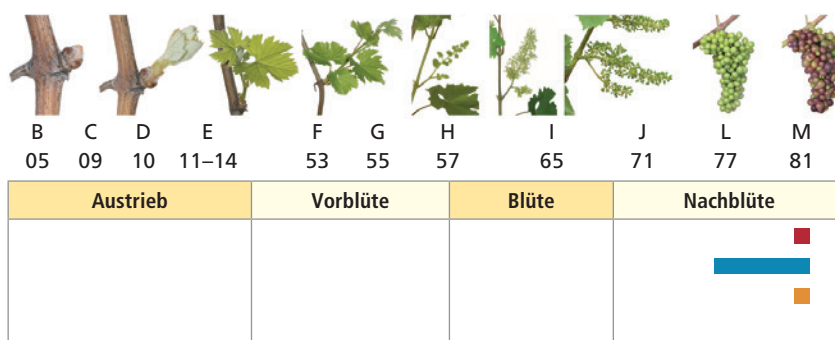
Ab Farbumschlag wöchentlich 5 repräsentative Trauben pro Parzelle einsammeln. Kontrolle von 10 Beeren pro Traube (jeweils 5 Beeren aus dem Traubeninnern wie -äusseren). Die Entwicklung der Eiablage kann auf www.agrometeo.ch nachverfolgt werden. Schadschwelle: mind. 4% der Beeren befallen.

Bemerkungen

Der Pflanzenschutz basiert auf den vorbeugenden Methoden, insbesondere auf einer angepassten Entlaubung der Traubenzone, einer Ertragsregulierung vor Farbumschlag und einer niedrigen Begrünung ab Farbumschlag.

Engmaschige Netze bieten einen guten Schutz gegen *D. suzukii* ebenso wie gegen Wespen, Vögel und Hagel.

Zu Beginn des Befalls ermöglicht Kaolin eine wirkungsvolle Reduktion der Eiablagen. Andere zugelassene Insektizide sollten als letztes Mittel eingesetzt werden, da ihre Anwendung ein Risiko von Rückständen und eine Gefahr für Nützlinge birgt.



■ Befallsperiode ■ Behandlung nach Bedarf ■ Andere Regulierungsmassnahme

Milben

Kräuselmilbe

Calepitrimerus vitis



Im Frühjahr: verzögerter Austrieb mit verkümmerten Trieben, verkürzten Internodien und Zickzackwuchs. Kleine Blätter sind oft löffelförmig gewölbt. Verwechslung mit Befallssymptomen von Thrips, Schwarzfleckkrankheit oder Eutypa möglich.

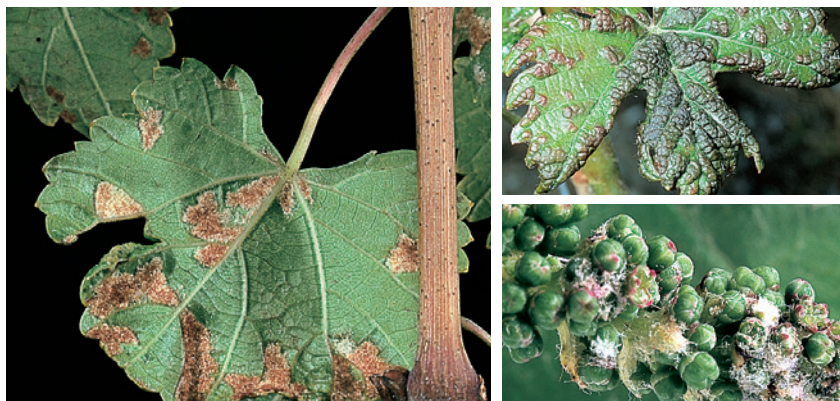
Im Sommer: Gekräuselte Blätter mit hell durchscheinenden Flecken und zunehmende bronzeartige, rostbraune Verfärbung. Bei starkem Befall totale Blattverbräunung sowie Braunverfärbung und Verrieselung der Trauben.

Bemerkungen

Das Modell «VitiMeteo Rust Mite» ist über www.agrometeo.ch verfügbar und erleichtert die Prognose des optimalen Bekämpfungszeitpunkts.

Pockenmilbe

Colomerus vitis



Pockenartige, rötliche, teils grünliche Gallen auf der Blattoberseite. Weisslicher Haarfilz auf der Blattunterseite, später bräunlich. Bei starkem Befall kann der Haarfilz auch an Gescheinen beobachtet werden.

Gemeine Spinnmilbe

Tetranychus urticae



Gelbverfärbung in begrenzten Blattzonen mit feinem Seidengespinnst auf der Blattunterseite.

Bei starkem Befall Blattkräuselungen, Deformationen und Blattnekrosen.

Auf älteren Blättern weiten sich die Flecken schachbrettartig aus (je nach Sorte gelblich oder rötlich und grün).

In der Folge kann sich das ganze Blattwerk verfärben und es vertrocknet, was zu reduziertem Zuckergehalt in den Beeren führt.

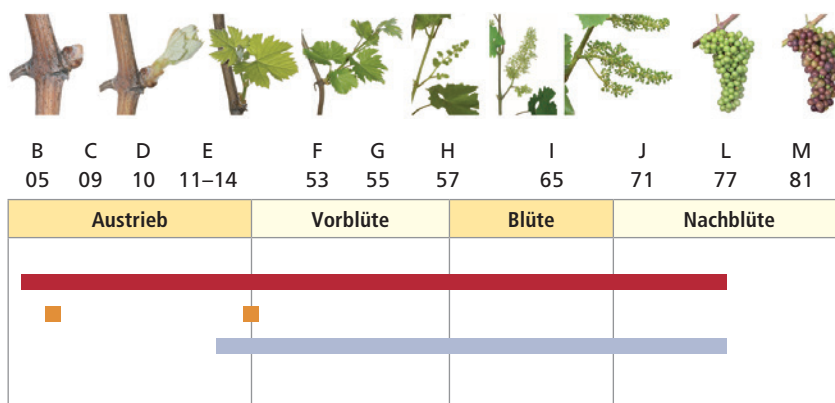
Kontrollen und Schadschwellen

Überwachung im Labor durch Auswaschproben von Knospen oder Blättern. Beobachtung von Befallssymptomen im Sommer und Winter.

Schadschwelle aufgrund der Symptome: Herde von 5 und mehr Stöcken (Behandlung im Frühjahr). Schadschwelle bei Auswaschproben: Winter: 20 Milben/Knospe. Austrieb: 3 Milben/Knospe. Sommer: 100 Milben/Blatt.

Bemerkungen

Schädlich insbesondere im Frühjahr (Stadium 10–13). Im Sommer dagegen führen auch grosse Populationen kaum zu Schäden. Raubmilben helfen bei der Regulierung von Kräuselmilben mit. Deshalb nur Raubmilben schonende Produkte einsetzen. Junganlagen sind eher gefährdet als ältere Ertragsanlagen. Bei der Bekämpfung ist auf eine gute Benetzung zu achten.

**Kontrollen und Schadschwellen**

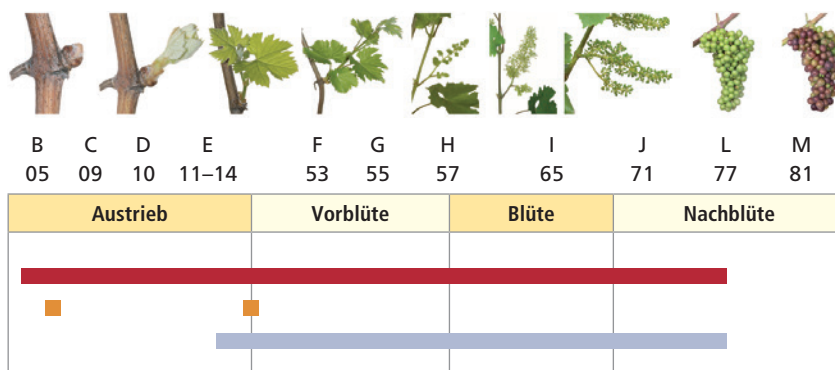
Überwachung ab Mai auf Befallssymptome an Blättern und Gescheinen.

Bei starkem Befall auf Gescheinen und Trauben: Behandlung im folgenden Frühjahr.

Bemerkungen

Trotz augenfälliger Symptome kommt es selten zu wirtschaftlichen Schäden.

Raubmilben helfen bei der Regulierung von Pockenmilben mit. Deshalb nur Raubmilben schonende Produkte einsetzen.

**Kontrollen und Schadschwellen**

Überwachung ab 3-Blattstadium auf 50 bis 100 Blättern (% Blätter mit einer oder mehreren Spinnmilben besetzt).

Schadschwelle: über 30 bis 40% der Blätter besetzt.

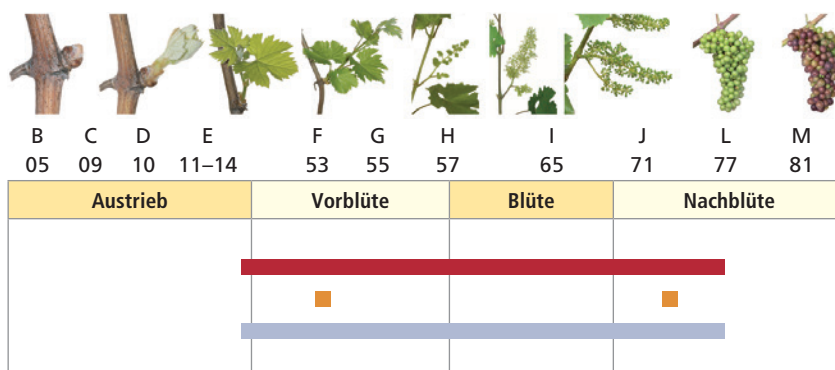
Keine Bekämpfung, wenn prozentualer Besatz durch Raubmilben gleich gross oder grösser.

Bemerkungen

Biologische Bekämpfung durch Förderung und Schonung der Raubmilben (z.B. *Typhlodromus pyri*).

In der Ostschweiz von geringer Bedeutung. Populationsanstieg oft nach Herbizideinsatz in den Fahrgassen.

Bei der Bekämpfung sind Raubmilben schonende Produkte zu bevorzugen.



■ Befallsperiode ■ Behandlung nach Bedarf ■ Biologische Bekämpfung

Rote Spinne

Panonychus ulmi



Punktförmige Aufhellungen an Blättern, im Frühjahr bräunliche bis schwärzliche Verfärbungen an den Blattrandspitzen.

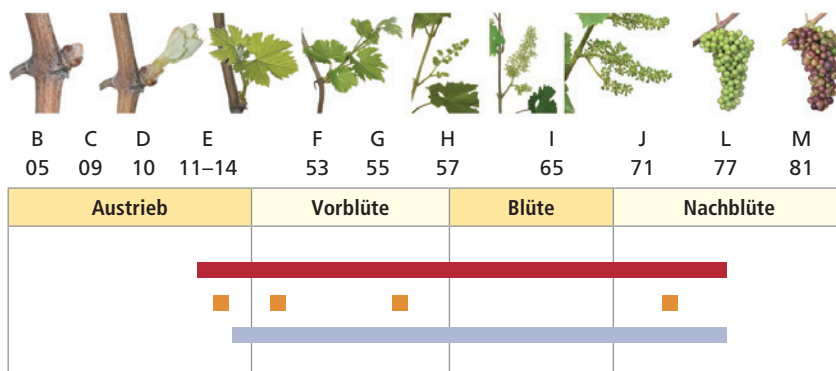
Die befallenen Blätter werden graugrün bis graubraun, «Besenwuchs». Im Frühjahr können stark befallene Blätter abfallen.

Im Sommer bleiben die braunen Blätter am Stock. Bei starkem Befall kann die Assimilation reduziert und die Holzreife verzögert werden.

Kontrollen und Schadschwellen

Überwachung ab 3-Blattstadium auf 50 bis 100 Blättern (% Blätter mit einer oder mehreren Spinnmilben besetzt). Im Winter je 2 Augen an 50 Jahresruten mit der Lupe auf Eibesatz kontrollieren.

Schadschwelle im Winter: > 70% der Knospen mit Wintereiern besetzt. Schadschwelle im 3-Blattstadium: > 70% der Blätter besetzt. Schadschwelle im Sommer: > 40% der Blätter besetzt.

**Bemerkungen**

Die Förderung und Schonung der Raubmilben (z.B. *Typhlodromus pyri*) ermöglichen eine biologische Bekämpfung der Roten Spinne.

Sofern Raubmilben vorhanden sind, kann auf eine Bekämpfung verzichtet werden, wenn der prozentuale Besatz durch Raubmilben gleich gross oder grösser ist.

■ Befallsperiode ■ Behandlung nach Bedarf ■ Biologische Bekämpfung

Weitere Schädlinge

Maikäfer-Engerling

Melolontha melolontha



Larven der Maikäfer, aber auch der Juni-, Gartenlaub- und Rosenkäfer werden als Engerlinge bezeichnet. Schäden an Reben entstehen fast ausschliesslich, meist aber nur regional, durch Maikäfer-Engerlinge.

Der Maikäferzyklus dauert 3 Jahre (in höheren Lagen 4 Jahre), d. h. jedes dritte Jahr fliegen die Maikäfer. Der sogenannte «Berner Flug» findet im St. Galler-Rheintal, in der Bündner-Herrschaft und in Teilen des Kt. Thurgau statt. Der «Urner-Flug» kann in Teilen des Kt. Thurgau beobachtet werden. Es gibt auch den «Basler-Flug», der jedoch für Ostschweizer Reblagen keine Bedeutung hat.

In Maikäfergebieten sollten gefährdete Anlagen (Neupflanzungen und bestehende Anlagen) während des Flugs mit Hagelnetzen (Bodenabdeckung oder über den Reihen anstelle von Vogelschutznetzen) abgedeckt werden. Neupflanzungen sollten möglichst im Jahr vor dem Flug erfolgen, damit sich die Rebe bis zum Hauptschadensjahr bereits etablieren kann. Es wird zusätzlich eine gute Bodenbearbeitung direkt vor der Pflanzung (ganze Fläche) sowie im Frühjahr nach der Pflanzung (in den Fahrgassen) empfohlen. Bei Pflanzungen im Flugjahr sollte die Vegetation frühzeitig entfernt werden, da offener Boden für die Eiablage weniger attraktiv ist. Voraussetzung ist, dass der Boden während des Flugs wirklich absolut frei von Grünbewuchs ist (Bodenbearbeitung kurz vor Maikäferflug und vor dem Pflanzen. Vorsicht bei Pflanzungen auf frischem Wiesenumbruch).

Wenn im Jahr nach einem Flug gepflanzt wird, reduziert eine gründliche Bodenbearbeitung (Fräsen) direkt vor der Pflanzung (wenn die Engerlinge bereits hochgewandert sind) die Engerlingspopulation deutlich. Frühjahrsbehandlungen der Fahrgassen mit *Beauveria* reduzieren die Engerlingspopulationen. Bei hoher Engerlingsdichte kann bei der Pflanzung allenfalls ein bewilligtes Pilzgersteprodukt unter den Humus im Pflanzloch gemischt werden.

Ungleicher Holzbohrer, Dickmaulrüssler, Rebstichler und andere Käfer



Verschiedene Käfer können sporadisch an Reben auftreten. Der Ungleiche Holzbohrer (Abb. links) bohrt sich in die Stöcke gestresster Pflanzen ein. Dickmaulrüssler können im Frühjahr Knospenfrass, ähnlich wie Erdräupen (Seite 34 verursachen. Der blau-grüne Rebstichler fällt durch seine typischen Befallssymptome im Mai/Juni auf: Das Weibchen sticht Blattstiele an und verursacht zigarrenförmige Blattwickel (Abb. rechts), die später verdorren. Bei Problemen mit solchen Nebenschädlingen wende man sich an die kantonalen Fachstellen (Adressen siehe letzte Seite).

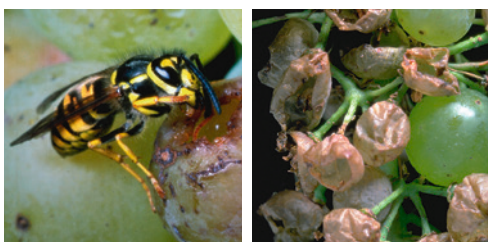
Amerikanische Rebenminiermotte

Phyllocnistis vitigenella



Die Amerikanische Rebenminiermotte wurde in der Schweiz 2009 erstmals und bisher nur im Tessin beobachtet. Der etwa 3 mm lange Kleinfalter überwintert unter Rindenschuppen im Rebberg. Im Frühjahr legt er seine Eier auf die ersten entfalteten Blätter, wo ab Mitte Mai die Miniergänge der Larven beobachtet werden. Sie bildet drei weitere Generationen im selben Jahr aus. Stärkerer Befall wurde im Tessin bisher nur selten und nur sehr lokal beobachtet – eine direkte Bekämpfung ist kaum notwendig.

Wespen



Wespen können sporadisch und lokal, insbesondere bei frühen Sorten und bei Tafeltrauben beträchtliche Schäden anrichten. Bei der Tafeltraubenproduktion hat sich deshalb die Totaleinnetzung der Anlagen bewährt – in der Weintraubenproduktion ist dies allerdings nicht praktikabel. Gewisse Abhaltewirkung konnte auch bei der Hagelnetzabdeckung der Traubenzone beobachtet werden. Hingegen dürfen gegen Wespen keine Insektizide gespritzt werden. Der Einsatz von Wespenfallen ist aber erlaubt, die Wirkung ist jedoch nicht immer überragend. Vor allem im Bereich der Frühsorten sind rechtzeitig enghalsige Ködergläser oder Köderflaschen aufzuhängen.

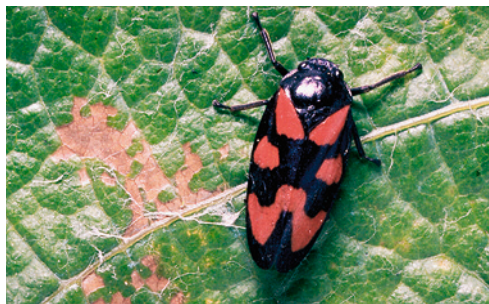
Ködermischung: Süssmost-Essig im Verhältniss 4 : 1 od. Bier-Essig-Himbeersirup im Verhältnis 3 : 1 : 1 (allenfalls mit Wasser verdünnt). Immer einen Spritzer Abwaschmittel oder Netzmittel zusetzen.

Büffelzikade

Sticocephala bisonia



Die Ende 19. Jahrhundert aus Nordamerika eingeschleppte Büffelzikade oder Buckelzirpe fällt durch ihre typische Form, den ausgeprägten Nacken, auf. Sie überwintert im Eistadium in Trieben der Rebe und diversem Gehölz. Mitte Mai bis Mitte Juni schlüpfen die Nymphen, welche an krautigen, breitblättrigen Pflanzen (z.B. Winden) saugen und sich über fünf Stadien zu adulten Zikaden entwickeln. Diese findet man ab Juli bis September auf Reben und diversen Gehölzen, wo sie die Eier in einjährige Triebe ablegen, was zu verkorkten Wülsten oder Einschnürungen führt. Durch die Unterbrechung des Saftstroms verfärben sich die Blätter oberhalb der Eiablagestelle, was zu Verwechslungen mit Symptomen der Vergilbungskrankheiten führen kann. Eine direkte Bekämpfung ist kaum sinnvoll, hingegen kann die Population durch Entfernen und Vernichten von Trieben mit Eiablagen im Winter und Entfernen von Futterpflanzen der Larven (insb. Winden) im Sommer stark reduziert werden.

Blutzikade*Cercopis vulnerata*

Die adulte, durch die leuchtend rot-schwarze Zeichnung der Deckflügel auffällige Blutzikade (Bild unten) findet man manchmal ab April bis im Sommer an Reben und vielen anderen Pflanzen oder auf dem Boden. Die Nymphen saugen an den Wurzeln von Gräsern und überwintern im Boden. Die Saugtätigkeit der Adulten verursacht an den Blättern braune Flecken, die jedoch kaum schädlich sind. Eine Bekämpfung ist nicht notwendig.

Säugetiere und Vögel im Rebberg

Der Rebberg ist ein wichtiger Lebensraum für Igel, Reptilien und verschiedene Vogelarten. Bei den Säugetieren können Nagetiere (Wühlmaus, Feldmaus) im Unterwuchs der Kultur und der Umgebung ihre Gänge graben. Dadurch können sie Wurzeln und Jungreben schädigen. Der Feldhase kann ebenfalls Jungpflanzen beschädigen, während Hirsche, Rehe und Gämsen an Trieben fressen. Das Wildschwein, der Fuchs und vor allem der Dachs können sich von reifen Trauben ernähren. Ihre Schäden können lokal die Installation geeigneter Schutzvorrichtungen erfordern (Manschetten um die Pflanzen, Umzäunungen, Elektrozäune, Ablenkfütterungen etc.).

Weitere Informationen: Agroscope Merkblatt 042: Rebschäden durch Kleinsäuger und Wild.

Verschiedene Vogelarten kommen im Rebberg vor. Gefährdete Arten wie Wiedehopf, Wendehals, Heidelerche und Zaunammer leben in unseren Rebbergen, ohne dabei Trauben zu fressen. Zum Überleben sind sie auf vielfältige Landschaftselemente angewiesen. Die Vogelwelt verdient daher besondere Aufmerksamkeit und Schutz. Zahlreiche Vogelarten fressen auch Schädlinge wie Erdraupen oder Traubenwickler. Nur einige wenige Arten wie Stare, Amseln, Singdrosseln sowie Feld- und Haussperlinge können lokal Ernteschäden verursachen. Solche Schäden kommen häufiger in isolierten oder Gehölz angrenzenden Parzellen sowie bei frühreifen Sorten und Spätlesen vor. Um wirtschaftliche Verluste zu vermeiden, können daher in gewissen Bereichen des Rebberges Vogelschutzmassnahmen erforderlich sein. Wo immer möglich, sollten dabei optische oder akustische Abschreckungen oder Seitenschutznetze genutzt werden. Totaleinnetzungen sind zu vermeiden oder müssen auf besondere Situationen beschränkt bleiben. Um unnötige Fänge von Vögeln und anderen Tieren wie Igel und Reptilien zu verhindern, sind Netze gemäss den offiziellen Empfehlungen aufzustellen und abzubauen.

Weitere Informationen: Agroscope Merkblatt 404: Alles vernetzt? Anleitung zum korrekten Anbringen von Rebnetzen.

Mögliche zukünftige Schadorganismen

Pierce-Krankheit

Xylella fastidiosa subsp. *fastidiosa*



Die Pierce-Krankheit wurde Ende des 19. Jahrhunderts in den USA beschrieben und sie ist dabei, sich auszubreiten. Sie wird durch das Bakterium *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa* verursacht. Die Bakterien kolonisieren das holzige Leitgewebe (Xylem) der Pflanzen und werden durch manche Zikaden übertragen. Bei befallenen Reben trocknen die Blätter vom Rand her aus. Die einzelnen Blätter verdorren und fallen schliesslich ab. Dabei bleiben die Blattstiele an der Pflanze zurück («Zündhölzer»), dies ist das einzige spezifische Befallssymptom im Vergleich zu anderen Krankheiten. Kranke Triebe altern unregelmässig, braunes und grünes Gewebe wechseln sich ab (grüne Knoten und verholzte Internodien). Erkrankte Reben sterben innerhalb weniger Jahre ab. **Wegen seines Schadpotenzials gilt *X. fastidiosa* in der Schweiz als Quarantäneorganismus, und jeglicher Befallsverdacht muss umgehend den kantonalen Pflanzenschutzdiensten gemeldet werden** (www.xylella.agroscope.ch, Agroscope Merkblatt 60/2018).

Marmorierte Baumwanze

Halyomorpha halys



Die Marmorierte Baumwanze stammt ursprünglich aus Ostasien und kommt seit 2004 in der Schweiz vor. Adulte Wanzen sind braun bis grau meliert, dunkel gepunktet, 12–17 mm lang und 7–10 mm breit.

Halyomorpha halys unterscheidet sich von der heimischen Grauen Feldwanze (*Raphigaster nebulosa*) durch das Fehlen eines grossen, ventralen Dornes zwischen den Vorderbeinen. Dieser Schädling ist sehr polyphag und richtet im Obstbau grosse Schäden an. *H. halys* kann sich auch auf Reben entwickeln, wo sie sich von Trauben ernährt. Die Wanze könnte daher potenziell die Ernte vermindern, die Entwicklung von Krankheiten fördern oder den Trauben-, Most- oder Weingeschmack beeinträchtigen. Ausser möglicher Fehlnoten im Traubensaft verursacht *H. halys* nach bisherigem Wissen keine grösseren Probleme im Rebbau (www.halyomorpha.agroscope.ch, Agroscope Merkblatt 71/2018).

Japankäfer*Popillia japonica*

Aus Japan stammend wurde *Popillia japonica* 2017 erstmals im Südtessin beobachtet. Der Japankäfer hat die Region schnell besiedelt und 2020 auch erstmals Schäden an Reben verursacht. Der Käfer hat einen einjährigen Lebenszyklus. Die Larven überwintern im Boden und fressen im Frühling Wurzeln. Unter den Bedingungen im Tessin schlüpfen die Adulten Mitte Juni, und der Flug dauert bis in den September an. Die adulten Käfer sind 8–12 mm lang und sehen ähnlich aus wie der Gartenlaubkäfer (*Phyllopertha horticola*). *P. japonica* hat jedoch einen auffällig metallisch-grün schimmernden Halsschild und fünf weisse Haarbüschel an jeder Seite des Hinterleibes sowie zusätzlich zwei Büschel auf dem letzten Abdominalsegment. **Wegen seines Schadpotenzials gilt der Japankäfer in der Schweiz als Quarantäneorganismus, und jeglicher Befallsverdacht muss umgehend den kantonalen Pflanzenschutzdiensten gemeldet werden** (www.popillia.agroscope.ch, Agroscope Merkblatt 63/2017).

Bananenschildlaus*Pseudococcus comstocki*

Seit 2016 im Wallis auftretend und aus Ostasien stammend gehört die Bananenschildlaus zu den Schmierläusen. Das Weibchen ist flügellos, von ovaler, flacher Form und 2,5–5,5 mm lang. Ein ausgeprägt entwickeltes, anales Fadenpaar unterscheidet die Bananenschildlaus von den beiden einheimischen Schmierlausarten (*Heliococcus bohemicus*, *Phaenacoccus aceris*). Sehr polyphag (Birnen, Äpfel, Aprikosen) wird sie gelegentlich auch auf Reben beobachtet, wo sie ein anerkannter Überträger des Blattrollvirus GLRaV-3 ist. Seit 1920 kommt *P. comstocki* in Frankreich und den USA vor, ohne dort je grössere Schäden im Rebberg verursacht zu haben. Daher stellt diese Schildlausart zurzeit vermutlich kein grösseres Risiko für den Schweizer Rebberg dar als die anderen, schon anwesenden Schmierläuse.

Nützlinge

Artenvielfalt erhalten



Neben schädlichen und indifferenten findet man in den Rebbergen eine breite Palette von Antagonisten. Diese natürlichen Feinde begrenzen – zusammen mit anderen Faktoren (Witterung, Pflanzenzustand u. a.) – die Häufigkeit der Rebschädlinge. Das Auftreten und die Häufigkeit dieser Nützlinge variiert sehr stark von Anlage zu Anlage. Die Gründe sind unterschiedlich: Futtermangel (indirekter Einfluss) und Mortalität durch Pflanzenschutzmittel (direkter Einfluss). Nützlinge leben auch auf anderen Kulturpflanzen und insbesondere auf einer Vielzahl von Wildpflanzen. Ein grosser Teil der Arten besiedelt den Rebberg aus diesen Refugien und lässt sich nieder, wenn genügend Futter vorhanden ist. Meist sehr langsam verläuft dagegen die Wiederbesiedlung bei nicht geflügelten Arten wie den Raubmilben.

Die Erhaltung und Erstellung natürlicher Lebensräume in und um Rebanlagen wie Trockenmauern, Terrassenböschungen, Hecken, Magerwiesen usw. sind zu fördern. Sie helfen mit, eine reiche Artenvielfalt zu erhalten und unterstützen das natürliche Gleichgewicht. Ausserdem tragen die Förderung der Artenvielfalt und die landschaftlich wertvollen Elemente sowie die Respektierung der Umwelt zum guten Image des Rebbaus bei.

Räuberische Milben



Raubmilben können den Bestand der Roten Spinne und der Gemeinen Spinnmilbe, von Kräusel- und Pockenmilben sowie Thripsen kontrollieren. Die wichtigsten Arten in den Schweizer Rebbergen sind *Typhlodromus pyri*, *Amblyseius andersoni*, *A. finlandicus* und *Kampimodromus aberrans*. Das Auftreten der einzelnen Arten ist abhängig vom vorhandenen Futter, von mikroklimatischen Bedingungen, vom Umfeld (z. B. Hecken) und von einer allfälligen Ansiedlung. Raubmilben sind sogenannte Schutzräuber. Wenn sie sich einmal im Rebberg etabliert haben, können sie sich dort halten, sofern eine Raubmilben schonende Spritzfolge eingesetzt wird (vgl. Nebenwirkungen, Liste «Pflanzenschutzmittel für den Rebbau»). Durch veränderte Pflanzenschutzmassnahmen im Rahmen der IP und des ÖLN wurden sie geschont, konnten in die Rebberge zurückkehren und sich etablieren und die Spinnmilben weitgehend unter Kontrolle halten. Andere räuberische Milben, z. B. aus der Familie der *Anystidae*, findet man häufig in wenig behandelten Rebanlagen. Diese Arten befallen sehr rasch verschiedene Insekten (Thripse, Zikaden u. a.). Auch die Bodenstreue im Rebberg beherbergt eine grosse Vielfalt von räuberischen Milben, welche vor allem von der Bodenbearbeitung abhängig ist.

Erz-, Zehr- und Schlupfwespen



Hymenopterische (wespenartige) Parasitoiden aus den Familien der Ichneumoniden und Chalcidoiden spielen eine wichtige Rolle bei der Populationsregulierung von Raupenschädlingen, Kleinzikaden und Schildläusen. Die Eier der beiden Traubenwicklerarten sind insbesondere den Eiparasitoiden *Trichogramma* spp. ausgesetzt. Unter guten Bedingungen kann eine Parasitierungsrate bis zu 60% beobachtet werden. Die Zwergwespe *Anagrus atomus* ist bei der Regulierung der Grünen Rebzikade wichtig. Hier wurden Parasitierungsraten bis zu 80% erreicht. Eulenraupen und Springwurmmaulen werden öfters auch von räuberischen Fliegen (*Tachinidae*) parasitiert.

Andere Nützlinge



Spinnen sind in den Rebbergen durch mehrere Familien vertreten, auf den Reben selbst (*Dictinidae*, *Salticidae* u. a.) oder auf dem Boden (*Gnaphosidae*, *Lycosidae* u. a.). Sie jagen dort aktiv oder passiv (Netze) eine grosse Zahl von Insekten wie Raupen, Zikaden, Fliegen und Mücken und spielen eine grosse Rolle bei der Erhaltung des natürlichen Gleichgewichts. Auch **räuberische Wanzen** wie Blumenwanzen (*Anthocoridae*) und **Blindwanzen** (*Miridae*) trifft man häufig in den Rebbergen, wo sie sich vor allem von Spinnmilben und kleinen Insekten ernähren. Zu bestimmten Jahreszeiten kann manchmal auch ein hoher Besatz von **Florfliegen** beobachtet werden. Sie räubern effizient Eier und junge Larven von Schmetterlingen und Milben. Die Vielfalt dieser Nützlinge im Rebberg wird insbesondere von der, möglichst ungestörten, pflanzlichen Vielfalt im und um den Rebberg beeinflusst.

Ohrwürmer und Marienkäfer



Ohrwürmer sind Allesfresser und bekannt als Räuber von Eiern und jungen Raupen des Traubenwicklers. Eine starke Präsenz in den Trauben während der Ernte führt manchmal zu Problemen. In seltenen Fällen wurde eine Beeinflussung des Ernteguts gemeldet, jedoch ohne dass dies eindeutig mit dem Ohrwurmbesatz in Zusammenhang gebracht werden konnte.

Obwohl meistens in Zusammenhang mit Blattläusen gebracht, können verschiedene Arten von **Marienkäfern** in den Rebbergen angetroffen werden, wo sie sich von verschiedenen kleinen Insekten und Spinnmilben ernähren. Das Auftreten und die Ausbreitung des Asiatischen Marienkäfers (*Harmoinia axyridis*) während der letzten Jahre in Europa und der Schweiz und die damit verbundene Gefahr einer negativen Geruchs- und Geschmacksbeeinflussung des Weins erfordern besondere Aufmerksamkeit bei der Ernte. Dies darf aber nicht dazu führen, dass man den Nutzen dieser Insekten völlig vergisst.

Nebeneffekte



Empfehlung

Nützlinge sind willkommene, aber nicht immer ausreichende Helfer bei der Reduktion der Schädlinge.

Deshalb:

- Bei Kontrollen auf Schädlinge und Nützlinge achten und beide beim Entscheid berücksichtigen.
- Nützlinge weitmöglichst schonen. Deshalb unnötige Spritzungen weglassen und selektive Insektizide und Fungizide bevorzugen.
- Raubmilben ansiedeln.

Die verschiedenen Nützlingsgruppen sind unterschiedlich empfindlich auf die verschiedenen Fungizide und Insektizide. Die meisten Pflanzenschutzmassnahmen reduzieren die Nützlinge direkt (Abtötung) oder indirekt (Nahrungsentzug). Aufgrund des direkten Einflusses (direkte Mortalität) ist eine gewisse Einteilung der Wirkstoffgruppen oder einzelner Wirkstoffe in Gefahrenklassen möglich. Diese Einteilung ist sehr allgemein und basiert auf verschiedenen Untersuchungen und Beobachtungen im In- und Ausland. Bei der Einteilung werden die wichtigsten Nützlinge (insbesondere Raubmilben) im Rebbau berücksichtigt. Die Klassierungen sind in der «Nützlingstabelle» der Liste «Pflanzenschutzmittel für den Rebbau» zusammengestellt.

Bei den Raubmilben basieren die Angaben i. d. R. auf Freilandversuchen aus der Schweiz. Die Klassen geben die Grössenordnung der Schädlichkeit bei *Typhlodromus pyri* an. Andere Raubmilbenarten können anders reagieren. Zum Beispiel ist *Euseius finlandicus* meistens empfindlicher. Im Allgemeinen sind Produkte mit kurzer Wirkungsdauer weniger gefährlich als solche mit lang andauernder Wirkung. Zum Zeitpunkt der Austriebs-spritzung sind Behandlungen mit demselben Präparat weniger gefährlich als solche ab Stadium 09 (D) und im Sommer. Wiederholte Behandlungen sind schädlicher als Einzelbehandlungen. Bei den Fungiziden basiert die Einteilung auf fünf Behandlungen. Wird ein raubmilbentoxisches Fungizid nur ein- oder zweimal eingesetzt, ist die Auswirkung weniger ausgeprägt. Da Raubmilben ungeflügelt sind und deshalb nur eine geringe Mobilität aufweisen, hat die Schonung dieses Nützlings erste Priorität. Man wähle deshalb möglichst Präparate der Gruppe N. Sofern unumgänglich, können einzelne Behandlungen mit Mitteln der Gruppe M erfolgen.

Schäden durch Witterungseinflüsse

Winterfrost



Foto: Wilhelm Gärtel, BBA Bernkastel-Kues

Symptome

Winterfrost mit Temperaturen ab -15 bis -20 °C führt zum Erfrieren der Knospen. Betroffen sind vor allem mastige Triebe und Hauptknospen. Nebenaugen sind widerstandsfähiger. Abrupte Kälteeinbrüche sind gefährlicher als kontinuierlicher Temperaturrückgang. Bei lang andauernden Frostperioden können Triebe und Stamm geschädigt werden. Stammschäden können zu Maukebefall (*Agrobacterium vitis*) führen.

Frostschäden treten vor allem in Lagen auf, in denen sich Kaltluftseen bilden. Natürliche oder künstliche Hindernisse verhindern das Abfließen der Kaltluft, sodass diese über längere Zeit auf die Pflanzen einwirkt. Frostschäden an Tragruten und am Stamm können unter Umständen erst im Vorsommer sichtbar werden. Vorbeugende Massnahmen wie eine ausgeglichene Nährstoffversorgung, zurückhaltende Stickstoffdüngung und moderate Erträge erhöhen die Widerstandskraft der Reben. Bei starken Frostschäden erst beim Austrieb der Knospen schneiden. Bei Jungreben sind die Wuchshüllen im Spätherbst zu entfernen.

Frühjahrsfrost



Fotos: Josef V. Herrmann, LWG Veitshöchheim

Symptome

Im Frühjahr erfrieren schwellende Knospen oder junge Triebe je nach Feuchtigkeitszustand bei Temperaturen ab -1 °C. Bei trockenen Bedingungen nehmen Knospen, die noch in der Wolle sind, Schaden bei Temperaturen ab -3 °C. Oft sind nur die Hauptknospen betroffen, während die noch weniger entwickelten sekundären Knospen unbeschadet austreiben. Nasse Triebe können bereits bei 0 °C geschädigt werden. Von der Triebspitze her verfärben sich Blätter und Triebe braun und vertrocknen. Gescheine welken und fallen später ab. Leichter Frost hemmt das Triebwachstum und die Blätter kräuseln sich. Kühle Witterung führt zu einem starken Verrieseln der Trauben. Jungreben und Anlagen mit geringer Reservestoffeinlagerung sind besonders frostanfällig.

Massnahmen

Tallagen mit Kaltluftseen meiden. In frostgefährdeten Lagen keine früh austreibenden Sorten pflanzen. Mit dem Rebschnitt zuwarten, bis keine starken Fröste mehr zu erwarten sind. Geschnittene und angebundene Reben sind anfälliger; in frostgefährdeten Lagen hat sich das Stehenlassen von Frostruten bewährt. Junganlagen erst im März schneiden. In gefährdeten Lagen ist die Begrünung möglichst kurz zu halten. Bodenabdeckungen mit Stroh oder anderem organischem Material sowie das Bearbeiten des Bodens sind während der Periode der Spätfröste zu vermeiden, da sie die Wärmeabstrahlung des Bodens beeinträchtigen.

Direkte Frostbekämpfung mittels Frostberegnung, Frostmatten, Beheizen oder Luftumwälzung mit Ventilatoren wird im Deutschschweizer Rebbau aus Kostengründen nicht mehr praktiziert.

Hagel




Symptome

Hagel kann die ganze Ernte zerstören, die Reben vollständig entlauben und neue Triebe oder auch das Altholz schädigen. Die Folgen von heftigem Hagel wirken sich oft noch über mehrere Jahre aus. In diesem Fall sind die Einlagerung von Reservestoffen und die Entwicklung der Früchte im folgenden Jahr beeinträchtigt. Hagel verursacht einen physiologischen Schock. In einer ersten Phase stellt die Rebe das Wachstum über einen Zeitraum von 10–15 Tagen ganz ein. Das apikale Wachstum der Triebe wird unterbrochen, was die Entwicklung von Knospen an den Trieben, von Geiztrieben und von schlafenden Knospen am Rebstock fördert. Bei niederen Erziehungsformen und unbedecktem Boden können die Beeren von Chasselas nach Verletzungen durch Hagelkörner von der Weissfäule (*Coniella diplodiella*) befallen werden.

Bemerkungen und Schutzmassnahmen

Die direkte Bekämpfung von Hagel ist nur mit temporären Polyethylen-Netzen möglich, die gleichzeitig als Schutz gegen Vögel dienen. Sie bedecken allerdings das Laub nur teilweise und müssen für Laubarbeiten und die Ertragsregulierung entfernt werden, ebenso wie für Fungizidbehandlungen, da diese Pflanzenschutzmittel teilweise zurückhalten. Eine weitere Praxis besteht darin, Raketen in Hagelwolken zu schießen, die Silberiodid verteilen. Dadurch soll die Bildung kleinerer Hagelkörner begünstigt werden, die beim Fallen teilweise schmelzen. Die Wirksamkeit dieser Methode konnte bisher jedoch nie nachgewiesen werden.

Es wird eine **Hagelversicherung** empfohlen. Sie deckt Schäden ab, die durch Hagel, aber auch durch Wirbelstürme, Blitzschlag, Überschwemmungen und Hochwasser entstehen. Durch Zusatzversicherungen lassen sich auch Schäden am Holz der Reben oder durch Frost verursachte Schäden decken. Nach einem Hagelschlag sollte eine Bekämpfung der Weissfäule bei gefährdeten Reben spätestens nach 20 Stunden mit Folpet erfolgen.

Massnahmen nach Hagelschlag (Weissfäule siehe Seiten 28 und 29)			
Zeitpunkt	Intensität des Schadens		
Stadium	leicht	mittel bis schwer	sehr schwer
13–55 (E bis G) 	Einzelne Triebe und Blätter verletzt und wenige Triebspitzen abgebrochen. Massnahmen: keine besonderen Massnahmen nötig.	Zahlreiche oder alle Blätter und Triebe mehr oder weniger verletzt; viele oder alle Triebe abgebrochen. Massnahmen: sofern letzte Behandlung gegen Falschen Mehltau eine Woche oder länger zurückliegt, nächste Behandlung vorziehen. Präparate mit Teilwirkung gegen Botrytis verwenden.	Totalschaden: Blätter, Triebe und Gescheine völlig zerhackt. Massnahmen: alles stehen lassen, kein Schnitt, kein Ausbrechen. Zum Schutz der Holzwunden sofort Behandlung mit folpethaltigen Präparaten. Sobald Blattentwicklung einsetzt, weitere Behandlung mit folpethaltigen Präparaten.
57–69 	Massnahmen: keine besonderen Massnahmen nötig.	Massnahmen: Gefahr von Botrytis sowie Echem und Falschem Mehltau. Nächste Behandlung sobald wie möglich vornehmen. Präparate mit guter Teilwirkung gegen Botrytis.	Totalschaden: Blätter, Triebe und Gescheine völlig zerhackt. Massnahmen: siehe oben. Ziel ist, möglichst viel Blattmasse für die Reservestoffbildung zu erhalten.
71–81 	Wie Stadien E bis G sowie vereinzelte Trauben verletzt. Massnahmen: gegen Weissfäule, Botrytis sowie Echten und Falschen Mehltau sobald wie möglich nach dem Unwetter mit Folpet behandeln. Ist eine Botrytis-Behandlung fällig, kann diese vorgezogen und kombiniert mit Folpet durchgeführt werden.	Wie Stadien E bis G sowie zahlreiche Trauben verletzt.	Totalschaden: Blätter, Triebe und Trauben völlig zerhackt. Massnahmen: siehe oben. Ziel ist, möglichst viel Blattmasse für die Reservestoffbildung zu erhalten.
Nach Mitte August	Kupferbehandlung bis spätestens Ende August möglich. Nach starkem Hagel ganze Laubwand behandeln. Bei geringeren Schäden nur Traubenzone. Hohe Kupfermengen können Phytotox an Blättern auslösen.		
Winter	Winterschnitt: Bei starken Holzschäden ein gut ausgereiftes Wasserschoss als Tragruete anschneiden. Erfahrungen haben gezeigt, dass sie genügend fruchtbar sind.		

Wind



Symptome

Heftige Windstöße führen zum Abbrechen oder Abdrehen ganzer Triebe. Während der Wachstumsphase im Frühjahr sind die Triebe sehr anfällig und brechen leicht an der Ansatzstelle ab. Permanenter Wind stresst die Reben; sie entwickeln sich langsamer, zudem können Reibschäden an Trieben entstehen. Der Wind trägt ebenfalls zur unerwünschten Verbreitung von Krankheitserregern (Pilze, Bakterien), Insekten, Samen und Pollen bei. In vielen Gebieten hat der Föhn im Herbst einen positiven Einfluss auf den Reifeverlauf.

Hitzeschäden und Sonnenbrand



Symptome

Hitzeschäden und Sonnenbrand können bei sehr hohen Temperaturen und starker Sonneneinstrahlung im Juli und anfangs August an den noch unreifen Trauben entstehen. Betroffen sind in erster Linie die Beeren, vereinzelt auch das Stielgerüst. Sonnenbrand und Hitzeschäden haben eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Befall des Falschen Mehltaus (Lederbeeren). Bei den Nord-Süd ausgerichteten Rebzeilen treten die Schäden vor allem auf der Westseite auf. Zwischen dem Zeitpunkt und der Stärke des Auslaubens und dem Auftreten der Schäden besteht ein Zusammenhang. Wird unmittelbar vor einer Hitzeperiode ausgelaut, so ist die Gefahr für Schäden besonders gross. Im Jahr 2007 traten Sonnenbrandschäden vor allem an Riesling-Silvener und abgeschwächt auch an Räuschling auf. PIWI-Rebsorten hingegen waren kaum betroffen.

Massnahmen

Durch frühzeitiges (kurz nach dem Ablühen) Auslauben der Traubenzone können starke Schäden vermieden werden. Die Trauben haben länger Zeit um sich «abzuhärten» und bilden eine dickere Beerenhaut und Wachsschicht aus. Pflanzenschutzbehandlungen nicht während der Hitzeperioden durchführen. Vorsicht beim Zumischen von Blattdüngern. In der gefährdeten Zeitspanne sollte darauf verzichtet werden.

Physiologische Störungen

Stiellähme



Symptome

Auf dem Traubengerüst zeigen sich ab Reifebeginn kleine, längliche und leicht eingesunkene Nekrosen. Das befallene Gewebe ist scharf abgegrenzt. Sobald sich die Nekrosen vergrössern und den ganzen Stielumfang erfassen, stoppt die Reife und die Beeren beginnen zu schrumpfen. Oft ist die Traubenspitze oder das untere Drittel betroffen. Die Symptome können in mehreren Schüben auftreten. Je später der Befall, desto geringer sind die negativen Auswirkungen auf Ertrag und Qualität.

Ursachen: Nährstoffversorgung: vgl. Magnesiummangel. Klima: Ungünstiger Blühverlauf mit schlechter Befruchtung kann Stiellähme fördern. Starke Witterungsschwankungen (trocken-heiss, gefolgt von kühl-nass) unmittelbar vor und während der Reife können schlagartig Stiellähme verursachen. Zu späte Stickstoffdüngung oder Bodenbearbeitung können in der Reifephase zu Stickstoffschub und Überkonzentration von Ammonium und somit zur Schädigung des Traubengerüsts führen. Stark wüchsige Reben und Anlagen mit grossem Behang sind stärker betroffen. Lockerbeerige Blauburgunder-Klone zeigen mehr Befall als 2/45, 10/5 und andere. Anfällige Sorten: Cabernet-Sauvignon und andere Cabernet Kreuzungen, Gewürztraminer, Blauburgunder.

Massnahmen: In Anlagen mit regelmässigem Auftreten 1 bis 2 separate Behandlungen mit Bittersalz (16–20 kg/ha). Brühmenge 600 l/ha in Traubenzone ausgebracht. Erste Behandlung beim Beginn der Reife (etwa 10% Farbumschlag). Zweite Behandlung 10 bis 14 Tage später. Achtung! Nicht mit Pflanzenschutzmitteln mischen!

Langfristig: Ausgeglichenes Wachstum und ausgeglichene Erträge anstreben. Bodenuntersuchung: K, Mg, genügende Versorgung mit Mg. Stickstoff zurückhaltend einsetzen. Auslauben nach dem Abblühen stärkt die Gerüstbildung. Teil- oder ganzflächige Begrünung fördern. Ausgeglichene Wasserversorgung durch genügend hohen Anteil an organischem Material. Unterlagenwahl bei Neupflanzung. SO₄ und 125 AA zeigen verstärkt Stiellähmeanfälligkeit.

Traubenwelke



Symptome

Ab Weichwerden ist ein Turgorverlust an Beeren festzustellen. Trauben fühlen sich schlaff an. Meistens ist die ganze Traube davon betroffen. Die Reife ist verzögert, Beeren bleiben bei den roten Sorten violettfarben, schmecken fad oder sehr sauer. Das Stielgerüst zeigt im Gegensatz zur Stiellähme keine Symptome und bleibt lange grün. Am selben Trieb können beide Trauben oder nur eine betroffen sein. Schwache Triebe und Stöcke mit zu viel Behang zeigen häufiger Traubenwelke.

Ursachen: Die Ursachen sind noch weitgehend unbekannt und scheinen sehr komplex zu sein. Starke Temperaturschwankungen, kühle und niederschlagsreiche Perioden, gefolgt von trockenen und heissen Abschnitten sowie regenreiche Jahre begünstigen das Auftreten. Anlagen, die sehr wüchsig sind und einen grossen Behang aufweisen, sind häufiger von Traubenwelke betroffen. Anfällige Sorten sind Zweigelt, Gamay, Chasselas, Diodinor und in der Deutschschweiz vor allem Blauburgunder. Ein allfälliger Einfluss der Unterlagen ist noch zu wenig erforscht.

Massnahmen: Es gibt bis jetzt keine direkte Bekämpfungsmöglichkeit.

Indirekte Massnahmen: ausgeglichenes Wachstum und moderate, dem Stock angepasste Erträge anstreben. Frühes Traubenteilen kann bei anfälligen Sorten den Befall verringern.

Mangelercheinungen

Stickstoffmangel



Symptome

Symptome in der Regel vor der Blüte, in Perioden mit starkem Wachstum sichtbar. Kleine, hellgrüne bis gelbliche Blätter, rötliche Blattstiele. Schwaches Triebwachstum, Trauben klein und lockerbeerig, geringer Ertrag.

Ursachen: Ungenügende N-Versorgung, geringer Gehalt an organischer Substanz. Auswaschung durch starke Niederschläge. Verminderte Aufnahme durch kühle Temperaturen oder Trockenheit. Konkurrenz durch Unterwuchs, Bodenverdichtung. Wenig verrottetes organisches Material mit hohem C/N-Verhältnis.

Massnahmen, kurzfristig: Blattdüngung mit Harnstoff 0.5% oder geeignete im Handel erhältliche Blattdünger. Bodendüngung: vor der Blüte, rasch wirkender N-Dünger, z.B. Ammoniumsulfat.

Langfristig: Bodenstruktur verbessern, Konkurrenz durch Unterwuchs reduzieren. Gehalt an organischem Material bestimmen. Eventuell Zufuhr von organischem Material.

Stickstoffüberschuss

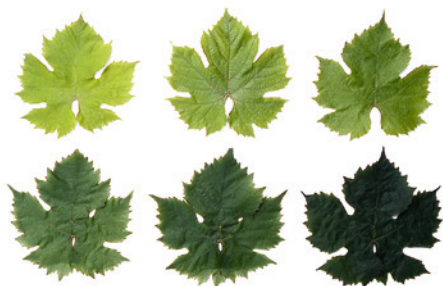


Symptome

Grosse, dunkelgrüne Blätter. Starkes, mastiges Triebwachstum, späte Holzreife. Grosse, kompakte und fäulnisanfällige Trauben.

Ursachen: Zu hohe Stickstoffgaben, klimatisch begünstigte schnelle Mineralisation. Zu hohe Gaben von organischem Material, Bodenbearbeitung, zu hoher Gehalt an organischem Material.

Massnahmen: Keine weitere Stickstoffdüngung, keine Zufuhr von organischem Material. Begrünung fördern.



Kalimangel



Symptome

Im Frühjahr glänzende Blattspreiten, Blattränder hellen sich auf und werden später nekrotisch. Bei trockener Witterung Ausdehnung der Nekrosen. Pflanzen sind anfälliger auf Trockenheit. Verzögerung der Traubenreife.

Ursachen: Unterversorgung mit Kalium. In schweren Lehmböden wird Kalium an Tonmineralien gebunden. In sandigen, durchlässigen Böden starke Auswaschung. Wiesenumbruch unmittelbar vor Pflanzung (Wasenbrand).

Massnahmen: Blattdüngung mit Kalisulfat 0.5%ig. Bodendüngung: Kalisalz oder Kalinitrat. Eventuell Ausbringen mit Bodenlanze. Bodenanalyse und Düngungsplan erstellen.

Eisenmangel, Chlorose**Symptome**

Zuerst an den jungen Blättern starke Vergilbung, ausgenommen die Blattnerven. Bei starkem Auftreten Nekrosenbildung. Triebe: schwacher Wuchs. Trauben: klein, gelblich, verrieseln. Stark befallene Stöcke serbeln.

Ursachen: Zu hohe Stockbelastung. Falsche Unterlage. Klima: kühler, niederschlagsreicher Frühling. Boden: hoher Kalkgehalt, schwere, undurchlässige Böden, Verdichtung, zu häufige Bodenbearbeitung. Eisenmangel und Chlorose sind praktisch nie auf einen zu tiefen Eisengehalt im Boden zurückzuführen.

Massnahmen: Betroffene Stöcke kurz anschneiden, Reduzierung des Ertrags. Unterlagenwahl bei Neupflanzung. Durchlüftung und Wasserführung des Bodens verbessern. Einsaat von tiefwurzelnden Pflanzen (Ölrettich 250 g/a). Bodenbelastung durch Maschinen und Geräte reduzieren.

Bormangel**Symptome**

Je nach Sorte gelbliche oder rötliche, mosaikartige Flecken an Blättern. Triebe: schwacher Wuchs, gestauchte Internodien, Absterben der Triebspitzen. Trauben: sehr starkes Verrieseln und Deformationen. Bormangel tritt im Deutschschweizer Rebbau sehr selten auf.

Ursachen: Auswaschung bei sehr leichten und durchlässigen Böden oder Bindung bei hohem Kalkgehalt.

Massnahmen: Bodenuntersuchung auf Bor, Totalkalk und pH vornehmen. Kurzfristig durch Blattdüngung mit geeigneten borhaltigen Präparaten. Einsatz von Bordüngern oder borhaltigen Mehrnährstoffdüngern. Achtung vor Überdosierung, kann Blattdeformationen auslösen.

Magnesiummangel**Symptome**

An den Blättern je nach Sorte gelbliche oder rötliche Aufhellung der Interkostalfelder. Die Blattränder bleiben meistens grün. Verfärbungen zeigen sich ab Juli zuerst auf den untersten Blättern. Jungpflanzungen sind stärker betroffen.

Ursachen: Ungenügende Versorgung mit Magnesium (Mg) oder ein Überangebot von Kalium (Antagonismus). N-Mangel begünstigt Mg-Mangel. In schweren Böden und niederschlagsreichen Jahren vermehrtes Auftreten. Unterlagenwahl. Jungpflanzen eher betroffen.

Massnahmen, kurzfristig: Blattdüngung mit Magnesiumsulfat (Bittersalz) 1%ige Lösung (3–4 kg/ha), mehrere Behandlungen ab Blüte. Beim Mischen mit Fungiziden Verträglichkeit beachten.

Langfristig: Bodenuntersuchung, Bodendüngung, K₂O und Mg beachten. Durchwurzelung verbessern.

Neupflanzung: Unterlagenwahl beachten, SO₄ und 125 AA zeigen verstärkt Mg-Mangel.

Wassermanagement

Trockenheit und Wassermangel



Verdorrrte Ranke

(Foto: H. Jüstrich, Fachstelle Weinbau GR)



Welkesymptome der Blätter

(Foto: H. Jüstrich, Fachstelle Weinbau GR)



Vergilbung der untersten Blätter

Physiologische Grundlagen

Die Verfügbarkeit von Wasser hat Einfluss auf alle physiologischen Prozesse der Rebe. Die Rebe hat eine hohe Toleranz gegenüber Wassermangel und selbst anhaltende Trockenphasen sind meist kein Problem für die Rebe. Fehlt aber in wichtigen Wachstumsphasen (z.B. Nachblüte) das Wasser, wirkt sich dies negativ auf die Qualität und die Erntemenge aus. Bei Wassermangel wird als erstes das Wachstum eingeschränkt. Nimmt der Wasserstress zu, werden die Spaltöffnungen vermehrt geschlossen und die Photosynthese reduziert. Das heisst, dass bei leichtem Wasserstress zwar kaum mehr Wachstum möglich ist, aber trotzdem noch Assimilate wie Zucker produziert und in die Trauben eingelagert werden. Leichter Wasserstress ist für die Qualität der Trauben also durchaus förderlich und erleichtert auch den Pflanzenschutz und die Laubarbeiten.

Die Wasserversorgung wird durch den nutzbaren Bodenwasservorrat sichergestellt. Dieser ist abhängig von der Bodentiefe und -struktur, der Wasserführung des Bodens und den vorhandenen Niederschlägen (bzw. der Bewässerung). Der Wasserverbrauch ergibt sich aus der Verdunstung des Bodens und der Rebe. Gesteuert wird diese vor allem durch Klimafaktoren wie: Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Strahlung und Wind, aber auch Bodentyp, Bewuchs, Sorte und Unterlage haben einen starken Einfluss.

Wassermangel

Eine einfache Methode Wassermangel festzustellen sind Beobachtungen an der Rebe. Das erste erkennbare Anzeichen für Wasserstress ist das Eintrocknen der Ranken. Bei erhöhtem Stress wird das Wachstum (Triebspitze) dann ganz eingestellt und die ältesten Blätter beginnen zu vergilben. Hält der Stress an, werden die Blätter gelb und fallen ab. Es gibt auch Methoden, um Wassermangel zu messen, z. B. über die Messung der Verdunstung oder des Wasserpotentials der Blätter. Dazu sind allerdings spezielle Geräte (z. B. «Scholander-Bombe») erforderlich.

Sorte und Unterlage: Weisse Rebsorten sind oft empfindlicher gegenüber Trockenheit als rote Sorten und zeigen schneller Symptome. Zudem spielt die Sorten-Unterlagen-Kombination eine wichtige Rolle. Schwachwüchsige Unterlagen (Riparia Gloire, 41B, 161-49C, 420A) und 101-14 sind meist empfindlicher als starkwachsende (5BB, Fercal, 3309C).

Bodenpflege: Die Art der Bodenpflege und die Begrünung haben einen grossen Einfluss auf den Wasserhaushalt des Bodens. Eine Bodenbearbeitung kann die Verdunstung vermindern indem die Kapillaren zerstört werden. Zudem wird der Wasserverbrauch gesenkt, da der Bewuchs unterdrückt wird. Es können aber auch Nährstoffe als Folge von Ausgasung (z. B. Stickstoff) verloren gehen. In Hanglagen besteht zudem die Gefahr von Erosion. Bodenbedeckung durch organisches Material (Mulch, Kompost, Stroh) verringert die Verdunstung und fördert die Wasseraufnahme.

Blatt-Frucht-Verhältnis: Ein starker Traubenbehang erhöht die Empfindlichkeit der Rebe gegenüber Wassermangel. Ebenso eine hohe Laubwand (grosse Blattfläche), da die Verdunstung der gesamten Pflanze gesteigert ist und die Wasserreserven des Bodens so schneller erschöpft werden. Junge Reben sind anfälliger für Wasserstress, weil ihre Wurzeln noch nicht so tief reichen.



Beregnung (Foto: H. Jüstrich, Fachstelle Weinbau GR)



Tropfbewässerung

Bewässerung

Wenn die übliche Niederschlagsmenge rund 700 mm beträgt, ist eine Bewässerung nur in seltenen Fällen notwendig (z. B. junge Reben, sehr trockene Böden, Extremjahre). Wird bewässert, ist es wichtig rechtzeitig zu beginnen. In Junganlagen wird man bereits früher Wasser geben, um ausreichendes Wachstum zu ermöglichen. In Ertragsanlagen reicht es vor dem Vergilben der Blätter zu beginnen. Im Allgemeinen beschränkt sich die Bewässerungsphase auf die Zeit von der Fruchtbildung (Blüte) bis zum Reifebeginn (Farbumschlag). In manchen Fällen kann eine Wassergabe aber auch vor der Blüte schon sinnvoll sein. Die einzelnen Wassergaben müssen dem Bodentyp angepasst werden und sollten den Wasserbedarf von 7 bis 10 Tagen (30 bis 50 mm) nicht überschreiten. Das Ziel einer rationalen Bewässerung ist es, die Rebe unter mässigem Stress zu halten ohne negative Folgen auf die Erntemenge und Qualität.

Beregnung: Die Ausbringung erfordert eine gute Abstimmung mit den Pflanzenschutzbehandlungen da durch die Benetzung der Laubwand Pilzkrankheiten gefördert werden. Weitere Nachteile dieses Systems sind eine starke Verdunstung, schwierige Verteilung (Wind) und die mögliche Abwaschung von Pflanzenschutzmitteln. Ein Vorteil ist, dass die Wasserqualität weniger eine Rolle spielt. Auch Kosten für die Installation sind, aufgrund ihrer langen Lebensdauer, relativ tief. Der Wasserverbrauch ist allerdings hoch. Die Beregnung kann auch zur Frostbekämpfung eingesetzt werden.

Tropfbewässerung: Dieses System erfordert Wasser, das frei von Verunreinigungen ist. Daher sind in oftmals Filtersysteme notwendig. Die Vorteile der Tropfbewässerung sind vielfältig: geringe Verdunstung, gezieltere Wasserzufuhr (Menge und Häufigkeit), erhebliche Einsparung von Wasser und kein Einfluss auf den Pflanzenschutz. Es ist auch möglich Düngemittel über die Tropfbewässerung auszubringen. Nachteilig sind die intensivere Wartung (Filter, Pumpen, Leitung, Tropfer) und die Kosten der Installation. Im Zuge eines ressourcenschonenden Rebbaus ist dieser Methode aber sicher der Vorzug zu geben.

Adressen

	Kantonale Rebbaukommissariate / Fachstellen für Weinbau	E-Mail	Telefon
AG	Urs Podzorski Landwirtschaftliches Zentrum Liebegg Weinbau, 5722 Gränichen	urs.podzorski@ag.ch	062 855 86 30
BE	Jürg Maurer, Inforama Oeschberg Fachstelle für Rebbau, 3425 Koppigen	juerg.maurer@be.ch	031 636 12 95
BL	Urs Weingartner Landwirtschaftliches Zentrum Ebenrain, 4450 Sissach	urs.weingartner@bl.ch	061 552 21 47
GR	Walter Fromm Fachstelle Weinbau, Plantahof Kantonsstrasse 17, 7302 Landquart	walter.fromm@plantahof.gr	081 257 60 60
LU	Beat Felder Dienststelle Landwirtschaft und Wald Spezialkulturen & Pflanzenschutz c/o BBZN Sennweidstrasse 35, 6276 Hohenrein	beat.felder3@edulu.ch	041 228 30 99
SG	Markus Hardegger Landwirtschaftliches Zentrum SG Fachstelle Weinbau, Rheinhofstrasse 11, 9465 Salez	markus.hardegger@sg.ch	058 228 24 28
SH/TG/ZH	Fachstelle SH – TG – ZH Michael Gölles Strickhof Riedhofstr. 62, 8408 Winterthur-Wülflingen	michael.goelles@strickhof.ch	058 105 93 02
	Hans-Walter Gysel Landwirtschaftsamt des Kantons Schaffhausen Postfach, Charlottenfels, 8212 Neuhausen a. R.	hans-walter.gysel@sh.ch	052 674 05 25
SZ	Kathrin von Arx Amt für Landwirtschaft, Beratung und Weiterbildung Postfach 76, 8808 Pfäffikon	kathrin.vonarx@sz.ch	055 415 79 26
FL	Andres Weber Amt für Umwelt Abteilung Landwirtschaft Gerberweg 5, Postfach 684, FL-9490 Vaduz	andres.weber@llv.li	00423 236 66 02
CH	Agridea Eschikon 28, 8315 Lindau	johannes.hanhart@agridea.ch	052 354 97 00
	Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) Ackerstrasse, Postfach, 5070 Frick	bea.steinemann@fibl.org	062 865 72 03
	Agroscope Müller-Thurgau-Strasse 29, 8820 Wädenswil	vorname.name@agroscope.admin.ch	058 460 61 11
	Agroscope Route de Duillier 50, Case postale 1012, 1260 Nyon 1	vorname.name@agroscope.admin.ch	058 460 44 44
	Branchenverband Deutschschweizer Wein (BDW) Schloss 1, 8820 Wädenswil	info@weinbranche.ch	044 599 61 30