

## Bodenpflege im Weinbau

Die Bodenbewirtschaftung nimmt im Weinbau eine bedeutende Stellung ein. Ihr wichtigstes Ziel ist die Schaffung und Erhaltung der natürlichen Bodenfruchtbarkeit als Grundlage für langfristig gesicherte und qualitativ hochstehende Traubenerträge. Darüber hinaus soll der Austrag von Nährstoffen aufgehalten und die Belastung des Grundwassers vermieden werden.

Oft dient die klassische Bodenbearbeitung lediglich der „Unkrautbekämpfung“. Die mechanische Bearbeitung bezweckt aber auch die physikalische Lockerung und Belüftung des Bodens.

### 1 Das Wurzelsystem der Rebe

Das Wurzelsystem ist – je nach Bodenbeschaffenheit - vertikal und horizontal - weitläufig. *Anmerkung: Der natürliche Lebensraum der Reben ist der Auwald - an Bäumen hochrankend.*

Zu beobachten ist, dass die Rebwurzeln bei weitgehend ungestörtem Oberboden in der Mitte der Rebzeile zur Bodenoberfläche hin wachsen. Fahrspurverdichtungen werden von Rebwurzeln meist unterwachsen oder sogar durchwachsen.

Gesunde Reben haben auch im Oberboden ein aktives Wurzelsystem. Problematisch wird die Durchwurzelung bei verdichteten Böden (Sauerstoffmangel im Boden), mangelhafter Wasserversorgung, mangelndem Bodenleben und zu geringem Humusgehalt. Bei Störungen im Boden wie z.B. Wasserstau, Überkonzentrationen (Kalk) reagiert die Rebe mit einem negativ geotropen Wurzelnetz (Wurzeln wachsen Richtung Bodenoberfläche).

Nachdem Reben ein nicht sehr fein verzweigtes, dafür sehr ausgedehntes Wurzelsystem ausbilden, ist es sinnvoll, zu gewährleisten, dass der meist gut mit Nährstoffen versorgte Oberboden (besser als der Unterboden) durchwurzelt und genutzt werden kann. Regelmäßige tiefe Lockerung des Bodens verhindert eine Wurzel ausbreitung in der oberen Bodenschicht.

### 2 Der fruchtbare Boden – Grundlage der Landwirtschaft

Eine der wesentlichen Ressourcen der Landwirtschaft ist der Boden. Er erfüllt seine Funktion als Pflanzenstandort optimal, wenn folgende Komponenten zur **Bodenfruchtbarkeit** beitragen:

- Nährstoffe sind pflanzenverfügbar: Ein fruchtbarer Boden ist durch ein hohes Transformationsvermögen (großes Austausch- und Speicherungsvermögen für Nährstoffe) gekennzeichnet. Voraussetzung für diese Eigenschaft ist die Fähigkeit des Bodens, Nährstoffe in löslicher Form zu speichern und nach Bedarf an die Pflanze abzugeben. Durch Umwandlungsprozesse, Verwitterung, Nährstofffreisetzung gehen Pflanzennährstoffe in Lösung und können so von den Pflanzenwurzeln aufgenommen werden.
- Das Angebot an Wasser, Sauerstoff, Pflanzennährstoffen und Wärme im Boden stimmt mit dem Bedarf der Pflanzen räumlich und zeitlich überein (Speicherung – Freisetzung).
- Transportprozesse für Wasser, Gase, Nährstoffe und Wärme funktionieren da eine optimale Porengrößenverteilung vorliegt.
- Wasserreinigung und –Filterung: Pufferfunktion (pH-Wert) ist erfüllt.

- Der Boden ist Lebensraum (biologisches Habitat) für Pflanzen(wurzeln) und (Mikro-) Organismen und zeigt entsprechend hohe biologische Aktivität.
- Lebendverbaute Gefügeformen (Krümelgefüge) durch mikrobielle Aktivität, feinste Haarwurzeln, Pilzfäden, Bakterien Schleime und Wurzelausscheidungen ermöglichen eine hohe Gefügestabilität.

#### **Wodurch wird die Bodenfruchtbarkeit beeinflusst?**

- durch den Standort (Ausgangsgestein, Bodentyp, Bodenart, Lage und Hangneigung),
- das Klima,
- die Bewirtschaftung (Kulturart, Bodenbearbeitung, Gründüngung)
- und die Nährstoffversorgung.

Vor allem in den letzten beiden Punkten kann der Landwirt steuernd eingreifen. Ein fruchtbarer Boden ist Voraussetzung für gesunde und widerstandsfähige Reben.

#### **Wie kann man die Bodenfruchtbarkeit fördern?**

- **Humusaufbau**
- **Gareschonende / Reduzierte Bodenbearbeitung**
- **Pflanzenbewuchs (Begrünung, Gründüngung)**
- **Kalkung saurer Böden.** Ca- und Mg-Ionen bilden eine „Kalkbrücke“ zwischen Ton- und Humusteilchen. In Schluff-, Lehm- und Tonböden müssen höhere pH-Werte als auf Sandböden angestrebt werden (Sandböden pH 5,5, Tonböden pH 7,0).

### **2.1 Die Bodenorganismen**

Die Bodenorganismen sind ein entscheidender Bestandteil eines fruchtbaren Bodens. Die Hauptmasse des Bodenlebens bilden Pilze (60%), Bakterien (25%), Würmer (10%) und andere tierische Lebewesen. *Ein fruchtbarer Boden enthält bis zu 100 Millionen Mikroorganismen pro cm<sup>3</sup> oder bis zu 10.000 kg/ha!*

#### **Welche Funktion haben Bodenorganismen?**

Sie sind für die Bodenbildung und Bodenfruchtbarkeit wesentlich, denn sie sind an der Zerkleinerung und Umwandlung organischer Stoffe und an der Nährstofffreisetzung (Mikrobielle Abbau- und Umsetzungsvorgänge wie Mineralisierung und Nitrifikation (Umwandlung von Ammonium NH<sub>4</sub> zu Nitrat NO<sub>3</sub>)) und Humusbildung beteiligt. Bodenorganismen durchmischen und verbinden mineralische und organische Bodenteilchen. So gehen Tonminerale und Humusbestandteile (Huminstoffe) miteinander feste Bindungen ein (Ton-Humus-Komplex). Feine Pflanzenwurzeln, Pilzfäden (Hyphen), Algen und Bakterienkolonien bzw. Ausscheidungsprodukte der Bodenlebewesen (Schleimstoffe) können lebende Brücken zwischen den Bodenteilchen bilden (**Lebendverbauung**).

#### **Einfluss der Bodenorganismen auf das Bodengefüge**

Durch Ton-Humus-Komplexe und Lebendverbauung entstehen Aggregate. Die Verbindung zwischen Sand, Schluff, Ton und Humusteilchen ist Voraussetzung zur Bildung stabiler Bodenkrümel, d.h. eines festen, dauerhaften Gefüges (Bodengare). Aggregate beeinflussen das Speicherungs- und Transformationsvermögen (Austausch, Umwandlung, Freisetzung) der Böden für Nährstoffe, den Wasser- und Lufthaushalt und die mikrobielle Aktivität.

Bodentiere wirken nicht nur über ihre aktive Gestaltung des Bodengefüges und die Beschleunigung des Abbaus von makroorganischer Substanz positiv auf die

Bedingungen im Boden, die das Wachstum der höheren Pflanzen fördern. Sie sind darüber hinaus ein **Regelglied im Nährstoffkreislauf** eines Standortes. Größte Bedeutung für die Gefügebildung haben **organische Schleim- und Klebstoffe** (Polysaccharide und Polyurone). Sie entstehen beim Abbau von Pflanzenrückständen und als Stoffwechselprodukte von Mikroorganismen. Sie verkleben die Bodenteilchen sehr fest miteinander. Allerdings ist diese Bindung nicht von Dauer, da die organischen Klebstoffe altern und mikrobiell weiter abgebaut werden. Diese Art der Aggregatbildung ist daher an die dauernde Zufuhr von frischer organischer Substanz und an die Tätigkeit von Bodenlebewesen gebunden.

### **Warum Regenwürmer so wichtig sind**

Von hervorragender Bedeutung für die Bodenbildung und Bodenfruchtbarkeit sind die zur Gruppe der Ringelwürmer gehörenden Regenwürmer (Lumbricidae). Regenwürmer nehmen zusammen mit ihrer organischen Nahrung (Pflanzenresten, Pilzrasen und Bakterienkolonien) auch große Mengen mineralische Bodenteilchen auf. In ihrem Verdauungstrakt werden alle Stoffe innig vermischt. Die organische Substanz wird von den Organismen im Regenwurm-Darm weiter abgebaut und zu stabileren, stickstoffreicheren Humussubstanzen umgeformt. Die Humusstoffe werden mit den mineralischen Bodenteilchen zu einem sehr beständigen und nährstoffreichen **Ton-Humus-Komplex** verbunden. Die mit dem Regenwurm Kot ausgeschiedene Bodenmasse wird zum Auskleiden der Regenwurmröhren benutzt und in Bodenhohlräumen und an der Bodenoberfläche abgelegt. Die „Kotbällchen“ der Regenwürmer nennt man **Wurmlosungsgefüge**. Sie sind sehr stabile Bodenkrümel.

Im Vergleich zum umgebenden Boden ist der Regenwurm Kot mit Nährstoffen angereichert. Er enthält bis zu 4x mehr an Kohlenstoff, bis zu 6x mehr an Phosphat und bis zu 1,5x mehr an Stickstoff. Außerdem enthält er vermehrt Kalzium, Silizium, Aluminium und Eisen. Da im Verdauungstrakt der Regenwürmer organisch gebundener Stickstoff mineralisiert wird, ist ein größerer Teil des N im Regenwurm Kot pflanzenverfügbar.

Wegen dieser höheren Nährstoffkonzentration und wegen des fehlenden mechanischen Widerstandes werden Regenwurmgänge häufig als Wachstumskanäle von Pflanzenwurzeln (für rasches Tiefenwachstum) benutzt.

Die langen, zusammenhängenden Wohnröhren (Groporen), die an der Bodenoberfläche enden und z.T. bis in eine Tiefe von 1 bis 2 m reichen, schaffen Bahnen für das Sickerwasser und sind deshalb von besonderer Wirksamkeit für den **Gasaustausch und den Wassertransport im Boden**. Auch weil Regenwürmer Bodenbestandteile aus tieferen Schichten an die Bodenoberfläche transportieren und Kotballen mit hoher Aggregatstabilität produzieren, tragen sie wesentlich zur Bildung eines gut durchlüfteten, wasserzügigen und doch wasserspeichernden Krümelgefüges und zur Durchmischung des Bodens bei. Dabei fressen sie sich sogar durch verdichtete Bodenschichten hindurch und erhöhen so die Durchlässigkeit dieser Horizonte. **Eine intensive Wurm-tätigkeit ist für den Landwirt das deutlichste Merkmal für ein reiches, die Bodenfruchtbarkeit steigerndes Bodenleben.**

### **Wie kann man Regenwürmer (und andere Bodenorganismen) fördern?**

Je länger der Boden mit einer geschlossenen Vegetationsdecke bedeckt bleibt, je mehr Erntereste zurückbleiben und nahe der Bodenoberfläche verbleiben und je mehr organische (Wirtschafts-) Dünger (optimal angerotteter Frischmist) dem Boden zugeführt werden, desto größer kann die Regenwurmpopulation sein. Reduzierte Bodenbearbeitung (seicht, extensiv) und Fruchtwechsel-Wirtschaft ist jedenfalls von Vorteil.

### **Antiphytopathogenes Potential**

Bodenorganismen sind auch bei der Begrenzung von bodenbürtigen Pflanzenkrankheiten und Schadorganismen wirksam.

## **2.2 Der Humus – wichtiger Funktionsträger im Boden**

### **Humus – organische Substanz im Boden**

Als Humus bezeichnet man die Summe aller abgestorbenen pflanzlichen und tierischen Stoffe im und auf dem Boden und deren Umwandlungsprodukte. Humus ist eine langsam fließende Nährstoffquelle.

Unter **Nährhumus** versteht man die leicht zersetzbaren Bestandteile der organischen Substanz (Zucker, Stärke, Eiweiß und Fette). Der Nährhumus dient den Bodenlebewesen als Nahrung.

**Dauerhumus** enthält die Hauptmasse des Bodenstickstoffs (Stickstoffreserve). Er besteht aber aus schwer zersetzbaren organischen Verbindungen und wird daher nur langsam abgebaut. Dauerhumus besitzt ein hohes Wasser- und Nährstoffspeichervermögen (höher als Ton). Diese starken Einflüsse auf die physikalisch-chemischen Eigenschaften des Bodens sind entscheidend für die Bodenfruchtbarkeit und für den Aufbau eines stabilen Bodengefüges.

### **Einfluss der organischen Substanz auf die physikalisch-chemischen Eigenschaften des Bodens**

- Nährstoffspeicher und -Nachlieferung: Die Kationen-Austausch-Kapazität (KAK) des Bodens wird von den Tonfraktionen und der organischen Substanz bestimmt. Die AK der organischen Substanz ist im Mittel etwa 4x so hoch wie die der Tonfraktion (Oberfläche: Tonminerale: 2-800 m<sup>2</sup>/g, Humus: 800-1000m<sup>2</sup>/g). Humus ist reich an Kohlensäure (-> wirkt mineralienlösend) und Huminsäuren. Die sauren funktionellen Gruppen (COOH, phenolische OH) der organischen Substanz können die für die Pflanzenernährung wichtigen Kationen (Mg, K, etc.) austauschbar binden und so vor Auswaschung schützen; ein Vorgang, der insbesondere bei sandigen Böden von Bedeutung ist.
- Luft- und Wasserführung
- Verbessert und stabilisiert Bodenstruktur (Ton-Humus-Komplexe) -> Krümelstruktur
- Wasserspeicherkapazität: (höher als bei Ton) Die organische Substanz kann bis zum fünffachen seines Eigengewichtes an Wasser aufnehmen: ca. 0,5 mm pro % Humus und dm Bodentiefe. Die hydrophilen Gruppen der organischen Säuren (OH, NH) halten das Wasser fest und beeinflussen damit die nutzbare Feldkapazität.
- Puffervermögen
- dunkle Farbe des Dauerhumus fördert die Erwärmung des Bodens

Landwirtschaftlich genutzte Böden enthalten durchschnittlich 1,5 – 4% organische Substanz in der Krume (0 – 30 cm Oberboden). Davon wird jährlich 1 - 3% mineralisiert (mikrobiell abgebaut: organisch -> anorganisch). Dabei wird für die Pflanzen verfügbarer Stickstoff freigesetzt.

### **Humus erhalten und fördern**

- Standortgerechte ausgewogene vielfältige Begrünung
- Ausreichende Versorgung des Bodens mit organischer Substanz
- Homogene seichte Verteilung und Einarbeitung von Pflanzenresten und organischen Düngern
- Beachtung der Grundsätze der guten fachlichen Praxis bei Düngungsmaßnahmen

### 2.3 Die Bodenbearbeitung

Die meisten Arbeiten im Weinbau sind voll mechanisierbar. Deshalb haben sich die Belastungen auf den Boden erhöht.

- Häufiges Befahren
- Hohes Gewicht
- Termingebundenheit vieler Arbeiten, die auch bei ungünstigen Witterungsverhältnissen durchgeführt werden müssen

Zunächst ist davon auszugehen, dass sich auch unter begrünten Fahrgassen verdichtete Horizonte bilden.

Das Ziel jeder Bodenbearbeitungsmaßnahme ist die Schaffung neuer Voraussetzungen für einen anschließenden Gefügebau durch Flockung, Verkittung, Verklebung und Durchwurzelung. Dieses Ziel ist erreichbar, wenn die Bodenbearbeitung zum „richtigen“ Zeitpunkt erfolgt und eine rasche „biologische“ Stabilisierung durch Lebendverbau (Begrünung) einsetzt.

Für schonende, standort- und bedarfsgerechte Bodenbearbeitung sollen Arbeitsgänge auf ein Mindestmaß begrenzt (z.B. durch den Einsatz von Gerätekombinationen) und der Boden weniger intensiv gelockert werden, um Schadverdichtungen zu vermeiden. Grundsätzlich soll man Traktoren, Maschinen und Geräte nur auf tragfähigen Böden einsetzen. Zusätzlich kann man den Kontaktflächendruck durch breitere und längere Aufstandsflächen (Breitreifen, Zwillings- oder Doppelbereifung, mehrere Achsen, Band-, Gleiskettenlaufwerke) sowie niedrigen Reifenluftdruck (Niederdruck- oder „Terra-Reifen“) verringern.

*Exkurs: Für die Tiefenwirkung ist bei gleichem Kontaktflächendruck die Radlast maßgebend. (Bei gleicher Radlast hat die Umrüstung von schmalen auf breite Reifen weniger Auswirkung auf die Tiefenwirkung zur Folge, als vielmehr auf die Minderung des Bodendrucks in der Krume – Einsinken).*

Als geeignet zur Behebung von Verdichtungen haben sich Schichtengrubber mit Flügel- oder Blattscharen, Flügelschargrubber, Spatenmaschine und Parapflug erwiesen.

#### Ist der Boden bereit für die Bearbeitung?

**Zu trocken** (und mit großem Energieaufwand) bearbeitete Böden bilden grobe Schollen und Klumpen, wodurch Wasser und Nährstoffe für die Pflanze schwer zugänglich sind.

Der **optimale** Wassergehalt für eine Bodenbearbeitung ist bei halbfest-steifer Beschaffenheit (Konsistenz), auch **Ausrollgrenze** genannt. Als Ausrollgrenze ist der Wassergehalt definiert, bei dem der Boden beim Formen einer bleistiftstarken Rolle eben reißt oder bröckelt, aber an Löschpapier noch Wasser abgibt. Bei **halbfester Konsistenz** zerbricht der Boden durch einen lockernden Eingriff entlang der vorhandenen Risse und Poren oder an anderen vorgeformten Schwachstellen des Bodenverbundes in zahlreiche kleine Bröckel. Bei diesem Konsistenzzustand wird mit einem Minimum an aufgewandter Energie ein Maximum an Bröckelung, d.h. der größte Zugewinn an Porenraum, erreicht. Die Bearbeitbarkeit eines Bodens ist dann optimal.

**Zu feucht** bearbeitete, tonige Böden werden plastisch verformt und verschmiert. Bei einem Eingriff schmiert und klebt der Boden an den Geräten. Die Bodenteilchen gelangen so in ihre dichteste Packung, die durch eine weitere Bodenbearbeitung nicht mehr zu beseitigen ist. Verdichtete Aggregate können im Grunde nur durch natürliche Prozesse wieder gelockert werden, d.h. durch Quellen und Schrumpfen (Ton), Frostsprengung, Wurzelwachstum oder durch Bodentiere.

## Bodenlockerung – Wann? Wie tief? Womit?

In Ertragsanlagen ist es anzuraten in einem Jahr nur jede zweite Gasse zu lockern (Abschneiden von Rebwurzeln). Eine Lockerung sollte während der Vegetationsruhe im Spätherbst oder im zeitigen Frühjahr durchgeführt werden. Je leichter der Boden und je trockener und wärmer der Standort, desto tiefer kann gearbeitet werden.

**Vor einer mechanischen Auflockerung sind vorerst das Verdichtungsmaß und der Bodenzustand zu prüfen.**

Mit einer **Bodensonde** können Bodenunterschiede aufgrund unterschiedlichen Eindringwiderstandes „ertastet“ werden. Der Bodenwiderstand ist allerdings stark von der Bodenfeuchtigkeit abhängig, auch Steine im Boden stören. Die Bodensonde sagt nur etwas über die relative Dichtlagerung des Bodens aus.

Die **Spatenprobe** nach Görbing dient zur Diagnose des Strukturzustandes des Bodens. Hier kann man deutlich den Zusammenhang zwischen Bodenzustand (Strukturstörungen) und dem Wurzelbild (Wurzelform) sehen.

- *Unverdichteter Boden:* Krümeliges Gefüge, lockere Lagerung („Schwammgefüge“), reich durchwurzelt, die einzelnen Wurzelfäden sind gestreckt. Charakteristischer Erdgeruch.
  - *Verdichtung 1. Grades:* Bröckeliger Bruch, nicht mehr so dicht durchwurzelt, Hauptwurzeln noch nicht beeinträchtigt, Seitenwurzelnbildung deutlich vermindert -> einzelne Wurzelfäden sind nicht gestreckt, sondern fein gewellt.
  - *Verdichtung 2. Grades:* dicht gelagert, schollig muscheliger Bruch in größere kantige Partikel; nur wenig durchwurzelt. Die Wurzeln wachsen meist nur an den Bruchflächen der Schollen oder in Wurmgängen bzw. Bodenrissen. Ausbildung von Hauptwurzeln vermindert, wellig.
  - *Verdichtung 3. Grades:* Plattenförmig brechender Boden ist in senkrechter Richtung nicht oder nur sehr schwach durchwurzelt. Die Wurzeln wachsen entlang horizontal verlaufender Bruchflächen (Spalten).
- Bei geringer Mächtigkeit der verfestigten Schicht sollte auf alle Fälle zuerst mittels Anbau geeigneter Begrünungspflanzen eine „**biologische Auflockerung**“ der verdichteten Zone versucht werden.
  - Eine Tiefenlockerung ist nur bei einer Neuanpflanzung von Weingärten anzuraten mit einer Lockerungstiefe von 50 – 60 cm. Dafür werden meist Spatenmaschine oder Rigolpflug eingesetzt. Dabei entsteht zunächst ein sehr labiles für Wiederverdichtung anfälliges Bodengefüge.
  - Lockerung der verdichteten Fahrspur ist nur bei gleichzeitiger Ansaat einer Begrünung günstig.
  - Bei tiefreichenden Verdichtungen in begrüneten Anlagen sind Flügelschare oder flach gestellte Meißelschare oder der Paragrubber zu empfehlen.
  - Leichte Sohlenverdichtungen können mit Spatengeräten oder mit Meißel- oder Flügelscharen behoben werden.
  - Bei massiven Sohlenverdichtungen kann man Wippschar- oder Hubschwenklockerer einsetzen.

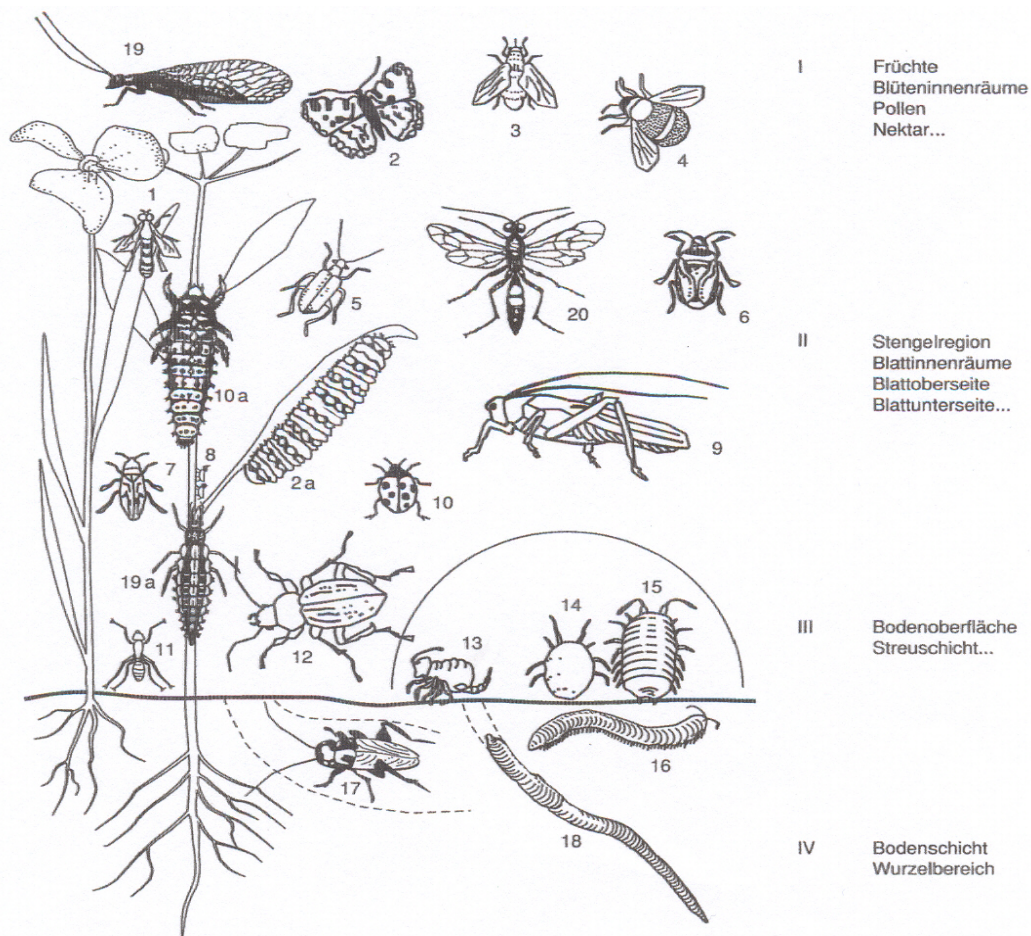
## 2.4 Funktionen der Begrünung

Die Begrünung nimmt eine Schlüsselstellung zum Erhalt und zur Steigerung der Fruchtbarkeit ein. Als Ersatz einer Fruchtfolge soll sie die Monokultur der Reblandschaft auflockern und durch die erhöhte Artenvielfalt bei Fauna und Flora eine funktionierende Lebensgemeinschaft mit der Rebe schaffen, die sich selbst zu regulieren vermag und die Widerstandskraft der Rebe stärkt.

- Verminderung der Erosion (durch Wasser und Wind)
- Lange Bodenbedeckung schützt die Krume vor Regenschlag und Austrocknung (Schattengare).
- Bessere Regenverdaulichkeit: Je mehr und je tiefer der Boden durchwurzelt wird und je größer der Bestandesabfall während der Vegetationszeit ist, desto stärker werden durchgängige Grobporen im Boden gebildet.
- Vermehrung des Porenvolumens durch Krumen- und Unterbodenlockerung
- Erhöhen der Wasser- und Nährstoffspeicherkapazität/Pufferwirkung des Bodens
- Bodenkrümelbildung durch Wurzeln, Mikroorganismen und Regenwürmer (Lebendverbauung)
- Stabilisierung der Bodenstruktur (gute Befahrbarkeit; Befahrungsdruck wird abgepuffert, Verdichtungsminderung)
- Reduzierte Mineralstoffauswaschung (v.a. N, K, Ca, Mg), in erster Linie Nitrat: Günstige Beeinflussung der Nährstoffdynamik durch Ausnutzung und „Konservierung“ von überschüssigem bodenbürtigem Stickstoff.
- Mobilisierung von Nährstoffen aus dem Unterboden
- Gleichmäßigere, an das Wachstum der Reben angepasste Nährstoffnachlieferung durch gezielte Mulchwirtschaft und Einsaat von Leguminosen und Kräutern.
- Biologische Stickstoffbindung, wenn Leguminosen (Schmetterlingsblütler) als Begrünungspflanzen verwendet werden.
- Belebung der biologischen Aktivität des Bodens infolge Zufuhr von leicht zersetzbarem Nährhumus (Nahrungsangebot für Regenwürmer, Mikroorganismen).
- Steigerung des Humusgehaltes
- Ökoreservoir für Nützlinge und Indifferenten, Verdrängung von Schädlingen: z.B. Traubenwicklereier (*Eupoecilia ambiguella*) werden stärker durch wilde Trichogrammen (Eiwespen) parasitiert. Ausreichend mit Raubmilben besetzte Anlagen weisen keine Kräuselmilbenschäden auf.
- Krankheitsbekämpfung bzw. -vorbeugung, Erhöhung des sogenannten „antiphytopathogenen Potentials“ des Bodens
- Unkrautbekämpfung (Lichtentzug, Unterdrückung).
- Schädlingsbekämpfung, bei Anbau von „Fängerpflanzen“ z.B. für Nematoden

## Die wichtigsten tierischen Schaderreger und ihre natürlichen Gegenspieler

Spinn-, Kräusel- und Blattgallmilben	Raubmilben, Samtmilben, räuberische Wanzen, Florfliegen, Kugelkäfer
Einbindiger und bekreuzter Traubenwickler	Schlupfwespen, Erz-, Brack-, Zehrwespen, Raupenfliegen, Ohrwürmer, Laufkäfer, Tausendfüßler, Florfliegen, Spinnen, Vögel
Springwurm, Rhombenspanner	Schlupfwespen, Erz-, Zehrwespen, Raupenfliegen, Vögel
Erdraupen	Schlupfwespen, Erz-, Zehrwespen, Raupenfliegen, Ohrwürmer, Laufkäfer, Tausendfüßler
Dickmaulrüssler	Laufkäfer, Tausendfüßler, Spinnen, Weberknechte
Schild-, Schmierläuse	Marienkäfer, Florfliegen, räuberische Wanzen, Schlupfwespen



1 = Schwebfliege, 2 und 2a = Schmetterling und Raupe, 3 = Fliege, 4 = Hautflügler, 5 = Käfer, 6 = Wanze, 7 = Zikade, 8 = Blattläuse, 9 = Heuschrecke, 10 und 10a = Marienkäfer und Larve, 11 = Ameise, 12 = Laufkäfer, 13 = Springschwanz (Colembale), 14 = Milbe, 15 = Assel, 16 = Tausendfüßler, 17 = Grille, 18 = Regenwurm, 19 und 19a = Florfliege und Larve, 20 = Schlupfwespe



### 3 Boden/Begrünungsmanagement

Eine erfolgreiche Bodenbewirtschaftung gelingt dann, wenn Bodenbearbeitung, Begrünung und Düngung harmonisch aufeinander abgestimmt werden.

Die Begrünung als Bodenpflegemaßnahme erfordert ein angepasstes Management hinsichtlich Standortmodalitäten (z.B. Klima, Exposition (z.B. Nord, Süd, ...)) und Inklination (Hangneigung), Bodenverhältnisse: pH-Wert, Humusgehalt, Wasserhaushalt), sowie der angestrebten Weinqualität.

In den ersten Jahren der Umstellung des Bodenmanagements ist zur Vermeidung von Wasser- und Nährstoffkonkurrenz im Trockengebiet nur jede zweite Zeile zu begrünen. (Der Hauptwasserbedarf der Rebe liegt zwischen Blüte und Reifebeginn. In der Zellteilungsphase reagiert die Rebe empfindlich auf Wasserstress.)

Die Umstellung eines Weingartens vom offen gehaltenen Boden zu einer angepassten Begrünung in den Fahrgassen sollte umso langsamer vor sich gehen, je geringer der Humusanteil (sollte mindestens 1,5% betragen) und je größer die Verdichtungen im Oberboden sind. Die Rebe braucht bis zu 6 Jahre zur Anpassung auf eine umgestellte Pflanzengesellschaft.

Auf kargen, trockenen Standorten bietet sich eine Humuszufuhr in Form von Stroh, Rindenmulch, Holzhäcksel oder Kompost im geringen Mengen auf die Begrünung an.

#### 3.1 Begrünungssysteme

##### Natürliche Begrünung

Vorteil: Keine Saatgutkosten, Botanische Arten sind Standortzeiger

Nachteil: Deckungsgrad lässt oft zu wünschen übrig und liefert nicht die notwendige differenzierte und bodenstabilisierende Wurzelmasse.

Annuelle (einjährige) Pflanzen werden von perennierenden (ausdauernden) (Ackerwinde, Distel, Quecke, aufrechte Trespe, Roggentrespe, deutsches Weidelgras) verdrängt. Die Mulchtoleranz der Arten ist unterschiedlich.

##### Teilzeitbegrünung - Frühjahrsbegrünung

Raschwüchsige, leguminosenreiche Gemenge (mit z.B. Futtererbse) können v.a. auf Trockenstandorten eine interessante natürliche Stickstoffquelle darstellen. Der Anbau soll Mitte März - Anfang April erfolgen.

Zur Behebung von Bodenverdichtungen kann der Anbau in Kombination mit Untergrundlockerung erfolgen. Um die vorher mittels Tiefenlockerer mechanisch gelockerte Bodenstruktur zu stabilisieren, kommen Pflanzen mit großer Wurzelmasse zum Einsatz.

##### geeignete Arten für Frühjahrsbegrünung

Senf, Phazelia, Buchweizen, Sommerraps, Ölrettich, Sommerwicke, Platterbse, Ackerbohne, Persischer Klee, Hafer, Sommerweizen, Winterweizen, Futtermalve, ...

### **Teilzeitbegrünung - Winterbegrünung**

Eine Herbst-Winterbegrünung hat für das Trockengebiet den Vorteil, dass diese keine Wasser- und Nährstoffkonkurrenz für die Rebe darstellt und zusätzlich überschüssige Nährstoffe verwerten kann (Verminderung der Nitratauswaschung).

Der Anbau sollte optimalerweise ab August (Reifebeginn) erfolgen.  
Eher dünn sähen -> Einzelpflanzen werden kräftiger, wurzeln tiefer

#### Geeignete Arten für Herbst-Winterbegrünung:

Winterweizen, Winterroggen, Wintergerste, Welsches Weidelgras, Winterraps, Winterrüben = Perko = Buko, Ölrettich, Futtermalve, Winterwicke, Inkarnatklee, Wintererbse, Lupine, Persischer Klee, Schwedenklee, Buchweizen, ...

z.B. Landsberger Gemenge (Winterroggen (100kg) + Winterwicke (50kg)) + Stroh nach der Saat

### **Dauerbegrünung (Permanente Begrünung ohne Umbruch)**

Da die Vielfalt der Pflanzengesellschaft von großer Bedeutung ist, wird grundsätzlich mit Begrünungsmischungen gearbeitet. Der Aufwuchs wird nach Bedarf eingekürzt. Eine Dauerbegrünung gewährleistet gute Mechanisierbarkeit, optimalen Erosionsschutz und mindert die Gefahr von Bodenverdichtungen und Nährstoffauswaschungen.

Begrenzend für Dauerbegrünungen ist meist das pflanzenverfügbare Wasser (ungünstige Niederschlagsverteilung). Außerdem neigen die Mischungen bei häufigem und tiefem Mulchen mit der Zeit zur Einseitigkeit, meist Vergrasung. Durch Verdichtung kann sich die Bodenstruktur verschlechtern. Eine Bodenlockerung mit anschließender Neueinsaat zunächst in jeder 2. Zeile kann erforderlich sein.

Vorraussetzungen für eine Dauerbegrünung:

- Tiefgründiger Boden mit geringem Skelettanteil (hohe nutzbare Feldkapazität)
- Organische Substanz im Oberboden mindestens 1,5%, bei skelettreichen Böden höher
- Wüchsige Rebanlagen, mindestens 3 Jahre alt
- Günstige Niederschlagsverteilung während der Vegetation

### **Alternativen zur Begrünung - Bodenbedeckung mit organischem Material**

Die Abdeckung der Fahrgasse stellt besonders für leichte, trockene (Sand-) Böden eine interessante Variante der Bodenpflege dar.

Durch die Minderung der unproduktiven Verdunstung über die Bodenoberfläche wird der Wasserhaushalt geschont. Die „Regenschirmwirkung“ beugt Verschlammung und Erosion vor. Die „Sonnenschirmwirkung“ erhält die Bodenfeuchte und fördert die Garebildung. Zur Erhaltung der Mulchschicht soll die Auflageschicht mindestens 3 cm dick und bodenbedeckend sein und eine mechanische Bodenbearbeitung unterbleiben. Nachdem eine langsame Verrottung erwünscht ist, ist eine Stickstoffausgleichsdüngung nur auf kargen Standorten in den ersten Jahren angezeigt. Die Nährstofffrachten müssen in der Düngung berücksichtigt werden.

Nachteilig ist die erhöhte Rutschgefahr. Bewuchskontrolle von Wurzelunkräutern kann erforderlich sein. Stroh sollte nicht in Form einer dicken Matte (20-25cm) auf ungelockerten Boden abgelegt werden, da dies Chlorose und Wasserstress sowie Knospenschädlinge und Mäuseprobleme verstärken kann. Besser (aber teurer) ist jährlich einen relativ dünnen Strohschleier aufzubringen.

#### Abdeckung mit Stroh, Rindenmulch oder Holzhäcksel

50 – 100 dt/ha + 0,5 – 1kg N/ha/dt Stroh (zu Beginn Ausgleichsdüngung)

Jährliche Nachlieferung von 50 dt Stroh

Unter Strohabdeckung steigt der Besatz an Regenwürmern.

Anwendung von Rindenmulch in Lagen mit angespanntem Wasserhaushalt. Schichtdicke 8-10cm, Wirkung 3-5 Jahre. Rindenabdeckung im Unterstockbereich erhöht das Mostgewicht im Vergleich zu offen gehaltenem Unterstockbereich, auch die sensorische Weinbewertung fiel für die Rindenabdeckung besser aus. Phenolische Inhaltsstoffe unkompostierter Rinde haben herbizide Wirkung auf Samenunkräuter. Ein Durchwuchs von mehrjährigen/ausläuferbildenden Unkrautarten, wie v.a. Ackerwinde kann nicht verhindert werden. Die dunkle Farbe trägt zur Erwärmung des Bodens bei. Verminderung der unproduktiven Verdunstung: Die Evaporation wird durch Rindenmulch im Vergleich zur offenen Bearbeitung um 60% herabgesetzt. Knospenschädlinge wie Erdraupen und Dickmaulrüssler können im Frühjahr vermehrt auftreten.

### **Bodenpflegesystem im Trockengebiet**

Optimalerweise sollten verschiedene Bodenpflegevarianten (offen, Begrünung, Bedeckung alternierend (abwechselnd) in einem flexiblen System entsprechend dem Wasser- und Nährstoff-Bedarf der Reben praktiziert werden.

### 3.2 Begrünpflanzen

Die Saatgutwahl richtet sich nach den Standortbedingungen („normal“, trocken, feucht) und danach, ob eine Teilzeitbegrüpfung (Frühjahr bzw. Winter) oder eine Dauerbegrüpfung angelegt werden soll.

z.B: bei Winterbegrüpfung: früh räumende Pflanzen im Trockengebiet, spät räumende Pflanzen bei kräftigem Rebwuchs.

**Bei den Einsaaten sollen vor allem artenreiche Gemenge verwendet werden.**

Saatmischungen sollten folgende Kriterien erfüllen:

- Viele verschiedene Pflanzenarten
- Blühende Arten (unterschiedliche Keim- und Blütezeiten) sind ganzjährig wichtig - Insektenbestäubung
- Mischung von Pflanzen, die schnell tiefe Wurzeln bilden (Platterbse, Sommerwicke), solchen, die oberflächlich ein feines Wurzelnetz bilden, und solchen, die durch Narbenbildung die Oberfläche stabilisieren und besser befahrbar machen (bewährte trockenheitstolerante und wenig Wasser zehrende Gräser wie z.B. Festuca rubra, Poa pratensis)
- Unterschiedliche oberirdische Pflanzenhöhen (Etagenbau)
  - Mittelhohe und hochwachsende Pflanzen (dienen als Lebensraum für Spinnen und Weberknechte)
  - Arten mit niederliegenden Vegetationsorganen oder Ausläuferbildung
- symbiotische Luft-N-Fixierung (mindestens 2 Leguminosenarten)

Meliorationsgemenge zur Verbesserung der Bodenstruktur setzen sich meist aus 1-jährigen, maximal 2-jährigen „wurzelaktiven“ Arten zusammen.

Zwischen dem Meliorationsgemenge und der Dauerbegrüpfungsmischung gibt es eine Übergangsform: Umbaugemenge setzen sich aus ein- und mehrjährigen Pflanzen zusammen.

## Eigenschaften von Begrünpflanzen (einige Beispiele)

geeignet für Unterzeilenbegrünung	Trockene Lagen: Weißklee Bei guter Wasserversorgung: Wiesenrispe, Ausläuferrotschwengel, Deutsches Weidelgras (Sorten: Tango, Lango, Domingo), Kriechender Hahnenfuß
tiefe Durchwurzelung (gegen Verdichtungen)	weiße, blaue und gelbe Lupine, Luzerne, Steinklee = Bokharaklee, Rotklee, Klee-Gras, Körnerleguminosen (Platterbse, Sommerwicke), Kreuzblütler (Raps, Senf, Perko, Rübsen, Ölrettich), Futtermalve
Stickstoffsammler (Leguminosen):	Kleearten, Erbsen, Wicken, Ackerbohne, Lupine, Luzerne durchwurzeln intensiv
rasche Entwicklung -> Beimengung als Auflaufschutz	Phacelia, Buchweizen, Senf, Ölrettich, Erd-, Weiß-, Gelb- und Rotklee, Weidelgräser, Sonnenblume
Nitratzehrer, Wasserzehrer	Kreuzblütler (z.B. Raps), (Ray)gräser sollten bereits im Herbst angebaut werden.
Erosionsschutz	v.a. Gräser, Dt. Weidelgras bilden oberflächlich Feinwurzeln, Unterkrume wird nicht stabilisiert: Gräseranteil im Gemenge sorgt für gute Befahrbarkeit.
Minderung von Nematoden	Ölrettich, Senf, Leguminosen, Phacelia, Gräser (=nematodenneutral)
sonstige	Sonnenblume, Grünmais, Phacelia, Buchweizen

*Phacelia, Buchweizen, Malve und Gräser sind gut selbstverträglich!*

### **Phazelia** (*Phacelia tanacetifolia*), Büschelschön, Bienenkraut

**Familie:** Wasserblattgewächse (Hydrophyllaceen)

Da die Phazelia mit keiner anderen heimischen Pflanze verwandt ist, kann sie auch nicht als Überträger von Schaderregern auf andere Kulturpflanzen fungieren. Die Phazelia zeichnet sich durch eine schnelle Jugendentwicklung (deckt schnell ab), eine hohe Beschattungsintensität (somit eine ausgezeichnete Unkrautunterdrückung), große Trockenheitsresistenz sowie einer kräftigen Wurzelentwicklung mit mäßigen Feinwurzeln aus. Da die Pflanzen sehr gut abfrieren, zerbricht die Pflanzenmasse bei der Frühjahrsbodenbearbeitung sehr leicht.

**Botanik:** Die Phazelia ist eine einjährige Pflanze. Die weißen bis hellblauen Blüten duften stark und werden von Bienen gerne besucht. -> Gute Insektenweide

**Standort:** Geeignet sind leichte und mittlere Böden mit guter Durchlüftung, die nicht zur Verschlammung neigen. Die Pflanze ist wärmeliebend und beansprucht genügend Feuchtigkeit. Zu nährstoffreiche Böden führen nicht selten zum üppigen Wachstum und zu frühzeitiger Lagerung des Bestandes.

**Anbau als Begrünung im Weinbau:** Anfang – Mitte April oder Juli – September; Beimengung als Auflaufschutz; benötigt feines Saatbett; macht Phosphor pflanzenverfügbar; ist nematodenneutral; Selbstverträglich – wiederholter Anbau möglich

TKG 1,9 g, Dunkelkeimer

## **Buchweizen** (*Fagopyrum esculentum*)

**Familie:** Knöterichgewächse (Polygonaceae)

Buchweizen keimt auch unter trockensten Bedingungen und geht schnell auf. Aufgrund der raschen Bodenbedeckung bietet er anderen Kulturen einen wirksamen Auflaufschutz. Daher ist der Buchweizen ein hervorragender Partner in Begrünungsmischungen. Er zeichnet sich durch ein feines Wurzelnetz im Krumenbereich aus. Schon bei leichten Frösten friert er sicher ab. Buchweizen in Reinsaat ist als Begrünungskultur nicht empfehlenswert.

**Botanik:** Buchweizen ist eine anspruchslose einjährige Sommerfrucht mit einer Höhe von etwa 50 bis 60 cm. Er blüht je nach Anbauzeitpunkt (Frühjahr oder Sommer) ab Juni bis in den September. Infolge der langen Blütezeit ist Buchweizen eine besonders gute Bienenweide.

Selbstverträglich – wiederholter Anbau möglich; benötigt feines - mittleres Saatbett; hinterlässt mehr Kalium im Boden; nematodenneutral

## **Malve**

Rasche Jugendentwicklung, sehr anspruchslos, meist in Mischungen, Tiefe Bodenlockerung, nematodenhemmend  
Saat Juli – Mitte August, TKG 8g

## **Leguminosen**

Familie Hülsenfrüchtler (Fabaceae oder Leguminosae),  
Unterfamilie Schmetterlingsblütler (Faboideae)

### Allgemeine Eigenschaften:

Stickstoffsammler

Nicht gut selbstverträglich – 4-5 Jahre Anbaupause  
nematodenfeindlich

großkörnig: Erbse, Bohne, Lupine, Wicke

kleinkörnig: Luzerne, Rotklee, Steinklee

## **Luzerne** (*Medicago sativa*)

kalkliebend optimal pH 6,5 – 7,5

bevorzugt tiefgründige, warme, durchlässige Standorte - trockenresistent  
langsame Entwicklung

sehr intensive, tiefe Durchwurzelung -> kräftige Pfahlwurzel gegen Verdichtungen  
winterhart - mehrjährig (schnittverträglich)

Benötigt feines Saatbett und guten Bodenschluss nach der Saat, Saattiefe 1 cm

Ungeeignet: Nasse (staunasse), kalte, saure und seichtgründige Böden,

TKG: 2,2 -2,7 g

## **Futtererbse** (Felderbse, Peluschke, *Pisum sativum*)

Massenwüchsig, für mittlere frische Böden, verträgt keine Trockenheit (nicht auf Sandböden), Bienenpflanze

Für leichte Böden: schwarzsamige Peluschke

Sommerform abfrostend – Einsaat im Frühjahr (Ende März) oder Sommer (ab Mitte Juli),

Winterform – Anbau im Herbst

Große Samen (TKG 120-250 g): Achtung Saatgutablage bei Saatgutmischungen

### **Inkarnatklee** (*Trifolium incarnatum*)

Winterhart, überjährig – einjährig überwinternd

Tiefwurzler

für kalkhaltige, trockene, leichte Standorte

langsame Jungendentwicklung, Aussaat Ende Juli-Mitte August. TKG 3-4g

nicht für Untersaat geeignet

### **Wicke**

sehr intensive, tiefe Durchwurzelung

trockenheitstolerant, leichte trockene Böden

Anbau mit Stützfrucht (< 50%)

Selbstverträglich

*Winterwicke* (Zottelwicke) spätsaatverträglich, 1-jährig überwinternd, TKG 20-40g

*Sommerwicke* (Saatwicke, *Vicia sativa*) abfrostend

bevorzugt mittlere bis schwere kalkhaltige frische Lehmböden, dürreempfindlich

Aussaat Frühjahr bis Ende Juli TKG 40-60 g, Saattiefe 3-5cm

Gemenge mit Hafer

### **Rotklee und Weißklee**

Mehrjährig, geringer Wurzeltiefgang

**Rotklee** (*Trifolium pratense*) gedeiht am besten im gemäßigten, luftfeuchten Klima auf schwerem Lehmboden. Der pH-Wert sollte 5,5 nicht unterschreiten.

Nicht geeignet ist saurer Sand-, trockener Kalkverwitterungs- und Schotterboden sowie Moorboden. TKG 1,75-2,25 (tetraploid 3-4g), Saattiefe 1 cm

Der **Weiß-Klee** (*Trifolium repens*), **Kriech-Klee** besitzt kriechende, verzweigte, sich an den Knoten bewurzelnde Stängel (Ausläufer). Der Weiß-Klee blüht von Mai bis Oktober.

Er ist sehr trittresistent und schnittfest. Er bevorzugt nährstoffreiche, leicht kalkhaltige Böden und wächst auch in Sandboden.

Er bleibt niedriger und ist weniger dürre- und kälteempfindlich als der rote Klee. TKG 0,65g

### **Hopfenklee** (*Medicago lupulina*) **Gelbklee**

steht botanisch der Luzerne nahe -> auch als **Hopfen-Luzerne** bezeichnet

Die ein- oder zweijährig auftretende Pflanze wird etwa 10 bis 50 cm hoch. Die kleinen, kugelig-traubigen Blütenköpfe (10 bis 50-blütig) erinnern an die des Hopfens. Die Blüten werden 2 bis 5 mm lang. Blütezeit ist von Mai bis Oktober. Die dünne, spindelförmige Pfahlwurzel ist die wenig verzweigt und dringt nur mitteltief in den Boden ein. Faserwurzeln werden vom Gelbklee besonders auf ärmeren Böden reichlich ausgebildet.

Im Hinblick auf die Bodenart ist der Gelbklee genügsam. Er bevorzugt wärmeres, verhältnismäßig trockenes Klima und Böden mit guter Kalkversorgung - hohem pH-Wert, verträgt keine Nässe. Auf kalkreichen Mergel- und Lößböden bringt er die besten Erträge.

Die Saat sollte nicht vor Anfang April erfolgen. Im Ansaatjahr hat Gelbklee eine schnelle Jungendentwicklung aufzuweisen und treibt im Frühjahr des 2. Jahres zeitig aus. Der Gelbklee kann nach dreijähriger Anbaupause erneut auf demselben Feld angesät werden. Das gilt sowohl für Ackerfutternutzung als auch den Anbau für Gründüngungszwecke.

Hervorzuheben ist die Trittverträglichkeit – Befahrungsverträglichkeit

**Schwedenklee** (Bastardklee, *Trifolium hybridum*)

Anspruchlos, auch für schwere feuchte Böden, Pfahlwurzel mit Nebenwurzeln  
Nicht für Trockenstandorte, trittempfindlich

**Lupine**

gute Durchwurzelung des Bodens, bevorzugen leichte Böden

Weißer, Gelber, Blauer Lupine = schmalblättrige

**Weißer Lupine = Süßer Lupine:** für Körnernutzung (250-700 g Tausendkorngewicht)

**Gelber Lupine:** bevorzugt pH 4,5-6; niedrigere, stärkere Verzweigung, besonders für *leichte* Böden geeignet (70-200 g TKG)

**Blauer Lupine:** auf sandig-lehmigen Standorten. sehr buschig, starke Verzweigung, Verwendung für Gründüngung (50-150 g TKG)

**Andenlupine:** verträgt kühle Temperatur (50-150 g TKG)

Anbau: Mai - Anfang August. Je später die Saat, desto stärker der vegetative Wuchs.  
Untersaaten in schossenden Roggen möglich, wenn mit ausreichend Feuchtigkeit zu rechnen ist.

**Ackerbohne** (Pferdebohne, Feldbohne, *Vicia faba*)

Als Stützfrucht in Gemengen, hoher Gründüngungswert

Auf schweren-mittleren Böden, verträgt keine Trockenheit, wärmeliebend



## **Kreuzblütler** (Familie Brassicaceae)

die meisten Kreuzblütler sind selbstunverträglich,  
zeigen auch in kühlen Jahreszeiten und Lagen gute Wüchsigkeit  
eignen sich nicht zum Mulchen wegen ihres geringen Nachwuchsvermögens.

### **Senf**

Senf bildet eine Pfahlwurzel mit Seitenwurzeln und vielen Feinwurzeln. Er eignet sich sehr gut zur Winterbegrünung, da er sehr spätsaatverträglich ist. Ein sicheres Abfrieren ist aber nur bei gut entwickelten Beständen sichergestellt (friert erst bei -4 °C ab). Senf zeigt eine sehr gute Bodenbedeckung; zu beachten ist die Gefahr eines Nematodenbefalls (nematodenresistente Sorten) bevorzugen.

**Botanik:** Senf ist einjährig und hat einen kantigen, behaarten Stengel der 60 - 150 cm hoch wird, sowie eiförmig gelappte, stark behaarte Blätter. Er besitzt eine dünne spindelförmige Wurzel. Senf weist ein geringeres Wurzelwachstum als Raps auf. Der Blütenstand ist eine Traube, die von unten nach oben abblüht. Die Blühdauer beträgt 20 - 25 Tage. Die Vegetationszeit ist abhängig vom Saattermin und beträgt 90 - 120 Tage. Geht im Langtag rasch in die generative Entwicklung – nach dem 20. August vegetativ.

**Standort:** Senf hat geringe Ansprüche und wächst auf allen Bodenarten sowie bei geringen Niederschlägen. Auf eine ausreichende Kalkversorgung ist jedoch zu achten (schwach saure bis neutrale Bodenreaktion). Seichtgründige Böden mit stauender Nässe sind für den Anbau ungeeignet. In trockenen, warmen Lagen geht der Senf zu schnell in die Blüte über; in feuchten und kühlen Lagen bleibt er länger vegetativ.

**Anbau:** Senf weist eine gute Anpassungsfähigkeit an die verschiedenen Klimaverhältnisse auf und ist in dieser Beziehung dem Raps sehr ähnlich. Das Temperaturminimum für die Keimung liegt bei 2- 3 °C. Der Senf benötigt ein feines Saatbeet. Spätsaatverträglich

### **Winterraps**

Kommt bei Früher Aussaat im Juli nicht zur Blüte -> Gründüngung

### **Sommerraps**

Blütenbildung bei Aussaat vor Mitte August

### **Futterkohl** (Markstammkohl, Perko, Brassica oleracea)

Frische humusreiche, leichte – mittlere Böden mit gutem Kalkzustand.

Tiefgehende Wurzeln.

Saat Mai-Juli

### **Ölrettich**

Auf leichten wie schweren Böden

Mit Beginn des Schotenansatzes schlegeln

### **Gräser** (Familie Poaceae)

guter Erosionsschutz, hoher Wasserbedarf, Flachwurzler, +/- schnittverträglich, +/- ausdauernd

### **Getreide**

Hat bei spätem Schnitt begrenztes Nachwuchsvermögen, auf dem Stoppelfeld kommt es zu starker Austrocknung.

Gräser im Gemenge haben ein gutes Nachwuchsvermögen – eignen sich fürs Mulchen, jedoch nicht fürs Walzen (stehen rasch wieder auf)

### 3.3 Technik:

#### 3.3.1 Begrünungssaat

Der Zeitpunkt der Saat sollte im Frühjahr bis spätestens Anfang Mai oder nach der Spritzsaison im Spätsommer gewählt werden, damit die Begrünung zum Befahren der Rebgassen zur Bewirtschaftung voll entwickelt ist und den Boden stabilisiert. Die Begrünung kann ihre volle Leistungsfähigkeit nur durch eine hohe Aussaatqualität entfalten.

Vor der Einsaat ist eine Lockerung mittels Schichtengrubber (Paragrubber) sinnvoll. Zuvor ermittelte Verdichtungshorizonte sollten unmittelbar unter der Verdichtungstiefe aufgebrochen werden (nicht zu tief!) mittels Schichtengrubber mit Flügelscharen oder Spatenmaschinen mit Kurbelwellenprinzip. Die Bodenlockerung soll im Frühjahr bei abgetrocknetem Boden erfolgen. Zunächst sollte man nur jede zweite Fahrgasse lockern und ansäen und in der ersten Zeit die andere Fahrspur befahren, damit der frisch gelockerte Boden nicht wieder verdichtet wird.

Will man die gesamte Fläche lockern und ansäen, bietet sich dafür der August an, z.B. mit Deckfrucht Buchweizen als Gemengepartner.

Die Saat sollte unbedingt mit einer seichten Bodenbearbeitung (4–5 cm Saatbetttiefe) vorbereitet werden. Bei gut strukturierten Böden reicht eine flache Bearbeitung meist aus, um eine exakte Saatgutablage zu gewährleisten. Eventuelle Verdichtungen in der Krume können vor der Einsaat beseitigt werden. Die Einsaat sollte über die ganze Fahrgasse reichen, damit auch die Fahrspur entsprechend bewachsen wird.

Sofort nach der Lockerung müssen vielfältige Pflanzengemeinschaften eingesät werden, die den lockeren Boden rasch durchwurzeln und stabilisieren. Die Saattiefe muss an die Bedürfnisse der Begrünungspflanzen angepasst sein (Faustregel: kleinsamige seicht, großsamige tiefer). Bei Breitsaat (Säkästen) ist darauf zu achten, dass das Saatgut nicht entmischt (unterschiedliche Korngrößen im Gemenge) -> notfalls zwei Saatgänge.

Bei Praxisversuchen wird deutlich, dass ein Anbau ohne vorhergehende Saatbettbereitung nicht zum gewünschten Erfolg führt. Am besten entwickeln sich Bestände, bei denen die Saatgutablage gleichmäßig seicht in ein aufbereitetes Saatbett erfolgt. Der Säkästen am Grubber bringt vor allem bei kleinsamigen Leguminosen eine zu tiefe Saatgutablage mit sich, sodass nicht genügend Pflanzen auflaufen und der Bestand nicht dicht wird.

Ob Drillsaat oder Breitsaat (Säkästen), vor allem im Sommer ist auf guten Bodenschluss zu achten. Dies ist durch Walzen mit einer Rauwalze (Cambridge, Prismen - nicht mit Glatt- oder Stabwalze) gewährleistet.

Einsaaten sollten nur in solchen Mengen ausgebracht werden, dass der Pflanzenbestand nicht zu dicht wird und Wildkräuter auflaufen können -> möglichst artenreicher Pflanzenbestand; artenarme Begrünungsmischungen sind eher nutzlos!

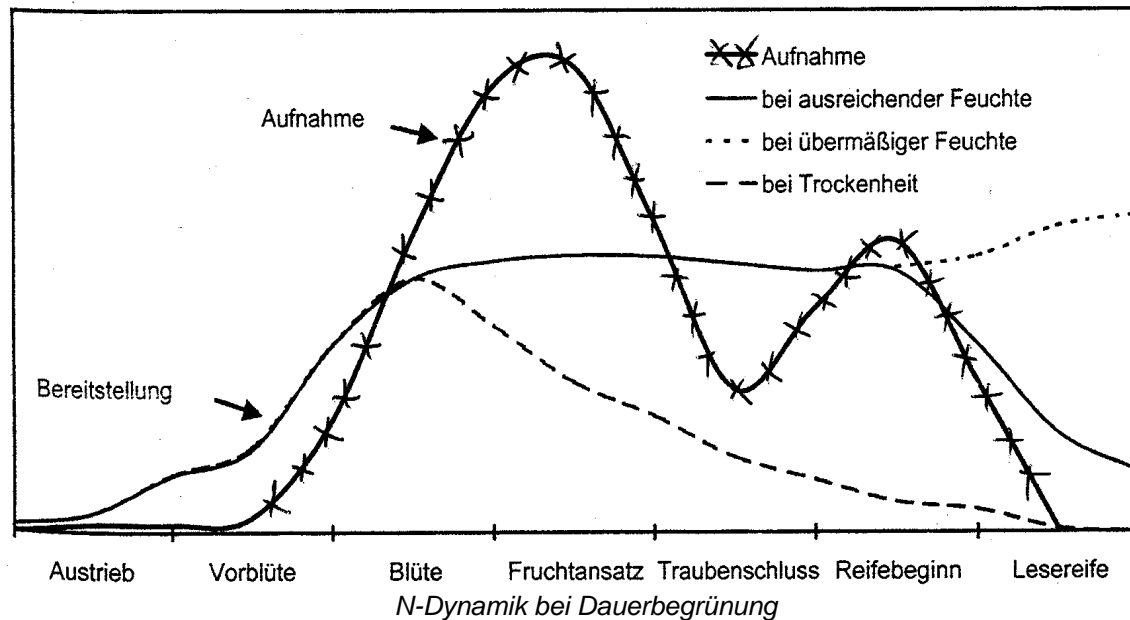
Nach der Aussaat kann eine Abdeckung mit Heu 3-4 cm hoch (besser als Stroh (3000-4000 kg/ha), weniger Mäuse) oder anderen organischen Substraten (kompostierter Stallmist) erfolgen. -> gute Humusmehrung.

Bei der Saat und Pflege ist auf Bodenschonung zu achten (möglichst breite Reifen mit geringem Innendruck). Frisch begrünete Gassen sollten möglichst nicht befahren werden.

### 2.3.2 Flexible Boden- und Begrünungspflege

#### Was? Womit? Wann?

Damit die Begrünung optimalen Bodenaufbau leisten kann, ohne in Konkurrenz zur Rebe zu treten, muss sie steuernd bewirtschaftet werden.



Um die Verfügbarkeit an Wasser und Nährstoffen während der Hauptbedarfsphase der Rebe im Frühsommer zu verbessern, wird die Konkurrenz der Begrünung durch Pflegemaßnahmen reduziert. Bei Trockenheit um und nach der Blüte – Mitte Mai bis Anfang Juli – duldet die Rebe nur wenig Konkurrenz. In dieser Phase ist es wichtig, dass die Grünmasse nicht zu groß wird und zu viel Wasser aus dem Boden zieht, sondern möglichst viel Wurzelmasse entsteht.

Dafür hat sich ein „Eingriff“ Ende April bis Mitte Mai als brauchbar erwiesen, auch um eine N-Mineralisation Mitte Juni zu erreichen. Oft genügt schon eine Frühjahrsbodenbearbeitung in nur jeder zweiten Fahrgasse, auch wenn die übrigen Fahrgassen mehrjährig dauerbegrünt bleiben. Alternierende (abwechselnde) Bearbeitung der Fahrgassen ermöglicht einen Mix von Winter- und Frühjahrsbegrünung bzw. Dauer- und Teilzeitbegrünung.

**Die Intensität der Bodenpflege muss sich an den Standortgegebenheiten (Spätenprobe!), der Witterung und am Rebwuchs orientieren.**

**Schwach wüchsige Rebanlagen** können durch Bearbeitung in ihrer Vitalität gefördert werden. Trockene Frühjahrswitterung und/oder seichtgründige karge Standortbedingungen verlangen einen möglichst frühen Eingriff bzw. wird die Begrünung, eventuell nur in jeder 2. Gasse, sehr kurz gehalten. Je weniger Wasser der Rebe zur Verfügung steht, desto weniger Konkurrenz kann geduldet werden. Dies bedeutet allerdings nicht, dass der Boden permanent offen gehalten werden muss und kein Stämmchen Grün in der Rebanlage aufkommen darf!

Je **trockener** der **Standort** bzw. das Frühjahr ist, umso mehr ist es notwendig, die Begrünung frühzeitig mechanisch grob zu bearbeiten oder mit flachen Scharen zu unterschneiden.

Bei **übermäßig wüchsigen Rebeständen** und in feuchten Jahren empfiehlt sich dagegen Zurückhaltung bei der Bearbeitung, um längerfristig ein ausgeglichenes Wachstum zu erzielen. Begrünungspflanzen blühen lassen -> Nützlinge!

## Pflege der Gründecke

Bei der Boden-/Begrünungspflege ist eine alternierende Bearbeitung (zeitlich versetzt in jeder zweiten Gasse) sinnvoll. In der unbearbeiteten Gasse wird die Blüten- und Samenbildung der Begrünungspflanzen (Regeneration artenreicher Bestände) ermöglicht und ein Refugium (Rückzugsgebiet) zum Ausweichen für Insekten (Nützlinge) geschaffen. Die Vielfaltigkeit der Pflanzendecke und das Angebot von Blüten, Pollen, Nektar usw. bilden Nahrungs- und Lebensräume für Kleintiere im Bestand.

Folgende Pflegemaßnahmen haben sich bewährt:

- **Abschleppen** mittels umgedrehter Eggenfelder
- **Walzen** krautiger Bestände mittels Glattwalze (Pflanzen werden angequetscht, im Wuchs und Wasserbedarf gebremst, bieten weiter Blütenangebot. Ein Anstieg der Nitratwerte im Boden ist nicht zu erwarten.)
- **Mähen**: Abmähen mittels Balkenmäher, Frontmäherwerk: auf hohen Pflanzenstoppeln (15 – 20 cm Schnitthöhe) kann der lockere Mulch gut abtrocknen.
- **Mulchen**: mit Schlegel- oder Sichelmulchern (zerkleinert intensiv, schädigt auch Insekten) Zu frühes, zu häufiges und zu tiefes Mulchen verdrängt Kräuter und bevorzugt Gräser -> ab 40 cm Aufwuchs; Schlägeln muss vorsichtig und möglichst hoch durchgeführt werden, damit keine feuchte, dichte Grünmatte entsteht. Dies kann zu Mattenbildung (erstickt Pflanzen, fault) führen. Nur geeignet für schnittverträgliche Begrünungsgemenge oder bei hoher Bestandesdichte kurz vor einem Umbruch.

Mähen ist dem Mulchen vorzuziehen.

- **Mulchbodenlockerung**: oberflächliche (2-3 cm) mechanische Bodenbearbeitung (Störung) der Begrünung ohne vorhergehende Zerkleinerung mit geeigneten Geräten, z.B. einer Kreiselegge, Scheibenegge oder Fräse mit geringer Drehzahl und rascher Fahrtgeschwindigkeit (großer Bisslänge). (*Die Einarbeitung von winterharten Zwischenfrüchten ist nur auf leichten Böden unproblematisch.*) Eine grobe Lockerung des Bodens führt zu einer ausreichenden Mineralisation von Stickstoff aus der organischen Substanz. Gewisse Bodenaufwerfungen und Unebenheiten lassen sich bei dieser Methode nicht vermeiden.
- **Hacken**: Durch flaches Unterfahren mit Flügelscharen kann man den Begrünungs-Bewuchs stark einschränken. Über die Anzahl und die Breite der Flügelscharen lässt sich die Intensität der Bewuchsunterbrechung gut steuern. Die Bodenoberfläche bleibt weitgehend intakt. Voraussetzung ist, dass der Boden nicht zu hart und ausgetrocknet ist. Im Sommer extensiv und flach bearbeiten.
- **Tiefenlockerung**: Mittels Paragrubber (Flügelschare oder flach gestellte Meißelschare) oder Wippschar- bzw. Hubschwenklockerer können tiefreichende Verdichtungen in begrüneten Anlagen unterfahren werden.
- Ein Begrünungsumbruch sollte nur als letzter Ausweg bei starken Wachstumsdepressionen der Reben gesehen werden und nicht im Spätsommer oder Herbst erfolgen. Der optimale Zeitpunkt ist im Frühling, damit der Rebe zur Hauptbedarfszeit unmittelbar nach der Rebblüte genügend Stickstoff zur Verfügung steht.

**Achtung:** *Der intensive Einsatz der Fräse oder ein Umbruch im Spätsommer oder Herbst (zur Zeit der Beerenreife) kann, v.a. bei hohem Leguminosenanteil in der Begrünung, beachtliche N-Mengen frei setzen. In der Folge steigt der Nmin-Gehalt im Boden und damit die N-Auswaschungsgefahr an, da die Rebe im Herbst kaum noch Stickstoff benötigt. Bei feuchter Witterung erhöht sich außerdem die Anfälligkeit der Rebe gegenüber Pilzbefall, v. a. Botrytis.*

Es ist wichtig, dass das Gemenge wieder nachtreibt und lange vielfältig bleibt. Durch mehrjährige Gründüngung, Strohdüngung oder Kompostgaben soll der Gehalt an organischer Substanz angehoben werden. Ist jede zweite Gasse begrünt, sollte die Unbegrünte mit organischem Material (Stroh, kompostierter Stallmist) abgedeckt werden.

Wenn ein Weingarten ganzflächig begrünt ist, sollte bei zu erwartendem Wassermangel der Unterstockbereich als erstes geöffnet werden. Reicht das nicht aus, sollte zumindest jede zweite Fahrgasse bearbeitet werden.

### **Zwischenstockpflege**

Zu unterscheiden ist zwischen Junganlagen bis 5 Jahre und Ertragsanlagen.

Möglichkeiten:

- Unterstockbegrünung (Unterstockmulcher)
- Offener Boden (mechanisches Stockräumgerät, An- und Abhäufeln, Flachschar) -> auf mageren und/oder sehr trockenen Standorten
- Einsatz von Herbiziden
- Abdeckung (Stroh, Rinde, Rinden- und Grünschnittkompost, Heu, Häckselgut, etc.) -> Steillagen
- Thermische Verfahren (Abflamngerät) -> biologisch fragwürdig (Kleinlebewesen, Bodentiere); hoher Energie- und Arbeitszeiteinsatz

### **Düngung**

Im System des Stoffkreislaufs entsteht keine Nährstoffkonkurrenz, sondern auf längere Sicht eine Nährstoffdynamik. Entscheidender Faktor ist auch hier die Begrünung. Sie sorgt für organische Substanz und Stickstoffversorgung durch Leguminosenanbau.

Frühe, hohe Stickstoffgaben sollten vermieden werden, weil dadurch wasserzehrende massenwüchsige Pflanzen mit hohem Wasserverbrauch im Sommer gefördert werden. Eine allfällige N-Düngung sollte ~15. April bis 15 Mai erfolgen.

Bei System 1. Gasse Dauerbegrünung, 2. Gasse Teilzeitbegrünung (Winter) sollte der Dünger jeweils in der teilzeitbegrünten Reihe eingebracht werden.

Organische Dünger seicht mit der Kreiselegge einarbeiten.

Der Nährstoffentzug sollte in jedem Fall unbedingt ersetzt werden!

### **2.3.3 Überwachung und Kontrolle**

- Beobachtung und Beurteilung des Wuchsverhaltens: Maßzahlen: Zahl der Laubschnitte, Holzertrag sollte mindestens 30 dt/ha betragen
- Mangelsymptomen am Laub
- Bodenentwicklung mittels Spatenprobe
- Fauna, Flora

## 4 Probleme bei falschem Begrünungsmanagement

Trockenstress führt zu reduziertem Triebwuchs, kleinen, hellen, leistungsschwachen, früh alternden Laubwänden mit einem disharmonischen Blatt-Trauben-Verhältnis und in der Folge zu geringeren Ertragsmengen und Mostgewichten.

Reduzierte N-Mineralisation im Boden, Wuchsdepressionen, verrinderte Holzerträge, schlechtes Blatt-Frucht-Verhältnis, vorzeitige Herbstverfärbung, helles Laub, abnehmende Erträge.

Besonders bei Weißweinsorten kann sich eine zu große Wasser- und Nährstoffkonkurrenz negativ auf die Weinqualität auswirken, ohne dass dies an der Rebenentwicklung (z.B. nachlassender Wuchs) sichtbar wird.

Folgen für die Weinqualität:

UTA ( Untypischer Alterston), weniger Aminosäuren im Most -> Gärstockungen, unerwünschte Aromen, Bittertöne bei Weißwein durch vermehrte Phenolbildung, etc.

Im Trockengebiet: extrakt- und säurearm, schwächer in Alkohol-, Asche-, Kaliumgehalt, erhöhter Restzucker (schlechter Gärverlauf)

### Literatur:

Christa Größ: Bodenpflege im ökologischen Weinbau. Der Boden – die Wurzel alles Guten. Ernte – Zeitschrift für Ökologie und Landwirtschaft 5/93, S.12f

Christa Größ: Kraftwerk, Sanatorium und Düngemittelfabrik in einem: Begrünung im ökologischen Weinbau. Ernte – Zeitschrift für Ökologie und Landwirtschaft 5/93, S.15ff

Uwe Hoffmann: Begrünungsmanagement im ökologischen Weinbau. Der Winzer 04/2003, S. 11ff

Oswald Walg: Technik der Begrünungspflege. Der Winzer 05/2003

Oswald Walg: Bodenverdichtungen und ihre Behebungstechnik. Der Winzer 10/2003

Karl Bauer, Rudolf Fox, Bernd Ziegler: Moderne Bodenpflege im Weinbau. Österreichischer Agrarverlag

Ing. Karl Bauer, Ökologisch ausgerichtete Bodenpflege im Weinbau; Der Winzer Heft 4 – April 1990

Ing. Karl Bauer, Ökologisch ausgerichtete Bodenpflege im Weinbau 3. Teil; Der Winzer Heft 6 – Juni 1990

Rudolf Fox, Teilzeitbegrünung – walzen, mulchen, umbrechen?, Der Deutsche Weinbau - 14.4.2006 - Nr. 8, S. 32 ff

**Tagungsbände des Internationalen Arbeitskreises für Bodenbewirtschaftung und Qualitätsmanagement im Weinbau**

<http://www.rebschutzdienst.at/BegrTag1998/InhVerzBegr1998.htm>

Dr. Randolf Kauer, Geisenheim; Management der Begrünung, X. Kolloquium internationaler Arbeitskreis Begrünung im Weinbau 1994, Sonderausgabe „Förderungsdienst“, S. 77 ff.

Franz-Emil Rückert, Prof. Dr., Fachhochschule Wiesbaden: Einsatzmöglichkeiten artenreicher Dauerbegrünungsmischungen im Weinbau; X. Kolloquium internationaler Arbeitskreis Begrünung im Weinbau 1994, Sonderausgabe „Förderungsdienst“, S. 113 ff.

Helmut Redl, Mader, Mehofer, Stockhammer: Frühjahrsbodenbearbeitung und ihre Folgen, Der Winzer 03/2003, S.6 ff

Österreichische Vereinigung für agrarwissenschaftliche Forschung (Redl, Ilmer, Beck, Dietrich), Neusiedler See – Bodenbedeckung im Weinbau, Forschungsbericht 1999

**Diplomarbeiten BOKU**

Josef Rathbauer, Untersuchung über die Unkrautzusammensetzung im Weinbau in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung, dem Abmähen und der Zeit, 1988

Martin Horak, Einfluss einer Dauerbegrünung auf Bodenparameter in einem Weingarten, 1992

Andrea Spanischberger, Einfluss von Bodenbearbeitungsmaßnahmen auf Nützlings- und Schädlingspopulationen im burgenländischen Weinbau, 1995

Walter Kaltzin, Auswirkungen der Bodenpflege auf den Stickstoffgehalt des Bodens und der Rebe im Jahr 1994 im burgenländischen Weinbau, 1996

Ines Öhlinger, Erosionsschutz im Weinbau – Bodenuntersuchung im Gebiet Gols, 1997

Markus Moser, Erosionsschutz im Weinbau – Begrünungsversuche mit Reinsaat im Gemeindegebiet von Gols, 1998

Erika Karner, Erosionsschutz im Weinbau – Begrünungsversuche mit Reinsaat im Gemeindegebiet von Gols, 1998

Margarita Marianne Sedlacek-Merth, Erosionsschutz im Weinbau - Versuche mit ausgewählten Arten im Gemeindegebiet von Gols am Neusiedlersee, 1999

Karin Prandtstetter, Erosionsschutz im Weinbau - Versuche mit ausgewählten Arten/Sorten in Reinsaat im Gemeindegebiet von Gols am Neusiedlersee, 1999

Daniela Dejnega, Erosionsschutz im Weinbau - Versuche mit Kräutermischungen bei Gols, 2000

Verena Komposch, Erosionsschutz im Weinbau - Versuche mit Gräser-Kräutermischungen bei Gols, 2000

Mathilde Knoll, Rindenmulch zur Unterstockpflege im Weinbau, 2000

Martin Mehofer, Bodenpflege im Hinblick auf die Stickstoffmobilisierung und Nährstoffversorgung der Rebe auf einem Lößstandort, 2001

**Mitteilungen Klosterneuburg**

Mitteilungen Klosterneuburg 56 (2006): 69-83: Bodenpflege im Hinblick auf Stickstoffmobilisierung und Nährstoffversorgung der Rebe auf einem Lössbodenstandort

Mitteilungen Klosterneuburg 42 (1992): 102-113: Vergleich verschiedener Mulch- und Bodenabdeckverfahren und deren Auswirkungen auf Boden und Rebe

Mitteilungen Klosterneuburg 43 (1993): 194-200: Einfluss verschiedener Bodenbewirtschaftungssysteme auf Ertragsleistung und Nährstoffversorgung der Weinrebe in den Jahren 1991 und 1992