

# Klimaänderung erfordert Flexibilität bei der Bodenbewirtschaftung

Bernd Ziegler, DLR-Rheinpfalz Neustadt/W.

*Sommerszenario: Die Trockenheit des Vorjahres setzt sich im Frühjahr des neuen Jahres fort. Um die Reben nicht allzu sehr zu stressen brechen immer mehr Winzer ihre Weinbergsbegrünungen um und lockern den Boden. Offenhaltung ist wieder in. Manch einer hat schon wieder eine neue Bewässerungsanlage installiert und hat den ersten Probelauf gemacht. Da kommt es im Mitte Sommer zu sehr heftigen und ergiebigen Niederschlägen. Selbst in nur leicht hängigen Lagen schwemmen die Böden ab. Die Feuchtigkeit hat plötzlich zu einem erheblichen Peronosporadruck geführt. Viele können jedoch keinen Pflanzenschutz durchführen, da die Wingerte tagelang nicht befahrbar sind – wer es trotzdem versucht erlebt wahre Schlamm Schlachten. Die dabei angerichteten Bodenschäden sind gewaltig.*

Nach den Prognosen unserer Klimaforscher könnte das beschriebene Szenario häufiger Realität werden. So soll die zu erwartende Klimaveränderung in den deutschen Weinbaugebieten zu einem extremeren Auftreten von Trocken- und Nässeperioden führen. Es müsste davon ausgegangen werden, dass auf sehr regenarme Zeitabschnitte immer mal wieder Phasen mit hohen Niederschlägen folgen würden. Unter solchen Bedingungen darf sich der Winzer nicht ausschließlich auf eine Form der Bodenpflege konzentrieren, sondern muss sich sehr anpassungsfähig zeigen und immer den “worst case” beider Extremwetterlagen im Hinterkopf behalten.

Mit der zunehmenden Mechanisierung der Weinbergsarbeiten ist der Winzer auf eine gute Befahrbarkeit der Rebanlagen angewiesen. Deshalb wird der moderne Weinbau in vielen Lagen um eine Fahrgassenbegrünung nicht herum kommen. Andererseits dürfen die Wasserreserven, die ein Boden über Winter angesammelt hat, nicht durch einen übermäßigen Pflanzenwuchs schon im Frühsommer aufgezehrt werden. Um weder Probleme mit Wassermangel noch mit überhohen Niederschlägen zu bekommen, muss die zukünftige Bodenpflege auf die Wechselhaftigkeit des Wetters besser abgestimmt werden.

## Der Wasserhaushalt im Weinberg

Während der Vegetationszeit verbrauchen die Reben je nach Laubwandhöhe pro Monat 500 bis 700 m<sup>3</sup>/ha Wasser, dies entspricht einem Niederschlag von 50 bis 70 mm. Überall dort, wo keine Bewässerung vorhanden ist, müssen die Reben das Wasser von den aktuellen Niederschlägen und aus den Reserven im Boden beziehen. Im Gegensatz zu den mediterranen Weinbauregionen sind in Deutschland die Niederschläge verhältnismäßig gleichmäßig über das Jahr verteilt. Allerdings bestehen zwischen den einzelnen Regionen große Unterschiede. So schwanken die monatlichen Durchschnittsniederschläge zwischen 40 (Unterhaardt/Pfalz) und 100 mm (Bodensee). Diese großen regionalen Unterschiede haben die Bodenpflegeverfahren in den einzelnen Gebieten schon grundlegend geprägt. Solche Mittelwerte setzen sich jedoch aus sehr extremen Einzelwerten zusammen. So bildet sich der Monatsmittelwert von 51 mm auf dem Standort Neustadt aus einem Schwankungsbereich von <10 und >150 mm. Die Prognosen der Wetterforscher sagen für die Zukunft derartige Extremsituationen häufiger voraus.

Das Wasserspeichervermögen von Böden wird im wesentlichen von ihrer Korngrößenzusammensetzung und der daraus resultierenden Porengrößenverteilung bestimmt. Während das in den Feinporen enthaltene Wasser nicht pflanzenverfügbar ist (Totwasser), findet sich in den Mittelporen und den langsam dränenden Grobporen das für Pflanzen verfügbare Bodenwasser (nutzbare Feldkapazität). Diese nutzbare Feldkapazität beträgt bei Sandböden 50 bis 100 mm, somit können leichte Böden den Niederschlag von lediglich 1 bis 2 Monaten speichern. Dagegen kommen gute Lehm- und Schluffböden mit 150 bis über 200 mm auf 3 bis 4 Monate Speichervermögen. Tonige Böden befinden sich dazwischen. Die Wasserspeicherkapazität eines Weinbergs wird in großem Maße von der Bodenmächtigkeit und der Durchwurzelungstiefe beeinflusst. Bereits eine um 20 cm größere Bodenmächtigkeit kann die nutzbare Feldkapazität eines Sandbodens um 20 bis 25 mm und eines Schluffbodens um über 50 mm erhöhen.

### Weinbergsböden krisenfester machen

Um Extreme in der Witterung besser überstehen zu können, müssen die Böden eine gute und stabile Struktur aufweisen. Hier spielt Humus eine zentrale Rolle. So ist Dauerhumus in der Lage das Wasserspeichervermögen um das 3- bis 5-fache seines Eigengewichtes zu erhöhen. Mit der Anhebung des Humusgehaltes um 1 % kann das Wasserspeichervermögen eines Bodens um knapp 20 mm erhöhen. Daneben dürfen jedoch die anderen Wohlfahrtswirkungen des Humus, wie Stabilisierung der Bodenstruktur und damit die bessere Durchwurzelung des Bodens, so wie die optimaleren Bedingungen für das Bodenleben nicht außer Acht gelassen werden. Für eine rasche aber auch nachhaltige Wirkung empfiehlt sich die Anwendung von Humusdüngern mit hoher Abbauresistenz, wie gut verrottete Komposte und Stallmist, sowie Baumrinde. Allerdings können diese Humusdünger nicht im beliebigen Umfang eingesetzt werden, da ihre Ausbringmengen durch die Regelungen von Dünge-VO und Bioabfall-VO beschränkt sind.

**Tabelle 1: Humuslieferanten mit höherer Abbauresistenz** (Infomaterial wird z.Zt. überarbeitet!)

Die Krümelstruktur eines Bodens wird neben den Ton-Humus-Komplexen durch die sogenannten Kalkbrücken unterstützt. Hierzu ist es erforderlich, dass die Böden ausreichend mit Kalk versorgt sind. Versauerungsgefährdete Böden sind daher regelmäßig zu kalken. Für Erhaltungskalkungen sind in mittelschweren und schweren Böden 10 dt/ha Branntkalk und in leichten Böden ca. 20 dt/ha kohlensauere Kalke (Kalkmergel) erforderlich. Muss der pH-Wert in größerem Umfang angehoben werden, ist eine Gesundungskalkung erforderlich. Über deren Höhe gibt eine chemische Bodenunteruntersuchung Auskunft.

Der oben genannte Umfang des Wasserspeichervermögens ist für die Reben nur in lockeren, gut durchwurzelbaren Böden erreichbar. So kann die Wasserverfügbarkeit durch Bodenverdichtungen deutlich eingeschränkt werden. In solchen Fällen empfiehlt sich eine Bodenlockerung. Solche Maßnahmen sind durch die Einsaat tiefwurzelnder Begrünungspflanzen und eine konsequente Schonung der frisch gelockerten Böden zu unterstützen.

### Offenhaltung des Bodens – wassersparend aber störungsanfällig

Mit der mechanischen Offenhaltung von Böden kann ein unerwünschter Bewuchs von Beikräutern und damit die Wasser- und Nährstoffkonkurrenz für die Rebe unterbunden werden. Außerdem wird damit die unproduktive Wasserverdunstung durch den Boden (Evaporation) verringert. Trotzdem kommt es im Sommer zu einer Evaporationsrate von 25 bis 35 mm/Monat. Bearbeitungsmaßnahmen sind besonders dann effektiv, wenn sie in Trockenperioden nur flach (5 – 10 cm tief) durchgeführt werden. Tiefer gehendes Bearbeiten und Lockern sollte während der Vegetationszeit unterbleiben. Immerhin muss der Weinberg während des Sommers häufiger befahren werden. Dies könnte nach stärkeren Niederschlägen zu starken Fahrproblemen und Wiederverdichtungen führen. In Hanglagen erhöht sich mit der Bodenbearbeitung außerdem die Erosionsgefahr. Die mechanische Bodenbearbeitung hilft zwar unproduktive Wasserverluste zu vermeiden, es muss jedoch bedacht werden, dass mit jedem Arbeitsgang der Humusabbau im Boden angeregt wird. Diese Mineralisation erschließt zwar den Reben eine verstärkte Stickstoffzufuhr – mit den Jahren zeigen jedoch solche Böden bedenkliche Humusdefizite. Die mechanische Offenhaltung des Bodens wird in niederschlagsarmen Gebieten, besonders auf leichten und steinigten Standorten, die Standardbodenpflege bleiben. Allerdings sollte zur Sicherstellung der Befahrbarkeit nach höheren Niederschlägen jede 2. Gasse nicht tief, sondern möglichst flach bearbeitet werden.

### Kurzzeitbegrünungen wassersparend führen

Mit einer gelungenen Herbst- und Wintergründung kann dem Boden eine Humusmenge von 30 bis 50 dt/ha zugeführt werden. Zusammen mit den Bestandabfällen der Reben kann hiermit auf nicht allzu leichten und steinigten Böden der Humusabbau kompensiert werden. Es gilt jedoch zu bedenken, dass für die Produktion solcher Humusmengen 1,5 bis 2,5 Millionen Liter Wasser (150 bis

250 mm) benötigt werden. Ein hoch gewachsener Gründüngungsbestand kann damit im Frühjahr einen Großteil der Winterreserven eines Bodens aufbrauchen. Auf austrocknungsgefährdeten Standorten sollten deshalb die Gründüngungsbestände spätestens bei Beginn des Rebenaustriebs eingekürzt zumindest jedoch umgewalzt werden. Sollten zu dieser Zeit stärkere Niederschläge fallen, kann natürlich der Bewuchs nochmals nachwachsen. In trockenen Frühjahrsperioden jedoch, empfiehlt es sich die Begrünungsstoppeln bald einzuarbeiten. Damit ist dann auch sichergestellt, dass der in den Begrünungspflanzen gespeicherte Stickstoff bald mineralisiert und für die Reben verfügbar wird.

**Tabelle 2: Gemenge für Herbst-/Wintergründüngung** (Infomaterial wird z.Zt. überarbeitet!)

Um die vielfachen Wirkungen einer Herbst-/Winterbegrünung auszunutzen empfehlen sich Gemenge aus verschiedenen Pflanzenarten. Überall dort, wo es auf eine bessere Befahrbarkeit während der Traubenlese ankommt, sollten Gräser wie z.B. Winterroggen oder einjähriges Weidelgras mit ca. 50 % ins Gemenge genommen werden. Die stickstoffsammelnde Eigenschaft der Leguminosen wirkt sich positiv auf Bodenleben aber auch auf die Reben aus. Für die überwinternde Gründüngung hat sich die Winterwicke besonders bewährt. Sie sollte mit mindestens 35 % im Gemenge vertreten sein. Bei frühzeitiger Aussaat und ausreichend Niederschlägen im Spätsommer können auch Felderbsen (Futtererbsen), Sommerwicken oder Platterbsen eingesetzt werden. Diese frieren jedoch über Winter meist ab. Zur Erschließung des Unterbodens sollten Tiefwurzler wie Futtermalven oder Ölrettich möglichst in jeder Mischung vertreten sein. Ölrettich, Senf, Raps und Rüben, aber auch das Weidelgras entwickeln sich in der Regel sehr rasch. Dadurch sind sie in der Lage auswaschungsgefährdeten Stickstoff zum gewissen Teil über den Winter zu konservieren.

**Dauerbegrünung: technikfreundlich, bodenschonend, aber auch stressig für die Rebe**

Seine rasche Verbreitung hat die Dauerbegrünung in erster Linie dem Umstand zu verdanken, dass durch sie die Weinberge besser und problemloser befahrbar wurden. Deshalb wurden diese Begrünungen in erster Linie mit Gräsereinsaaten gestartet. Die häufigen Befahrungen, aber auch das sehr tiefe Einkürzen des Bewuchses und die teilweise hohen Stickstoffgaben begünstigten die Gräserdominanz in mehrjährigen Begrünungen. Lediglich der anpassungsfähige und verdichtungstolerante Löwenzahn konnte sich von den Kräutern in stärkerem Maße durchsetzen. Kleearten und andere Kräuter genießen dagegen ein Randdasein. Obwohl es gerade Kleearten und andere Leguminosen sind, die die negativen Auswirkungen der Begrünung auf die Weinqualität etwas mildern können. Wie eine mehrjährige Untersuchung verschiedener Bodenpflegeverfahren zeigte, scheinen die Gräser den Reben mehr Stress zuzufügen als Klee, Wicken und andere Leguminosen. Im Interesse der Rebenvitalität und der Weinqualität sollten darum die Gemenge für Dauerbegrünungseinsaaten mindestens 35 bis 50 % Kleearten enthalten. Allerdings muss dem Klee beim Mulchen Rechnung getragen werden. So dürfen kleehaltige Mischungen nicht tiefer als 10 cm eingekürzt werden. Von vorn herein höher geschnittene Begrünungsbewüchse bleiben meist etwas lockerer. Damit findet sich in den Stoppeln solcher Bestände auch nicht mehr verdunstungsaktive Blätter, wie in regelmäßig tief geschnittenen Begrünungen mit bedeutend höherer Bestandsdichte.

Um Wasser zu sparen, sollten Begrünungen nicht unnötig zum Wachstum angeregt werden. Die Stickstoffdüngung ist deshalb nicht auf die Begrünungsnarbe zu geben. Überall dort, wo nur jede 2. Gasse begrünt wird, kann der Stickstoff in die offen gehaltenen Gassen gestreut werden. In Weinbergen mit ganzflächiger Begrünung ist zu prüfen, ob der Stickstoff mit dem CULTAN-Verfahren unterhalb dem Hauptwurzelbereich der Bewuchspflanzen abgelegt werden kann. Mittels Tiefengrubberschar wird eine Ammonium-Harnstoff-Lösung in ca. 20 cm Tiefe meist in der Gassenmitte ausgebracht.

In beiden Fällen kommt der Stickstoff früher und besser bei der Rebe an. Überhöhte Gaben wie sie oft bei der herkömmlichen Ausbringung üblich waren, sind nicht erforderlich. Dadurch dass den Begrünungspflanzen weniger Stickstoff zur Verfügung steht, wachsen sie nicht so stark – verbrauchen damit auch nicht soviel Wasser und müssen weniger gemulcht werden.

Im Sommer stellt nahezu jeder Bewuchs für die Reben eine Wasserkonkurrenz dar. So werden während der Vegetationsperiode vom Bodenbewuchs 50 bis 90 mm pro Monat verbraucht. Um diesen Verbrauch zu reduzieren, sollte der Bewuchs in längeren Trockenphasen gestört werden. Der flache Einsatz einer Kreiselegge oder einer Fräse mit veränderten Messern kann die Begrünungsnarbe kurzfristig ausschalten. Außerdem wird die Bodenoberfläche leicht

gelockert, sowie von den Bewuchsresten abgedeckt. Beides trägt zur Verminderung des Wasserverbrauches bei. Durch die flache Bearbeitung bleiben die Gassen weiterhin gut befahrbar. Meist genügt schon ein leichter Regen um den Bewuchs wieder zum Wachstum anzuregen. Leider wird Klee von diesen Maßnahmen stärker in Mitleidenschaft gezogen als Gras.

**Tabelle 3: Gemenge für die Einsaat von Dauerbegrünungen** (Infomaterial wird z.Zt. überarbeitet!)

Für trockenere Standorte sollten Pflanzen mit einer geringeren Trockenmasseproduktion bevorzugt werden. Zur Sicherstellung der Fahrfestigkeit der begrünten Gassen sind 30 bis 50 % Untergräser einzuplanen. Lediglich auf hängigen Standorten wird, um die Schlupfgefahr zu reduzieren, der Gräseranteil höher gewählt. Grundsätzlich sollte die Wiesenrispe (*Poa pratensis*) den Hauptteil ausmachen. Da sich diese Grasart anfangs etwas langsam entwickelt, wird auf Flächen, die bald befahren werden müssen, 5 bis 10 % Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne*) beigemischt. Von dieser Pflanzenart sollten nur die niederwachsenden Rasensorten und keine stark wachsenden Futtertypen eingesetzt werden. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Narbendichte empfiehlt sich auf trockenen Hanglagen die Beimischung von Rotschwingel (*Festuca rubra*) und in Extremlagen auch von Schafschwingelformen (*Festuca ovina*). Es gilt allerdings zu bedenken, dass diese Schwingelarten nicht die Fahrfestigkeit von Wiesenrispe und Weidelgras besitzen. Aus Sicht von Bodengesundheit, Rebenwachstum und Traubenqualität wäre ein möglichst hoher Kleeanteil wünschenswert. Leider sind diese nicht fahrfest und nicht sehr ausdauernd. Trotzdem empfiehlt sich bei der Einsaat ein Mindestanteil von 30 bis 50 % Klee. Weißklee (*Trifolium repens*) ist die fahrfesteste Art, er sollte den Hauptteil ausmachen. Für trockene Standorte hat sich eine Beimischung von dem ausdauernden Horn(schoten)klee (*Lotus corniculatus*) und dem zweijährigen Gelb- oder Hopfenklee (*Medicago lupulina*) bewährt. Nur auf feuchten Standorten sollte der Rot- oder Wiesenklee (*Trifolium pratense*) und der Schwedenklee (*Trifolium hybridum*) angesät werden.

**Wasser sparen mit Stroh- oder Rindenmulch**

Hanglagen benötigen einen aktiven Erosionsschutz – hier kann die Dauerbegrünung große Dienste leisten. Wenn allerdings diese Standorte auch noch häufiger unter Trockenheit leiden wäre eine Mulchschicht aus Stroh oder Rinde angebracht. Hiermit kann der unproduktive Wasserverbrauch des Bodens deutlich gesenkt werden. Allerdings ist zu bedenken, dass die Befahr- und Begehrbarkeit der Böden verschlechtert wird. Durch den ausgezeichneten Verdunstungsschutz trocknen abgedeckte Böden im Frühjahr deutlich langsamer ab. Dadurch können sie nicht so bald befahren werden, außerdem kann die Chloroseneigung mancher Rebsorten verstärkt werden.

Für eine Permanentabdeckung mit Stroh ist eine Erstaussaat von 15 bis 20 t/ha erforderlich. Im Abstand von etwa drei Jahren müssen 5 bis 10 t/ha nachgelegt werden.

Durchwachsende Pflanzen werden mit dem Mulcher kleingehalten.

Für eine ganzflächige Abdeckung mit Baumrinde wären für eine Auflagehöhe von 3 bis 5 cm immerhin 300 bis 500 m<sup>3</sup>/ha erforderlich. Abgesehen, dass Rinde verhältnismäßig teuer ist, gilt zu beachten, dass die Bioabfallverordnung lediglich eine Ausbringmenge von ca. 150 m<sup>3</sup>/ha Rinde (= 30 t Trockensubstanz/ha) zulässt. Aus diesen Gründen wird sich eine Rindenabdeckung auf schmalere Streifen, z.B. unter der Zeile, beschränken.

**Ist unsere Weinbautechnik noch zeitgemäß?**

Die Forderung nach einer lockeren Bodenstruktur und das Bestreben möglichst viele Arbeiten zu mechanisieren, widersprechen sich. Die intensive Befahrung mit immer leistungsfähigeren, aber auch schwereren Schleppern verursacht starke Bodenpressungen. Diese Verdichtungen werden mit zunehmenden Betriebsgrößen vermutlich noch massiver werden. Die zur Verfügung stehende Zeit muss ökonomischer genutzt werden, Ausfallzeiten wegen schlechtem Wetter kann man sich immer weniger leisten. Es ist darum zu befürchten, dass die Weinbergsböden verstärkt auch bei zu feuchten und nassen Böden befahren werden müssen.

Begrünungen können jedoch wegen den negativen Qualitätseinflüssen vielerorts nicht im notwendigen Umfang akzeptiert werden.

Ein Lösungsansatz wäre die Einführung einer konsequenten Überzeilentechnik. Alle Befahrungen könnten sich auf

begrünte Fahrgassen konzentrieren. Die befahrenen Gassen würden mit der Zeit fahrfester aber auch immer mehr verdichtet werden. Als Ausgleich dürften die dazwischen liegenden Gassen nur zur Bodenpflege befahren werden. Hier könnte der Boden offen gehalten, in Trockengebieten sogar mit Stroh abgedeckt werden. Auf diese Weise bliebe die Bodenstruktur locker, die Durchwurzelung würde sich auf diese Gassen konzentrieren. Solche Parzellen wären natürlich für den Einsatz des Traubenvollernters tabu, da eine Befahrung der Lockergassen zu erheblichen Störungen führen würde.

Wenn nun auf den Traubenvollernter nicht verzichtet werden kann, erhebt sich die Frage, ob dann nicht alle Befahrungen mit der gleichen Technik, also Überzeilenschleppern durchzuführen wären. Bei einheitlicher Gassenbreite würden sich alle Befahrungen auf die Gassenmitte beschränken. Diese mittleren Gassenbereiche könnten auf eine Breite von 50 bis 70 cm fest gefahren und zur Verbesserung der Fahreigenschaften mit strapazierfähigen Gräsern begrünt werden. Der Boden der restlichen 65 bis 75 % Gassenfläche müsste nicht mehr befahren werden, er bliebe permanent locker und könnte entsprechend den Standortbedingungen bewirtschaftet werden. Vorteil dieser Alternative wäre eine große unverdichtete Zone mit ungestörter Bodendurchwurzelung. Damit hätten die Reben in Trockenperioden Zugriff auf ein erheblich größeres Bodenvolumen und die Wasserreserven könnten besser ausgenutzt werden. Andererseits wären solche Weinberge wegen des fahrfesten Spurbereiches in der Gassenmitte auch in Nässeperioden problemlos zu bewirtschaften. Hierbei handelt es sich um keine neue Technik, im französischen Weinbau wird sie in meist etwas niedriger Form schon seit langem eingesetzt.

**Fazit**

Treffen die Prognosen der Klimaforscher zu, dann wird der deutsche Weinbau verstärkt unter Witterungsextremen zu leiden haben. Die Bodenpflege muss darum einerseits auf Wassersparen ausgelegt werden, andererseits muss die Befahrbarkeit der Weinberge nach Gewittern und Starkregen gewährleistet sein. Alternierende Bodenpflegesysteme, wie Teilflächenbegrünung, Teilabdeckungen und Bodenbearbeitung mit abwechselnder Lockerungsintensität in den einzelnen Gassen sind erste Lösungsansätze. Die Konkurrenzwirkung von Dauerbegrünungen ist durch Einsaat von Leguminosen und durch Eingriffe in die Bewuchsnarbe während Trockenphasen zu mildern. Zur Sicherstellung eines möglichst lockeren und gut durchwurzelten Bodens muss die derzeitige Schlepper- und Gerätetechnik kritisch überdacht werden.