



Über Winter sollte jede Zeile begrünt sein. Ein rechtzeitiges Mulchen im Frühjahr schont die Wasservorräte im Weinberg.

Bodenpflege im Weinberg zur rechten Zeit

V Versuchsergebnisse und neue Entwicklungen

Die Bodenpflege ist ein wichtiger Teilbereich der Traubenerzeugung und ihr Einfluss auf Ertrag, Traubengesundheit und Weinqualität ist unstrittig. Die Kunst besteht darin die Bodenpflege so zu gestalten, dass die Reben bedarfsgerecht mit Nährstoffen und Wasser versorgt werden und Stress möglichst vermieden wird.

Eine sachgerechte Bodenpflege erfordert nicht nur Kenntnisse über die in Frage kommenden Geräte und Arbeitsverfahren, sondern muss auch die klimatischen und bodenkundlichen Gegebenheiten berücksichtigen. Deshalb können auch keine Patentrezepte für die Pflege gegeben werden. Was für den einen Standort richtig ist, kann auf einem anderen Standort negative Auswirkungen haben und was sich in einem Jahr bewährt hat, kann im nächsten Jahr zu intensiv oder zu extensiv sein.

Gute Befahrbarkeit ist wichtiges Ziel der Bodenpflege

Die Bodenpflege muss nicht nur dem Standort angepasst sein, sondern auch entsprechend den klimatischen und bodenkundlichen Gegebenheiten flexibel gehandhabt werden. Neben einer guten und steten Befahrbarkeit der Rebanlagen ist das wichtigste Ziel der Bodenpflege für eine ausreichende Wasser- und bedarfsgerechte Nährstoffversorgung zu sorgen. Dabei gibt es einen engen Zusammenhang zwischen Bodenfeuchte, Bearbeitungs-

zeitpunkt und -intensität und der Nährstoffverfügbarkeit und -freisetzung.

Die Bodenpflegesysteme im Weinbau sind vielfältig. Man unterscheidet zwischen Bodenbegrünung, Bodenoffenhaltung und Bodenabdeckung. Die Begrünung lässt sich in Dauer- und Teilzeitbegrünung einteilen, dabei ist zwischen eingesäter und natürlicher Begrünung zu unterscheiden. Die Bodenoffenhaltung erfolgt mit Bearbeitungsgeräten. In schlecht mechanisierbaren Steillagen wird aber auch eine ganzflächige chemische Bodenpflege durch Applikation von Blattherbiziden praktiziert.

Die Bodenabdeckung findet sich auf austrocknungsgefährdeten oder erosionsgefährdeten Standorten, wo eine Begrünung schlecht zu etablieren ist. Meist wird Stroh oder Holzhäcksel als Abdeckmaterial eingesetzt.

Die Bodenpflegeverfahren müssen an die jeweiligen Standortbedingungen angepasst sein. Hierbei spielen folgende Faktoren eine wichtige Rolle:

- Bodenart, Gründigkeit, Skelettanteil
- Wasserspeicherkapazität, nutzbare Feldkapazität

- Höhe und Verteilung der Niederschläge
- Temperaturverlauf und Sonneneinstrahlung
- Hangneigung und -richtung
- Erosionsanfälligkeit
- Befahrbarkeit

Auch die globale Erwärmung zwingt zu einem Umdenken bei der Bodenpflege. Man wird sich von den bisher weitgehend starren Bodenpflegesystemen verabschieden müssen, denn extremere Witterungsverhältnisse verlangen Anpassungsstrategien. Zukünftige Forderungen an die Bodenpflege werden sein:

- Höhere Flexibilität bei der Bodenpflege im Frühjahr und Sommer.
- Unterschiedliche Bodenbewirtschaftung im Frühjahr, Sommer und Herbst/Winter.
- Begrünung jeder Zeile über Winter
- Stärkere Beschattung des Bodens, insbesondere auf austrocknungsgefährdeten Standorten.

Anpassungsstrategien im Frühjahr und Frühsommer

Die Bodenpflege im Frühjahr und Frühsommer muss zum Ziel haben die Bodenwasservorräte zu schonen, den Trockenstress zu reduzieren und die Stickstoffversorgung für die Vegetation sicherzustellen. Dazu sind folgende Maßnahmen zu beachten:

Winterbegrünungen in jeder Zeile, ob eingesäte oder natürliche Spontanbegrünungen, sind zukünftig ein Muss. Ihnen kommt die wichtige Funktion zu, Freisetzungen von Nitrat-N im Herbst und Winter durch Mineralisation zu



Offene Böden im Frühjahr und Frühsommer nur flach bearbeiten. Nach Traubenschluss sollte keine Bearbeitung mehr durchgeführt werden. Fotos: Walg



Mit einer Stickstoffdüngung sollte man die Begrünung nicht „füttern“. Eine gezielte Ablage Unterflur als Ammonium-Depotdüngung sorgt für eine bedarfsgerechte, kontinuierliche N-Versorgung der Reben.

reduzieren und Nitrat-Stickstoff zu binden und somit die Auswaschung zu minimieren. Abhängig vom Wuchs müssen eingesäte Winterbegrünungen im Laufe des Frühjahrs rechtzeitig gemulcht werden. Die Mulchschicht kann einige Zeit belassen werden, um die Wasserverdunstung des Bodens zu reduzieren und auflaufenden Unkrautbewuchs vorübergehend zu unterdrücken. Eine spätere flache Einarbeitung fördert die Mineralisation und unterstützt die Nährstoffversorgung der Reben während des Sommers. In vielen Fällen ist dadurch eine zusätzliche Düngung überflüssig. Natürliche Begrünungen können im April mit Grubber, Scheibenegge, Kreiselegge oder Fräse flach eingearbeitet werden. Hinsichtlich der Nährstofffreisetzung und -verfügbarkeit ergeben sich, abhängig von der Substanzproduktion vergleichbare Vorteile wie bei einer eingesäten Winterbegrünung.

Offene Gassen sollten nur flach bearbeitet werden. Die Bearbeitung dient der Kapillarzerstörung und reduziert damit die Wasserverdunstung des Bodens. Weiterhin wird der Unkrautbewuchs reguliert und die Mineralisation angeregt. Von einer allzu häufigen und vor allem tieferen Bearbeitung (>15 cm) ist abzuraten. Erhöhte Stickstofffreisetzung und eine höhere Wasserverdunstung sind die negativen Folgen. Die Wasservorräte im Boden, die durch die Winterniederschläge angelegt wurden, müssen geschont werden, damit die Reben Trockenstressphasen während des Sommers besser überstehen kön-

nen. Leider verleiten die modernen Universalgrubber mit starren Werkzeugen in Verbindung mit der mittlerweile üblichen hohen Motorleistung der Schlepper allzu leicht zu einer übertrieben tiefen Bearbeitung. Als Folge davon wird die Wasserverdunstung aus dem Boden unnötig erhöht. Der Zeitpunkt der Bearbeitung sollte sich an dem Stickstoffbedarf der Reben orientieren (Grafik 1). Hierfür ist eine erste Bearbeitung beim Austrieb oder kurz danach und eine zweite bei Erbsengröße bis kurz vor Traubenschluss vollkommen ausreichend.

Dauerbegrünungen sind kurz zu halten, um den Wasserverbrauch der Begrünungspflanzen einzuschränken. Stickstoffdünger auf Dauerbegrünungen fördern in erster Linie die Substanzproduktion der Begrünungspflanzen und damit auch den Wasserverbrauch. Ein intensiveres Mulchen ist die Folge. Erst über die Mineralisation des Mulchgutes kommt der Stickstoff an die Rebwurzeln. Dieser Zeitpunkt ist aber nicht steuerbar. In trockenen Sommern ist die Mineralisation stark eingeschränkt. Folgt ein nasser Herbst, kann die Mineralisation anspringen und einen unerwünschten Stickstoffschub auslösen. Deshalb die Begrünung nicht üppig füttern, sondern den Stickstoff gezielt an die Reben bringen. Denkbar ist die Ablage des Düngers nur im Unterstockbereich oder eine AHL-Unterflurdüngung (Ammonium-Depotdüngung) nach dem Cultan-Verfahren.

Auf wassergestressten Standorten kann auch eine Bewuchsstörung von Begrünungen mit Flügelscharen, Scheibeneggen, Spatenrolleggen, Zinkenro-

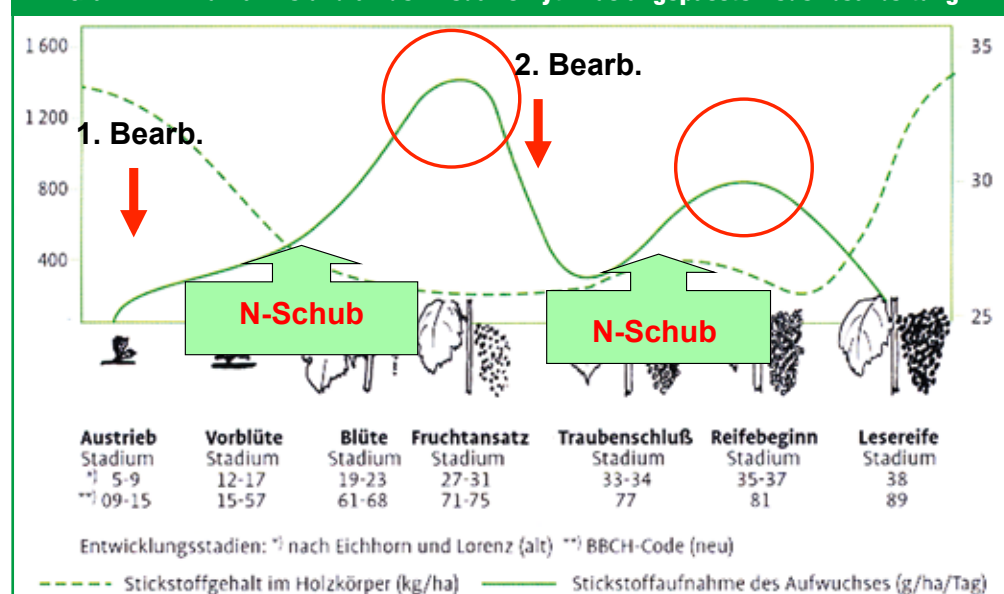
toren, Fräsmessern oder Mulchwalzen sinnvoll sein. Allerdings muss dieser Eingriff frühzeitig, vorbeugend erfolgen. Hat bereits starke Trockenheit eingesetzt, sind die Werkzeuge kaum noch in der Lage in die verhärteten Böden einzudringen. Außerdem ist bei bereits sichtbarem Trockenstress mit dieser Maßnahme bestenfalls noch eine geringe Linderung zu erreichen.

Bodenpflege im Hoch- und Spätsommer

Bei der Bodenpflege im Hoch- und Spätsommer stehen andere Ziele im Vordergrund. Neben einer Schonung der Bodenwasservorräte muss jetzt darauf geachtet werden, dass die Mineralisation nicht zu sehr gefördert wird. Größere N-Freisetzungen in der Reife-phase können sich sehr negativ auf die Traubengesundheit auswirken, wie die Jahre 2006 und 2010 gezeigt haben. Zunehmend wird auch die Erosion, selbst in relativ flachen Lagen, zu einem Problem. Deshalb sollte, so gut es geht, für erosionshemmende Maßnahmen gesorgt werden. Im Hinblick auf eine maschinelle Ernte mit dem Traubenvollernter ist auf Tragfähigkeit des Bodens zu achten. Daraus resultieren folgende Empfehlungen:

Bodenbearbeitung nur flach und bei anhaltender Trockenheit mit dem Ziel der Kapillarzerstörung. Bei ausreichender Bodenfeuchte ist ein geringer Unkrautbewuchs zu tolerieren. Ist der Bewuchs zu stark oder zu hoch, sollte er abgemulcht werden. Bei relativ ebener Bodenoberfläche ist ein Kreiselmulcher einsetzbar. Ist die Oberfläche

Grafik 1: N-Aufnahme und an den Bedarfsrhythmus angepasste Bodenbearbeitung



Verlauf der Stickstoffaufnahme der Rebe (nach Prof. O. Löhnertz) und an den N-Bedarfsrhythmus der Rebe angepasste Bodenbearbeitung.



Späte Bodenbearbeitungen - wie hier - sind aus Sicht des Klima- und Grundwasserschutzes unverantwortlich. Sie entsprechen nicht der guten fachlichen Praxis

uneben, ist ein Schlegelmulcher zu bevorzugen. Eine Einarbeitung des Mulchgutes hat zu unterbleiben, um die Mineralisation nicht anzuregen.

Alternativ zum Mulchen kann stärkerer Unkrautbewuchs auch mit einem Battherbizid abgespritzt werden. Dieses Verfahren ist dort zu befürworten, wo ein Mulcher nicht oder nur schlecht einsetzbar ist.

Sowohl das Mulchen als auch das Abspritzen des Unkrautbewuchses mit einem Blattherbizid ist einer Spätsommerbearbeitung vorzuziehen. Gegenüber einer Gassenbearbeitung bieten diese Verfahren eindeutige Vorteile:

- Der Erosionsschutz wird deutlich verbessert. Die Fließgeschwindigkeit des Niederschlagswassers wird abgebremst, die Infiltration des Wassers in den Boden erhöht und die Pflanzenwurzeln bilden zudem ein stabiles Schutznetz für die abschwemmgefährdeten Bodenteilchen.
- Die N-Mineralisation wird, im Gegensatz zu einer Bearbeitung, kaum angeregt. Größere N-Schübe in der Reifephase können dadurch vermieden werden.
- Ein Bewuchs, ob abgemulcht oder abgespritzt, bietet eine stärkere Bodenbeschattung und damit einen besseren Schutz des Bodens vor Austrocknung bei starker Besonnung.

Spätestens ab Traubenschluss ist deshalb jegliche Bodenbearbeitung einzustellen. Offene Zeilen sollte man natürlich begrünen lassen oder zwischen Anfang August und Mitte September

mit einer Winterbegrünung einsäen. Eine intensive, tiefergehende Saatbettvorbereitung sollte unterbleiben.

Bodenpflege im Herbst und Winter

Die größten ökologischen Schäden werden bei der Herbst- und Winterbodenbearbeitung angerichtet. Nach wie vor findet man immer noch Winzer, die ihre Weinberge vor oder nach dem Herbst nochmals bearbeiten, intensiv und tief. Dies fördert nicht nur die Erosion, sondern bedingt durch die zunehmend wärmeren und feuchteren Winter werden dadurch auch Mineralisation und damit die Stickstofffreisetzungen erhöht. Da in dieser Zeit Pflanzen keinen oder nur wenig Stickstoff aufnehmen und nach einer Bearbeitung gar kein Bewuchs mehr vorhanden ist, der Stickstoff einlagern könnte, sind höhere Auswaschungsverluste in Form von Nitrat vorprogrammiert.

Treffen die Prognosen der Klimaforscher, die mildere und feuchtere Winter voraussagen, zu, so wird die Nitratproblematik über Winter in den Weinbergen zunehmen. Dies bestätigen Untersuchungen im Wasserschutzgebiet von Bad Kreuznach, wo seit 2004 in 24 Weinbergen im April und November die N_{min} -Gehalte ermittelt werden.

Zudem forcieren regelmäßige Bodenbearbeitungen auch die Erosion und den Humusabbau und vermindern dadurch langfristig die Bodenfruchtbarkeit. Das Foto auf Seite 33 unten zeigt die langfristigen negativen Folgen einer Bodenbearbeitung auf einem tonigen Lehm Boden des Staatsweinguts in Bad Kreuznach. Der Humusgehalt des Bodens ist von ursprünglich 3,2 Prozent im Jahr 1992 auf 2,7 Prozent im Jahr 2013 gesunken und der Bodenabtrag in der Gassenmitte beträgt in diesem Zeitraum 10 bis 15 cm. Besonders auf leichten, gut erwärmbaren Böden sind die Humus-Abbauraten sehr hoch. Neben Stickstofffreisetzungen und -verlusten werden auch hohe CO_2 -Mengen freigesetzt, die in die Atmosphäre entweichen und zur globalen Erwärmung beitragen. Aufgrund der ökologischen Risiken sind Bodenbearbeitungen auf das notwendige Maß zu beschränken. Dazu gehören keinesfalls Herbst- und Winterbearbeitungen. Ein Umdenken in dieser Hinsicht ist im Weinbau dringend geboten.

Austrocknungsgefährdete Standorte

In sonnenexponierten Lagen mit leichten, gut erwärmbaren Böden werden die Folgen der Klimaerwärmung

besonders deutlich zu spüren sein. Hohe Sonneneinstrahlung, starke Bodenerwärmung und hohe Wasserverdunstung bei schlechter Bodenwasserspeicherung werden den Reben mächtig zusetzen.

Will man diese, größtenteils qualitativ sehr wertvollen Standorte weiter halten, so sind Maßnahmen zur Verminderung der Evapotranspiration, der Erhöhung der Wasserspeicherung und der Reduzierung der Sonneneinstrahlung wichtige Voraussetzungen. Abdeckungen mit grobem, N-armen organischen Material, wie Holzhäcksel oder Stroh bieten gute Möglichkeiten die Bodenfeuchte besser zu konservieren, den Oberflächenabfluss zu vermindern und die Bodentemperaturen besser zu regulieren. Deshalb werden auf diesen Standorten Abdeckungen eine Schlüsselfunktion einnehmen, zumindest dort, wo eine Tröpfchenbewässerung nicht realisierbar ist.

Versuche von Dr. Bernd Prior (DLR R-N-H, Oppenheim) zeigen, dass eine Holzhäckselabdeckung in Steillagen

meist zu einer besseren Wasserversorgung führt als eine Tropfbewässerung mit wöchentlichen Gaben von zehn bis zwölf Liter/Rebe ab Mitte Juli. Zusätzlich konnte mit der Abdeckung der Oberflächenabfluss und der Bodenabtrag eliminiert werden. Jegliche Niederschläge konnten zur Auffüllung der Bodenwasservorräte in vollem Umfang genutzt werden.

Stickstoffaufnahme, abhängig von der Bodenpflege

Die Stickstoffaufnahme der Rebe erfolgt erst nach dem Austrieb. Der Austrieb selbst erfolgt ausschließlich durch Nutzung von Stickstoffreserven im Holzkörper. Bis zum 6-Blatt-Stadium ist die Aufnahme sehr gering, danach nimmt die tägliche Stickstoffaufnahme deutlich zu. Nach der Blüte in der Phase des Hauptbeerenwachstums (Schrotkorn- bis Erbsengröße) wird die größte Stickstoffmenge eingelagert. Mit Ende der Zellteilungsphase in den Beeren geht die N-Aufnahme, bedingt auch durch den Laubschnitt (Wegnahme von Verbrauchern) stark zurück. Ein nochmaliger kurzfristiger Anstieg der N-Aufnahme erfolgt mit der Volumenvergrößerung der Beeren bei Weichwerden. Danach geht die N-Aufnahme wieder zurück und ist bei Erreichen eines Mostgewichtes von 50 °Oe weitgehend abgeschlossen. In der Reifephase bis zum Laubfall erfolgt die N-Einlagerung in den Holzkörper (Grafik 1).

Terminierung der Bearbeitung an den Stickstoffbedarf

Wie Grafik 1 zeigt, liegt der höchste Stickstoffbedarf bei Schrotkorn- bis Erbsengröße sowie bei Weichwerden. Da jede Bodenbearbeitung eine erhöhte Stickstofffreisetzung durch Mineralisation bewirkt, besteht die Möglichkeit, die Bearbeitungstermine dem jeweiligen Entzug anzupassen.

Mit einer ersten Bearbeitung zum oder kurz nach dem Austrieb kann das erste Maximum abgefangen werden. Eine zweite Bearbeitung zwischen Erbsengröße und vor Traubenschluss bringt einen weiteren Stickstoffschub, der den weiteren Bedarf abdecken kann. Ein größeres Stickstoffangebot in der Reifephase ist unbedingt zu vermeiden, da die Fäulnisgefahr stark erhöht wird. Deshalb ist eine Bearbeitung nach Traubenschluss sehr riskant und nicht zu empfehlen.

Eine zweite Bearbeitung kann schon zu viel sein, wenn folgende Bedingungen gegeben sind:

- die Bearbeitung zu spät erfolgt
- jede Zeile intensiv bearbeitet wird

- der Humusgehalt des Bodens hoch ist (> 2,5 Prozent)
 - die Anlage sehr wüchsig ist
 - der Sommer relativ feucht ist
- Treffen mehrere dieser Faktoren zusammen, können die Folgen für die Traubengesundheit katastrophal sein.

Stickstoffdynamik bei Dauerbegrünung

Im Vergleich zu bearbeiteten Böden findet sich in begrünten Böden weniger frei verfügbarer mineralischer Stickstoff. Der Wasser- und Nährstoffverbrauch der Begrünung führt zu einer erheblichen Einschränkung von pflanzenverfügbarem Stickstoff. Allerdings stellt die Anreicherung organischer Masse, zum Beispiel durch eine hohe Stickstoffdüngung, auch ein erhebliches Mineralisationspotenzial dar. In dauerbegrünten Anlagen stellt sich mit der Zeit ein Gleichgewicht von Stickstoffbindung und Stickstofffreisetzung ein. Die Bereitstellung von Stickstoff aus der Begrünung kann zu gering sein, um den Bedarf der Reben zu decken. Insbesondere ist zum ersten Bedarfshöhepunkt die Stickstoffversorgung nicht gesichert. Mit einer gezielten N-Austriebsdüngung in den Unterstockbereich oder als AHL-Depotdüngung kann ein Defizit ausgeglichen werden. Die Situation verschlechtert sich, wenn zusätzlich frühzeitige Trockenheit hinzukommt. Dann ist eine Wuchsschwächung der Rebe die Folge. Dann können frühe Eingriffe in die Begrünung (minimalinvasive Bodenpflege) mit Fräse, Kreiselegge, Scheibenegge oder Spatenrollegge die Wasseraufnahme des Bodens verbessern, die Mineralisation leicht anregen und den Wasserverbrauch der Begrünungspflanzen reduzieren (Grafik 2).

Stickstoffdynamik bei Teilzeitbegrünung

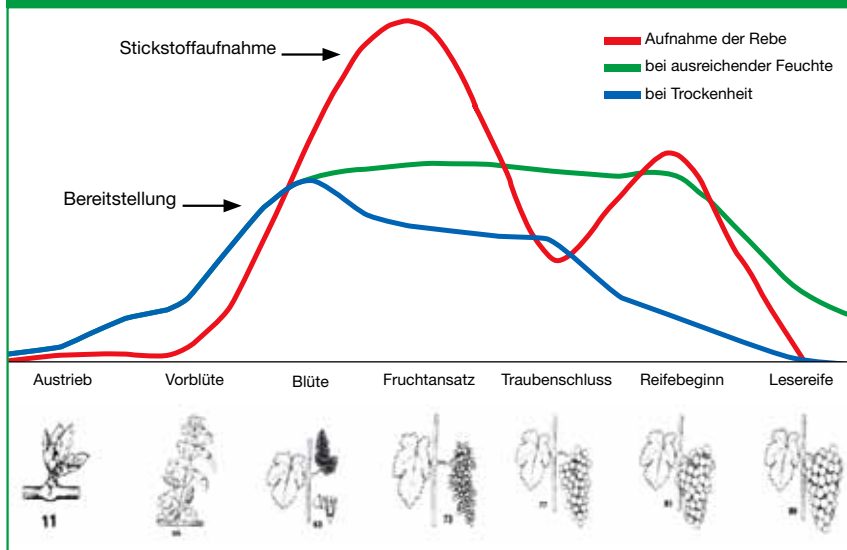
Eine wichtige Maßnahme zur Regulierung des Nitrathaushaltes im Boden ist die Einsaat einer Winterbegrünung. Sie nimmt von Herbst bis Frühjahr viel Stickstoff auf und senkt so den Stickstoffaustrag. Zudem bietet sie einen guten Erosionsschutz. Nach dem Mulchen und Einarbeiten der Begrünung kommt es zu einer kontinuierlichen, lang anhaltenden Mineralisation, deren Verlauf dem Bedarfsrhythmus der Rebe ideal entspricht (Grafik 3). Alternativ zur eingesäten Winterbegrünung kann man auch eine Spontanbegrünung ab Anfang/Ende Juli auflaufen lassen.

Stickstoffdynamik, abhängig von der Bodenpflege: Die Bodenpflege beeinflusst die N-Dynamik im Boden

in Abhängigkeit von der Art der Bodenpflege. Die Ergebnisse stammen aus Rebflächen in einem Wasserschutzgebiet im Anbaugebiet Nahe, wo einzelne Anlagen im April und November auf



Bodenbearbeitungen führen zum Verlust an Bodenfruchtbarkeit durch Erosion und Humusabbau

Grafik 2: N-Aufnahme der Rebe sowie N-Bereitstellung bei Dauerbegrünung

Verlauf der N-Aufnahme der Rebe sowie N-Bereitstellung aus einem dauerbegrünten Boden bei ausreichender Feuchte und bei Trockenheit (nach K. Bauer)

den Nitratgehalt im Boden untersucht werden. Die Untersuchungen werden seit April 2004 vorgenommen. Aus der Versuchsserie, die 24 Parzellen umfasst, wurden exemplarisch vier Bodenbe-

wirtschaftungssysteme ausgewählt, um die Nitratdynamik zu veranschaulichen.

Bodenbewirtschaft beeinflusst die Stickstoffdynamik

Wenn jede Zeile dauerbegrünt wird, ist der Verlauf der Nitratwerte relativ gleichmäßig und liegt auf einem akzeptablen Niveau von 20 bis 50 kg Nitratstickstoff, große Ausreißer gibt es nicht.

Jede zweite Zeile wird begrünt, die andere Zeile bearbeitet: Durch die Bearbeitung jeder zweiten Zeile wird die Mineralisation gefördert und demzufolge steigen die Nitratwerte an. Problematisch sind die hohen Novemberwerte in den Jahren 2005 bis 2007 und die Abnahme bis zum April. In den

Folgejahren gehen die Novemberwerte zurück. Ursache hierfür ist eine Umstellung in der Bearbeitungsintensität. Bis 2007 wurde noch eine Spätsommer- oder Herbstbearbeitung durchgeführt, die einen Stickstoffschub im Herbst auslöste. Ab 2008 wurde auf eine späte Bodenbearbeitung verzichtet und die offenen Zeilen konnten sich ab Juli begrünen. In Folge blieben die Nitratwerte im November auf einem niedrigeren Niveau. Die Aprilwerte liegen teilweise deutlich über den Novemberwerten. Wenn der März sehr warm war und die Frühjahrsbearbeitung schon Ende März/Anfang April begann, sprang die Mineralisierung schnell an und brachte einen ersten N-Schub. Dieser Stickstoff ist aber in dieser Zeit nicht auswaschungsgefährdet und kann von der Vegetation verwertet werden.

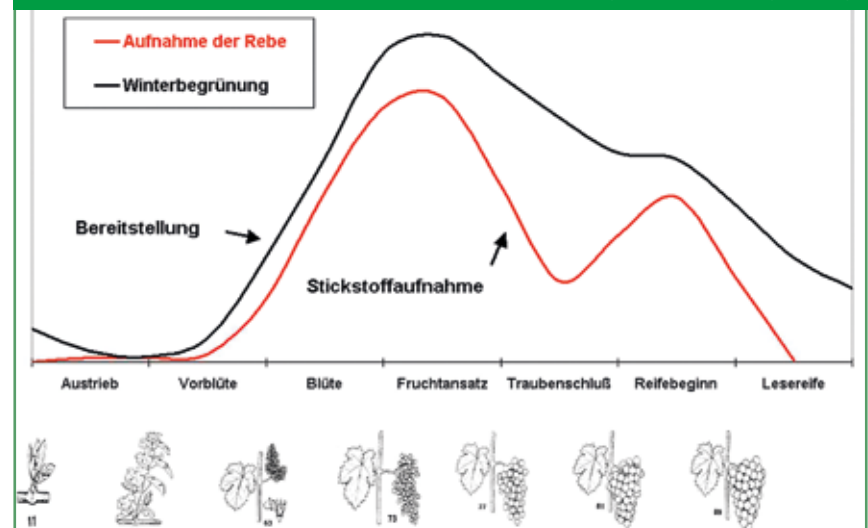
Jede Zeile begrünt, andere bearbeitet und Biokompost ausgebracht: Durch die Düngung mit Biokompost im Jahr 2005 stiegen die Nitratgehalte im Boden rapide an. Problematisch sind die extrem hohen Nitratgehalte im November und die große Abnahme bis zum April. Aus Sicht des Grundwasserschutzes ist diese Art der Bewirtschaftung nicht mehr vertretbar.

Jede Zeile intensiv bearbeitet und organische Düngung: Dies ist hinsichtlich der Nitratfreisetzung die extremste Form der Bewirtschaftung. Die Nitratfreisetzung und die Nitratverluste sind so gigantisch, dass man nicht mehr von „guter fachlicher Praxis“ ausgehen kann, sondern von unverantwortlichem Handeln. Aus Sicht des Boden-, Klima-, Wasser- und Naturschutzes ist diese Form der Bewirtschaftung nicht vertretbar. *Oswald Walg, DLR R-N-H, Bad Kreuznach*

BODENPFLEGE

Stickstoffhaushalt beachten

- Die Bodenpflege muss dem Standort und den Witterungsverhältnissen angepasst sein.
- Bodenpflege muss den Stickstoffhaushalt beachten und sollte dem Bedarfsrhythmus der Rebe angepasst sein. Ein Stickstoffschub in der Reifephase ist problematisch und muss vermieden werden.
- Die Klimaerwärmung zwingt zum Umdenken bei der Bodenpflege.
- Arbeitstechniken, die nur eine Bewuchstörung und -unterbrechung zum Ziel haben, werden an Bedeutung gewinnen.
- Durch die Witterungsextreme wird eine erosionshemmende Bodenpflege immer wichtiger.
- Mildere und feuchtere Winter bedingen eine höhere Mineralisationsrate. Offene Böden über Winter sind aus Sicht des Boden-, Wasser-, Klima- und Naturschutzes nicht vertretbar und entsprechen absolut nicht der guten fachlichen Praxis. *Walg*

Grafik 3: N-Aufnahme der Rebe sowie N-Bereitstellung bei Winterbegrünung

Verlauf der N-Aufnahme der Rebe sowie N-Bereitstellung aus dem Boden bei Winterbegrünung (nach K. Bauer).