



Wädenswiler Weintage 2022

Fachtagung für Rebbau – Schwerpunkte:

- Boden – vom Terroir bis zur Bodenpflege
- Falscher Mehltau 2021

13. Januar 2022

© Agroscope (Gabriela Brändle, Urs Zihlmann), LANAT (Andreas Chervet)

offizieller Medienpartner

OBST- UND WEINBAU

DIE ROTE • SCHWEIZER ZEITSCHRIFT FÜR OBST- UND WEINBAU (SZOW), WÄDENSWIL

Kooperationspartner



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope



Alumni Netzwerk Wädenswil



strickhof

wein**baum**museum
am zürichsee



Weinbauzentrum
WÄDENSWIL

Rebbautag

Donnerstag, 13. Januar 2022

Schwerpunkte: Boden – vom Terroir bis zur Bodenpflege | Falscher Mehltau 2021

Leitung: Peter Schumacher

Terroir: Einflüsse des Bodens aus wissenschaftlicher Sicht	3
Prof. Dr. Otmar Löhnertz	
Einfluss der Pflegemassnahmen auf die Versorgung der Trauben mit Stickstoff	5
Dr. Thibaut Verdenal	
Einblicke in die komplexe Dynamik der Stickstoffumsätze im Boden	7
Jochen Mayer	
Biologische Vielfalt im Boden: Vorteile und Auswirkungen des Weinbaus	9
Dr. Kathleen Mackie-Haas	
Düngungsnormen und Bodenanalyse: eine kritische Bilanz	10
Prof. Dr. Otmar Löhnertz	
Pflanzenschutz aktuell – Jahresrückblick	12
Lina Künzler	
Produzentenumfrage – Pilzkrankheiten im Rebbau	14
Michael Göllles	
Einfluss der Bodenbewirtschaftung auf die Erntemenge und Weinqualität	16
Dr. Vivian Zufferey	
Welches Potential haben Einsaaten zur Förderung der Biodiversität?	18
Dr. Katja Jacot	
Podiumsdiskussion – Terroir: Wissenschaftlich messbar? Sensorisch wahrnehmbar? Ökonomisch umsetzbar?	20
Moderation: Peter Schumacher	
Prof. Dr. Otmar Löhnertz	
Dr. Vivian Zufferey	
Georg Fromm	
Urs Zweifel	

Terroir: Einflüsse des Bodens aus wissenschaftlicher Sicht

Wein-Bezeichnungsrecht als klassisches Managementinstrument

Das Bezeichnungsrecht für Wein ist ein klassisches Managementinstrument und bietet viele Möglichkeiten der Platzierung von Weinen am Markt. Klassische Bezeichnungen der Herkunft (1) mit Namen des Dorfes, traditioneller Weinlage, Qualitätsstufe, die sich nach dem Mostgewicht richtet, sowie Zusatzbezeichnungen wie «trocken», Nutzung von Markenbegriffen (2) wie «ππο» oder die Verwendung von Begriffen mit Bezug zu einem Terroir (3) wie «vom bunten Schiefer», Begriffe wie Grosses Gewächs oder Ortswein – das ist nur ein Ausschnitt der vielfältigen Möglichkeiten. Die nachfolgenden Ausführungen sollen den naturwissenschaftlichen Aspekt mit Fokus auf den bodenkundlich-geologischen Sektor legen.

«Terroir befasst sich mit der Beziehung zwischen den Merkmalen eines landwirtschaftlichen Erzeugnisses (Qualität, Geschmack, Stil) und seiner geografischen Herkunft, die diese Merkmale beeinflussen könnten» (Van Leeuwen und Seguin, 2006).

09:10 – 09:45

Prof. Dr. Otmar Löhnertz

Hochschule GEISENHEIM University
Bodenkunde u. Pflanzenernährung
Von-Lade-Str. 1
D-65366 Geisenheim
www.hs-geisenheim.de
Otmar.Loehnertz@hs-gm.de

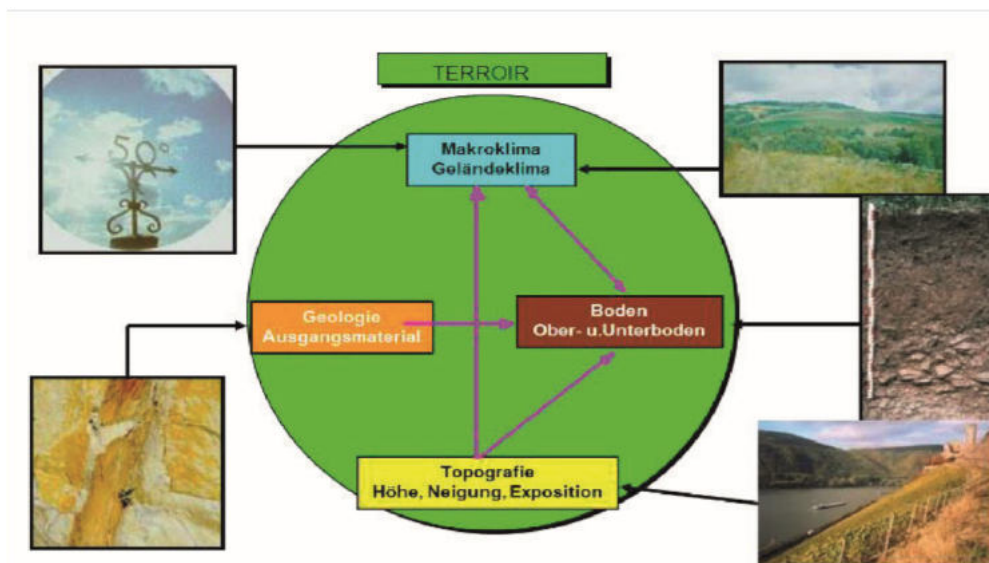


Abb. 1: Einfluss der natürlichen Standortfaktoren und deren Wechselwirkungen auf die Ausprägung des Terroirs (Hoppmann und Löhnertz).

Der Begriff Terroir umfasst die Beschreibung aller natürlichen Faktoren (klimatische, geologische, bodenkundliche, biologische, topografische) und deren Wechselwirkung, die unter dem Einfluss des Menschen auf den Ertrag und die Ausprägung sensorischer und analytischer Merkmale des Weines einwirken. Eine Abgrenzung und Klassifizierung fehlen, stattdessen wird die Vielfalt des Weinbaus genutzt.

Eine besondere Herausforderung ist die quantitative Beschreibung einzelner Faktoren auf den Weinstil. Dabei überlagert der fortschreitende Klimawandel zunehmend die Untersuchungen und deren Aussagen und Schlussfolgerungen. Da Reben auf Böden mit sehr unterschiedlichen Eigenschaften angebaut werden, kann eine markante Beeinflussung der Inhaltsstoffbildung und damit des Weinstils ermittelt werden. Natürlich ist dies nur der Fall, wenn dieser Einfluss durch weinbauliche oder oenologische Massnahmen nicht völlig überlagert wird.

Kaum eine andere Kulturpflanze wird auf so unterschiedlichen, z. T. extremen Böden angebaut. Die Differenzierung von Weinbergsböden kann hierbei anhand von verschiedenen, das Terroir prägenden Faktoren aus den Bereichen der Bodenchemie, -physik sowie -biologie vorgenommen werden:

- pH-Wert (sauer bis sehr alkalisch)
- Kalkgehalt (kalkfrei bis 80 % Kalk (CaCO_3))
- Wasserhaushalt (trocken bis staunass mit Grundwasseranschluss)
- Nährstoffhaushalt (Nährstoffarmut bis sehr fruchtbare Lössstandorte)
- Durchwurzelbarkeit (flach bis sehr tiefgründig)

- Wärmehaushalt des Bodens (u.a. Bodenfarbe)
- Gehalt an organischer Substanz (humusarm bis humos)
- Alter der Böden
- Bodenart
- Bodentyp
- Geologisches Ausgangsmaterial

Haupteffekte der Terroir-Expression sind Lufttemperatur, Strahlung, Wasserversorgung und der Status der Stickstoffversorgung der Reben (van Leeuwen et al., 2020).

Der Einfluss des Jahrgangs, also der jährlichen Witterungsverläufe, ist typisch für den Jahrgangseffekt (vintage effect) und spiegelt den klimatischen Einfluss in der Wechselwirkung mit den Interaktionen unterschiedlicher Bodenparameter wider. Unter kühlen Bedingungen in der Reifephase werden andere Aromen bevorzugt gebildet, als dies unter wärmeren Bedingungen der Fall ist. Eine Reihe grundlegender Arbeiten zu diesem Themenkomplex wurden in Bordeaux (van Leeuwen, 2006), in der Schweiz (Kündig, 2018), in Geisenheim und vielen anderen Weinbauländern durchgeführt.

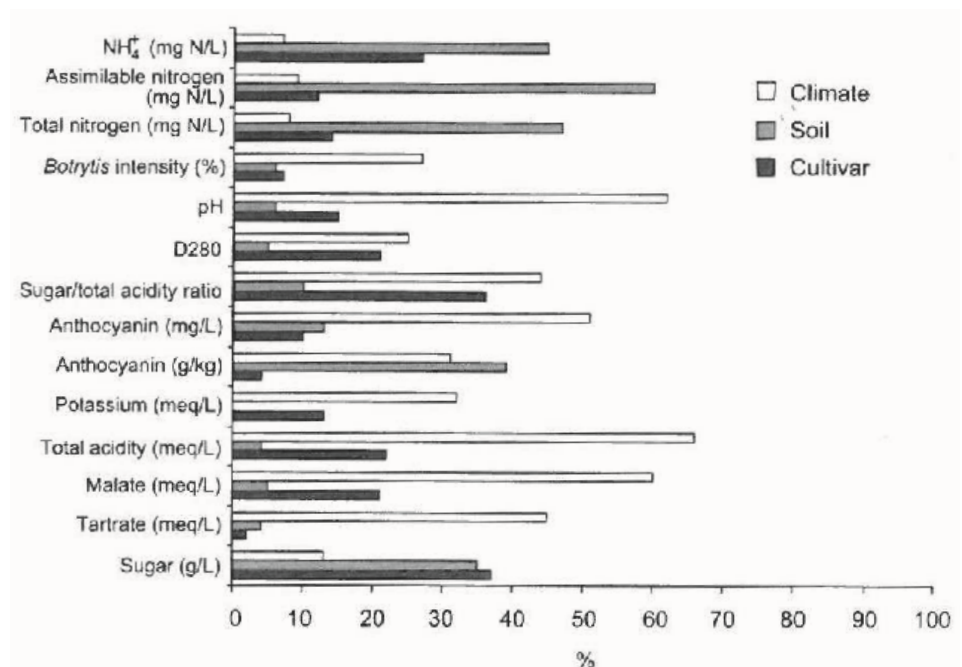


Abb. 2: Die Zusammensetzung ausgewählter Inhaltsstoffe bei der Reife. Varianzanteile der Attribute Jahrgang (Climate), Boden (Soil) und der Sorte (Cultivar) (van Leeuwen, 2010).

Literatur:

- Böhm, Peter, Löhnertz, Otmar u. Stefan Muskat (2008): Terroir- Vielfalt erleben.
https://www.rheingau.com/fileadmin/user_upload/Wein/pdf/Terroir_Brosch%C3%BCre_deutsch.pdf
- Hoppmann, D., O. Löhnertz und M. Stoll (2017): Terroir – Wetter, Klima, Boden. Stuttgart, Ulmer Verlag.
- Kündig, R. [Hrsg.]: Stein und Wein. As-Verlag 2018
- Löhnertz, O., Hoppmann, D., Emde, K., Friedrich, K., Schmanke, M. und T. Zimmer [Hrsg.] (2004): Die Standortkartierung der hessischen Weinbaugebiete. Geol.Abh. Hessen, 114: 147 S., 2. neu bearb. Aufl., 27 Abb., 33 Tab.; Wiesbaden
- Van Leeuwen, C. and G. Seguin (2006): The concept of terroir in viticulture. Journal of Wine Research 17(1): 1-10.
- van Leeuwen, C. and P. Darriet (2016): The impact of climate change on viticulture and wine quality. Journal of Wine Economics 11(1): 150-167.
- Wilson James E. (2000): Terroir – Schlüssel zum Wein, Hallwaag-Verlag.

Einfluss der Pflegemassnahmen auf die Versorgung der Trauben mit Stickstoff

Influence des pratiques culturales sur l'alimentation azotée de la vigne

09:45 – 10:10

L'azote joue un rôle prépondérant dans le développement de la vigne et la formation du rendement. Une part de l'azote accumulé dans les raisins influence également la vinification en terme de cinétique de fermentation et de développement des arômes du vin. Au cours des dernières décennies, les pratiques viticoles ont considérablement évolué vers des rendements plus faibles, avec moins de produits chimiques et plus d'enherbement (Fig. 1). Dans certains vignobles, la présence d'enherbement peut entraîner une carence azotée du moût à la vendange et avoir des conséquences néfastes sur la qualité des vins. Comprendre l'impact de nos pratiques culturales sur le métabolisme de la vigne et sur la qualité des raisins permettrait d'adapter nos choix techniques de façon durable.

L'effeuillage préfloral a eu des conséquences considérables sur les performances agronomiques de la vigne. Le millésime et le cépage ont été une source importante de variabilité des résultats. Globalement, le rendement a été fortement réduit suite à une baisse du taux de nouaison (jusqu'à -35 % par rapport au témoin non effeuillé). La précocité de l'effeuillage a limité les symptômes de millerandage et de coups de soleil sur baies. La modulation de l'intensité d'effeuillage a été un bon moyen d'éviter une perte excessive de rendement. Le développement des pourritures grise et acétique sur grappes à la vendange a été fortement corrélé à l'intensité d'effeuillage. L'effeuillage préfloral intensif peut affecter la vigueur de la vigne et potentiellement réduire sa longévité dans certaines conditions limitantes (jeunes vignes, faible vigueur). L'épaisseur de pellicule des baies a doublé dans le cas d'un effeuillage intense et précoce, ce qui a augmenté la concentration en polyphénols dans les raisins. Suite à un effeuillage préfloral, les vins rouges ont souvent été préférés pour leur couleur plus intense et leur structure en bouche. L'impact de cette pratique n'a pas été significatif sur vin blanc.

En conclusion, l'effeuillage de la zone des grappes est une solution prophylactique efficace contre le développement des maladies fongiques. Utilisée avec parcimonie, l'effeuillage préfloral présente l'avantage de limiter le fort potentiel de production et réduire les travaux de limitation de rendement (vendanges en vert). Il permet également d'obtenir des vins rouges plus concentrés.



Figure 1: Vignoble enherbé totalement, susceptible à la carence azotée des raisins (Agroscope, Pully).

L'alimentation azotée de la vigne est avant tout influencée par les conditions environnementales dictées par le sol et le climat. Cela dit, nous pouvons optimiser l'absorption de l'azote par la vigne et favoriser son accumulation dans les raisins par l'adaptation de nos pratiques culturales (Fig. 2), qui peuvent être rassemblées en quatre groupes : 1) le matériel végétal, 2) l'entretien du sol, 3) l'équilibre de la vigne, et 4) les intrants. Un état des lieux des stratégies envisageables sera présenté afin d'optimiser la composition azotée des raisins et l'efficacité de la fertilisation.

Dr. Thibaut Verdenal

Collaborateur technico-scientifique
(Groupe Viticulture)
Agroscope
Centre de recherche
avenue Rochettaz 21
1009 Pully
Tél +41 (0)58 468 65 62
thibaut.verdenal@agroscope.admin.ch
www.agroscope.ch

Thibaut Verdenal, Vivian Zufferey, Gilles Bourdin, Agnes Dienes-Nagy, Katia Gindro et Jean-Laurent Spring

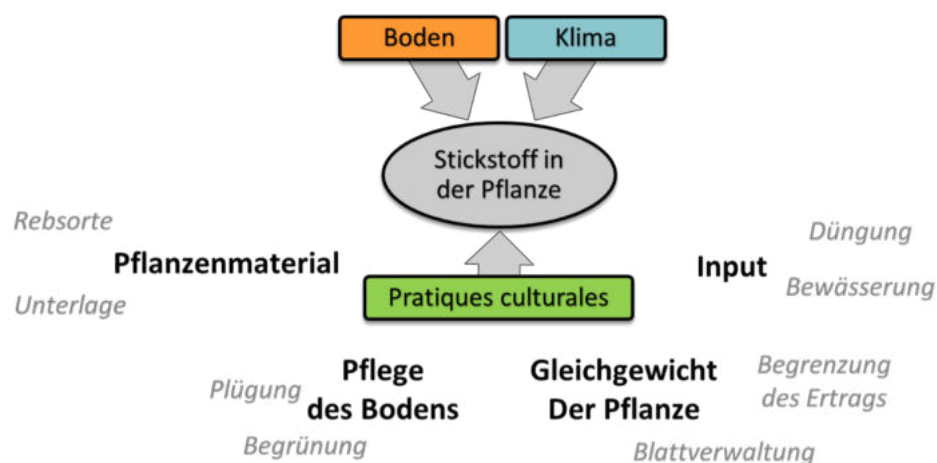


Figure 2: Facteurs d'influence de l'alimentation azotée de la vigne.

Pour finir, un bilan et des solutions seront proposées, afin de prévenir de futures carences azotés à la vigne et dans les moûts de raisin.

Thibaut Verdenal, Agroscope

Références:

Localisation de la fumure azotée sur l'intercep dans les vignes enherbées
Spring 2003, Revue suisse Vitic, Arboric, Hortic, 35(2)

Le rapport feuille-fruit de la vigne influence l'accumulation d'azote dans le raisin
Verdenal et al. 2017, Revue suisse Vitic, Arbo, Hortic, 49(3)

Understanding and managing nitrogen nutrition in grapevine: a review
Verdenal et al. 2021, Oeno One
<https://doi.org/10.20870/oeno-one.2021.55.1.3866>

La gestion de la surface foliaire affecte la teneur en azote des raisins
Verdenal et al. 2021, IVES technical reviews, FR/DE/IT/EN
<https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2021.4852>

Nitrogen dynamics and fertilisation use efficiency: carry-over effect of crop limitation
Verdenal et al. 2021, Aust. Journal of Grape and Wine Research
<https://doi.org/10.1111/ajgw.12532>

Einblicke in die komplexe Dynamik der Stickstoffumsätze im Boden

Die Stickstoffdynamik im Boden ist ein komplexes System, das durch verschiedene Faktoren gesteuert wird. In natürlichen Ökosystemen bildet der Stickstoff (N), der in der organischen Bodensubstanz (OBS) oder im «Humus» gespeichert ist, die Grundlage für die Versorgung der Pflanzen. Aus diesem Vorrat wird N mit Hilfe von Mikroorganismen mineralisiert und in pflanzenverfügbare Formen wie Nitrat oder Ammonium und zu einem kleineren Teil in organische Makromoleküle wie Aminosäuren überführt, die von den Pflanzen aufgenommen werden können. Die Mineralisierungsprozesse sind im gemässigten Klima Europas sehr stark vom Jahresgang der (Boden-) Temperatur und der Bodenfeuchte abhängig. Der von den Pflanzen aufgenommene N wird wiederum im N-Kreislauf rezirkuliert. Dabei spielen Einträge über die Wurzeln und oberirdischen Rückstände der Pflanzen eine grosse Rolle. Lebende Wurzeln geben sowohl Kohlenstoff (C)- als auch N-Verbindungen, wie Wurzelexudate, Mucigel, Wurzelhaare oder abgebaute Feinwurzeln in den Boden ab. Diese Einträge werden als Rhizodeposition zusammengefasst. Über Rhizodeposition können erhebliche Mengen N in den Boden eingetragen werden: Sie betragen 4 %–71 % des insgesamt assimilierten N. Bezogen auf den unterirdischen N (Wurzeln + Rhizodeposition) beträgt der Anteil der Rhizodeposition 15 % bis zu 95 %, wobei Leguminosen mit durchschnittlich 73 % einen höheren Anteil als Getreide mit 57 % aufweisen (Wichern et al. 2008). Die Rhizodeposition wird von den Bodenmikroorganismen schnell als Nahrung aufgenommen und somit zunächst im Boden mikrobiell immobilisiert. Ein Teil des so immobilisierten N wird im Verlauf von Wochen und Monaten aber wieder remineralisiert und steht den Pflanzen wiederum als Nahrungsquelle zur Verfügung. Man nennt diesen Prozess Immobilisierungs-Mineralisierungs-Umsatz. Ein anderer Teil, ca. 50 % des immobilisierten N, wird direkt im Boden als OBS stabilisiert und dient dem Erhalt oder Aufbau des N-Vorrats der OBS (Kallenbach et al. 2016). Die Transformation von mikrobiellen Residuen zu organischer Bodensubstanz ist deshalb ein Schlüsselprozess der Bodenbildung und wesentlicher Motor zum Erhalt der Bodenfruchtbarkeit. Werden oberirdische Pflanzenrückstände in den Boden eingebracht, laufen die Prozesse im Grundsatz gleich ab, wie bei Wurzeleinträgen. Die Dynamik wird aber sehr stark von der Qualität der Rückstände bestimmt. Dabei steuert das C:N Verhältnis bzw. das Lignin:N Verhältnis ob und in welchem Ausmass N aus den Rückständen initial mineralisiert oder immobilisiert wird bzw. wie lange die Remineralisierungsphase dauert. Vereinfacht lassen sich zwei Kategorien bilden: 1. Rückstände mit einem C:N Verhältnis von ca. 9 – 23 zeigen keine N-Immobilisierung nach Einbringen in den Boden; 2. Aus Rückständen mit einem C:N Verhältnis von ca. 30 – 136 wird N immobilisiert und später wieder remineralisiert. Das Ausmass des Prozesses hängt zusätzlich vom Ligningehalt der Rückstände ab (Chen et al. 2014). Die zeitliche Dynamik sowie das Ausmass der Stabilisierung im Boden wird von den Bodentemperaturen, der Bodenfeuchte sowie vom Tongehalt des Bodens beeinflusst. Sie ist deshalb sehr stark standortbezogen und erlaubt keine einfachen allgemeingültigen Aussagen.

Rebanlagen mit spontaner oder gezielt etablierter Begrünung können als Mischkultursystem betrachtet werden. Je nach Anlage und Management der Begrünung kann diese auch zur N-Ernährung der Reben beitragen. Dies wird vor allem in biologischen Systemen genutzt, kann aber in konventionellen Systemen dazu beitragen, den Mineraldüngereinsatz zu reduzieren und weitere Ökosystemleistungen wie Nützlingsförderung, Biodiversität, Reduktion von Nitratauswaschung, etc. gewährleisten.

Vor allem Gemenge aus Leguminosen und Nichtleguminosen können die N-Ernährung unterstützen. In Studien zu Klee-grasgemengen konnte gezeigt werden, dass die Gräser von dem aus Klee über Rhizodeposition in den Boden eingetragenen N stark profitieren. Rund 40% des vom Gras im Gemenge aufgenommenen N stammt aus dem Transfer vom Klee (Oberson et al. 2013, Hammelehle et al. 2022). Transferraten in dieser Grössenordnung können nur in mehrfach geschnittenen oder gemulchten Systemen erreicht werden, da durch den Schnitt der Wurzelumsatz und damit die N-Rhizodeposition angeregt wird und die sehr konkurrenzfähigen Gräser diesen N effizient aufnehmen können. Die Mechanismen des N-Transfers sind allerdings noch nicht bis ins Detail geklärt. Zu einem gewissen Teil dürften die Reben von den unterirdischen N-Transfers aus Begrünungen profitieren.

Eine bessere N-Nutzungseffizienz lässt sich erzielen, wenn der Mulch nicht auf den Begrünungsstreifen verbleibt, sondern direkt unter die Reben gemulcht wird. Dann wirken die Pflanzenreste wie ein organischer Dünger und die Konkurrenz der Gräser um N in den Begrünungsstreifen ist vermindert.

10:50 – 11:20

Jochen Mayer

Agroscope
Forschungsbereich Agrarökologie und
Umwelt AOU
Reckenholzstrasse 191
8046 Zürich
jochen.mayer@agroscope.admin.ch

Gemeinsam mit Leguminosenanteilen haben auch den Vorteil, dass das C:N Verhältnis der Pflanzenrückstände enger ist und dadurch die Immobilisierungsraten nach einer Bodenbearbeitung / Umbruch der Begrünung geringer ausfallen. Das vereinfacht den besten Zeitpunkt für die Bodenbearbeitung zu finden und eine optimierte Synchronisation von N-Bereitstellung (Mineralisierung) aus Pflanzenrückständen und N-Bedarf der Reben zu sichern.

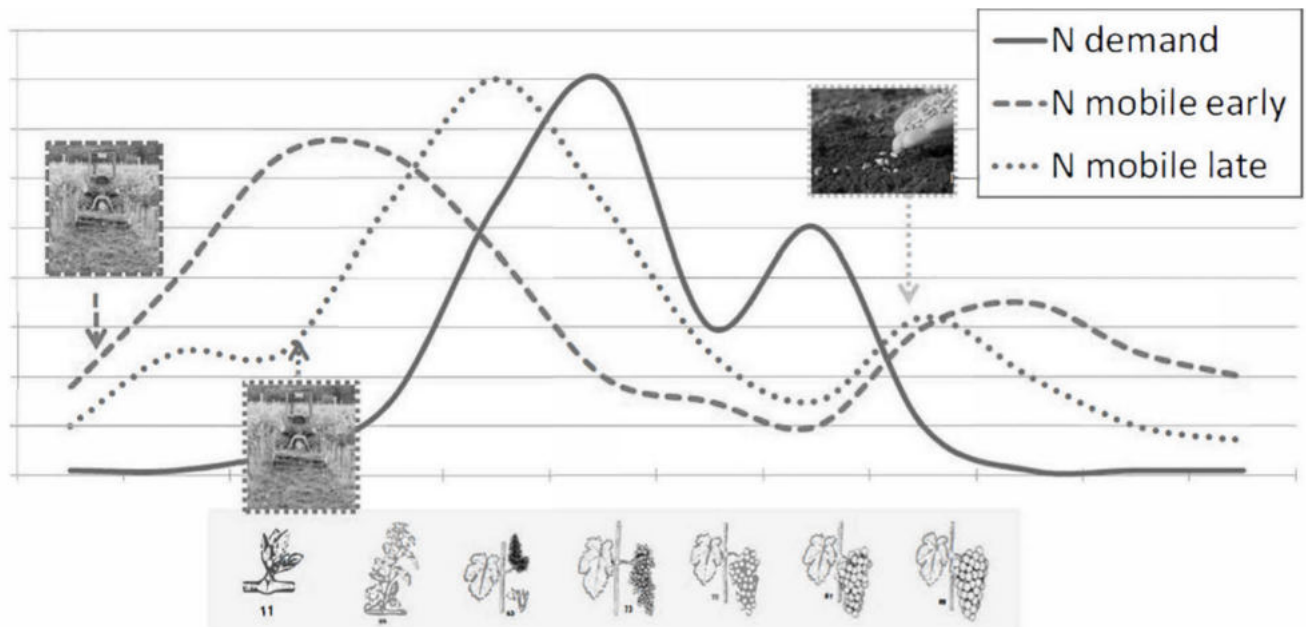


Abb. 1: N-Dynamik im begrünenden Weinberg im Jahresverlauf. Durchgezogene Linie: Stickstoffbedarf Rebe. Gestrichelte Linie: Bodenbearbeitung im Winter. Gepunktete Linie: Bodenbearbeitung im Frühjahr (Quelle: Delinat).

Den exakten Zeitpunkt für die Bodenbearbeitung zu finden ist relativ schwierig und von vielen Faktoren abhängig wie der Qualität der Begrünung (Alter, C:N, Leguminosenanteil), Intensität der Bodenbearbeitung (Pflügen = Spatenmaschine > Grubber > Eggen), Bodenart (v.a. Tongehalt) und der aktuellen bzw. zu erwartenden Witterung. Generell sollte auf eine Bodenbearbeitung im Winter verzichtet werden. Als Faustregel kann gelten die Bodenbearbeitung vor der Hauptwachstumsphase zwischen Austrieb und Vorblüte zu terminieren (Abb. 1). So können aus leguminosenreichen Begrünungen zwischen 30 und 80 kg N ha⁻¹ zur Verfügung gestellt werden.

Literatur:

- Chen, B., Liu, E., Tian, Q. et al. Soil nitrogen dynamics and crop residues. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 34, 429–442 (2014). <https://doi.org/10.1007/s13593-014-0207-8>
- Hammelehle A, Oberson A, Lüscher A, Mäder P, Mayer J (2018). Above- and belowground nitrogen distribution of a red clover-perennial ryegrass sward along a soil nutrient availability gradient established by organic and conventional cropping systems. *Plant Soil* 425: 507–525. doi: 10.1007/s11104-018-3559-z.
- Hammelehle A., Mayer, J., Lüscher A., Mäder P., Oberson A. (2022): 15N natural abundance and 15N leaf labelling methods provide similar estimates of nitrogen transfer from clover to associated grass. In preparation.
- Kallenbach, C., Frey, S. & Grandy, A. (2016). Direct evidence for microbial-derived soil organic matter formation and its ecophysiological controls. *Nat Commun* 7, 13630. <https://doi.org/10.1038/ncomms13630>
- Oberson A, Frossard E, Bühlmann C, Mayer J, Mäder P, Lüscher A (2013) Nitrogen fixation and transfer in grass-clover leys under organic and conventional cropping systems. *Plant Soil* 371: 237–255. doi: 10.1007/s11104-013-1666-4.
- Wichern F, Eberhardt E, Mayer J, Joergensen RG, Muller T (2008) Nitrogen rhizodeposition in agricultural crops: Methods, estimates and future prospects. *Soil Biol Biochem* 40, 30–48.

Biologische Vielfalt im Boden: Vorteile und Auswirkungen des Weinbaus

Böden sind lebendig und sowohl physiologisch, biologisch als auch funktional vielfältig. Nach Angaben des United Nations Environmental Programms ist biologische Vielfalt des Bodens die Variabilität der lebenden Organismen im Boden und der ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören (UNEP, 1992). Makro-, Meso-, Mikrofauna und Mikroorganismen erbringen regulierende und unterstützende Ökosystemleistungen, die für die Landwirtschaft von Nutzen sind. Generell spielen diese Organismen eine wichtige Rolle in Nährstoffkreisläufen und hydrologischen Prozessen. Insbesondere verbessern Regenwürmer mit ihren Gängen die Wasser- und Luftzufuhr zum Boden und helfen bei der Zersetzung der Abfälle im Oberboden. Pilze verfügen häufig über Mykorrhiza, die den Pflanzen bei der Aufnahme von Nährstoffen und Wasser aus Quellen ausserhalb der Reichweite des Wurzelsystems helfen. Darüber hinaus können Mikroorganismen auch zur Entgiftung des Bodens beitragen.

Die Landwirtschaft kann sowohl negative wie auch positive Auswirkungen auf die biologische Vielfalt im Boden haben. So verringert zum Beispiel die Bodenbearbeitung die Abundanz von Bodenmikroben, den Kohlenstoffgehalt im Boden und die Enzymaktivität des Kohlenstoffkreislaufs. Fungizide wiederum verringern die potenzielle Enzymaktivität, beeinträchtigen den Nährstoffkreislauf und reduzieren die Abundanz von Makro-, Meso- und Mikrofauna. Besonders die Akkumulation von Kupfer im Boden über einen längeren Zeitraum hat langfristig einen Einfluss auf die Bodenfunktionen. Momentan gibt keine zufriedenstellende Lösung, um den Gehalt an Kupfer im Boden zu reduzieren.

Nachteile können minimiert und positive Auswirkungen unterstützt werden indem die Management-Strategie angepasst wird. Die Zugabe von hochwertigem Kompost erhöht die Anzahl verfügbarer Nährstoffe und die mikrobielle biologische Vielfalt im Boden, währenddessen Biokohle den Kohlenstoffgehalt steigert, was wiederum zu einer Reduktion von Treibhausgasen in der Atmosphäre zur Folge hat. Neue robuste Rebsorten ermöglichen uns die Gesamtmenge an Pflanzenschutzmitteln zu verringern. Indes sollte bei traditionellen Rebsorten eine Pflanzenschutzstrategie angewendet werden, welche von Prognosemodellen wie Agrometeo gestützt wird. Zusätzlich soll der Einsatz an Pflanzenschutzmitteln möglichst gering gehalten und der Kupfergehalt reduziert werden. Derzeit sind sich Studien uneins, wenn es um die Frage geht, ob eine konventionelle, biologische oder biodynamische Bewirtschaftung der Rebparzellen besser für die Bodengesundheit ist. Klar ist, dass langfristige Lösungen gebraucht werden, um weniger spritzen und fahren zu müssen. Traubensorten, die gegenüber Pilzkrankheiten widerstandsfähig sind und qualitativ guter Wein produzieren, können ein Teil der Lösung sein.

Referenzen:

- Leeb, C., Kolbenschlag, S., Laubscher A., Adams, E., Brühl, C.A., Theissinger, K. (2020) Avoidance behavior of juvenile common toads (*Bufo bufo*) in response to surface contamination by different pesticides. *PLOS ONE* 15 (11).
- Mackie, K.A., Müller, T., Zikeli, S., Kandeler, E. (2013) Long-term copper application in an organic vineyard modifies spatial distribution of soil microorganisms. *Soil Biology & Biochemistry* 65, 245-253.
- Mackie, K.A., Marhan, S., Ditterich, F., Schmidt, H.P., Kandeler, E. (2015) The effects of biochar and compost amendments on copper immobilization and soil microorganisms in a temperate vineyard. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 201, 58-69.
- Ostandie, N., Giffard, B., Bonnard, O., Joubard, B., Richart-Cervera, S., Thiery, D., Rusch, A. (2021) Multi-community effects of organic and conventional farming practices in vineyards. *Nature* 11:11979.
- UNEP (1992) Soil Biodiversity. www.unep.org

11:30 – 12:00

Dr. Kathleen Mackie-Haas

Forschungsgruppenleiterin
Extension Weinbau
Agroscope
Müller-Thurgau-Strasse 29
8820 Wädenswil
Tel.: +41 (0)58 469 00 18
Mobile +41 (0)79 349 66 26
kathleen.mackie-haas@agroscope.admin.ch
www.agroscope.ch

Düngungsnormen und Bodenanalyse: eine kritische Bilanz

12:00 – 12:30

Prof. Dr. Otmar Löhnertz

Hochschule GEISENHEIM University
Bodenkunde u. Pflanzenernährung
Von-Lade-Str. 1
D-65366 Geisenheim
www.hs-geisenheim.de
Otmar.Loehnertz@hs-gm.de

Eine regelmässige im Abstand von mehreren Jahren durchgeführte Bodenanalyse ist die Grundlage der Düngung im Weinbau. Dabei stellen sich einige sehr grundsätzliche Fragen und Probleme. Das Ertragsgeschehen im Weinbau wird durch weinbauliche Massnahmen wie den Rebschnitt, Ausdünnungsmassnahmen, der Wahl des Erziehungssystems, der Wahl von Sorte und Unterlage sowie der Grösse des Standraumes gesteuert. Von besonderer Bedeutung ist hierbei der Witterungsverlauf, d.h. der Umfang der Verrieselung, die Befruchtungsrate. Aus diesen Gründen besteht keine enge Beziehung zu den Nährstoffgehalten im Boden. Die verwendeten N-Gehaltsstufen im Boden wurden daher nie mit Ertragsdaten geeicht. Es kann demnach nur mit indirekten Annahmen ein optimaler Nährstoffbedarf festgelegt werden. Zudem muss die Düngung bei der verholzenden Dauerkultur Rebe mehrjährig geplant werden. Die visuelle Beobachtung der Reben, die Blattfarbe sowie das vegetative Wachstum (Trieblänge, Blattfläche, Blattgrösse, Internodienlänge, Triebstärke) können dabei wichtige Anhaltspunkte geben. Eine Düngung auf der Basis von Daten einer Blattanalyse hat sich im Weinbau leider nicht bewährt.

Der Entzug durch Reben ist verhältnismässig gering und kann als eine wichtige Orientierung hinsichtlich des Nährstoffbedarfs gelten. So werden durch die Trauben lediglich ca. 30 kg N/ha, 14 kg P₂O₅ und 60 kg K₂O/ha entzogen. Dabei ist der grössere Teil dieses Entzugs im Trester eingelagert und wird bei einer Rückführung des Tresters daher wieder in den Weinberg eingebracht.

Düngung mit Grundnährstoffen Phosphat, Kalium, Magnesium, Bor

Versorgungs- stufen		Phosphat	Kali			Mag- nesium	Bor	
		mg/100 g Boden						mg/kg B.
		P ₂ O ₅	K ₂ O			Mg	B	
		alle Bö- den	leichte B.	mittlere B.	schwere B.	alle B.	alle B.	
niedrig	A	<6	<5	<8	<10	<5	<0,35	
mittel	B	6 - 11	5 - 9	8 - 14	10 - 19	5 - 9	0,35 - 0,69	
anzustreben	C	12 - 20	10 - 20	15 - 25	20 - 30	10 - 15	0,70 - 0,90	
sehr hoch	D	21 - 30	21 - 30	26 - 38	31 - 45	16 - 22	0,91 - 1,35	
extrem hoch	E	>30	>30	>38	>45	>22	>1,35	

Nährstoffe P, K (CAL), Mg (CaCl₂) und Mikronährstoff B (CAT- oder Heiwassermethode):

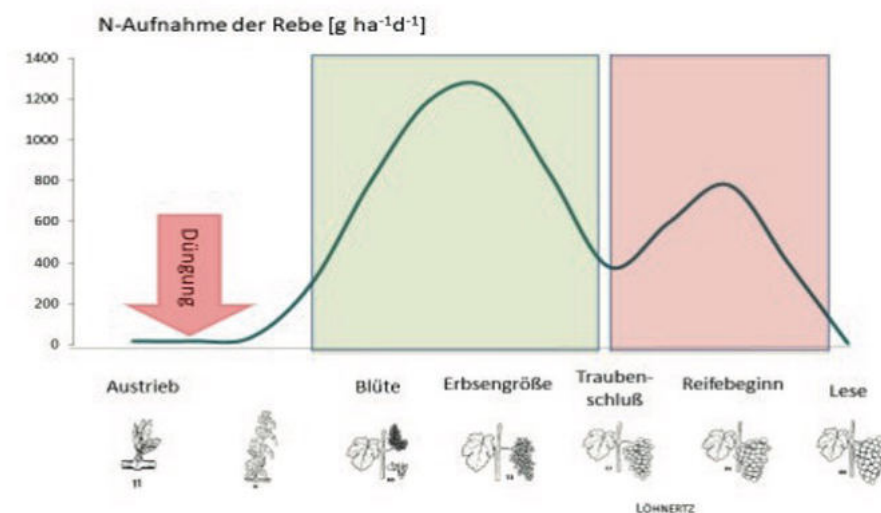
Eine zunehmende Bedeutung erlangt die organische Düngung. Die Nährstoffmenge in organischem Material zu berechnen ist allerdings bedeutend schwieriger. Dazu kommt die Abhängigkeit der Verfügbarkeit von den Temperatur- und Wasserverhältnissen im Weinberg. Vor allem im ökologischen Anbau, bei Verzicht auf mineralische Düngemittel, stellt dies eine besondere Herausforderung dar. Die Gefahr der erhöhten Zufuhr besteht dabei in besonderem Masse. Daher ist es dringend erforderlich, einen optimalen Humusgehalt und nicht einen möglichst hohen Humusgehalt im Weinbau zu erreichen.

Stickstoffdüngung:

Stickstoff-Düngebedarfsermittlung für Ertragsanlagen im Weinbau		Zu- und Abschläge (kg Rein-N/ha)		BEW 1	BEW 2
Betrieb: Weingut Immerdurst	Düngejahr 2018	↓ ↓ ↓			
Ausgangswert bei einem Traubenertrag von 7 bis 14 t/ha		+ 40		+40	+40
Traubenertrag > 14 t/ha		+ 10		+10	
Rebenwachstum					
stark		- 30		+0	
ausgeglichen (normal, mittel)		+/- 0			
schwach		+ 30*			
Humusgehalt von 0 bis 30 cm Bodentiefe [in %]					
Leichte Böden (S und I'S)	unter 1,5 %	+ 20*		+0	
	1,5 bis 2,5 %	+/- 0			
	über 2,5 %	- 40			
Mittlere bis schwere Böden (IS, sL, uL, t'L, tL, IT und T)	unter 1,8 %	+ 20*			
	1,8 bis 3,0 %	+/- 0			
	über 3,0 %	- 40			
Steinhaltige Böden (ab 20 % Steine)	unter 4,0 %	+/- 0			
	über 4,0 %	- 40			
Skelettreiche Böden (ab 50 % Steine)	unter 7,0 %	+/- 0*			
	ab 7,0 %	- 40			
Bodenpflege		jede 2. Gasse	jede Gasse		
Dauerbegrünung mit Gräsern und anderen Nichtleguminosen	Einsaat auf im Vorfeld offengehaltenem Boden	+ 20	+ 40	+0	
	Einsaat nach vorherigem Begrünungsumbruch	+/- 0	+/- 0		
	Etablierte Dauerbegrünung	+/- 0	+/- 0		
	Stören einer Dauerbegrünung	- 15	- 30		
	Umbruch				
	nach 5 Jahren	- 20	- 40		
	nach 10 Jahren	- 40	- 80		
Dauerbegrünungen mit Leguminosen	Walzen/Mulchen	- 10	- 20		
	Umbruch	- 25	- 50		
	Umbruch	- 50	- 100		
Offenhalten über Sommer		- 10	- 20	-10	
Abdeckung zur Schonung der Bodenwasservorräte (Rinde, Stroh, Holzhäcksel)		- 10	- 20		
		*Humusversorgung verbessern (Beratungsmaterial)			
Maximaler Stickstoff-Düngebedarf (kg N/ha) nach Schätzverfahren		max. 80 kg N/ha		40	
Stickstoff-Anteil aus organischer Düngung					
Ort, Datum, Unterschrift des Betriebsinhabers:					

Düngebedarfsermittlung mit Hilfe eines Schätzrahmens

Bei diesen Überlegungen werden 40 kg N/ha als Grundwert der N-Düngung angesehen. Wesentlichen Einfluss auf die Bemessung haben der Humusgehalt, die Bodenart und die Art der Bodenpflege. Maximal sollen in einem Jahr 80 kg N/ha gedüngt werden.



Allgemein ist als Termin für die Düngung der Termin Austrieb akzeptiert. Vor dem Austrieb ist keine Nährstoffaufnahme zu beobachten und zum Zeitpunkt des hauptsächlichsten Bedarfs – nach der Blüte – ist es in der Regel zu trocken.

Verlauf der Stickstoffaufnahme im Verlaufe des Jahres in g/ha/Tag, nach Löhnertz 1988.

14:00 – 14:25

Lina Künzler

Agroscope
Forschungsgruppe Extension Weinbau
Schlossgass 8
8820 Wädenswil ZH
Tel.: +41 (0)58 481 71 13
lina.kuenzler@agroscope.admin.ch
www.agroscope.ch

Witterungsverhältnisse 2021 und Krankheitssituation

Das Rebjahr 2021 war turbulent und geht wohl in die Geschichte ein als ein Jahr mit überdurchschnittlich hohen Niederschlagsmengen und einem enormen Infektionsdruck der Pilzkrankheit Falscher Mehltau.

Nach einem milden und schneereichen Winter erlebte die Schweiz gemäss Meteoschweiz den kältesten Frühling seit über 30 Jahren mit einem landesweiten Mittel von 1.1 °C unter der Norm 1981-2010.

Diese kalten Temperaturen im Frühling verzögerten den Vegetationsverlauf um etwa zwei Wochen nach hinten wodurch das Risiko für Frostschäden wuchs. Tatsächlich traf es diesbezüglich vereinzelte Lagen und Regionen.

Die erforderliche Temperatursumme für die Oosporenreife des Falschen Mehltaus war am 26. Mai erreicht. Das Agrometeo Prognosemodell berechnete in Wädenswil eine erste Infektion bereits für den Folgetag, den 27. Mai. Die ersten Ölflecken auf Müller-Thurgau und Blauburgunder wurden jedoch erst am 14. Juni in Wädenswil beobachtet, was auf eine Infektion vom 6. Juni schliessen lässt. Die erste Infektionsperiode war demzufolge etwas später als das Risiko im Prognosemodell angezeigt wurde.

Mit dem Sommer kam der Regen. So verzeichnete laut Meteoschweiz der Juli in Wädenswil eine Niederschlagsmenge von 397 mm im Vergleich zum langjährigen Mittel mit nur 152 mm. Durch die Niederschläge nahm die Blattfläche explosionsartig zu, die Infektionsphase hielt an und dehnte sich auf fast einen Monat aus und Spritzfenster für Pflanzenschutzapplikationen waren kaum vorhanden. Zusätzlich befanden sich die Reben zu Beginn der Infektionsphase genau in der sensiblen Blütephase. Diese optimalen Infektionsbedingungen führten zu einem regen Befall auf Blätter und Trauben. Als sorgten die Witterungsbedingungen nicht bereits für genug Schaden fegten zwei Hagelstürme am 21. Juni und 24. Juli über die Versuchspartzen in Wädenswil hinweg. Für den Falschen Mehltau wurden in der unbehandelten Kontrolle anfangs August bei Blauburgunder 100% Befallshäufigkeit und Stärke auf den Trauben ausgezählt. Der Befall von Echtem Mehltau an Blätter und Trauben konnte in diesem Jahr 2021 somit vernachlässigt werden, obschon anfangs Saison ein gewisser, aber dennoch unbedeutender Druck vorhanden war.

Mit dem Herbst kam dann das langersehnte schöne Wetter und liess die Trauben reifen und Aromastoffe einlagern. Was noch gesund am Stock hing, tröstete ein wenig über die schwierige Vegetationsperiode hinweg. Eine kleine, aber trotzdem feine Ernte konnte eingefahren werden.

Nichtsdestotrotz war das Jahr 2021 ein aussergewöhnlich schwieriges Jahr. Der richtige Behandlungszeitpunkt war entscheidend, dies erforderte aber auch eine grosse Flexibilität seitens des Betriebs.

Schädlingssituation 2021

Traubenwickler: Wie schon im Vorjahr ist auch 2021 in den meisten Deutschschweizer Weinbauregionen kein nennenswerter Befall durch den Einbindigen und den Bekreuzten Traubenwickler bekannt und die beiden Schädlinge bleiben in verwirrten Parzellen meist schwer nachzuweisen. Der Flugbeginn am 20. April stimmte mit der Vorhersage des Agrometeo-Modells überein.

Kirschessigfliege: 2021 konnten in 78% der überwachten Parzellen Eiablagen durch die Kirschessigfliege festgestellt werden. Vor allem auf den Sorten Cabernet Dorsa, Cabernet Jura und Dornfelder wurden verstärkt Eiablagen beobachtet. Weiterhin sind eine konsequente Umsetzung aller vorbeugenden Massnahmen, der Schutz anfälliger Reblagen von hoher Wertschöpfung mittels engmaschiger Netze und ein zielgerichteter Einsatz von Kaolin die geeignetste Pflanzenschutzstrategie.

Vergilbungskrankheiten: Eingerollte und verfärbte Blätter, welche Trauben sowie zeitgleich unverholzte Triebe sind eindeutige visuelle Symptome für vergilbte Rebstöcke, welche auf eine Erkrankung der «Schwarzholzkrankheit» (= Bois noir) oder der «Goldgelben Vergilbung» (= Flavescence dorée) hinweisen. Diese beiden Vergilbungskrankheiten lassen sich aber nur mittels genetischer Analysen definitiv voneinander unterscheiden.

Auch dieses Jahr konnte in der Deutschschweiz, insbesondere entlang des Zürichsees, in den Kantonen Schaffhausen und Thurgau sowie in der Nordwestschweiz vermehrt an Schwarzholz erkrankte Rebstöcke beobachtet werden. Die Windenglasflügelzikade (*Hyalestes obsoletus*), welche als wichtigster Überträger der Schwarzholzkrankheit fungiert, konnte dieses Jahr zum ersten Mal im St. Galler Rheintal und in den Bündner Herrschaften nachgewiesen werden. Bis anhin wurden dort aber noch keine symptomatischen Rebstöcke beobachtet. Auch dieses Jahr konnten hohe Vorkommen dieser Zikadenart insbesondere auf gut besonnten Brennesseln beobachtet werden. Der Hauptüberträger der Goldgelben Vergilbung ist die Amerikanische Rebzikade (*Scaphoideus titanus*) und ihr Vorkommen beschränkt sich bis jetzt auf die Kanton Tessin, Waadt, Wallis und Genf. Neben den drei erst genannten Kantonen wurde dieses Jahr auch zum ersten Mal ein an der Goldgelben Vergilbung erkrankter Rebstock im Kanton Genf vorgefunden.

Weitere Schädlinge: Der Japankäfer bereitet sich im Kanton Tessin weiter aus. Dieses Jahr wurden 10 Mal mehr Insekten gefunden als letztes Jahr. Neu wurde 2021 auch ein Käfer beim Güterbahnhof in Basel gefunden. Eine Kolonisierung nördlich der Alpen kann nicht länger ausgeschlossen werden.

Produzentenumfrage – Pilzkrankheiten im Rebbau

14:25 – 14:50

Michael Gölles

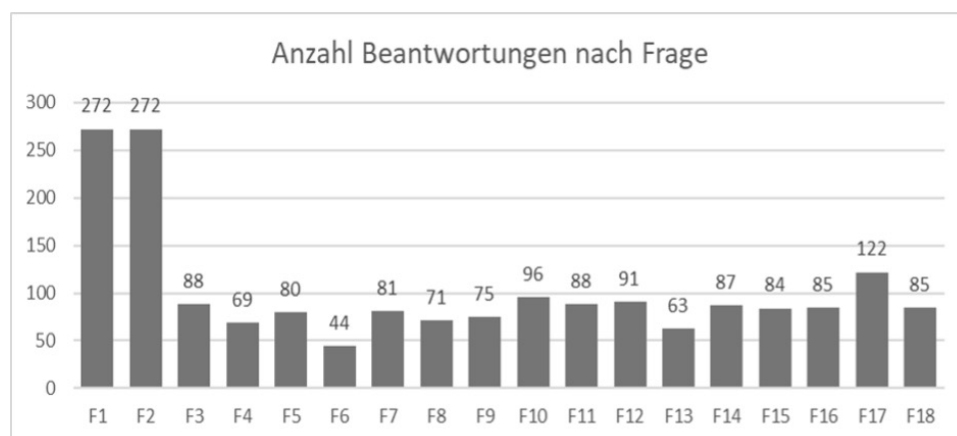
Fachstelle Rebbau SH-TG-ZH
Strickhof
Riedhofstrasse 62
8408 Winterthur
michael.goelles@strickhof.ch

Der aussergewöhnlich hohe Infektionsdruck durch Falschen Mehltau (*Plasmopara viticola*) im Jahr 2021 führte in Rebanlagen in der ganzen Schweiz zu massivem Befall und damit einhergehend zu deutlichen Ertragsverlusten. Nicht nur bei den bekannt anfälligen Standardsorten, sondern auch bei vielen widerstandsfähigen Rebsorten (PIWI). Diese aussergewöhnliche Situation sollte genutzt werden, um eine Einschätzung zu Schadaufreten und Behandlungsintensitäten bei PIWI- und Standardsorten aus Praxisanlagen zu bekommen. Zu diesem Zweck wurden Winzerinnen und Winzer gebeten an einer Umfrage teilzunehmen und ihre Beobachtungen mitzuteilen.

Durchführung der Umfrage

Mit Ausnahme der Region Nordwestschweiz (AG, BL, BS, SO), in welcher eine eigene Umfrage zum selben Thema durchgeführt wurde, wurden alle Deutschschweizer Kantone einbezogen.

Die Umfrage wurde mit Survey Monkey erstellt und über das WINZERINFO verteilt. Die Auswertung der Rückmeldungen erfolgte grösstenteils mit MS Excel, teilweise auch mit Survey Monkey. Die Beteiligung an der Umfrage war zufriedenstellend, auf wissenschaftliche Kriterien wurde aber bei dieser Umfrage keine Rücksicht genommen. Basierend auf einer Auswertung der einfachsten spezifischen Fragen (F3 und F10), musste festgestellt werden, dass rund 50 % der Teilnehmer nach den ersten beiden Fragen nicht mehr weitermachten. Insgesamt konnten bei den spezifischen Fragen zwischen 44 und 96 Antworten ausgewertet werden. Bei den sehr umfangreichen tabellarischen Fragen F7 und F14 standen je rund 190 Einzelantworten in unterschiedlicher Qualität zur Verfügung.



Darstellung 1: Anzahl der Antworten zu jeder Frage der Umfrage.

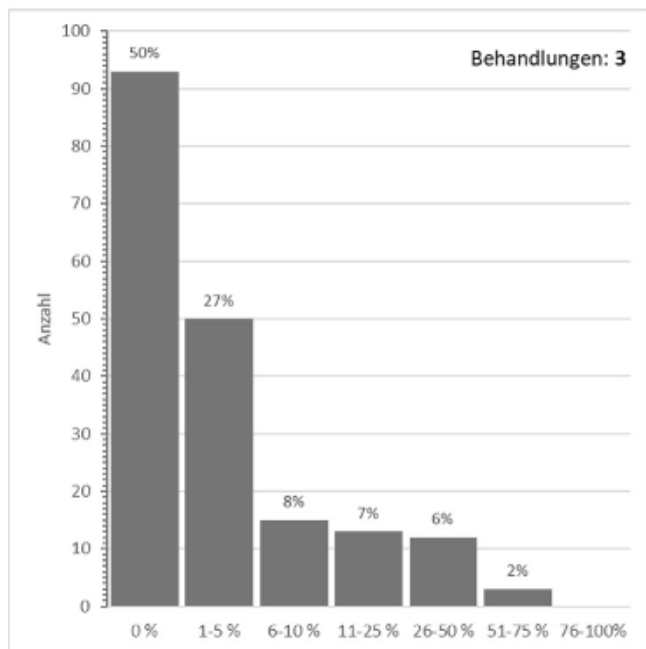
Es kann festgehalten werden, dass rund 77 % der Angaben Rebflächen in den Kantonen BE, ZH, GR und SH betreffen. Der Rest verteilt sich auf die Kantone LU, TG, AG, SG, VS und SZ. Von den Umfrageteilnehmern haben 53 % PIWI-Sorten im Anbau, 47 % nicht. Was darauf hindeutet, dass sich Betriebe mit PIWI-Sorten überdurchschnittlich stark an der Umfrage beteiligten. Gleiches trifft auf Betriebe zu, die nach biologischen oder biodynamischen Richtlinien produzieren. Circa 60 % der angegebenen PIWI Parzellen werden nach diesen Produktionssystemen bewirtschaftet, bei den Standardsorten beträgt der Anteil rund 35 %. Insgesamt wurden Angaben zu 33 PIWI-Sorten gemacht, wobei nur 12 Sorten mehr als 7 Einzelnennungen zählten. Das passt zu der heterogenen Situation im PIWI Anbau in der Deutschschweiz. Bei den Standardsorten wurden bei der Umfrage nur 7 Sorten (Blauburgunder, Riesling-Silvaner, Pinot gris, Chardonnay, Gamaret, Sauvignon blanc und Merlot) zur Auswahl gestellt. Entsprechend der Flächenverteilung im Anbau entfiel die Mehrheit der Antworten (61 %) auf die Sorten Blauburgunder und Riesling-Silvaner.

Ergebnisse zu Behandlungs- und Befallsintensität

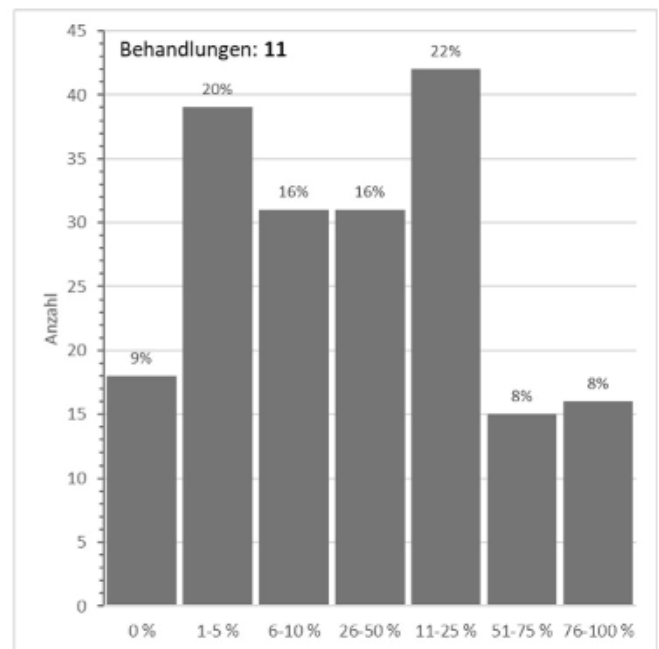
Es wurde für beide Sortengruppen die Frage nach dem ersten Auftreten der Symptome gestellt. Und während 50 % der Nennungen bei den PIWI in den Bereich Blüte bis Traubenschluss fielen,

haben bei den Standardsorten rund 2/3 der TN bereits vor der Blüte bis Schrotkorngrosse Symptome festgestellt. Dies ist sicher wenig überraschend, sind doch die Standardsorten deutlich anfälliger. Das zeigt sich auch darin, dass fast 30 % der Nennungen bei den PIWI ohne Symptome waren, während dies für die Standardsorten nur in 4 % der Fälle zutraf. Wie in Darstellung 2 zu sehen ist, wurden bei den PIWI Sorten weniger Behandlungen durchgeführt und die Befallsintensität war insgesamt deutlich geringer. Hier ist anzumerken, dass in der Umfrage nur nach der Gesamtanzahl an Pflanzenschutzbehandlungen gefragt wurde, unter der Annahme, dass immer auch gegen Falschen Mehltau behandelt wurde. Auch wurde nur nach dem Traubenbefall gefragt, Blattbefall wurde nicht berücksichtigt.

PIWI (n=186)



STANDARDSORTEN (n=192)



Darstellung 2: Anzahl der Behandlungen (Median), rechts bzw. link oben in Grafiken, und Verteilung der Nennungen je Schadklasse (nur Traubenbefall) für PIWI- und Standardsorten.

Bei der Behandlungshäufigkeit gab es bei den PIWI Sorten eine grosse Streuung innerhalb der Sorten und auch zwischen den Sorten. Auffällig ist, dass die Sorten mit der höchsten Behandlungshäufigkeit auch häufigere Nennungen in den höheren Schadklassen aufweisen. Bei den PIWI Sorten betrifft das vor allem Johanniter, Cabernet Jura, Regent und Souvignier gris. Es ist anzunehmen, dass die häufigeren Behandlungen gemacht wurden, um die Epidemie einzudämmen und nicht um den Erstbefall zu vermeiden. In durch Hagel geschädigten Anlagen wurde eine Behandlung mehr gemacht. Bei den Standardsorten zeigt sich diesbezüglich ein anderes Bild. Bei diesen Sorten ist die Streuung geringer und es weisen tendenziell jene mit häufigeren Behandlungen weniger starken Befall auf. Ausserdem wurden in Hagelanlagen nicht mehr Behandlungen durchgeführt.

Fazit

Anhand der Daten der Umfrage bestätigen sich bisherige Kenntnisse und Annahmen auch für das Extremjahr 2021. Bei den PIWI Sorten führen die unterschiedlichen Anfälligkeiten gegenüber Falschem Mehltau zu stark schwankenden Behandlungsintensitäten. In Abhängigkeit von der Erfahrung der WinzerInnen, wird auch innerhalb eines Betriebes oft auf die Sortenunterschiede eingegangen. Gleichzeitig zeigt sich ein Trend zu eher späten Behandlungen, mit ungünstigen Auswirkungen auf den Befallsverlauf bei frühem und starkem Auftreten von Falschem Mehltau. Bei den Standardsorten sind, aufgrund der höheren Anfälligkeit und der dadurch generell höheren Behandlungsintensität, die Unterschiede weniger deutlich.

Einfluss der Bodenbewirtschaftung auf die Erntemenge und Weinqualität

15:00 – 15:30

Dr. Vivian Zufferey

Agroscope
Groupe Viticulture
Centre de recherche viticole du Caudoz
avenue Rochettaz 21
CH-1009 Pully
Tél +41 (0)58 468 65 62
vivian.zufferey@agroscope.admin.ch
www.agroscope.ch

Die Bodenpflege steht im Mittelpunkt agronomischer und ökologischer Fragen im Zusammenhang mit der globalen Erwärmung und der Entwicklung eines nachhaltigen Weinbaus, der darauf abzielt, den Einsatz bestimmter Inputs (Herbizide, chemische Düngemittel...) zu reduzieren und die natürlichen Ressourcen zu schonen.

Seit Jahren ist die Begrünung des Bodens in unterschiedlichen Formen (Spontanbegrünung, Aussaat...) im Weinbau eine immer weiter verbreitete Praxis. Ihre Bewirtschaftung ist eine Herausforderung für den Winzer. Er muss sowohl versuchen, ökologischen und technischen Vorteile der Grasbedeckung (Begrenzung der Erosion, Erhaltung der organischen Substanz, Artenvielfalt von Flora und Fauna usw.) als auch die Nachteile (Konkurrenzrisiko für Wasser und Mineralien...) zu vermindern und die Erträge und die Weinqualität zu sicherstellen.

Das Management der Bodenpflege unter der Reihe muss besonders gut durchdacht sein. Die Konkurrenz um Wasser und Stickstoff sollte in diesem Bereich aufgrund der hohen Wurzelkonzentration in der Rebe begrenzt werden. Besonders heikel ist die Begrünung in Weinbergen mit Steilhängen, die nicht mechanisiert werden können und oft mit hohen Pflanzdichten bewirtschaftet werden. Unkrautbekämpfung zwischen den Reihen und insbesondere unter der Reihe wird sehr erschwert. Es verursacht zusätzliche Produktionskosten im Zusammenhang mit dem manuellen Mähen.

Die Beobachtung des mittel- und langfristigen Verhaltens der Rebe und die Verwendung relevante Indikatoren zur Wasser- und Stickstoffversorgung der Rebe sind notwendig (Zufferey et al., 2019), um die Auswirkungen der Pflege des ausgewählten Bodens zu bewerten. Schliesslich muss die Suche nach Lösungen über die Zeit gedacht und pragmatisch sein, um die Rentabilität und Nachhaltigkeit des Weinbaubetriebs zu gewährleisten.

Seit vielen Jahren erprobt Agroscope verschiedene Bodenbewirtschaftungen in seinen Versuchsfeldern. Besonderes Augenmerk wird die Suche nach weniger konkurrenzfähiger Begrünungsarten für die Rebe (Spring und Delabays, 2006; Delabays et al., 2006). Verschiedene Grasmischungen werden im Vergleich mit Spontanbegrünung oder nackten Boden (chemische Unkrautbekämpfung) getestet (Abbildung 1).



Abbildung 1:

Grasmischungstest bei Agroscope-Leytron im Wallis. Schwach konkurrenzfähige Begrünungsarten wie Dach-Trespe, Hopfenklee, Hornklee, Plathalm-Rispengras und kleiner Wiesenknopf werden im Bezug mit der Bewässerung der Rebe getestet.

Das Verhalten der Rebe (Wuchskraft der Triebe, Wasser- und Mineralversorgung...), die Erträge und die Trauben- und Weinqualität werden untersucht. Bei der Wahl der Bodenpflege sind pedoklimatische Bedingungen (Bodenwasserreserven, Sommerniederschläge...) ausschlaggebend. Die Begrünung der Weinreben kann je nach Terroir zu einer Konkurrenz um Wasser, insbesondere aber um Stickstoff führen. Heisse und trockene Jahrgänge und Standorten mit geringen Wasserreserven unterliegen oft einem Stickstoffmangel in den Beeren und Ertragseinbussen. Eine flächendeckende Begrünung der Rebe erhöht das Risiko von Stickstoff- und Wassermangel, insbesondere unter dem Einfluss der globalen Erwärmung. Besonders bei weissen Rebsorten kann der Stickstoffmangel zu einem qualitativen Verlust von Bouquet, Bitterkeit und Adstringenz in Mund führen (Spring et al. 2014).

Bei Agroscope werden auch Techniken zur Stickstoffergänzung (Lokalisierung von Stickstoff, Blattharnstoff, Zufuhr von organischem Material...) und zur Wasserversorgung (Bewässerung) untersucht (Spring 2003, Verdenal et al. 2021). Das Management der Grasbedeckung (Anzahl der Mähvorgänge, Mähperiode...) in Verbindung mit der Wahl des Unterlagematerials ist Gegenstand zusätzlicher und notwendiger Studie.

Literatur:

- Spring J.-L., 2003. Localisation de la fumure azotée sur l'intercep dans les vignes enherbées. Résultats d'un essai sur Chasselas dans le bassin lémanique. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* 35 (2), 113-119.
- Spring J.-L., Delabays N., 2006. Essai d'enherbement de la vigne avec des espèces peu concurrentielles: aspects agronomiques. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* 38 (6), 355-359.
- Delabays N., Spring J.-L., Mermillod G., 2006. Essai d'enherbement de la vigne avec des espèces peu concurrentielles: aspects botaniques et malherbologiques. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* 38 (6), 343-35.
- Spring J.-L., Zufferey V., Dienes-Nagy A., Lorenzini F., Frey U., Thibon C., Darriet P., Viret O., 2014. Effet de l'alimentation azotée sur le comportement et la typicité des vins de l'Arvine. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* 46 (4), 244-253.
- Zufferey V.; Verdenal T.; Spring J.-L. 2019. Indicateurs du statut hydrique de la vigne. *Revue suisse vitic. Arboric.Hortic.* 51 (3), 190-195.
- Verdenal T., A. Dienes-Nagy, Spangenberg J., V. Zufferey, J.L. Spring, O. Viret, J. Marin-Carbone, C. van Leeuwen 2021. Understanding and managing nitrogen nutrition in grapevine: a review. *Oeno One*, 55(1), 1-44.

Welches Potential haben Einsaaten zur Förderung der Biodiversität?

15:30 – 15:55

Dr. Katja Jacot

Agroscope
Forschungsgruppe Agrarlandschaft und
Biodiversität
Reckenholzstrasse 191
8046 Zürich
katja.jacot@agroscope.admin.ch
www.agroscope.ch

Katja Jacot, Theres Rutz und Danja Bättig

Wurde der Boden in den Rebbergen noch bis vor wenigen Jahrzehnten dauernd offengehalten, so trifft man heute vorwiegend dauerbegrünte Rebberge an. Aus Sicht des Bodenschutzes hat dies mit Sicherheit viel gebracht, waren doch die Bodenverluste vor allem in steilen Lagen und mit Reben im Direktzug beträchtlich. Die traditionelle, vielfältige Rebbergflora mit Zwiebelpflanzen und annuellen Arten, welche für das Gedeihen auf offenen Boden angewiesen sind, ist aber mit dem Begrünen drastisch reduziert worden. Je nach Standort kann eine extensive Bewirtschaftung der Fahrgassen die floristische Vielfalt und die Ökologie des Rebberges begünstigen¹. Dauerbegrünte Rebberge in Direktzugparzellen präsentieren sich jedoch aktuell zumeist artenarm, geprägt von einigen Gräsern mit hohen Anteilen einzelner, trivialer Kräuter- und Kleearten. Triviale Segetalarten beschränken sich zumeist auf die mit Herbizid behandelten Unterstockbereiche. Gerade Weinbergökosysteme eignen sich hervorragend für die Erhaltung einer hohen Biodiversität. Denn sie haben im Vergleich zu einjährigen Kulturen ein beträchtliches Potential, dass die Biodiversität auf der Anbaufläche kreativ gestaltet und erhalten werden kann. Die natürlichen Gegebenheiten (Klima, Exposition und Boden) und die Kulturgeschichte des Rebbaus sind der Grund, weshalb Rebberge sich bis heute mit einer hohen biologischen Vielfalt (Biodiversität) auszeichnen oder mindestens ein hohes Potential dazu aufweisen. Terrassierte Rebberge mit Böschungen und Steinmauern sind meist vielfältiger als Reben in Direktzug und bergen ein deutlich grösseres Potential für eine reiche Flora und Fauna.

Der Mehrwert von Ansaaten

Einsaaten mit Blumen erhöhen eindeutig die biologische Vielfalt^{2,3}. Eine gezielt auf die Bedürfnisse zusammengestellte Samenmischung kann sich positiv auf die Reduktion von Schädlingen auswirken^{4,5}. Es gilt: Je grösser die Vielfalt der Pflanzen, desto grösser ist auch die Vielfalt der angelockten Insekten, Vögel, Reptilien usw., welche teilweise auch als natürliche Gegenspieler der Reben-Schädlinge wirken können.

Bis anhin verwendete Samenmischungen

Einige Winzer setzen bereits heute vielfältigere Samenmischungen ein, sei es als Dauerbegrünung oder nachdem die Rebberg-Fahrgassen durch eine Bodenbearbeitung gelockert wurden. Diese Mischungen geben durchaus spannende Anregungen. Problematisch bei den meisten Saatmischungen sind aber die Herkunft der Samen und die Zusammensetzung. Es handelt sich dabei vor allem um Kultursorten aus ausländischer Billigproduktion, wobei die genetische Breite der Pflanzen nicht adäquat mitgeführt werden kann. Zudem laufen die artenreicheren Mischungen in der Regel gut auf, die Arten verschwinden jedoch nach ein paar wenigen Jahren^{6,7}.

Neue artenreiche Samenmischung für die Praxis

Im Rahmen eines vierjährigen (2018-2021) Projektes von FiBL und Agroscope wurde deshalb eine mehrjährige, multifunktionelle Mischung mit 33 einheimischen ein- und mehrjährigen Wildpflanzen für die Fahrgassen entwickelt, welche die floristische Vielfalt in artenarmen Rebbergen fördern soll. Diese artenreichen Streifen mit reichhaltigem Blüten- und Beuteangebot sowie Lebensraum während und ausserhalb der Vegetationszeit sollen über viele Jahre eine wichtige Grundlage zur Förderung von Nützlingen wie Raubmilben und natürlichen Gegenspieler wie Raubwanzen von Rebzikaden bieten. Zudem sollen sie auch die Bodenqualität verbessern und weniger mit den Reben konkurrieren als die Spontanbegrünung.

Ansaaten gelingen, aber nicht immer

Die Versuche auf über 70 Praxisparzellen vom Genfersee bis zum Rheintal haben gezeigt, dass die Artenzahl in den neu angesäten Fahrgassen, mit gelungener Ansaat, im 2. und 3. Standjahr im Durchschnitt doppelt so hoch ist wie in den angrenzenden Fahrgassen mit spontaner Vegetation. Der Unterschied ist etwas kleiner aber immer noch deutlich, wenn die Ansaaten weniger erfolgreich sind. Eine Ansaat ist unter anderem erfolgreich, wenn die Deckung der spontanen Arten ab dem 2. Standjahr weniger als 40 % beträgt und mindestens 16 von 28 gesäten mehrjährigen Arten regelmässig in den Fahrgassen gedeihen. Weiter zeigen erste Resultate, dass das Blütenvolumen von Pflanzenarten, welche durch Insekten bestäubt werden, in gesäten Fahrgassen je nach Zeit-

punkt zwei (Juli/August) bis dreimal (Mai/Juni) so hoch wie in Rebbergsparzellen ohne Ansaaten. Dies wirkt sich auch auf die Abundanz der bestäubenden Insekten aus. In angesäten Fahrgassen wurden fünfmal mehr Honigbienen und doppelt so viele Wildbienen gefangen, wie in Fahrgassen mit identischer Bewirtschaftung aber ohne Ansaat. Zudem gab es in den Ansaaten 1.5-mal mehr käferartige Insekten, darunter einige Nützlinge wie z.B. Kurzflügler. In den angesäten Fahrgassen konnte zudem eine leicht erhöhte Vielfalt an Fluginsekten-Ordnungen festgestellt werden.

Ansaaten im Rebberg gelingen vor allem dort, wo der Winzer/die Winzerin sich für die Saatbeetvorbereitung, Saat und Pflege der Fahrgassen und Pflege des Unterstocks Zeit nehmen kann sowie einen guten Zugang zu den entsprechenden Geräten für die Anlage und Pflege hat. Da der Preis der Saatmischung eher hoch ist, kann ein Teil der Ausgaben durch die ab 2023 geplanten Beiträge des Bundes im Rahmen der Direktzahlungsverordnung kompensiert werden.

Ausblick

Die Idee ist, die Ansaaten mit artenreichen Mischungen in Zukunft durch Beratung weiter zu fördern. Mit einem angepassten Management (Schnittzeitpunkt und -frequenz) soll die Vielfalt von Pflanzen und Nützlingen über viele Jahre erhalten, sowie der langfristige Nutzen für die Reben optimiert werden. Hierfür sind weitere Langzeitversuche und Praxiserfahrungen notwendig.

¹ Gut et al (1995). Förderung der botanischen Vielfalt in Rebbergen: Erfahrungen aus der Ostschweiz. Deutsches Weinbau-Jahrbuch 1995. Waldkirch.

² Fleury et al. (2014). Augmentation de la biodiversité entomologique en verger de pommiers grâce aux bandes fleuries. Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture, V 284 ol. 46 (5): 284–290.

³ Delabays N. et al. (2016). Comparaison de six mélanges pour l'enherbement viticole dans l'arc lémanique. Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture. V 322 ol. 48 (5): 322–329.

⁴ Tschumi M. et al. (2016). Perennial, species-rich wildflower strips enhance pest control and crop yield. Agriculture, Ecosystems and Environment 220 (2016) 97–103.

⁵ Tschumi M. et al. (2015). High effectiveness of tailored flower strips in reducing pests and crop plant damage. Proc. R. Soc. B 282:20151369.

⁶ Gut, D. (1997). Rebbergflora: Von der Unkrautbekämpfung zur Förderung der botanischen Vielfalt. Schweizerische Zeitschrift für Obst-und Weinbau. S. 248-248.

⁷ Baur, R. und Gut, D. (2000). Begrünungspflege und Biodiversität im Deutschschweizer Rebbau. Agrarforschung, S. I-VIII.

Podiumsdiskussion – Terroir: Wissenschaftlich messbar? Sensorisch wahrnehmbar? Ökonomisch umsetzbar?

15:55 – 16:15

Kontakt

ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften
Life Sciences und Facility Management
IUNR Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen
Weiterbildungssekretariat
Grüntalstrasse 14, Postfach
8820 Wädenswil
Schweiz
Telefon +41 (0) 58 934 59 70
E-Mail: weiterbildung.lsfm@zhaw.ch

www.zhaw.ch/iunr/weintage