

Neue Methoden für das Ökosystem Weingarten

Weingärten sind intensiv bewirtschaftete Monokulturen, in denen sich Pflanzenschädlinge leicht ausbreiten können. Mit der Entwicklung im biologischen und integrierten Weinbau ist Österreich bereits ein Vorzeigeland. Eine Reihe von Forschungsprojekten will den Weinbau nun noch umweltfreundlicher machen – etwa durch die Entwicklung von Biopestiziden oder durch die Förderung der Biodiversität.

Text: Martin Kugler

An sich ist *Vitis vinifera* eine gut an unsere Umwelt angepasste Pflanze. Die Urform – die Wilde Weinrebe – wanderte nach der Eiszeit aus dem Mittelmeerraum in unsere Breiten ein, hat sich an die Umgebung angepasst und auch mit Schädlingen arrangiert. Das galt lange Zeit auch für die Unterart *Vitis vinifera* subsp. *vinifera* – die Edle Weinrebe –, die vor ungefähr 7000 Jahren vom Menschen in Kultur genommen und weitergezüchtet wurde. Vielleicht schon von den Kelten und den Römern, sicher aber ab dem Frühmittelalter wurden Kulturweinreben auch in Österreich angepflanzt.

Die Intensivierung der Sortenzucht und der Anbaumethoden sowie die Globalisierung haben die Weinreben aber zu einer Intensivkultur gemacht: Ab Mitte des 19. Jahrhunderts wurden aus Nordamerika einige Schädlinge eingeschleppt, die die Weinproduktion in Europa fast zum Erliegen gebracht hätten: Zuerst kam der Echte Mehltau, dann die Reblaus und schließlich der Falsche Mehltau.

Diese Feinde der Weinrebe ergänzen das immer schon „einheimische“ Spektrum von Schädlingen wie etwa den Botrytis-Pilz (Grauschimmel)

oder die Raupen des Traubenwicklers. Die Insektenschädlinge bekommen die Winzer mit Pheromonen meistens recht gut in den Griff – diese Substanzen verwirren die Insekten und verhindern dadurch eine Fortpflanzung. In manchen Weingärten wurden schon seit Jahrzehnten keine Insektizide mehr versprüht.

INTENSIVE BEKÄMPFUNG

Bei den Schadpilzen haben die Weinbauern aber de facto keine andere Wahl, als sie intensiv zu bekämpfen: Sechs- bis achtmal, schlimmstenfalls bis zu zwölf Mal müssen sie Pflanzenschutzmittel ausbringen.

Die Bekämpfung ist besonders im Bio-Weinbau aufwendig: Dort sind synthetische Spritzmittel verboten, eingesetzt werden v. a. Schwefel und Kupfer. Wegen der kurzen Wirkungsdauer müssen diese Präparate häufiger appliziert werden. Schwefel (als feines Pulver, das sich mit einem Netzmittelzusatz gut in Wasser verteilt) hilft gegen den Echten Mehltau, Kupfersalze (historisch „Bordeauxbrühe“) wirken gegen den Falschen Mehltau. Der Wirkstoff Kupfer wird derzeit von der EU einem neuerlichen Registrierungsverfahren unterzogen – wobei die Ökotoxizität von Kupfer als immer problematischer angesehen wird. Derzeit gibt es allerdings im Bio-Weinbau kei-



Grünes Meer aus Weinstöcken

Weinlandschaften – im Bild im französischen Loiretal – üben einen großen ästhetischen Reiz aus. Die Monokulturen sind aber durch Schädlinge gefährdet.



Reben auf blanker Erde

*In Spanien sind die Böden zwischen den Weinstöcken im Sommer kahl.
Eine Begrünung würde den Reben sehr viel Wasser wegnehmen.*

Die schlimmsten Feinde des Weins I.



SHUTTERSTOCK (Z)

Ab 1845 breitete sich in Europa der **Echte Mehltau** (*Erysiphe necator* oder *Oidium tuckeri*) aus. Dieser Schlauchpilz kommt natürlicherweise auf wildem amerikanischen Wein vor; diese Reben sind überwiegend resistent. Die europäischen Edelreben sind dem Pilz aber schutzlos ausgeliefert. Der Echte Mehltau ist tückisch: Man kann ihn de facto nur prophylaktisch mit Fungiziden bekämpfen, denn wenn man erst einmal Spuren auf den Blättern und Beeren sieht, ist es meist schon zu spät.

ne ausreichend wirksame Alternative dazu. Guter Rat ist also teuer.

Es gibt mittlerweile ein Reihe von Ideen. Vordringlich ist die Suche nach biologischen Pflanzenschutzmitteln, sogenannten Biopestiziden („biological control agents“; BCAs). Das Besondere an ihnen ist, dass die Wirkstoffe lebende Mikroorganismen sind. Ein Beispiel sind sogenannte „antagonistische Pilze“, die die Oberfläche der Weinblätter so dicht besiedeln, dass sich Schadpilze nicht mehr ausbreiten und vermehren können bzw. in Nahrungskonkurrenz mit den Gegenspielern stehen; vergleichbar ist das mit einer gesunden Darmflora, die Krankheitserregern keine Chance gibt, sich einzunisten. Ein anderes Beispiel ist der gezielte Einsatz von Nützlingen, die die Rebschädlinge parasitieren („Hyperparasiten“) oder fressen (sogenannte Schutz- oder Säuberungsräuber).

Das Versprühen bestimmter Substanzen, so eine weitere Idee, könnte die Abwehrkräfte der Weinstöcke erhöhen – etwa indem Resistenzen induziert oder Abwehrmaßnahmen (wie etwa die Bildung von Phenolen) eingeleitet werden. Immer häufiger eingesetzt werden „Stärkungsmittel“, die Weinstöcke vitaler und widerstandsfähiger gegen Schädlinge machen sollen. Verfolgt werden zudem innovative kulturtechnische Maßnahmen im Weingarten: So versucht man beispielsweise, durch einen veränderten Schnitt die „Laubwand“ so zu modifizieren, dass das Kleinklima innerhalb des Weinstockes für Pilze ungünstiger wird. Schließlich trachtet man danach, bessere Bedingungen für die natürlichen Feinde der Weinschädlinge – also die Nützlinge – zu schaffen.

Für die Forschung sind solche Ideen derzeit ein äußerst reiches Betätigungsfeld. So waren österreichische Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in den vergangenen drei Jahren an dem großen EU-Projekt „Vine-Man.org“ maßgeblich beteiligt. In diesem Projekt suchten italienische, deutsche, slowenische, spanische und

österreichische Forschungsgruppen gemeinsam neue Methoden zum Management von Bio-Weingärten. In Österreich waren die Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES) sowie die HBLA und das Bundesamt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg federführend.

AUSDÜNNEN DER TRAUBEN

Untersucht wurde beispielsweise, welche Folgen ein veränderter Laubschnitt oder eine Ausdünnung der Trauben für die Anfälligkeit gegen Pilzkrankungen, aber auch für die Reifung, den Säuregehalt, die Größe der Trauben oder den Phenolgehalt hat. Es zeigte sich, dass verschiedene Weinsorten unterschiedlich reagieren. Bei einer frühen Entfernung der untersten sechs Blätter und der Geiztriebe noch vor der Blüte reduzierten sich beispielsweise der Botrytis-Befall und das Traubengewicht, dafür erhöhte sich beim Riesling die Sonnenbrandgefahr. Auch eine Traubenteilung erwies sich als günstig gegen den Befall mit Grauschimmel.

Eine zentrale Fragestellung in Vine-Man.org waren Biopestizide. Es gibt bereits einige zugelassene Mikroorganismen für den Einsatz in Weingärten, alle haben aber ein Problem: Ihre Wirkung ist nicht immer ausreichend und nachhaltig. „Welche Faktoren die Wirksamkeit dieser Mittel beeinflussen, wissen wir nicht“, erläutert Helga Reisenzein, Expertin für die Diagnose von Pflanzenkrankheiten in der AGES. Um die Gründe dafür herauszufinden, wurde gemeinsam mit Forschern der Universität für Bodenkultur und des Austrian Institute of Technology (AIT) ein Verfahren namens „stammspezifische quantitative PCR“ entwickelt, mit dem anhand der Analyse der Erbsubstanz nachverfolgt werden kann, wo und wie rasch sich die eingesetzten nützlichen Mikroorganismen ausbreiten und welche Faktoren die Etablierung auf der Rebe beeinflussen.

Als Beispiel, wie wertvoll Biopestizide sein könnten, nennt Reisenzein



Ganzjährig begrünte Weingärten

In Österreich ist die Hälfte der Rebflächen zwecks Bekämpfung der Erosion ganzjährig begrünt. Forscher studieren nun weitere Effekte der Begrünung.

Die schlimmsten Feinde des Weins II.

1863 erreichte die **Reblaus** (*Viteus vitifoliae*) den europäischen Kontinent. Eingeschleppt wurde sie wahrscheinlich mit amerikanischen Reben, die gegen den Echten Mehltau unempfindlicher sind. Die wirksamste Bekämpfungsmaßnah-



RÜGGER

me ist die Verwendung reblaustoleranter „Unterlagsreben“ aus Amerika, auf die europäische Edelreiser gepfropft werden. Dadurch wird der komplizierte Lebenszyklus der Rebläuse unterbrochen, die sich abwechselnd unterirdisch (in den Wurzeln) und oberirdisch (am Stock) entwickeln. Derzeit erlebt die Reblaus eine gewisse Renaissance – begünstigt durch Klimawandel, brachliegende Weingärten und eine steigenden Zahl von Zierreben in Hausgärten.

die Bekämpfung einer in Österreich neuen Erkrankung von Weinreben, der Goldgelben Vergilbung (*flavescence dorée*). Sie wird durch „Phytoplasmen“ ausgelöst, die in den Siebzellen von Weinreben leben und daher nur schwer bekämpfbar sind. Die Goldgelbe Vergilbung der Weinrebe ist eine Quarantänekrankheit und daher meldepflichtig. Die Bekämpfung der Krankheit und des Krankheitsüberträgers, die eingewanderte Amerikanische Rebzikade, ist landesrechtlich geregelt, d. h. auch Bio-Winzer müssen in einem Befallsgebiet vorgeschriebene Bekämpfungsmaßnahmen durchführen. Das ist im Bioweinbau besonders kritisch, da die Bio-Bauern bei Einsatz von synthetischen Insektiziden ihren „bio“-Status (und damit Mehrerlöse und Förderungen) verlieren. Abhilfe könnten sogenannte „entomopathogene Pilze“ sein, die die Larven der Zikaden befallen. „Im Labor waren wir damit erfolgreich“, so Reizenzein. Im Freiland hingegen bisher nicht. „Wir geben aber die Hoffnung nicht auf.“ Mit der neuen PCR-Methode werden nun die möglichen Einflussfaktoren genau untersucht. So weiß man etwa bereits, dass Kupfersalze die nützlichen Pilze und Bakterien schädigen, Schwefel hingegen bestimmte Organismen in ihrem Wachstum fördern kann.

Diese neue Analysemethoden soll im nächsten Schritt auch zur Früherkennung von Pilzkrankheiten weiterentwickelt werden. Durch Einbindung dieser Früherkennung in moderne Prognosesysteme wird der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln noch zielgerichteter, wodurch der Aufwand, die Kosten und die Umweltbelastungen nachhaltig reduziert werden können.

Einen ganz anderen Ansatz verfolgt das eben gestartete EU-Projekt „VineDivers“. „Es ist erstaunlich, wie wenig die ökologischen Zusammenhänge im Weinbau erforscht sind“, beschreibt Projektleiter Johann Zaller, Zoologe an der Universität für Bodenkultur, den Ausgangspunkt dieses For-

schungsvorhabens. In den nächsten drei Jahren sollen die vielfältigen ökologischen Beziehungen in einem Weingarten und der Umgebung systematisch untersucht werden. Im Fokus stehen dabei die ober- und unterirdische Biodiversität und deren Ökosystem-Dienstleistungen. Ein Hintergedanke ist, die Weingärten besser in ihre Umgebung einzubinden, um damit das natürlicherweise vorhandene Wechselspiel zwischen Nützlingen und Schädlingen besser auszunutzen. „Laut Studien aus den USA sind mehr Nützlinge in Weingärten unterwegs, wenn in der Nähe Hecken und Blühstreifen wachsen“, erläutert Zaller.

REICHES LEBEN IM BODEN

Der unmittelbare Ansatzpunkt von VineDivers ist die Bodenbearbeitung der Weingärten: Diese kann intensiv sein – hier wird regelmäßig geeggt oder gepflügt (mancherorts werden sogar Herbizide eingesetzt), der Boden ist daher meistens kahl. Oder aber die Bodenbearbeitung ist weniger intensiv – dann ist der Boden die meiste Zeit des Jahres begrünt. Wie sehr Weingärten begrünt sind, ist in verschiedenen Ländern sehr unterschiedlich: In Spanien beispielsweise stehen die Weinstöcke in der warmen Jahreszeit inmitten von blanker Erde; in Österreich hingegen sind die meisten Weingärten zumindest über sechs Monate begrünt (diese Maßnahme zur Erosionsbekämpfung wird auch im österreichischen Agrarumweltprogramm gefördert). Im VineDivers-Projekt werden Versuchsflächen in vier verschiedenen Regionen untersucht: in Österreich (Weinbauregionen Carnuntum und Leithaberg), Spanien (Andalusien), Frankreich (Loiretal) und Rumänien (Siebenbürgen).

„Jede Bodenbearbeitung hat viele Konsequenzen“, so Zaller. So treten Gräser und Kräuter mit den Rebstöcken in Konkurrenz um kostbares Wasser, Begrünung kann daher die Erträge vermindern. Das ist besonders dort relevant, wo Wasser Mangelware

Die schlimmsten Feinde des Weins III.

Mit den massenhaft zwecks Reblaus-Bekämpfung eingeführten amerikanischen Rebstöcken wurde schließlich der nächste Schädling eingeschleppt – der **Falsche Mehltau** (*Plasmopara viticola*), auch *Pero-nospora* genannt. Erstmals in Europa nachgewiesen wurde der Eipilz (der botanisch kein echter Pilz ist, sondern mit Braunalgen verwandt) im Jahr 1878. Der Falsche Mehltau ist einfacher erkenn- und bekämpfbar als der Echte Mehltau, da sich ein Befall bereits in einem frühen Stadium durch sogenannte „Ölflecken“ auf den Blättern äußert.



SHUTTERSTOCK

ist (wie etwa in Ostösterreich oder in den Mittelmeerländern). Andererseits ist die Begrünung der beste Schutz gegen Bodenerosion bei Starkniederschlägen. Es gibt zudem Hinweise darauf, dass die Qualität der Trauben in begrünten Weingärten höher ist.

In einem Arbeitspaket wird nun untersucht, welche Folgen die Bodenbearbeitung für das Leben im Boden hat – etwa für Springschwänze und Regenwürmer, aber auch für Mikroorganismen, die für Abbauprozesse verantwortlich sind. Deren Aktivität wird u. a. durch die „Tea-Bag-Methode“ überprüft: Dabei werden standardisierte Teesackerl vergraben, nach einer gewissen Zeit wird nachgeschaut, wie stark sie zersetzt sind. Laut den bisherigen Erfahrungen werden größere Bodentiere durch eine intensive Bodenbearbeitung gestört, es kommt Sauerstoff in den Boden, wodurch der Humusgehalt tendenziell absinkt.

Ziemliches Neuland betritt die Arbeitsgruppe um Peter Strauß (Bundesamt für Wasserwirtschaft), die sich den Wasserhaushalt eines Weingartens in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung ansieht. „Die Weinbauern machen das bisher nach Gefühl: Wenn die Weinstöcke ein gewisses Maß an Trockenschäden zeigen, dann brechen sie den Boden um“, so Strauß. Dieses Traditionswissen soll in VineDivers hinterfragt bzw. wissenschaftlich untermauert werden. Denn: Die traditionellen Management-Methoden gehen auf Zeiten zurück, in denen die Menge das Wichtigste war; heute, 30 Jahre nach dem Glykol-Weinskandal, steht aber die Qualität im Vordergrund. Bei den Bodenuntersuchungen müssen die Forscher ziemlich weit in die Tiefe gehen: Weinstöcke sind an sich Tiefwurzler – laut dem Bodenhydrologen Thomas Bauer (TU Wien) wurden schon Exemplare mit zehn Meter tiefen Wurzelsystemen gefunden. Gleichzeitig bilden die Pflanzen aber auch oberflächennah waagrechte Wurzelsysteme aus. Die Weinrebe kann also unterschiedliche Bereiche im Boden zur Deckung ihres

Wasserbedarfs heranziehen. Vielfalt gibt es auch oberirdisch: Entscheidend für die Biodiversität von Pflanzen und Insekten im Weingarten ist neben der natürlich vorhandenen Weingartenflora u. a. die Samenmischung, mit der die Streifen zwischen den Reben begrünt werden. Herkömmliche Mischungen enthalten nur wenige Pflanzenarten, im Bioweinbau sind – teurere – Mischungen mit bis zu 30 Arten gebräuchlich. Bei der Begrünung ist aber Vorsicht geboten, erläutert die Boku-Naturschutzbiologin Silvia Winter: So muss etwa verhindert werden, dass sich Quecken zu sehr ausbreiten (weil sie andere Pflanzen überwuchern können) oder dass zu viele Leguminosen vertreten sind: Diese binden Luftstickstoff; ein zu hoher Stickstoffgehalt des Bodens kann aber zu Fehlgärungen führen.

ÄSTHETISCHE QUALITÄT

Im VineDivers-Projekt werden aber nicht nur die Weingärten selbst betrachtet, sondern auch, wie diese in die Landschaft eingebettet sind und welche Organismen vom Ökosystem Wein profitieren. Wein selbst ist zwar windbestäubt, aber viele Pflanzen in der Umgebung sind auf Insektenbestäubung angewiesen. So profitieren bei einer ausreichenden Zahl von Wildbienen in den Weingärten auch Raps oder Obstbäume in der Nachbarschaft. Wenn viele Wildbienen vorkommen, könnten Winzer auch Saatgutkosten für Begrünungen sparen.

Analysiert wird zudem der Einfluss der verschiedenen Management-Methoden auf die ästhetischen Qualitäten von Weingärten – was für den Tourismus wichtig ist – und auf die Wirtschaftlichkeit der Weinproduktion.

Am Ende des Projekts sollen Handlungsempfehlungen stehen, wie die Biodiversität im Weingarten erhalten und gefördert werden kann. Und wie die vielen Ökosystem-Dienstleistungen einer vielfältigen Umwelt sowohl den Weinstöcken als auch den Winzern helfen können. Ω