



Abb. 1: Durch große Seifenblasen an einem Rebholzstück sind die Leitungsbahnen der Rebe schon mit bloßem Auge erkennbar.

Fotos: Roland Aichtziger

Schneller Wassertransport

Vielfältige Natur in der Weinlandschaft Dr. Ursula Nigmann, Diplom Biologin aus Leipzig, hat sich mit dem Wassertransport in der Rebe beschäftigt und ist der Frage: „Wie gelangt das Wasser von den Wurzeln in die Sprossspitze?“ nachgegangen.

Wer heute durch die Weinberge geht, kann sich kaum vorstellen, dass der ursprüngliche Lebensraum der Weinrebe die Auenlandschaft von größeren Flüssen ist, die durch zeitweilige Überflutungen, hohen Nährstoffreichtum und durch große, stabile Bäume wie Eschen, Ulmen, Linden und Ahorn-Arten gekennzeichnet sind (Ellenberg & Leuschner 2010). Diese sogenannten Hartholzauen sind die Heimat der Wilden Weinrebe (*Vitis vinifera* ssp. *silvestris*), aus der durch Züchtung die Kulturform (*Vitis vinifera* ssp. *vinifera*) mit den vielen verschiedenen Rebsorten entstanden ist (Myles et al. 2011, Nigmann & Aichtziger 2012).

Die Rebe – Liane mit hohem Wasserverbrauch
Da Weinreben kein eigenes Stützgerüst aufbauen, wachsen sie mit Hilfe ihrer Ranken in den Auen an Bäumen schnell zum Licht empor – ganz so, wie es typisch für die Wuchsform von Lianen ist. Aufgrund des schnellen Sprosswachstums mit seinem hohen Bedarf an Nährstoffen, der Photosynthese und der großen Verdunstungsfläche durch die Blätter ist der Wasserverbrauch der Weinrebe hoch: Das erfordert effektive Wasserleitungsbahnen, die das Wasser mit den Nährstoffen aus dem Boden möglichst schnell in die obersten Sprosse und damit in die Wachstumszone transportieren

können. Tatsächlich haben die Wasserleitungsbahnen (Tracheen) der Weinreben wie alle Lianen einen großen Durchmesser und damit einen sehr geringen Fließwiderstand, weshalb auch hohe Transportgeschwindigkeiten erreicht werden können.

Den physikalisch interessierten Lesern fällt hierbei gleich das altbekannte physikalische Gesetz von Hagen-Poiseuille ein: In weiten Röhren fließt das Wasser schneller als in engen Röhren, da die Reibungsverluste an der Röhrenwand geringer werden.

Eichen, Buchen und Nadelbäume weisen im Gegensatz zu Lianen wie der Weinrebe kleinere, engere Leitungsbahnen auf. So besitzt die Rebe einen Leitungsbahn-Durchmesser von 0,180 bis 0,350 mm. Während die Eiche noch mit 0,200 bis 0,300 mm einen geringfügig kleineren Durchmesser als die Rebe aufweist, liegen die Werte von Buche mit 0,016 bis 0,080 mm und von Nadelbäumen mit 0,020 bis 0,040 mm deutlich darunter.

Wassertransport als physikalischer Prozess

Wie kommt nun das Wasser von den Wurzeln bis in die Spitze der obersten Sprosse? Durch die Verdunstung an den Spaltöffnungen der Blätter entsteht in den wasserleitenden Röhren, den Tracheen, ein Unterdruck, sodass Wasser aus dem Boden über die Wurzeln nach oben nachgezogen wird. Der Wassertransport ist damit ein rein physikalischer Prozess. Je nach Röhrendurchmesser und damit Leitungswiderstand an der Röhrenwand können sehr hohe Fließgeschwindigkeiten erreicht werden. In tropischen Lianen mit ihren großen Tracheen kann das Wasser dann bis zu 150 m/Stunde durch die Bahnen fließen (Lösch 2003). Große, lange – ungeschnittene – Reben mit einem umfangreichen Blattwerk könnten wahrscheinlich ähnlich hohe Wassertransportgeschwindigkeiten erreichen.

In Bäumen mit ihren in der Regel kleineren Bahnen fließt das Wasser dagegen aufgrund des höheren Leitungswiderstands wesentlich langsamer. Hier sind selbst die Tracheen mit bloßem Auge fast nicht mehr zu erkennen (Abb. 3). Dennoch verdursten auch diese Pflanzen nicht, da sie zwar langsamer, aber



Abb. 2: Querschnitt durch eine Weinrebe: Selbst mit bloßem Auge sind die großporigen Wasserleitungsbahnen deutlich zu sehen (dunkle Punkte). Der Durchmesser der Wasserleitungsbahnen beträgt 0,180 bis 0,350 mm.



Abb. 3: Querschnitt durch einen Eichenast: Um die engen Leitungsbahnen einer Eiche zu erkennen, muss man schon genauer hinsehen (dunkle Pünktchen). Sie sind in der Regel 0,200 bis 0,300 mm groß.

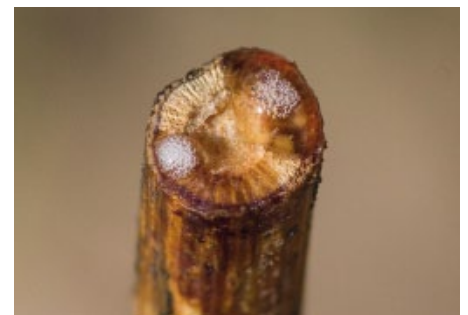


Abb. 4: Im Frühjahr wird das Wasser durch den Wurzeldruck der Reben aktiv durch die Leitungsbahnen gedrückt. Dabei wird auch die Luft aus den Tracheen herausgeschoben. An den Schnittstellen tritt das Wasser dann als Rebträne aus.

dennoch ständig mit Wasser versorgt werden. Etwas ganz anderes hat es mit dem sogenannten Rebenbluten und den sich daraus ergebenden Rebtränen auf sich: Zur Zeit des Austriebs sind noch keine Blätter vorhanden, die durch den Transpirationssog das Wasser und die über den Winter gespeicherten Nährstoffe nach oben ziehen könnten. Man geht daher davon aus, dass im Holz der Wurzel gelagerte Kohlenhydrate zu Zucker umgewandelt werden und das Wasser durch diesen Wurzeldruck osmotisch in die Leitungsbahnen gedrückt wird (Jackson 2008). An den Schnittstellen der im Winter oder im zeitigen Frühjahr geschnittenen Reben tritt dann bei Vegetationsbeginn dieses Wasser (als Rebtränen) aus.

Dabei wird zugleich die in den Röhren vorhandene Luft herausgedrückt (Abb. 4). Es liegt hier im Gegensatz zum Transpirationssog demnach kein passiver, sondern ein aktiver Mechanismus vor, mit dem Wasser durch die Leitungsbahnen gedrückt wird.

Beobachtungstipp mit Seifenblasen

Die Leitungsbahnen der Weinrebe sind auch schon mit bloßem Auge zu sehen und können auch mit etwas Seifenblasenlösung gezeigt werden: Circa 3 bis 5 cm lange und etwa 1 cm dicke trockene Aststücke von Weinrebe, Waldrebe, Eiche, Apfel, Walnuss werden mit je einem Mundstück (zum Beispiel saubere etwa 4 bis 5 cm lange Silikonschlauchabschnitte, Durchmesser 6 mm) verbunden. Die Holzstücke werden mit dem freien Ende kurz in etwas Seifenblasenlösung getaucht. Wenn nun durch das Mundstück Luft gepustet wird, so entstehen je nach Größe der Wasserleitungsbahnen in den einzelnen Holzarten (Abb. 1) unterschiedlich große Seifenblasen: Aus dem Holz der Lianen (Rebe, Waldrebe) lassen sich bereits mit wenig Druck große Blasen pusten.

Die Seifenblasen der übrigen Hölzer sind entsprechend der engeren Tracheen deutlich kleiner. Auch der aufzuwendende Druck ist wesentlich größer. ■

Literatur

Ellenberg, H. & Leuschner, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. - Ulmer Verlag (15. Auflage), 1357 Seiten.

Flindt, R. (1995): Biologie in Zahlen. - Gustav Fischer Ver. 283 Seiten.

Jackson, R.S. (2008): Wine science - Principles and Applications. - Elsevier, 751 Seiten.

Lösch, R. (2003): Wasserhaushalt der Pflanzen. - Quelle Meyer Verlag, 595 Seiten.

Myles, S.; Boyko, A.R.; Owens, C.L.; Brown, P.J.; Grassi, F.; Aradhya, M.K.; Prins, B.; Reynolds, A.; Chia, J.-M.; Ware, D.; Bustamante, C.D. & Buckler, E.S. (2011): Genetic structure and domestication history of the grape. - PNAS 108 (9): 3530-3535.

Nigmann, U. & Achtziger, R. (2012): Wein und Biologische Vielfalt: Wechselspiel zwischen Technik und Natur. - Schriftenreihe der Georg-Agricola-Gesellschaft 35 (2012): 125-145. [ISBN 978-3-931730-16-6].

Steinecke, H.; Meyer, I. & Pohl-Apel, G. (2007): Kleine botanische Experimente. - Harri Deutsch Verlag, 244 Seiten + CD



SCHEU REBE 2017

Ausschreibung 2. Internationaler Scheurebe- Wettbewerb

Sie können ab sofort Weine und Schaumweine aus der Scheurebe in folgenden Kategorien anmelden:

- Kat. 1: Trockene bis feinherbe Weine**
- Kat. 2: Liebliche Weine**
- Kat. 3: Edelsüße Weine**
- Kat. 4: Perl- und Schaumweine**

Möglichst keine Fass- oder Tankproben!

Das Anmeldeformular finden Sie auf www.wein-und-markt.de und www.dwm-aktuell.de oder anfordern unter wein-und-markt@fraund.de

Einsendeschluss ist der 31. März 2017

WEIN | **MARKT**

das deutsche
weinmagazin