

„Wenn Wasser knapp wird: Was wir aus der weiten Welt für klimafitte Böden lernen können “

28. Oktober 2026
Klimaangepasstes Bodenmanagement
Einladung zum Praxisaustausch
im Weinbau

Prof. Dr. Manfred Stoll
Hochschule Geisenheim University
Institut allgemeiner und ökologischer Weinbau
Manfred.Stoll@hs-gm.de

Rückblick im Bezug auf die Bewirtschaftung…

Über Jahrtausende hinweg haben „Weinbauern“ die Erziehungsformen an ihre jeweiligen lokalen Gegebenheiten angepasst, sind zu Erziehungssysteme gelangt, die unter Extremstsituationen erfolgreich waren, im „Storrytelling“ die Originalität verschiedenster Herkünfte herausstellten und eine hohe Wertschöpfung erzielten!!!



Bushvines Aragón



Head trained vines
Lodi, California



Vineyards in
Santorini, Greece



Vineyards Lanzarote, Spain

Seit 60 Jahren „uniformieren“ wir Erziehungssysteme: Effizienz wurde zum Maß aller Ding

- Die Notwendigkeit der Mechanisierung steht außer Frage!

- Doch anstatt die Mechanisierung an die bestehenden Anbausysteme anzupassen … haben wir die Anbausysteme an die Mechanisierung angepasst….

➲ Diese Entwicklung erhöht den Bedarf an Bewässerung erheblich und bricht den Wert der Weine auf die reinen Produktionskosten herunter, was zu einem erheblichen Preisverfall und damit einhergehend zu einige der aktuellen Problemen führt, oder?





…und aus der weiten Welt zurück in den deutschsprachigen Raum, denn.

auch im Weinbau wissen wir seit über 50 Jahren, dass der Boden, seine nachhaltige Pflege und eine gezielte Begrünung die Grundlage für eine erfolgreiche Produktion und hohe Weinqualität bilden!

beratungsring.org

HBLA und Bundesamt Klosterneuburg
Wein- und Obstbau

Hochschule Geisenheim University

viticulture
soil and quality
International workgroup for soil cultivation and quality management
Internationaler Arbeitskreis für Bodenbewirtschaftung und Qualitätsmanagement im Weinbau
formerly: Internationaler Arbeitskreis für Begrünung im Weinbau, founded 1976

Viticulture soil & quality
International Workgroup for Soil Cultivation and Quality Management

6.–9. Mai 2026 | Wädenswil

50 Jahre Weinbaukolloquium

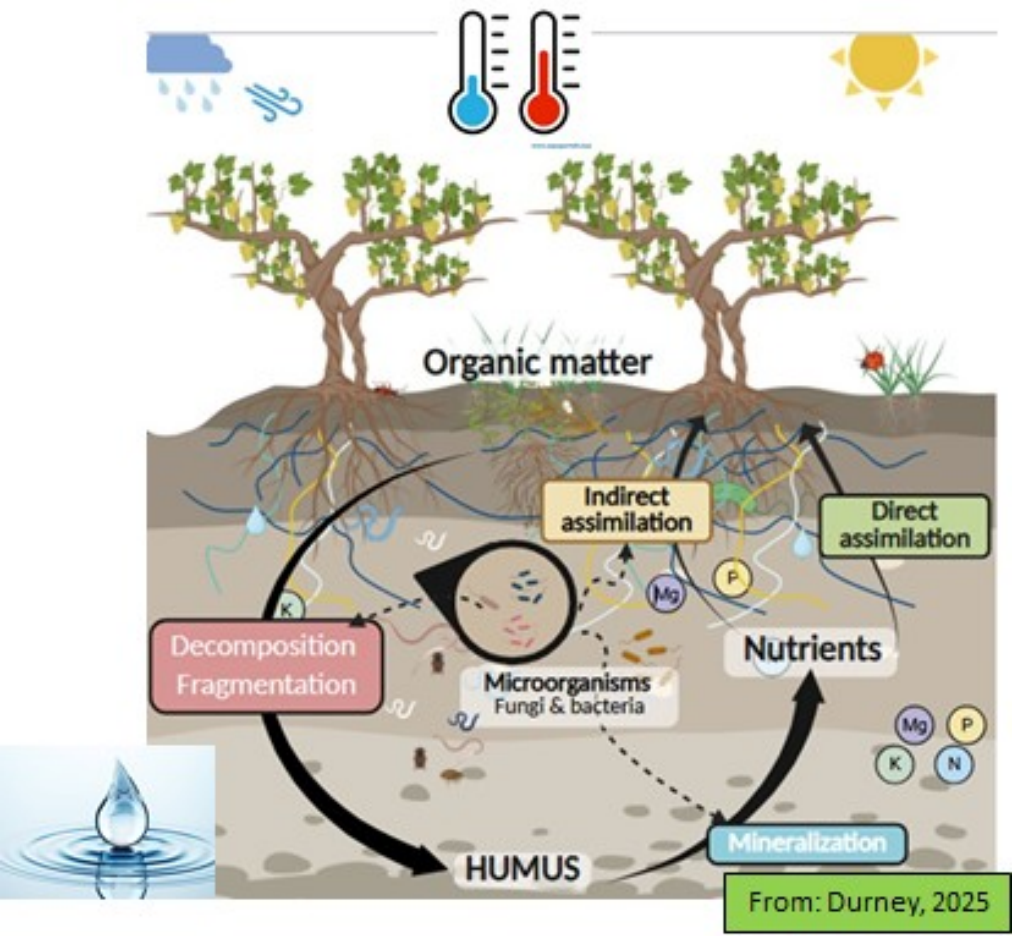


Viticulture soil & quality
International Workgroup for Soil Cultivation and Quality Management

XXII. Internationales Weinbaukolloquium
Steiermark - Österreich
April/Mai 2029

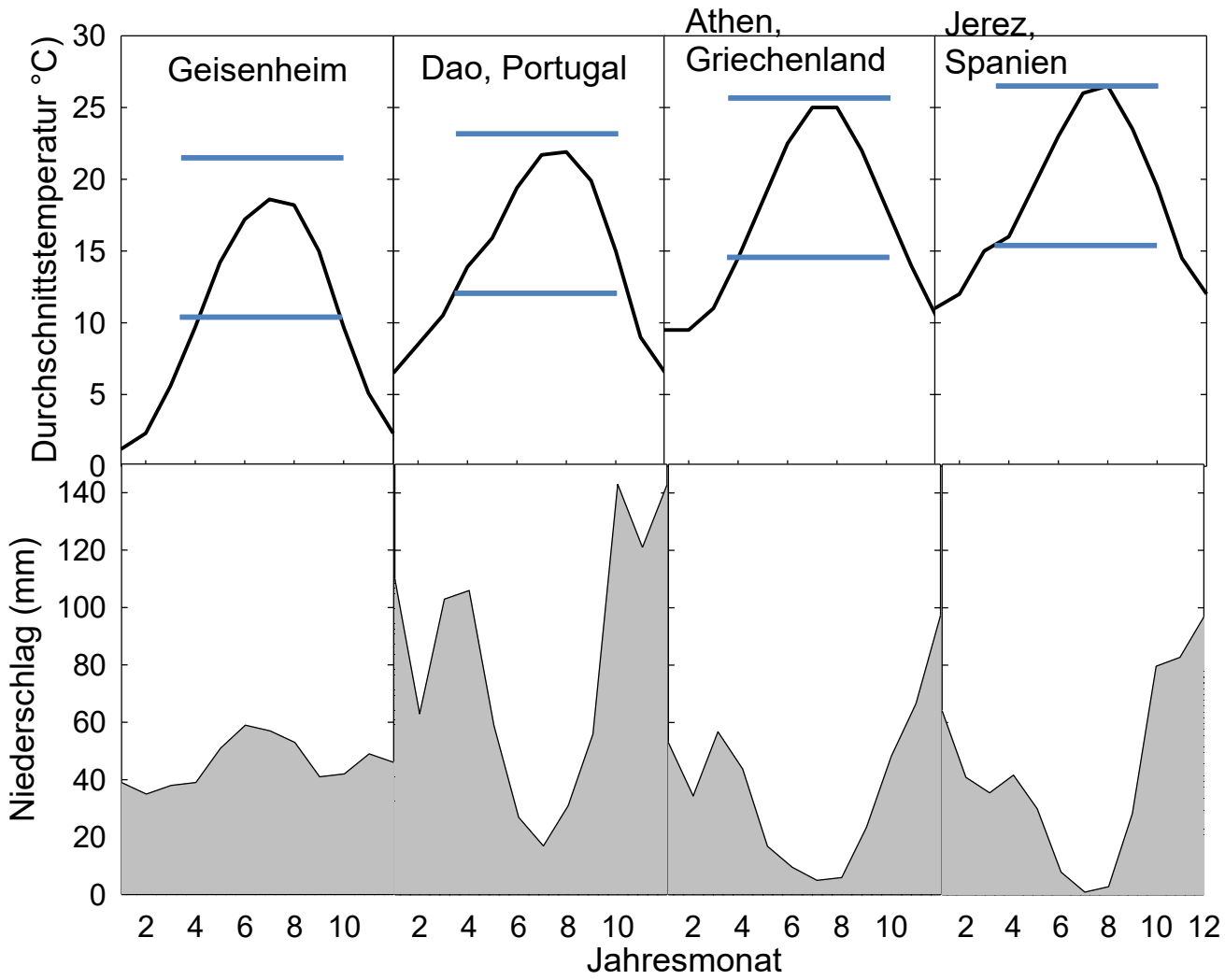
https://rebschutzdienst.at/4454/Ueber-uns

Weinbau: Wechselwirkungen mit der abiotischen und biotischen Umwelt



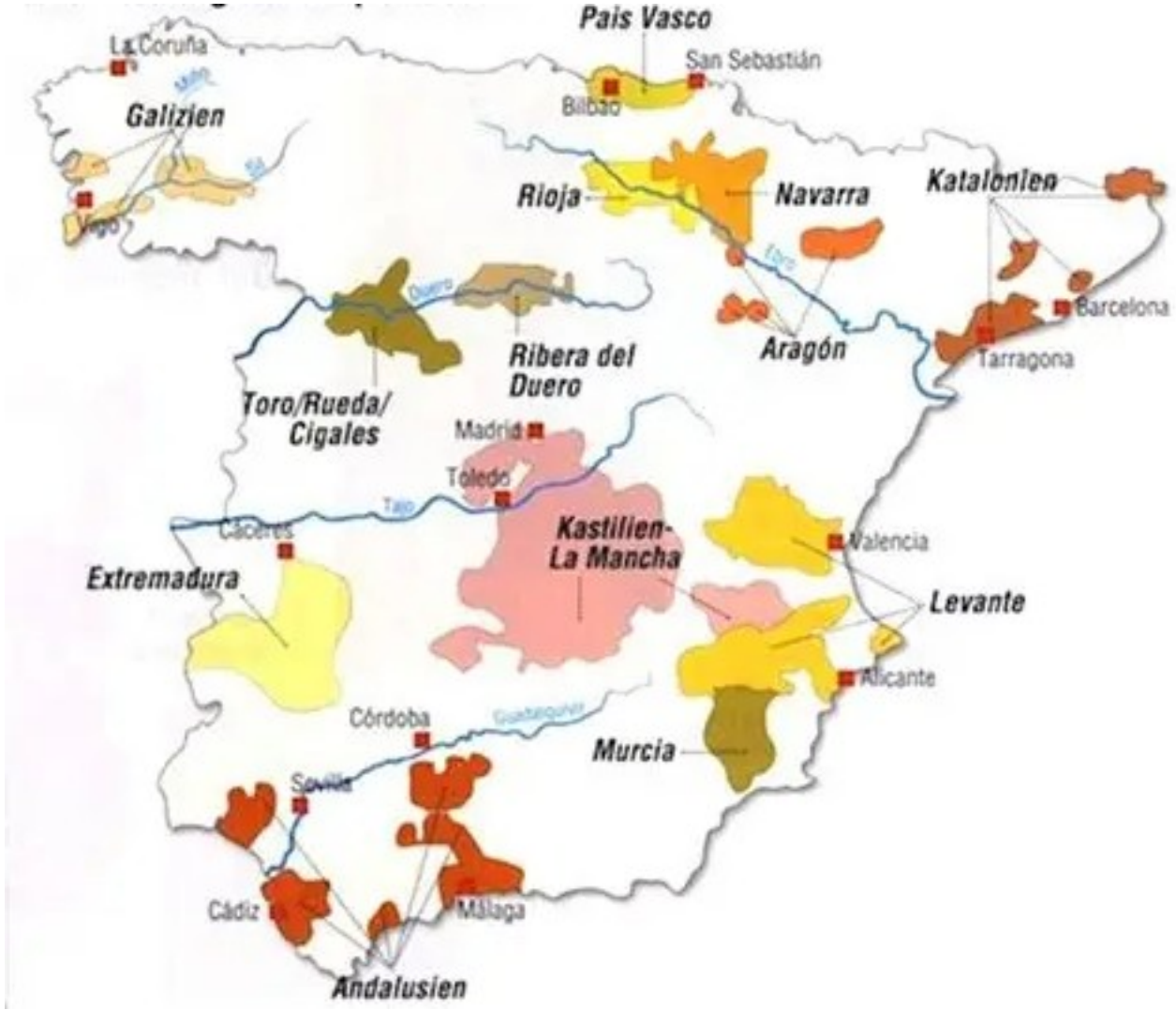
- Klima
  - Temperatur
  - Strahlung
  - Niederschlag und Evapotranspiration
- Boden
  - Zugang zu gespeicherten Wasserressourcen
  - Bodenstruktur, Wurzeltiefe, Steingehalt
  - Hydraulische Leitfähigkeit
  - Mykorrhiza
  - Zugang zu Mineralstoffen
  - Große Bedeutung von Stickstoff (N)
  - Kationenaustauschkapazität und organische Substanz im Boden (SOM)
  - Mikrobielle Aktivität
- Nützlinge und Schaderreger

Klimatische Bedingungen verschiedener Anbauregionen



nach: Gladstone, 2021

Weinregionen Spaniens



- **945 000 ha (OIV, 2025) -> Platz 1**
- **Produktion: Innerhalb Europas auf Platz 3**
- **Konsum 22,5 L**

Die Situation in der Bewirtschaftung

- Airén und Tempranillo machen 45 % der spanischen Rebfläche aus. Weitere häufig angebauten Sorten sind Garnacha tinta (rote Grenache), Bobal, Garnacha blanca.
- Internationale Rebsorten (Cabernet Sauvignon, Merlot, Shiraz, Chardonnay, Pinot Noir usw.) sind auf weniger als 6 % der spanischen Rebfläche angebaut.
- Arbeitskräftemangel ist der Hauptgrunde für die zunehmende Verbreitung der Spaliererziehung, wobei die lockere Laubwand oft zu Extremen im Bestandsklima führen.
- Die Bodenbearbeitung wird stark reduziert; in vielen Fällen ist es nicht möglich, über das Jahr eine natürliche Begrünung aufrechtzuerhalten.
- In Gebieten mit höheren Niederschlagsmengen (Jahresniederschlag 350-400 mm) wird die natürliche Bodenbedeckung durch Mähen im Frühjahr unter Kontrolle gehalten werden.
- Bewässerung ist seit dem 1. Januar 1995 erlaubt; die ausgebrachte Wassermenge beträgt jedoch höchstens 50–100 mm pro Saison.

Erziehungssysteme









➲ **Verschiedenste Produktionsziele**

Anlagengeometrie



➲ **Verschiedene Zeilenorientierung**





➲ **oder Erziehungsformen**

Bodenpflege







➲ **Natürlicher Aufwuchs hat nur eine sehr geringe Biomassenbildung**

Bodenpflege



➲ **Mulchabdeckung durch extern eingebrachte Strohabdeckung (10 cm innerhalb der Gasse)**

Bodenpflege



➲ **Offene Bodenbearbeitung mit ein- bis zweimaliger Störung**

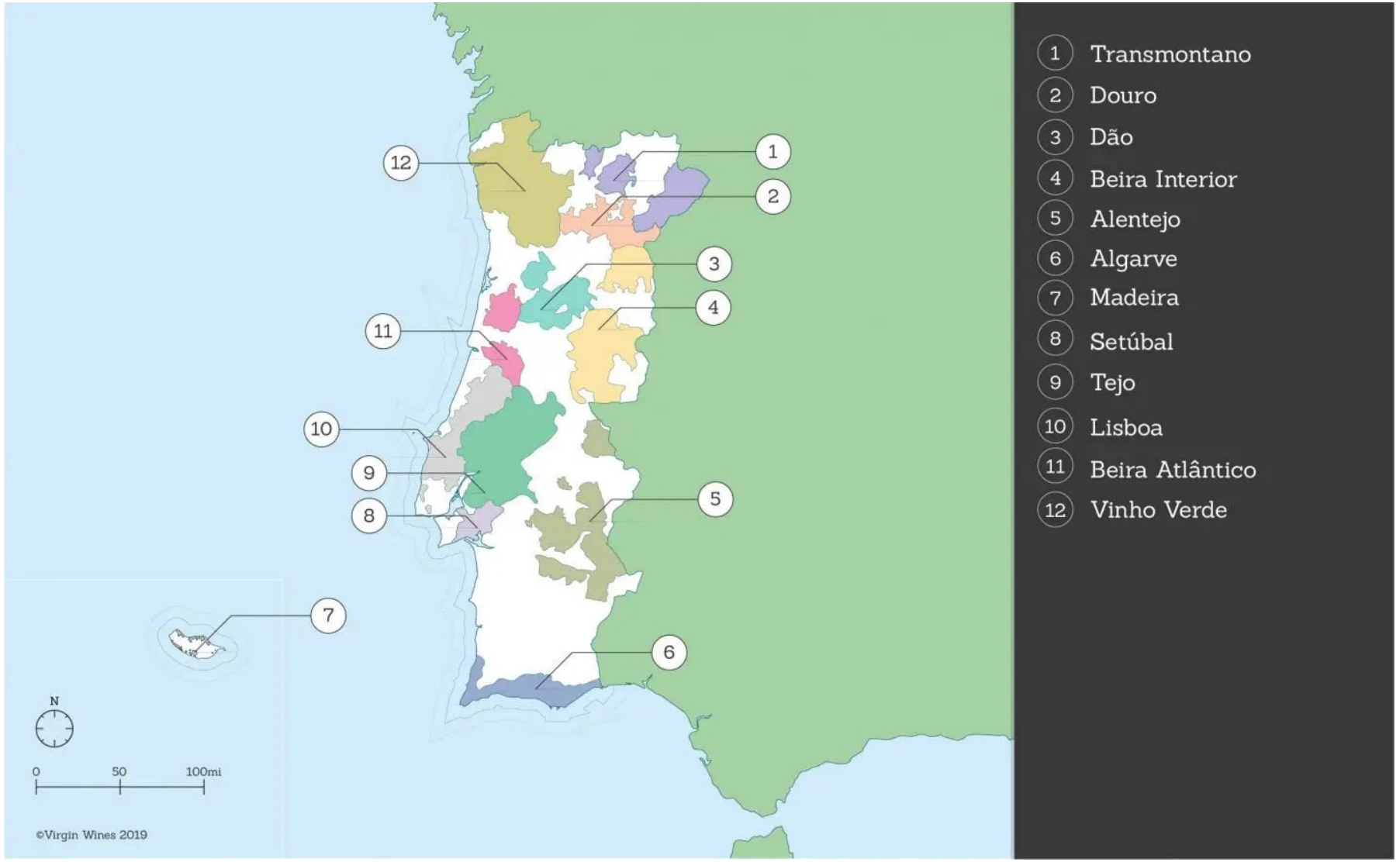
Bodenabdeckung, Zaragoza

➲ **Erhöhung der Reflexion durch Dolomitabstreuung**





Weinregionen Portugal



Die Spannbreite…















Adv. Viticulture, C. Lopes, ISA

Begrünung











Adv. Viticulture, C. Lopes, ISA

➲ **natürlich oder Einsaaten**

Bodenpflege

➲ **Einsaaten und mechanische Unterstockbearbeitung**







Adv. Viticulture, C. Lopes, ISA

Unterstockbearbeitung

- **Mechanisch**
- **technische Ausstattung …**



VINOVERT 2019.



Chris Penfold, 2018

Adv. Viticulture, C. Lopes, ISA

Unterstockabdeckung

- Holzhäcksel, Rindenmulch, Miscanthus
- um effektiv zu sein, ist eine Mindestdicke von > 10 cm erforderlich
- über die Zeit kommt es zum durchwachsen







Adv. Viticulture, C. Lopes, ISA

Risiken bei der Bodenpflege

➲ **Bodenerosion**







Adv. Viticulture, C. Lopes, ISA

Organische Düngung

- „Den Boden ernähren, nicht die Pflanze“ – Grundregel des ökologischen Landbaus
- Mengen???







Adv. Viticulture, C. Lopes, ISA

Risiken bei der Bodenpflege









- **Wasserhaushalt der Reben: Wachstumsstillstand und nicht-kontrollierbare Wasserstresszustände**
- **Rissbildung aufgrund der Schrumpfung des Bodens – Verursachung großer Wasserverluste durch Verdunstung aus tieferen Schichten**
- **Angst vor Konkurrenz Begrünung/Rebe**
- **Erosion**

Adv. Viticulture, C. Lopes, ISA

Risiken bei der Bodenpflege

➲ **Wasserkonkurrenz in Abhängigkeit der Standortbedingungen und der Vegetation der Reben**



Região Lisboa





Alentejo





Adv. Viticulture, C. Lopes, ISA

Bodenpflege







➲ **Offene Bodenbearbeitung zur Nährstoffmobilisierung**





Anreize und Motivation

➲ **Steigerung der Biodiversität**









Adv. Viticulture, C. Lopes, ISA

Querterrassen



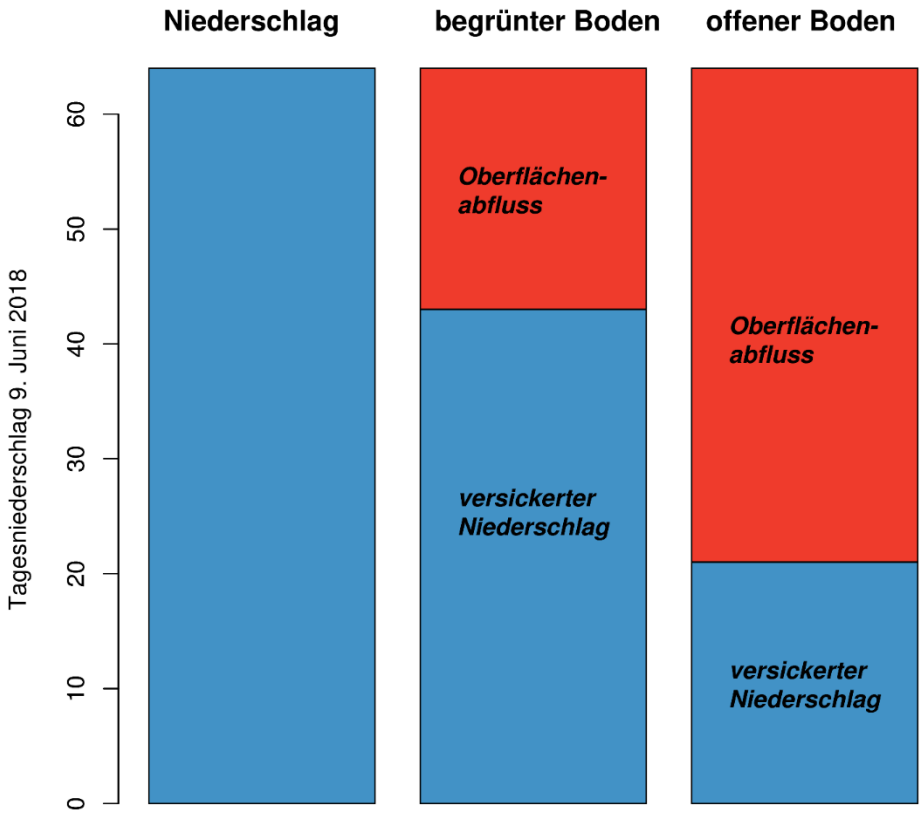


- **Deutliche Arbeitserleichterung**
- **Böschungen sinnvoll einbetten**

Adv. Viticulture, C. Lopes, ISA

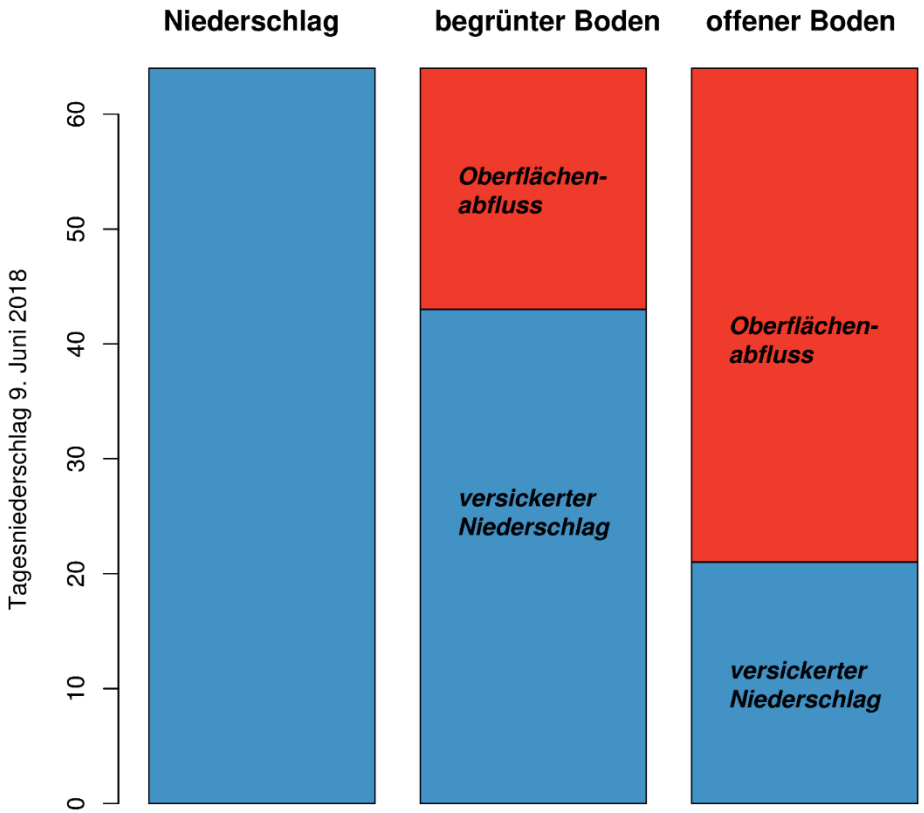
Wenden wir noch einmal den Blick nach innen…

➲ **Starkniederschlag am 9. Juni 2018:**
64 mm (Station Ehrenfels/Rüdesheim)



Wenden wir noch einmal den Blick nach innen…

➲ **Starkniederschlag am 9. Juni 2018:**
64 mm (Station Ehrenfels/Rüdesheim)



➲ **Trotzdem: diese Zeiten sind vorbei, oder?**



18 Jahre INBIODYN Bewirtschaftungsvergleich in Geisenheim

Warum holen ökologisch bewirtschaftete Reben in Trockenjahren beim Ertrag auf?

−14 bis −17 % weniger Ertrag unter BD und Öko im Mittel 2006 bis 2023

9 bis 10 Jahre nach der Umstellung schließt sich die Ertragslücke

Trockenjahre Öko und BD gleichauf mit oder vor integriert in heißen und trockenen Jahren (2018-2020 + 2022)

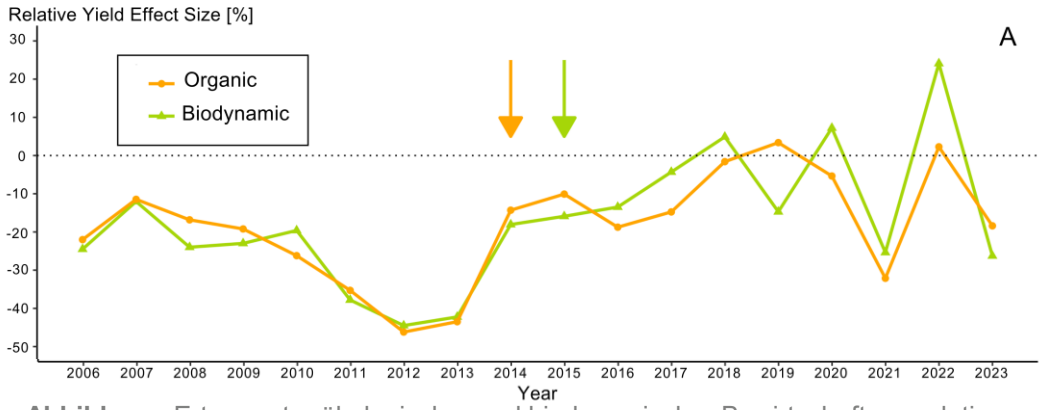


Abbildung: Ertrag unter ökologischer und biodynamischer Bewirtschaftung relativ zu integriert (%), 2006 bis 2023. Signifikante Trendwende bei org 2014 und bei bd 2015 (Döring et al. 2026).

Systemunterschied und Methodik

- **Integriert:** Grasbegrünung, mineralischer N, Herbizid
- **Öko und BD:** artenreiche, leguminosenreiche Mischungen, mechanische Unterstockpflege
- **Untersucht:** Bodenfeuchte bis 1,6 m (2023 bis 2025), Nmin (2010 bis 2023), Wurzeln aus Bohrkernen bis 90 cm



Abbildung: Begrünung im INBIODYN-Versuch. A integriert: Grasbegrünung in der Gasse, Unterstock mit Herbizid offengehalten. B ökologisch bzw. biodynamisch: artenreiche, leguminosenreiche Mischung in der Gasse, mechanische Unterstockpflege.

Frühe Wasserkonkurrenz durch Begrünung ist zeitlich begrenzt und steuerbar

Bodenfeuchte 2023 bis 2025

- **Austrieb bis Blüte:** Bodenfeuchte unter Öko und BD signifikant niedriger als integriert

- **Tiefenaufgelöst:** Unterschiede am deutlichsten im Oberboden und früh in der Saison

Mögliche Erklärung

- **Frühjahrskonkurrenz:** Artenreiche Mischungen verbrauchen im Frühjahr mehr Wasser als Gras, noch bevor die Rebe viel Wasser braucht
- **Angleichung im Sommer:** Walzen reduziert die Transpiration der Mischungen und hinterlässt eine Mulchdecke, gemulchtes Gras wächst dagegen nach und zieht weiter Wasser
- **Mögliche Stellschraube:** Termin und Art der Begrünungspflege

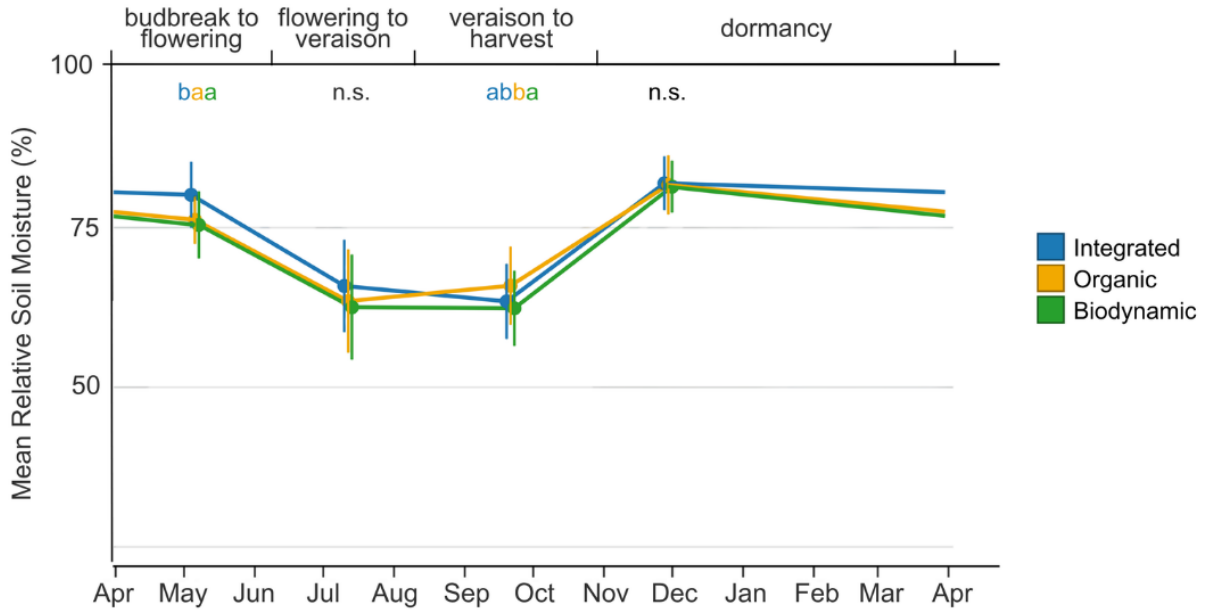


Abbildung: Mittlere relative Bodenfeuchte im Jahresverlauf unter integrierter, ökologischer und biodynamischer Bewirtschaftung, gemessen von August 2023 bis Juli 2025 unter der Rebzeile und gruppiert nach Zeitabschnitten der Vegetationsperiode und der Winterruhe.

Begrünung ist nicht gleich Begrünung

WAS SONST NOCH IM BODEN PASSIERT:

Stickstoff (Nmin 2010 bis 2023)

32 vs. 15 kg/ha

NO_3-N in 0 bis 30 cm zwischen Reifebeginn und Lese, Öko und BD gegenüber integriert

- **Mehr Nitrat im Oberboden** über die ganze Saison
- **Späteres Maximum:** bei Öko und BD erst zur Reife, integriert schon zwischen Blüte und Reifebeginn

Wurzeln (Bohrkerne bis 90 cm)

+53 % / +34 %

Gesamtwurzellänge in der Gasse, Öko / BD gegenüber integriert

- **Mehr Fein- und Gesamtwurzeln** im Oberboden, am deutlichsten in 10 bis 20 cm
- **Unter der Rebzeile** und unterhalb von 30 cm keine Unterschiede

Mögliche Erklärung

- **Stickstoff aus der Begrünung:** Leguminosenreiche Mischungen liefern nach Umbruch und Walzen laufend Stickstoff nach, die Rebwurzeln wachsen gezielt in diese nährstoffreiche Zone
- **Vorteil bei Trockenheit:** Ein dichtes Feinwurzelnetz im Oberboden nimmt Sommerregen schneller auf und stützt die Reben in Trockenjahren

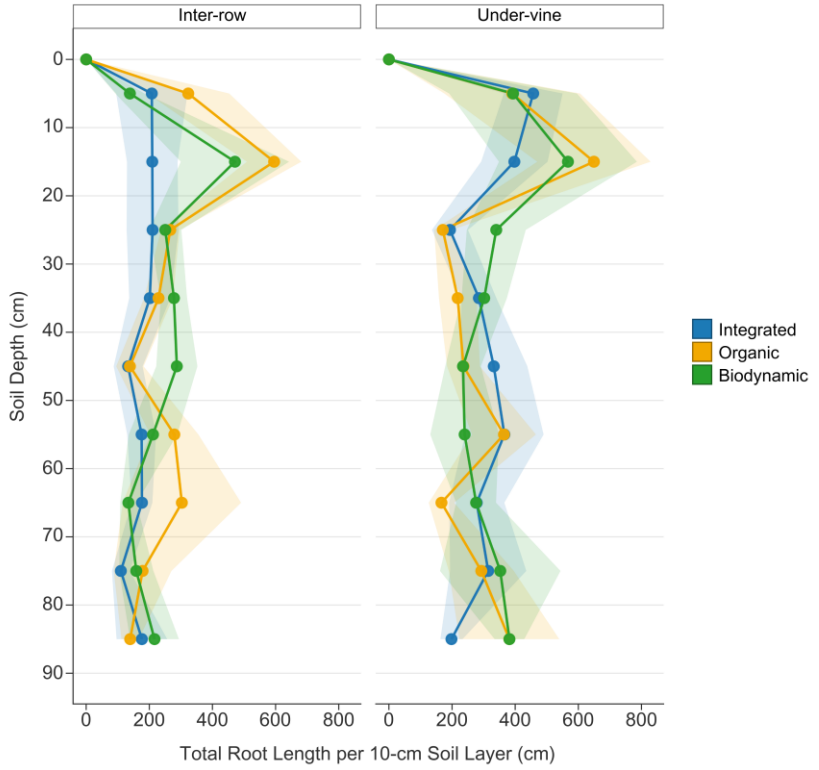


Abbildung: Wurzellänge der Reben je 10-cm-Bodenschicht bis 90 cm Tiefe unter integrierter (blau), ökologischer (orange) und biodynamischer (grün) Bewirtschaftung, links in der Gasse, rechts unter der Rebzeile. Linien: Mittelwerte, Flächen: Standardfehler.

Halten wir uns vor Augen:

„Die Extreme der vergangenen Jahre …



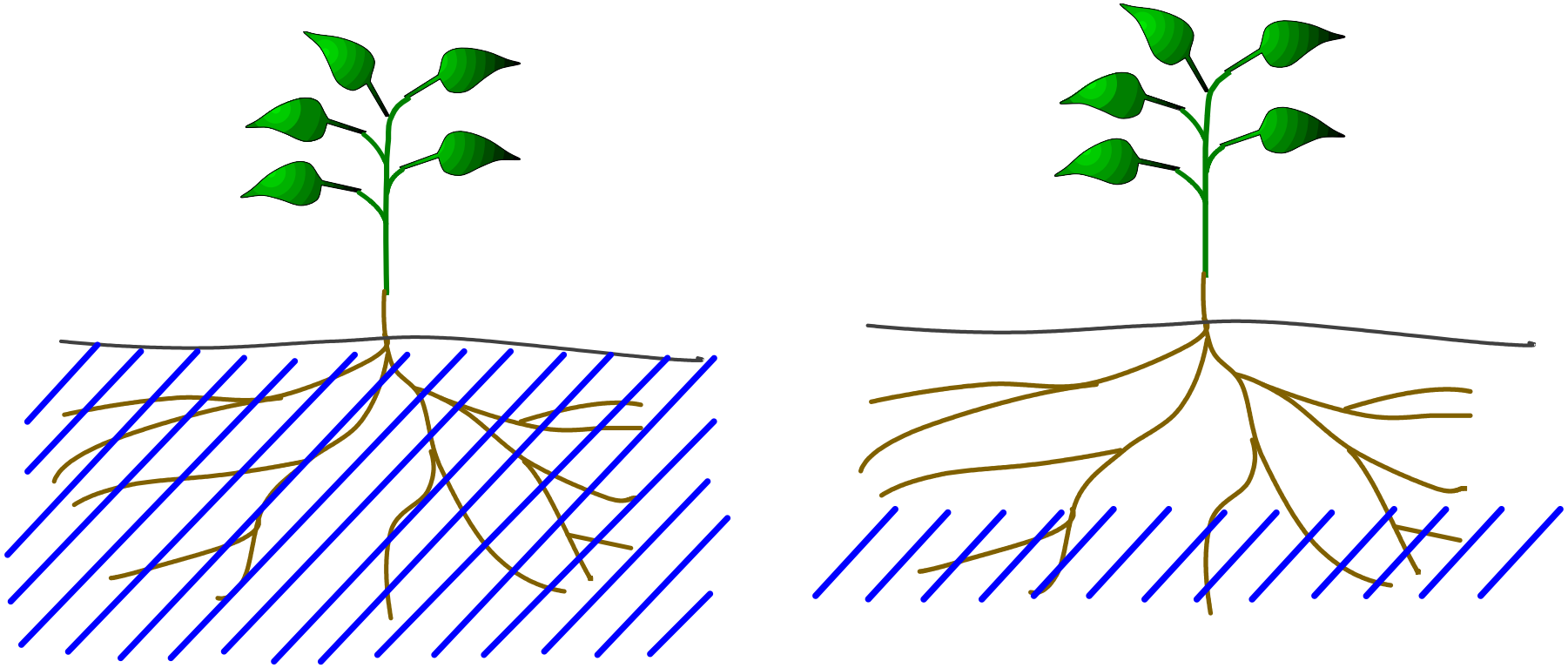


(wie 2018, 2019, 2020, 2022 und 2026)

…sind auch bei uns gekommen, um zu bleiben….“



Woher sollte denn eine Pflanze oder Rebe “wissen”, wieviel Wasser zu Verfügung steht



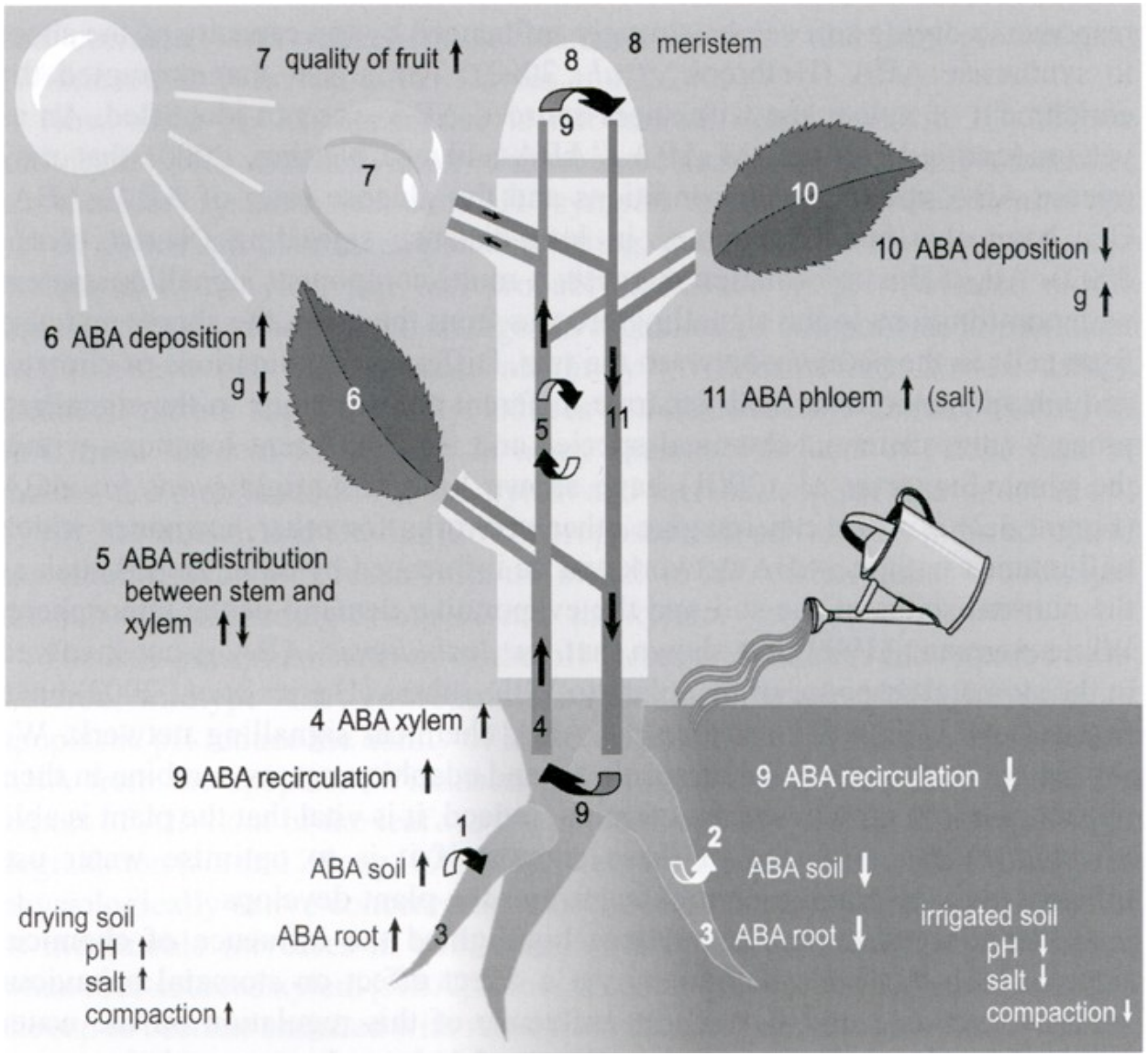
Sie bräuchte Info:

- Gesamtgröße des Wurzelsystems?
- wieviel davon ist trocken oder feucht?
- wie sie weiter wächst?

→ Optimierung der Transpiration + Wachstum

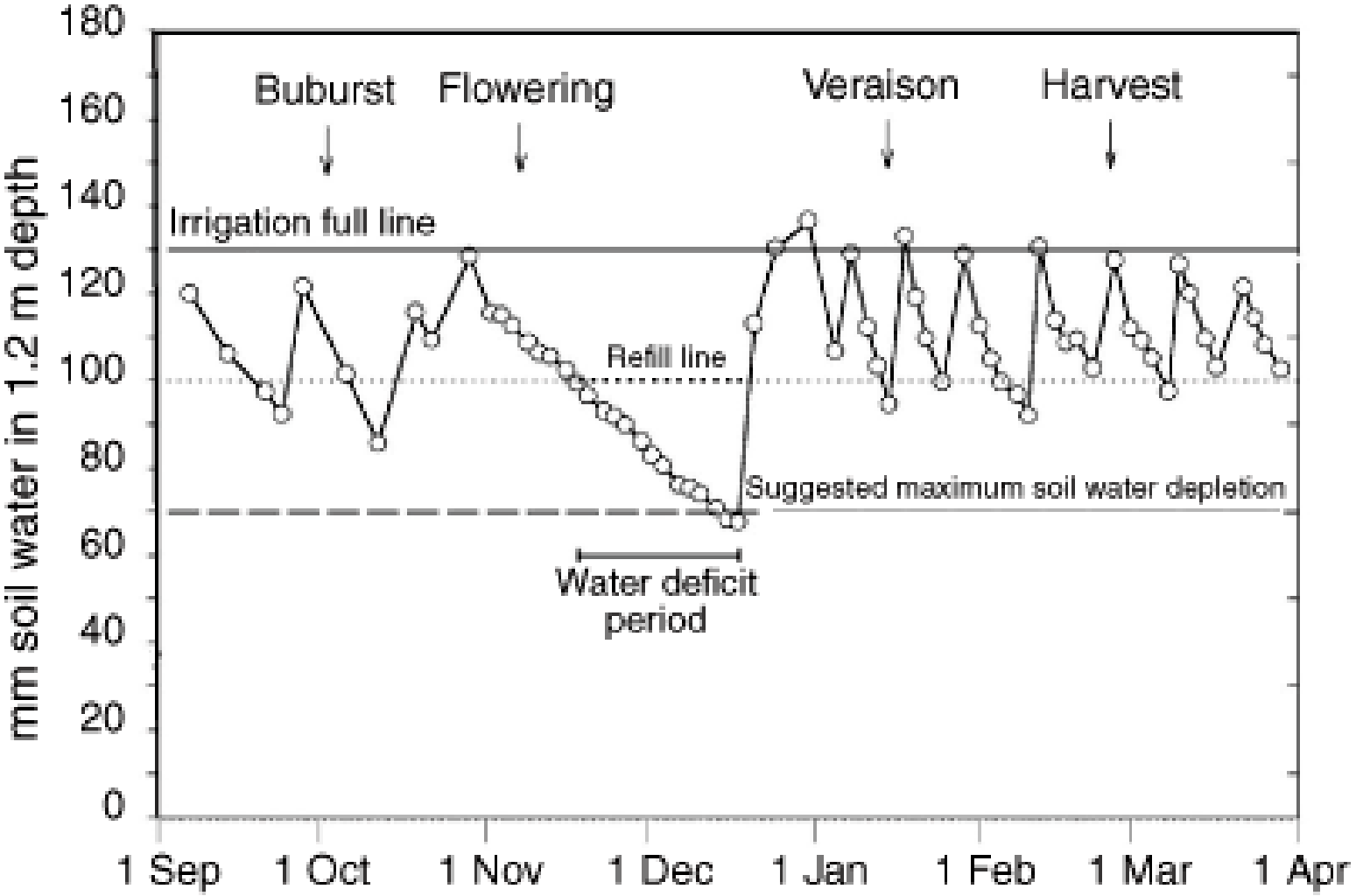
Reaktion der Pflanze “mit und ohne Wasser”….

Das Signal und der Hauptbotenstoff in diesem System ist ABA: Abscisinsäure



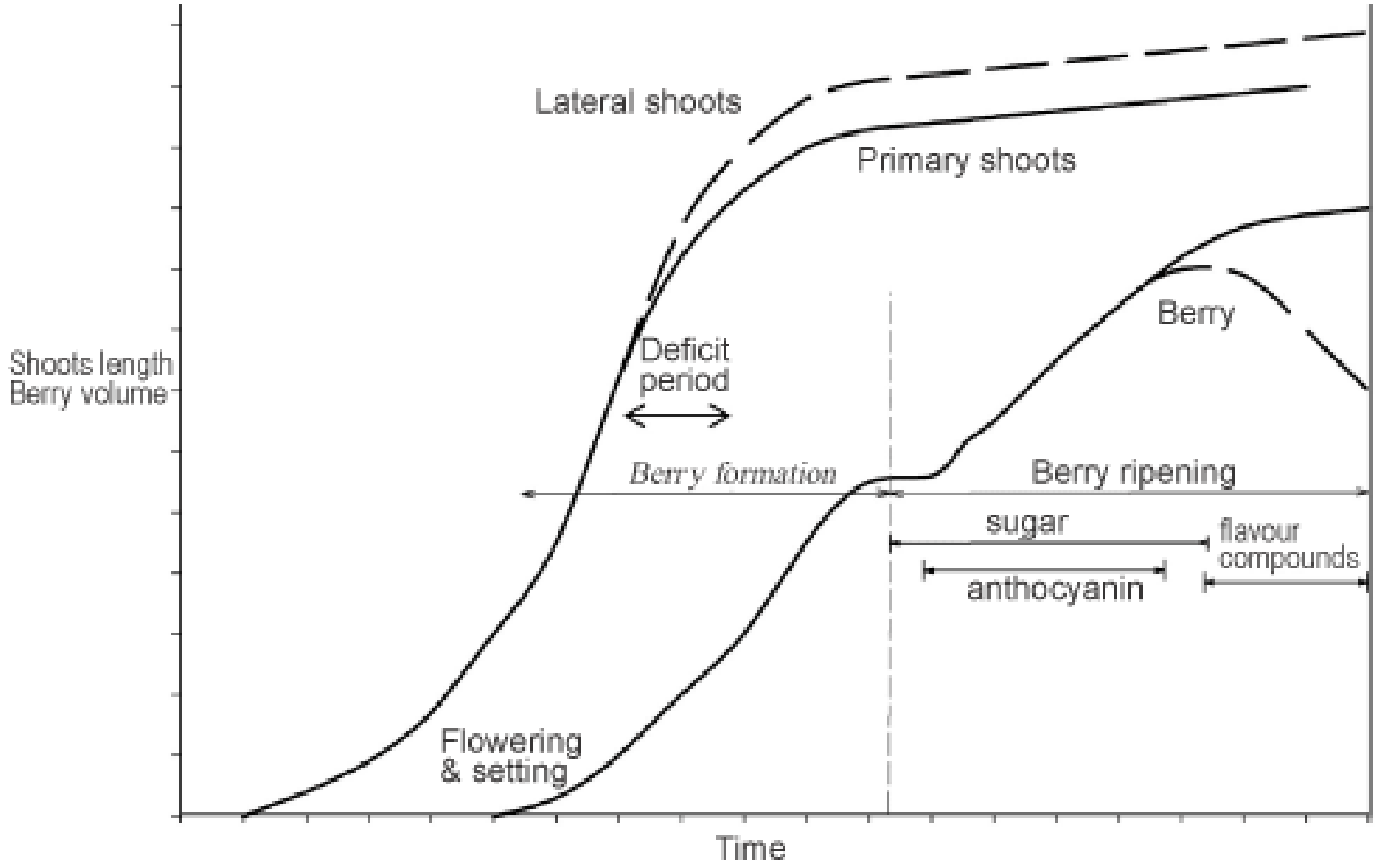
nach Sauter & Hartung, 2001

RDI: regulated deficit irrigation



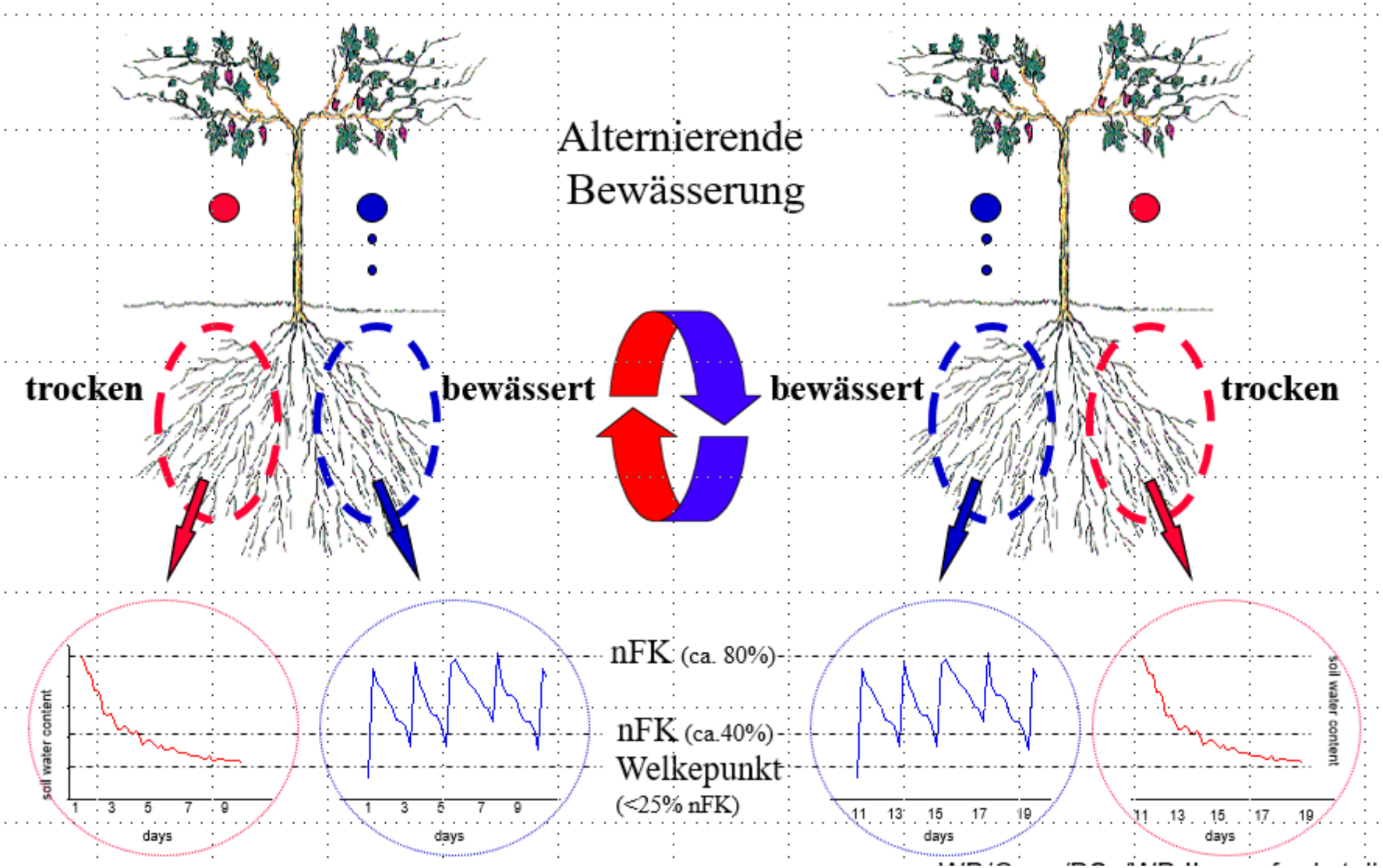
Coombe and McCarthy, 2000

RDI regulated deficit irrigation

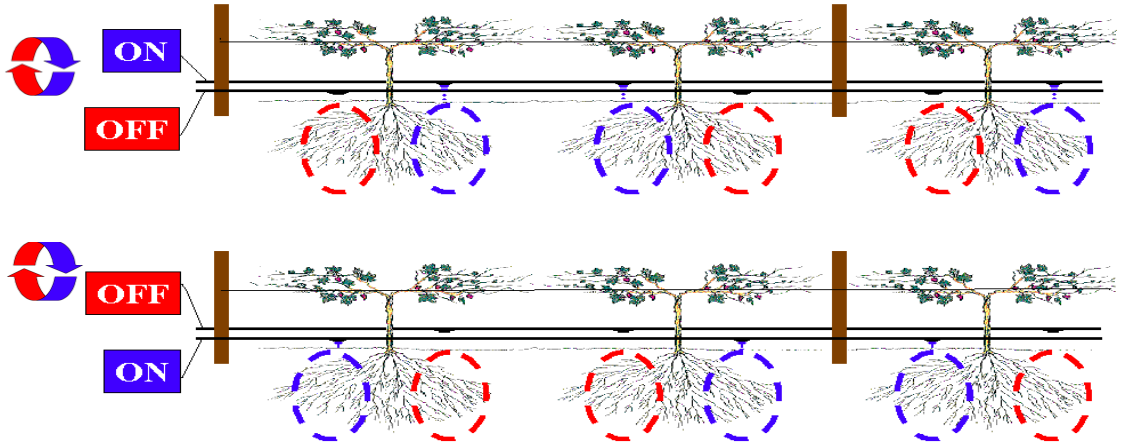


Coombe and McCarthy, 2000

Partielles Austrocknen des Bodens



PRD *partielles Austrocknen der Wurzelzone*



1) Chemische Signale, stimuliert durch PRD, spielen eine wichtige Rolle in der Wurzel-Spross-Kommunikation bei Reben.

2) Der Wasserfluss von der bewässerten zur trockenen Seite ist mit von Bedeutung, wenn es um die Verteilung und den Erhalt der chemischen Botenstoffe geht.

3) Die Reduzierung des Wachstum, insbesondere der Seitentriebe, beeinflusst den Aufbau der Laubwand. Dies verändert die Besonnung der Trauben und wirkt sich auf die Trauben- und Weinqualität aus.

PRD *partielles Austrocknen der Wurzelzone*

4) Die Reduktion der verwendeten Wassermenge hat nur einen geringfügigen Einfluss auf den Ertrag und verbessert so die Wassernutzungseffizienz.

5) Werden nur sehr geringe Wassermengen verwendet, so zeigen die PRD bewässerte Reben eine bessere Stresstoleranz und eine bessere Wassernutzung des zur Verfügung stehenden Wassers.

Bewässerung: ohne Zweifel in Form einer Tröpfchenbewässerung

Vorteile:

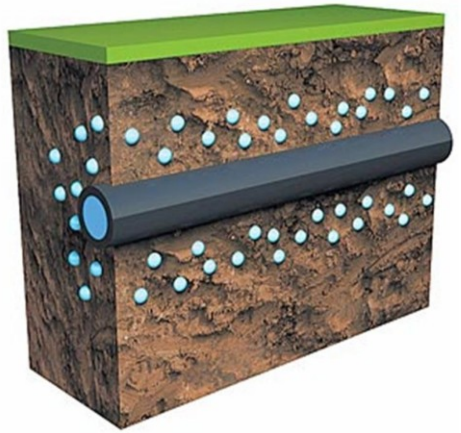
- einfache Installation und Befestigung
- einfach zu kontrollieren
- einfache Wartung (ggf. durchspülen je nach Wasserhärte)
- innenliegende vs. gesteckte Tropfer
- Druckkompensation (gleichmäßige Verteilung), entsprechend auch für Hang-/Steillagen geeignet (ggf. zusätzlicher Abtropfer erforderlich)
- überschaubare Kosten (zusätzlich Fördermöglichkeiten)
- ortsfeste Installation (Förderung) oder auch flexible Installation möglich
- Kopfleitung (ebenfalls unterschiedlichen Möglichkeiten)
- effizienzsteigernd bezüglich
  - Verteilung und Infiltrationstiefe
  - Ertragssicherheit

Nachteile:

- Wasserangebot im Unterstock: über Unterflurbewässerung ließe sich diskutieren….
- Wurzelverteilung (je nach Bodenart); „Rebe am Tropf“
- Wasserdargebot/Logistik
- (Kosten)

Ist Unterflur eine Alternative?

- Position des Tropfers im Inneren des Schlauchs sorgt dafür, dass nur Wasser aus dem sauberen Mittelstrom der Tropfleitung entnommen wird.
- Tropfereigenschaft: Antisifon (AS) verhindert das Einsaugen von Erdpartikeln nach Bewässerungsende
- Wurzeleinwachssperre verhindert das Eindringen von Feinwurzeln
- Druckkompensationssystem: konstante Ausflussrate
- Kein Verbiss/Sabotage
- Bodenart?
- Mechanische Schädigung?
- Kontrolle beim Betreiben?
- Kontrolle bei der Förderung?



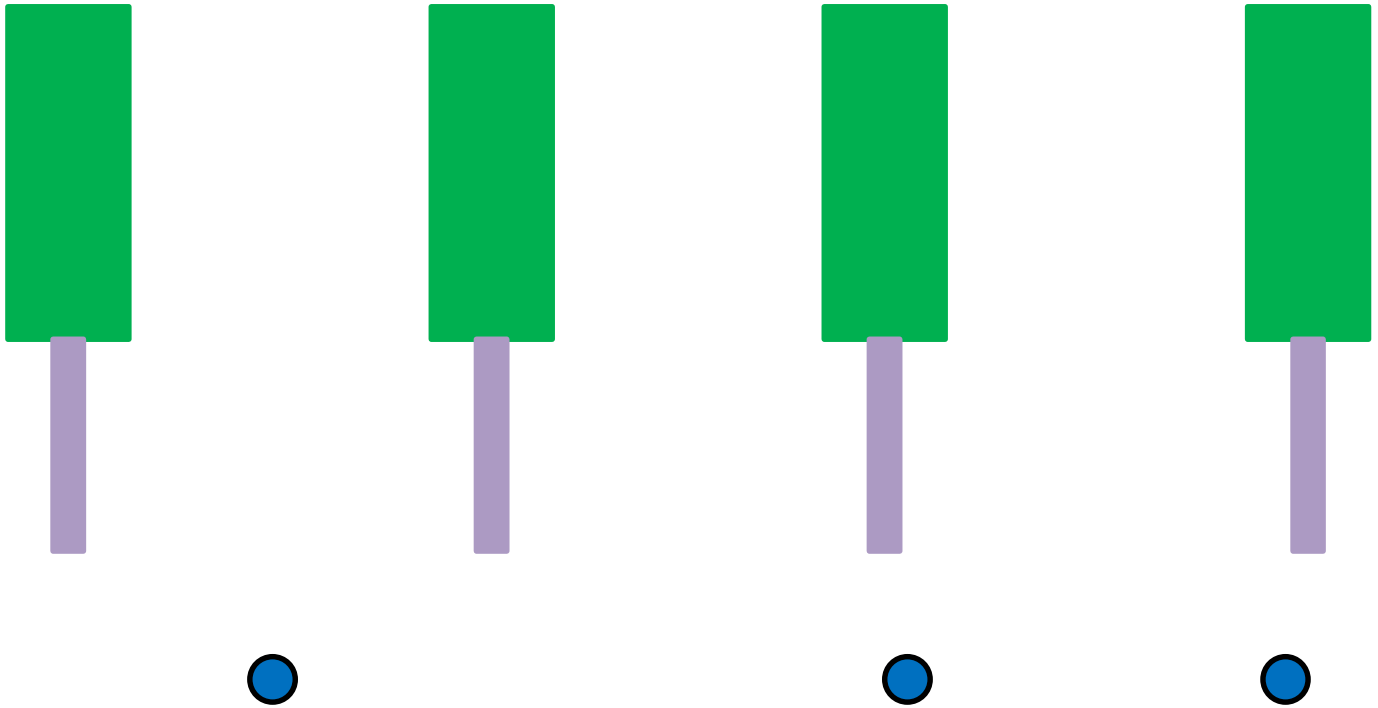






Fotos: Lukas Behringer

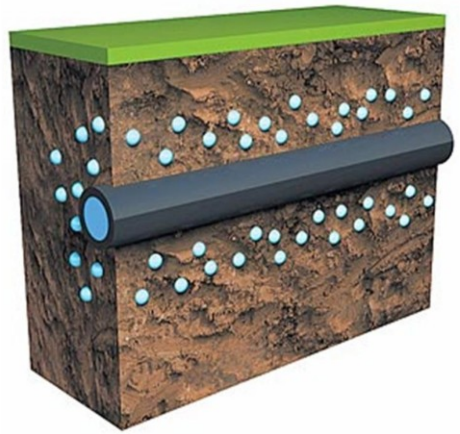
Unterflur: wo werden die Leitungen verlegt?



Zeilenmitte

- Problem im ersten Jahr…
- Tiefe des Verlegens vs. Bodenbearbeitungstiefe
- Einfacheres verlegen
- Reparatur
- Kein Wasser im Unterstock

Wie kann Unterflur verlegt werden?





Viermann Maschinen GmbH
37213 Witzenhausen
www.viermann-machinery.com



Foto: Lukas Behringer

zusammenfassend: klimafittes Bodenmanagement im Weinberg

Handlungsfeld	Ziel	Konkrete Maßnahmen
Humusmanagement	Organische Substanz aufbauen und erhalten	Biomasse, organische Materialien und Kompost standortgerecht gezielt und nach GAP einsetzen
Bodenstruktur	Poren erhalten, Verdichtungen vermeiden	Angepasste Befahrung, reduzierte Boden-bearbeitung, Förderung der Durchwurzelung
Wassermanagement	Bodenwasseraufnahme, Speiche-rung und Verfügbarkeit verbessern	Infiltration fördern, Begrünung erhalten, Durch-wurzelung optimieren, Bewässerung nur effizient
Begrünungsmanagement	Boden schützen, biolog. Aktivität fördern und Artenvielfalt erhöhen	Artenwahl, Begrünungsdauer, Art der Bewirtschaftung überdenken
Erosionsschutz	Fruchtbaren Oberboden und Nährstoffe erhalten	Dauerhafte oder zeitweilige Begrünung und standortangepasste Bewirtschaftung