

C1 Durch den Klimawandel verursachte Dürre, Auswirkungen der Bewässerung und Lösungen für ressourceneffiziente Bewässerungstechniken

C4 Deliverable

Ressourcenschonende Bewässerung - Leitfaden für Praktiker

Der ursprünglich vom deutschen Partner Landesweingut geplante Hauptversuch konnte nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden. Schlechte Wetterbedingungen im ersten Jahr und technische Probleme im zweiten Jahr hinderten den Partner daran, den Versuch durchzuführen. Die Leitlinien beruhen daher nur auf Erfahrungen aus Südostfrankreich, wo in allen getesteten Weinbergen eine Tropfbewässerung eingesetzt wurde. Einzelheiten zum Klima sind bereits in dem Bericht „Umweltverträglichkeitsprüfung von Bewässerungssystemen“ enthalten. Kurz zusammengefasst ist das französische Untersuchungsgebiet durch mediterranes bis subkontinentales Klima mit milden und feuchten Herbst/Wintern und trockenen und heißen Sommern gekennzeichnet. Die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge beträgt etwa 700 mm, in den drei Sommermonaten jedoch nur 80 mm. Die meisten Weinberge sind mit einem Tropfer pro Rebstock ausgestattet. Die Standard-Rebendichte beträgt 4000/ha und die Durchflussmenge der Tropfer normalerweise 1,6 l/h. Die Bewässerung ist zwischen dem 1. Mai und dem 15. August erlaubt, beginnt aber normalerweise erst im Juni. Während unseres Untersuchungszeitraums gab es große Unterschiede in der Dauer der Bewässerung, die zwischen 50 und 216 Stunden lag. Die Bewässerung entsprach einer Niederschlagsmenge von 50 mm im Jahr 2022 und 60 mm im Jahr 2023.



Abb. 1: Bewässerte Weinberge, links Pont Julien, rechts Bonnieux (beide Luberon), Fotos: A. Bischoff



Die Ergebnisse unserer drei Bewässerungsstudien in Südostfrankreich wurden bereits im Bericht „Umweltverträglichkeitsprüfung von Bewässerungssystemen“ dargestellt. Während der Bewässerungsperiode in den Sommermonaten Juli und August konnten wir positive Effekte auf Bodenorganismen und den Abbau organischer Substanz beobachten. Im Frühjahr, also vor Beginn der Bewässerung, zeigten sich hingegen keine derartigen Auswirkungen. Die meisten Effekte waren jedoch nur kurzfristig und traten verstärkt in der darauffolgenden Saison erneut auf. Im Gegensatz dazu wirkten sich die Bewässerungsmaßnahmen negativ auf oberirdische Arthropoden aus – und das selbst außerhalb der Bewässerungszeit im Mai, also zu einem Zeitpunkt, an dem ihre Dichte besonders hoch war. Hinsichtlich der Zusammensetzung und Deckung der Pflanzengemeinschaften konnten wir keine signifikanten Veränderungen feststellen. Allerdings war in bewässerten Weinbergen die Blütenbedeckung geringer, was auf eine verschobene Phänologie hindeutet. Trotz der Tatsache, dass die Erhebungen zur Vegetation und den Arthropoden im Mai – also vor Beginn der eigentlichen Bewässerung – durchgeführt wurden, stellten wir bereits negative Auswirkungen auf die Häufigkeit von Nützlingen fest. Besonders betroffen waren Marienkäfer, Krabbenspinnen, Parasitoide und Wildbienen. Die Artenzusammensetzung der Pflanzen blieb zwar weitgehend unverändert, jedoch war auch hier die reduzierte Blütendecke auffällig. Diese könnte auf eine verzögerte Phänologie und/oder durch die Bewässerung verändertes Mährverhalten zurückzuführen sein. Im ersten Studienjahr (2021) zeigte die Bewässerung keine messbaren Auswirkungen auf Leistung, Ertrag oder Qualitätsparameter der Weinberge. Im zweiten Jahr hingegen war der Ertrag in den bewässerten Weinbergen höher, während der Zuckergehalt der Trauben etwas geringer ausfiel. In dem zuvor veröffentlichten Bericht kamen wir zu dem Schluss, dass die derzeit praktizierte moderate Bewässerung – zeitlich begrenzt auf die Monate Juni bis August und lokal gezielt über Tropfbewässerungssysteme – eine geeignete Methode darstellt, um den Erhalt der biologischen Vielfalt und die Bodenfunktionen mit einem zufriedenstellenden Ertrag und einer angemessenen Traubenqualität in Einklang zu bringen.

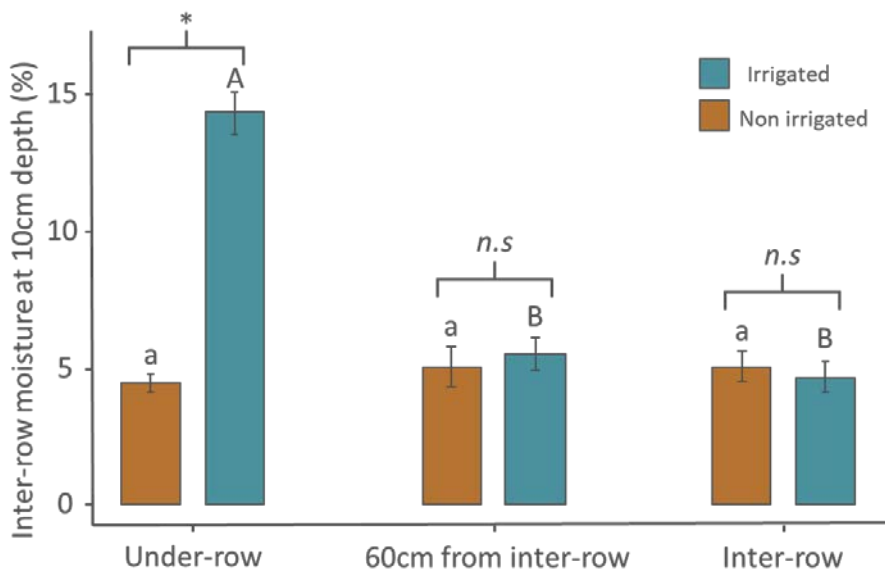


Abb. 2: Verlauf der Bodenfeuchtigkeit in einer Tiefe von 0-10 cm von den Tropfern bis zur Mitte der Rebzeilen (1,2 m von den Tropfern entfernt) 8 Stunden nach der Bewässerung (Melloul et al. 2025)

Messungen der Bodenfeuchtigkeit in unterschiedlichen Abständen zu den Tropfern bestätigten, dass der Bewässerungseffekt stark lokal begrenzt ist und bereits ab einem Abstand von 50 cm – zumindest an der Bodenoberfläche – kaum noch nachweisbar ist. Dies könnte das Ausbleiben signifikanter Veränderungen in der Vegetationsbedeckung und Artenzusammensetzung der Pflanzengemeinschaften zwischen den Reihen erklären. Dennoch ist es möglich, dass Pflanzen in diesen Bereichen über tiefere oder seitlich wachsende Wurzeln weiterhin Zugang zum Bewässerungswasser erhalten. Um die ökologischen Auswirkungen verlässlich beurteilen zu können, sind daher langfristige Beobachtungen erforderlich.

Im Einklang mit unseren Ergebnissen aus dem Life-VineAdapt-Projekt empfehlen wir folgende Maßnahmen:

1. Fortführung der Tröpfchenbewässerung ohne Ausweitung von Menge oder Dauer

Die derzeit praktizierte Tröpfchenbewässerung, die vor allem dazu dient, die durch den Klimawandel bedingte erhöhte Evapotranspiration sowie fehlende Sommerniederschläge auszugleichen, ist gut an die Bedingungen mediterraner Weinbauregionen angepasst. Dennoch sollten potenzielle langfristige Auswirkungen auf die Vegetation und die daran gebundene Arthropodenfauna weiterhin sorgfältig beobachtet werden.

2. Vermeidung von Tagesbewässerung

In unseren Erhebungen wurde häufig eine Bewässerung während des Tages festgestellt – ein Umstand, der vermutlich mit der manuellen Steuerung durch die Winzer zusammenhängt (siehe Punkt 3). Die



Tagesbewässerung ist jedoch weniger effizient, da durch höhere Temperaturen und direkte Sonneneinstrahlung größere Verdunstungsverluste entstehen. Eine zeitliche Verlagerung der Bewässerung in die Abend- oder Nachtstunden bzw. auf den frühen Morgen wäre deutlich ressourcenschonender. Das häufig angeführte Risiko eines erhöhten Pilzbefalls durch nächtliche Bewässerung ist bei Verwendung von Tropfsystemen vernachlässigbar.

3. Einsatz automatisierter Bewässerungssysteme zur präziseren Steuerung von Wassermenge und -dauer

In der untersuchten Region setzen die Winzer bislang überwiegend auf manuelle Bewässerungssysteme. Aus Zeitgründen wird dabei häufig weder die bewässerte Wassermenge noch die Dauer dokumentiert, was auch in unseren Studien die Erhebung verlässlicher Bewässerungsdaten erschwerte. Zudem bleibt die Bewässerung gelegentlich während des Tages aktiv (siehe Punkt 2), was die Effizienz weiter reduziert. Der Einsatz automatisierter Systeme würde nicht nur eine präzisere Steuerung von Wassermenge und Bewässerungsdauer ermöglichen, sondern auch helfen, Fehler zu vermeiden und die Ressourcennutzung insgesamt zu optimieren.

4. Unterirdische Bewässerung als mögliche Alternative – konnte im Rahmen des Projekts nicht getestet werden

Die unterirdische Bewässerung gilt als vielversprechende Methode zur Reduzierung von Verdunstungsverlusten. Allerdings sind die Installations- und Wartungskosten im Vergleich zur konventionellen oberirdischen Tröpfchenbewässerung deutlich höher – rund 30 % mehr. Aufgrund technischer Schwierigkeiten konnte dieses System im Rahmen des Life-VineAdapt-Projekts nicht erprobt werden. Angesichts der generell geringen Bewässerungsfrequenz in Südostfrankreich erscheint der Einsatz unterirdischer Bewässerungssysteme derzeit auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten wenig rentabel.

5. Wiederverwendung von Abwasser als Maßnahme zur Entlastung der Flussökosysteme

Die zunehmende Bewässerung im Weinbau hat zu einem deutlich höheren Wasserverbrauch geführt, insbesondere aus Flusssystemen und Einzugsgebieten. In unserer Untersuchungsregion sind bereits Auswirkungen auf die Flussökosysteme zu beobachten – vor allem in der Durance, die als Hauptquelle für Trink- und Bewässerungswasser im Luberon dient. Zwar ist der Wasserverbrauch der Weinberge derzeit noch vergleichsweise gering, insbesondere im Vergleich zu intensiv bewässerten Obstkulturen wie Apfelplantagen, die teils zweimal täglich bewässert werden. Dennoch könnte eine Ausweitung der Bewässerung im Weinbau künftig zu einer stärkeren Konkurrenz um die knappe Ressource Wasser führen. Eine mögliche Lösung zur Reduzierung der Entnahme aus natürlichen Wasserquellen stellt die Nutzung aufbereiteten Abwassers dar – insbesondere von Betriebsabwässern aus Weinkellereien. Damit ließe sich der Druck auf die Fließgewässer verringern. Allerdings stellt die sichere Wiederverwendung solcher Wässer eine Herausforderung dar: Organische Rückstände und Nährstoffe müssen zuverlässig entfernt werden, um unerwünschte Nebeneffekte wie unkontrollierte Düngung oder Bodenverschmutzung in den Weinbergen zu vermeiden.