

Kurzfristige Klimawandel-Anpassungsmaßnahme im europäischen Weinbau: ein Ausblick aus dem H2020 Projekt Cim4Vitis

>>> Der Weinbau ist einer Zunahme von Extremwetterereignissen und dem Klimawandel ausgesetzt und reagiert in besonderen Masse hierauf. Aufgrund der hohen sozioökonomischen Bedeutung des Weinbausektors in Europa ist die Entwicklung von geeigneten Anpassungsstrategien zur Abschwächung der Auswirkungen des Klimawandels von größter Bedeutung für seine künftige Nachhaltigkeit und Wettbewerbsfähigkeit. In diesem Artikel sollen als Output des Forschungsprojektes Cim4Vitis (<https://clim4vitis.eu/>) einige mögliche kurzfristigen Anpassungsstrategien (Abbildung 1) zusammengefasst werden. Langzeitanpassungsstrategien werden in einem gesonderten Technical Review beschrieben. <<<

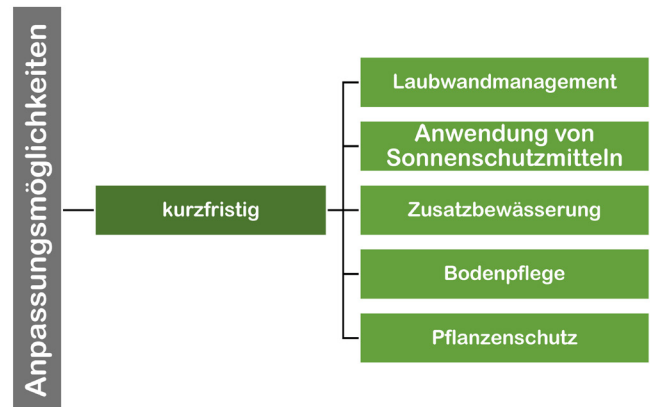


Abbildung 1. Zusammenfassung der kurzfristigen Anpassungsmöglichkeiten zur Abschwächung des Einfluss des Klimawandels auf den Weinbau.

Als kurzfristige Anpassungsstrategien werden Maßnahmen definiert, welche innerhalb einer Vegetationsperiode oder von einem Jahr zum nächsten umgesetzt werden können. Einige Beispiele sind unten aufgeführt; die Liste erhebt jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

■ Angepasstes Laubwandmanagement

Die Verfrühung der phänologischen Stadien gehört zu den bedeutsamsten Auswirkungen des Klimawandels. Dadurch wird die Reifezeit im Sommer in wärmere Phasen verschoben und die Zusammensetzung der Beeren (z. B. Säuren, Anthocyane, Aromastoffe und Zuckergehalt) sowie die Weintypizität¹ verändern sich. Ein angepasstes Laubwandmanagement kann die Entwicklung der Weinrebe während der Saison verzögern und so suboptimal hohe Temperaturen oder sogar Hitzestress in der Reifephase vermeiden. Gezielte Maßnahmen zur Verringerung der Laubwandfläche haben sich bereits als effiziente Methoden zur Verzögerung des Reifungsprozesses erwiesen. Hierdurch kann die Photosynthese der Laubwand begrenzt und das Blatt/Frucht-Verhältnis verringert werden². Beispielsweise kann eine Reduzierung des Blatt/Frucht-Verhältnisses auf weniger als 0,75 m²/kg kurz nach dem Fruchtansatz den Zeitraum zwischen Blüte und Reifebeginn um ungefähr 5 Tage verlängern³. Andere Maßnahmen wie ein später Winterschnitt (um den Knospenaufbruch) können ebenfalls den Austrieb (im Vergleich zum Winterschnitt in der Winterruhe) verzögern, was den Blüte und Reifebeginn um bis zu 5 Tage nach hinten verschieben kann³.

■ Anwendung von Sonnenschutzmitteln

Durch das Auftragen von Sonnenschutzmitteln, wie Calciumcarbonat (CaCO₃), Kaolin (Al₂Si₂O₅(OH)₄)

und Kaliumsilikat (K₂SiO₃), entstehen inerte Partikelfilme auf Reblättern, die den Pflanzenmetabolismus unter Hitze, Trockenheit und Strahlungsbeanspruchung verbessern können². Beispielsweise hat Kaolin, ein chemisch inerte weißer Ton mit hohem Reflexionsvermögen, eine Blattkühlung und die Reduzierung von Blatt- und Beeren-Sonnenbrand zur Folge. Dies führt zu einer verbesserten Frucht- und Weinqualität unter starkem Hitzestress⁴. Die Anwendung von Kaolin kann weiterhin die Beeren-Zusammensetzung in Bezug auf Gesamtphenole, Flavonoide und Anthocyane verbessern, was zu erhöhten Antioxidationskapazitäten führt⁴. Andere Maßnahmen, wie die Verwendung von Schattennetzen, können ebenfalls die Sonneneinstrahlung verringern.

■ Zusatzbewässerung

In vielen europäischen Ländern wird die Weinrebe traditionell in Regionen mit ausreichenden Niederschlagsmengen angebaut. In einigen Regionen (z. B. in mediterranen Klimazonen) entspricht die saisonale Niederschlagsmenge jedoch nicht dem Wasserbedarf (~250 mm) für optimales Wachstum und Entwicklung³. Eine Zusatzbewässerung ist dort notwendig, um häufige Phasen mit Wassermangel zu überstehen und das erwartete Ertragsniveau aufrecht zu erhalten. Häufig erschweren die zusätzliche Kosten und regionale Beschränkungen (z. B. mit dem Ziel der Aufrechterhaltung einer spezifischen Weintypizität) die Zusatzbewässerung¹. Angesichts der zunehmenden Verknappung der Wasserressourcen, sollten Zusatzbewässerungen möglichst wasserschonend durchgeführt werden. Beispielsweise sollte die Bewässerung in den frühen Wachstumsstadien (z. B. zum Austrieb) eingeschränkt werden und sich auf die empfindlichsten Stadien, wie die Entwicklung des Blütenstand und die Blütenbildungsprozesse, konzentrieren¹.

Um die Bewässerungsstrategie zu optimieren, sollten geeignete Bewässerungssysteme installiert werden. Obwohl preislich relativ teuer, empfehlen sich Tröpfchenbewässerungssysteme, welche eine gleichmäßige Wasserabgabe an alle Reben ermöglichen⁵. Der Pflanzenwasserstatus kann durch die Bestimmung des Stamm- oder Blatt-Wasserpotentials, des Stammdurchmessers oder durch Saftflussmessungen bestimmt werden, um darauf basierend die die Steuerung der Tröpfchenbewässerungssysteme zu optimieren². Eine in mediterranen Klimazonen durchgeführte Studie zeigte, dass bei unterirdischer Tropfbewässerung das Verwenden einer Blattwasserpotentialschwelle zwischen $-0,4$ MP und $-0,6$ MPa in der Phase um den Reifebeginn geeignet war, eine optimale Wassernutzungseffizienz zu erzielen, ohne die Traubenqualität zu beeinträchtigen⁵. Für die Umsetzung einer optimierten Bewässerungsstrategie ist jedoch noch eine detaillierte Bewertung des Gesamtnutzens und der Gesamtkosten (z. B. Geländefaktoren, technische Lösungen und Wassereinsparungen) unter den zukünftigen klimatischen Bedingungen erforderlich².

■ Bodenpflege

Eine angemessene Bodenpflege stellt ein wesentliches Anpassungsinstrument dar. Es trägt dazu bei, die Wasserversorgung und die Wüchsigkeit zu steuern und gleichzeitig Bodenerosionen zu vermeiden^{2, 3}). Bodenbearbeitungsmaßnahmen können Bodenerosionen fördern. Die kann besonders insbesondere bei flachgründigen Böden in Steillagen zu Erosionen führen, welche unerwünschte Stickstofffreisetzungen und somit Beeinträchtigungen des Ertrages und der Traubenqualität zur Folge haben können². Daher wird generell empfohlen, die Bodenbearbeitungsmaßnahmen zu begrenzen. Weiterhin kann die Verwendung von Begrünung eine gute Anpassungsmaßnahme darstellen. Bei geringer Wasserverfügbarkeit sollten Begrünungspflanzen (z. B. selbstsäende einjährige Hülsenfrüchte) mit geringem Wasserbedarf und/oder mit positiven Effekten auf die Bodenfruchtbarkeit ausgewählt werden⁶. Im Gegensatz dazu können Grasbegrünungen in feuchten Phasen zum Einsatz kommen, um die Befahrbarkeit zu verbessern und gleichzeitig die Wuchskraft zu begrenzen³. Unter zukünftigen klimatischen Bedingungen mit höheren Temperaturen und verstärkter Evapotranspiration kann die Anwendung von organischen oder synthetischen Bodenabdeckungen (z. B. Kompost, Rinde oder Stroh) die Wasserrückhaltekapazität des Bodens verbessern, indem die Verdunstung verringert und der Oberflächenabfluss begrenzt wird³.

■ Pflanzenschutz

Viele Weinbauregionen könnten in der Zukunft bei höheren Temperaturen und veränderten Niederschlagsmustern einem erhöhten Risiko durch Schädlinge und Krankheiten ausgesetzt sein². Unter den zukünftigen klimatischen Bedingungen sind sowohl Veränderungen im Auftreten der bereits vorhandenen Schaderreger sowie das Einwandern invasiver Schädlinge und Krankheiten zu erwarten⁷. Mögliche Anpassungsmaßnahmen umfassen z.B. die Bewässerung von Weinbergen, um Ausbrüche der Zikadenpopulation zu begrenzen⁷. Die Pflanzenschutzstrategie ist jedoch von dynamischen

Prozessengeprägt, welche kontinuierliche Anpassungen und die Einbeziehung aktueller Forschungsergebnisse erfordert, um die komplexen zugrunde liegenden Mechanismen jeder spezifischen Situation besser zu verstehen⁷. Bekämpfungsstrategien (z. B. kombinierte Anwendung verschiedener Maßnahmen) können jedoch aus Regionen übertragen werden, in denen der Schaderreger bereits wirksam kontrolliert wird². ■

Förderung: Diese Studie wurde im Rahmen des Projektes Clim4Vitis – “Climate change impact mitigation for European viticulture: knowledge transfer for an integrated approach”, gefördert durch das Horizon 2020 Research and Innovation Programme der Europäischen Union (grant agreement n° 810176), durchgeführt.

João A. Santos¹, Chenyao Yang¹, Helder Fraga¹, Aureliano C. Malheiro¹, José Moutinho-Pereira¹, Lia-Tânia Dinis¹, Carlos Correia¹, Marco Moriondo², Marco Bindi³, Luisa Leolini³, Camilla Dibari³, Sergi Costafreda-Aumedes³, Niccolò Bartoloni³, Thomas Kartschall⁴, Christoph Menz⁴, Daniel Molitor⁵, Jürgen Junk⁵, Marco Beyer⁵, Hans R. Schultz⁶

¹ Centre for the Research and Technology of Agro-environmental and Biological Sciences, CITAB, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, 5000-801 Vila Real, Portugal

² Institute of BioEconomy (CNR-IBE), National Research Council of Italy, 50019 Florence, Italy

³ Department of Agriculture, Food, Environment and Forestry, University of Florence, UniFi, 50144 Florence

⁴ Potsdam Institute for Climate Impact Research, PIK, 14473 Potsdam, Germany

⁵ Environmental Research and Innovation (ERIN) Department, Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), 4422 Belvaux, Luxembourg

⁶ Department of General and Organic Viticulture, Hochschule Geisenheim University, 65366 Geisenheim

¹ Duchêne, E., Huard, F., & Pieri, P. (2014). Grapevine and climate change: what adaptations of plant material and training systems should we anticipate? *Journal International Des Sciences de La Vigne et Du Vin*, 59–67.

² Santos, J. A., Fraga, H., Malheiro, A. C., Moutinho-Pereira, J., Dinis, L. T., Correia, C., Moriondo, M., Leolini, L., Dibari, C., Costafreda-Aumedes, S., Kartschall, T., Menz, C., Molitor, D., Junk, J., Beyer, M., & Schultz, H. R. (2020). A review of the potential climate change impacts and adaptation options for European viticulture. In *Applied Sciences (Switzerland)*. <https://doi.org/10.3390/app10093092>

³ Neethling, E., Barbeau, G., Tissot, C., Rouan, M., Coq, C. Le, Roux, R. Le, & Quénel, H. (2016). Adapting viticulture to climate change: guidance manual to support winegrowers' decision-making.

⁴ Dinis, L. T., Bernardo, S., Conde, A., Pimentel, D., Ferreira, H., Félix, L., Gerós, H., Correia, C. M., & Moutinho-Pereira, J. (2016). Kaolin exogenous application boosts antioxidant capacity and phenolic content in berries and leaves of grapevine under summer stress. *Journal of Plant Physiology*. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2015.12.005>

⁵ Pisciotta, A., Di Lorenzo, R., Santalucia, G., & Barbagallo, M. G. (2018). Response of grapevine (Cabernet Sauvignon cv) to above ground and subsurface drip irrigation under arid conditions. *Agricultural Water Management*, 197, 122–131. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.agwat.2017.11.013>

⁶ Uliarte, E. M., Schultz, H. R., Frings, C., Pfister, M., Parera, C. A., & del Monte, R. F. (2013). Seasonal dynamics of CO₂ balance and water consumption of C₃ and C₄-type cover crops compared to bare soil in a suitability study for their use in vineyards in Germany and Argentina. *Agricultural and Forest Meteorology*. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2013.06.019>

⁷ Reineke, A., & Thiéry, D. (2016). Grapevine insect pests and their natural enemies in the age of global warming. In *Journal of Pest Science*. <https://doi.org/10.1007/s10340-016-0761-8>