



C2 Development of a biodiversity friendly undervine management

C2's Project Deliverable Product:

Undervine management guideline for practitioners

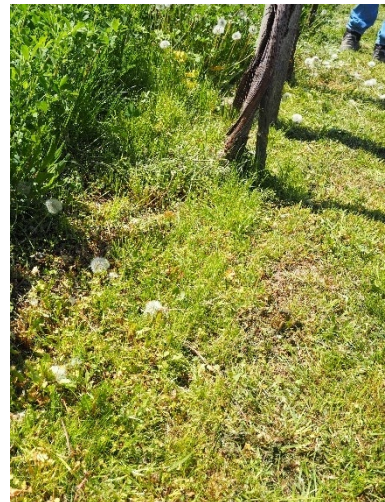
Der Inhalt auf den folgenden Seiten ist die Broschüre „Gassner-Speckmoser K., Graiss W., Menhart K., Dreisiebner-Lanz S., Hauschild A., Redl C. und Krautzer B. (2025): Praxisguide zu Pflege und Begrünung des Unterstockbereiches unter Berücksichtigung von Artenvielfalt und Erosionsschutz“ Teil des Projekts LIFE VineAdapt. 16 S.

Zusammenfassung:

Die herbizidfreie Bewirtschaftung des Unterstockbereichs gewinnt im Weinbau immer mehr an Bedeutung. Derzeitige, meist mechanische, Methoden zeigen gemischte Ergebnisse und es fehlen ausreichende Daten. Synthetische Herbizide wie Glyphosat sind zwar wirksam, schädigen aber die Artenvielfalt und die Umwelt und könnten bald verboten werden.

Im Rahmen der Action C2 von LIFE VineAdapt wurden biodiversitätsfreundliche Alternativen getestet: Mechanische Methoden, organische Säuren und Begrünung der Unterbaupflanze. Ziel ist es, die Unkrautdrückung, die Auswirkungen auf die biologische Vielfalt und die Erosionsprävention zu bewerten. Der Leitfaden gibt einen Überblick über die Methoden und verfügbaren Saatgutmischungen für die Ansaat von regionalen, niedrig wachsenden Dauerbegrünungen im Unterstockbereich.

Praxisguide zu Pflege und Begrünung des Unterstockbereiches unter Berücksichtigung von Artenvielfalt und Erosionsschutz



Cofinanced by the
European Union

Disclaimer: „Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.“

Impressum und Kontakt

www.life-vineadapt.eu

Autorinnen und Autoren

Katharina Gassner-Speckmoser, Wilhelm Graiss, Karl Menhart, Sabrina Dreisiebner-Lanz, Anne Hauschild and Christian Redl and Bernhard Krautzer

Kontakt

HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Abteilung für Vegetations- und Biodiversitätsmanagement
Wilhelm Graiss (wilhelm.graiss@raumberg-gumpenstein.at)

Steirisches Landesweingut Silberberg
Weinbauleiter Karl Menhart (karl.menhart@stmk.gv.at)

HBLA und BA Klosterneuburg
Christian Redl (christian.redl@weinobst.at)

Bio Ernte Steiermark, Consulting Organic Viticulture, Greening and Soil Management
Sabrina Dreisiebner-Lanz (sabrina.dreisiebner-lanz@ernte.at)

Landesweingut Kloster Pforta, Namburg/Saale (service@kloster-pforta.de)

Fotonachweis: © LFS Silberberg, HBLA & BA Klosterneuburg, HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Projektlaufzeit: 2020 – 2025
Irdning-Donnersbachtal, 2025.
Stand: 08. April 2025

Disclaimer:

„Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung tragen allein die Verfasser. Die Europäische Kommission haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.“

Inhalt

1.	Vorwort.....	4
2.	Verfahren zur Unterstockpflege.....	4
2.1	Flachschar.....	5
2.2	Rollhacke	5
2.3	Pflugscheibe	6
2.4	Unterstockmulcher.....	6
2.5	Bürstgerät mit Riemen auf Mulcher aufgebaut	7
2.6	Händische Mahd mit Fadenmäher.....	7
2.7	Organische Säuren als Kontaktherbizide.....	8
3.	Begrünungs-Einsaaten im Unterstockbereich	9
3.1	Flächenauswahl und Zeitpunkt für Unterstock-Begrünungen	9
3.2	Auswahl der Saatgutmischung: Gräser oder Gräser-Kräuter-Klee	10
3.3	Saatgutmischungen zur Ansaat im Unterstockbereich	10
3.4	Flächenvorbereitung im Unterstockbereich: maschinell oder händisch.....	11
3.5	Ansaat: händisch und oberflächlich	11
3.6	Saatgut zur Anlage von Dauerbegrünungen im Unterstock-Bereich	12
4.	Pflege der Dauerbegrünungen im Unterstockbereich.....	13
5.	Fazit zum Alternativen Unterstockmanagement	14
6.	Weiterführende Literatur.....	15

1. Vorwort

Die Erprobung und Demonstration verschiedener Ansätze der biodiversitätsgerechten Unterstockbehandlung in Weingärten wurde im Rahmen von Life VineAdapt auf Versuchsflächen in der Südsteiermark, Niederösterreich und in der Region Saale-Unstrut in Deutschland durchgeführt.

Alternatives Management des Unterstockbereichs mit geringem Aufwand, das keine Wasser- und Nährstoffkonkurrenz für die Weinreben darstellt, sollte erprobt werden. Ein Ansatz war die Ansaat von niederwüchsigen, ausdauernden und standortangepassten Arten mit wenig Biomasseproduktion, welche in weiterer Folge mit praxisüblichen Bürstgeräten gepflegt werden können. Andererseits wurde ein zugelassenes Produkt mit einer organischen Säure (Pelargonsäure) sowie Essigsäure zu Versuchszwecken auf ihre Wirkung und Praktikabilität in der Unterstockbehandlung getestet.

2. Verfahren zur Unterstockpflege

Mechanische Unkrautkontrolle erfolgt durch zeitweises Bearbeiten des Unterstockbereichs, um Konkurrenz zu minimieren und erwünschte Arten zu reduzieren. Sie dient zur Unkrautbekämpfung, Störung bodengebürtiger Krankheiten und Schädlinge, Reduktion der Oberflächenversauerung, Beschleunigung der Bodenerwärmung, Reduzierung der Stickstoff Immobilisierung, Reduktion der Schwermetallanreicherung im Oberboden, Einarbeitung von Düngern und zur Beseitigung von Verdichtungen (Blanco-Canqui und Wortmann 2020). Betrachtet man den letzten Punkt dieser Aufzählung, merkt man schnell welchen stark negativen Kreislauf stark intensivierte Bodenbearbeitung zur Folge haben kann. Bodenbearbeitung durch schwere Maschinen führt zu Verdichtung, Erosion und Abnahme des Humusgehalts (Kadisch und Müller 2019).

Nachteile der mechanischen Bodenbearbeitung nach Rühmer (2019):

- Rinnenbildung
- Bei zu intensiver Bodenbearbeitung kann es zum verstärkten Abbau von Humus kommen
- Erosionsgefahr in Hanglagen bei Starkniederschlägen
- Stockbeschädigungen durch den Einsatz von Geräten und Maschinen
- Bodenstruktur geht verloren



Bild 1: Erosion in unbegrütem Unterstock-Bereich, Niederösterreich

2.1 Flachschar

Das Flachschar wird auch Unterstockräumer genannt. Bei dieser mechanischen Bearbeitung wird das Flachschar wenige Zentimeter unter die Erde gezogen, dabei wird der Boden angehoben und die Grasnarbe wird gebrochen. Das Wachstum wird unterbrochen und bei idealer Witterung mit hohen Temperaturen stirbt die Vegetation ab. Zusätzlich werden teilweise Kreiselfräsen angebaut, um die angehobene Erde fein zu zerkleinern (Schulz 2018).



Bild 2: Flachschar (agriculture.public.lu)

2.2 Rollhacke

Die Rollhacke hat meist zwei nebeneinander angeordnete sternförmige Scheiben, die den bewachsenen Boden aufreißen und lockern. Die Aggressivität der Bearbeitung kann man anhand des Winkels zum Rebstock steuern. Bei der Bearbeitung sollte die Wuchshöhe der Gräser und Kräuter nicht zu hoch sein, da es sonst zu Verstopfungen zwischen den Scheiben kommen kann. Eine nachlaufende Fingerhacke mit sternförmig angeordneten Fingernoppen, drückt die horizontal am Boden gelockerte Erde wieder an (Walg 2020).



Bild 3: Rollhacke und Fingerhacke (Luttenberger und Steiner 2022)



Bild 4: Bearbeiteter Unterstockbereich (Kloster Pforta, Deutschland)

2.3 Pflugscheibe

Der Boden wird in einer Tiefe von ca. 5 - 15 cm umgebrochen und somit werden die Wurzeln des Bewuchses vom Boden getrennt und die Vegetation teilweise mit Erde bedeckt. Im Unterstockbereich der Rebstöcke hat man dann vorwiegend offenen Boden. Die Gräser und Beikräuter können nicht mehr weiterwachsen und man erreicht einen vegetationsfreien Unterstockbereich (Schulz 2018).



Bild 5: Pflugscheibe (Luttenberger und Steiner 2022)

2.4 Unterstockmulcher

Der Unterstockmulcher mäht das Gras zwischen den Rebstöcken. Ein großer Vorteil dieser Maschine ist, dass man sie mit einem Mulchgerät, aber auch mit einem Stammputzer kombinieren kann. Der Rebstamm wird wenig bis gar nicht beschädigt (Luttenberger und Steiner, 2022).



Bild 6: Unterstockmulcher (Bernhardsgrütter Landtechnik AG)

2.5 Bürstgerät mit Riemen auf Mulcher aufgebaut

Das Bürstgerät ist ein Anbaugerät, um Vegetation im Unterstockbereich zu entfernen. Die Bürste wird mit einem Hydraulikölmotor angetrieben und an der Welle sind Gummistreifen befestigt, die die Pflanzen abschlagen. Die Methode mit einer Bürste ist in der gesamten Steiermark weit verbreitet, um auf Herbizid verzichten zu können (Luttenberger und Steiner 2022).



Bild 7: Bürstgerät auf Mulcher aufgebaut (FS Silberberg)

2.6 Händische Mahd mit Fadenmäher

Diese Pflegeform ist nur auf Kleinflächen/Terrassen praktikabel, sie verlangt hohen Arbeitszeitaufwand und stellt eine körperliche Belastung dar.

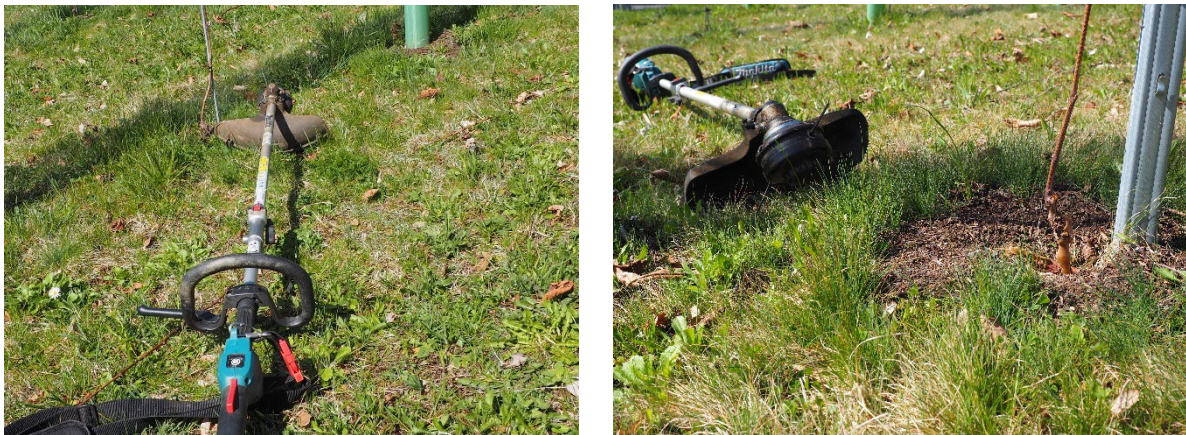


Bild 8: Fadenmäher

2.7 Organische Säuren als Kontaktherbizide

Testung des zugelassenen Kontaktherbizid Pelargonsäure

Wichtiger Hinweis: Die aktuelle Zulassung der jeweiligen Herbizide und ihre Anwendungsbereiche und Zeitpunkte sind dem aktuellen Pflanzenschutzmittelregister des jeweiligen Landes zu entnehmen

Zu Versuchszwecken wurde auch Essigsäure eingesetzt, die vergleichbare Wirkung wie Pelargonsäure zeigte. Die Säurebehandlungen hatten nur eine geringe und keine langanhaltende Wirkung, es trat nur eine oberflächliche Schädigung des behandelten Unterstockbewuchses auf. Die Wirkung der Säuren war unzureichend und eine notwendige wiederholte Anwendung im Vegetationszeitraum ist nicht zugelassen. Die Vegetation kann regenerieren und wieder austreiben.



Bild 9: Schädigung durch Kontaktherbizid

3. Begrünungs-Einsaaten im Unterstockbereich

Eine Unterstockbegrünung soll anstelle der üblichen Verfahren zur Freihaltung im Unterstockbereich zu einer nachhaltigeren Bewirtschaftung dieses Bereichs in Weingärten beitragen.

Eine Unterstockbegrünung hat auch den Vorteil der dauerhaften Bodenbedeckung, diese reduziert vor allem bei starken Regenfällen in Steillagen und Terrassen das Risiko von Bodenerosion, -verschlammung und -verdichtung. Die Unterstockbegrünung mit niederwüchsigen Pflanzen soll bei einer erfolgreichen Etablierung den Arbeitsaufwand im Unterstockbereich über mehrere Jahre deutlich reduzieren, da zum Beispiel in Terrassen nur händisch im Unterstock gemäht werden kann. Ziel ist es auch, Handlungsempfehlungen für die Praxis zur Einsaat bestimmter Pflanzenarten im Unterstockbereich in Abhängigkeit des Standortes zu entwickeln. Auch bestehende niederwüchsige Vegetation soll ohne Bodenöffnung gefördert werden, in den sie hoch gemäht wird und sich natürlich ausbreiten kann.

Ziel ist eine ausdauernde, standortangepasste Begrünung zu etablieren, die eine Unterdrückung von unerwünschten Beikräutern bietet und eine Persistenz gegen mechanische Bearbeitung (Mahd, Bürste) aufweist. Die Erosionsgefahr wird durch die ganzjährige Bedeckung des Bodens besonders in Steillagen reduziert.

3.1 Flächenauswahl und Zeitpunkt für Unterstock-Begrünungen

Stark verunkrautete Anlagen sind nicht geeignet, um Unterstock-Begrünungen anzulegen, denn besonders ausläufertreibende Beikräuter, wie z.B. Quecke oder neophytische Pflanzen wie z.B. Quecke oder neophytische Pflanzen wie rauhaariger Amaranth sind eine problematische Konkurrenz in der langsamen Jugendentwicklung.



Bild 10: Starker Bewuchs mit Vogelknöterich (*Polygonum aviculare*)



Bild 11: Starker Bewuchs mit Rauem Amaranth/Fuchsschwanz (*Amaranthus retroflexus*)

3.2 Auswahl der Saatgutmischung: Gräser oder Gräser-Kräuter-Klee

Begrünungen im Unterstockbereich können entweder aufwendig eingesät, gepflanzt oder durch natürlichen Aufwuchs entstehen. Gräsermischungen eignen sich am besten, um ungewünschte Beikräuter zu unterdrücken, müssen aber durch ihre starke Wasserkonkurrenz an die klimatischen Bedingungen des Standorts angepasst ausgewählt werden (Hörmayer 2022). Reine Kleemischungen im Unterstock haben oft einen lückenhaften Bestand und können sehr schnell von spontanen Begrünungen verdrängt werden (Dreisiebner-Lanz 2020). Im Vergleich mit einer spontanen bzw. natürlichen Unterstockbegrünung kann durch eingesäte, niedrig wachsend Arten das Mulchen reduziert werden (Hofmann 2014)

Es stehen zwei reine Gräsermischungen sowie eine artenreiche Mischung mit vier Kräutern und drei Schwingelarten auf Bestellung zur Verfügung, um für verschiedene Betriebsvorstellungen ein Angebot zu bieten.

3.3 Saatgutmischungen zur Ansaat im Unterstockbereich

Eine Forschungskoooperation des Projekts Life VineAdapt und der Winzervereinigung Vinea Wachau führte von 2022 bis 2024 zu einer Beurteilung der Eignung verschiedener regional verfügbarer Pflanzenarten für Unterstockbegrünungen. Es wurden laufende Bonituren (monatlich während der Vegetationszeit) durchgeführt, bei denen dokumentiert wurde, wie sich die ausgesäten Begrünungsvarianten entwickeln. Dazu wurde bei jeder Bonitur ein 60 x 60 cm Holzrahmen im Unterstockbereich aufgelegt und eine Schätzung der projektiven Deckung durchgeführt.

Hervorzuheben waren die Schwingelarten (Rot-, Schaf-, Furchenschwingel), Hornklee und Thymian, die mit Wachstum und Etablierung überzeugen konnten. Vor allem der Gewöhnliche Thymian (max. 10 cm), aber auch die Schwingelarten fielen mit ihrer Niedrigwüchsigkeit auf, auch bei höheren Niederschlagsmengen. Die Schwingelarten wurden zwar bis zu 30 cm hoch, legten sich aber dann um und somit wurde eine Bewuchshöhe von etwa 15 cm erreicht.



Bild 12: Dichte, niedrigwüchsige Begrünung

3.4 Flächenvorbereitung im Unterstockbereich: maschinell oder händisch

Die Unterstockbereiche werden entweder maschinell mit einer Rollhacke, einem Unterstockräumer, einer Pflugscheibe oder ähnlichen Bodenbearbeitungsgeräten vorbereitet.



Bild 13: Akkubetriebene Motorhacke



Bild 14: Vorbereitetes Saatbett

In Weingärten, die nicht traktorgängig sind, wird der Bereich händisch oder mit einer Motorhacke geöffnet, um die bestehende Vegetation zu entfernen. Das Saatbett soll unkrautfrei, ohne Rhizome und gut abgesetzt sein

3.5 Ansaat: händisch und oberflächlich

Die Einsaat in dicht bewachsene, verunkrautete Bereiche ist nicht empfohlen. Trockener Sand wird als Füllmittel empfohlen, um ein ausreichendes Saatvolumen bei den Saatstärken von 4-5 g/m² für die Handaussaat zu erreichen. Zur Rückverfestigung wird der Boden mit einer Handwalze angewalzt, um einen Bodenschluss der oberflächlich abgelegten Samen zu gewährleisten.

Das Projekt UBIWEIN arbeitet an der Entwicklung von Maschinen zur Einsaat im Unterstockbereich.



Bild 15: Handwalze zur Rückverfestigung

3.6 Saatgut zur Anlage von Dauerbegrünungen im Unterstock-Bereich

W5 Gumpensteiner Unterstockmischung

100 % Gräsermischung bestehend aus:

Schafschwingel (*Festuca ovina*), Furchenschwingel (*Festuca rupicola*)

W4 Gumpensteiner Kurzrasenmischung für Obst- und Weinbau

100 % Gräsermischung bestehend aus:

Schafschwingel (*Festuca ovina*), Rotschwingel horstbildend (*Festuca rubra commutata*),
Furchenschwingel (*Festuca rupicola*)

Gumpensteiner Artenreiche Mischung für Unterstock-Begrünung

90 % Gräsermischung bestehend aus:

Schafschwingel (*Festuca ovina*), Furchenschwingel (*Festuca rupicola*)

10 % Kräutermischung bestehend aus:

Hornklee (*Lotus corniculatus*), Gewöhnliches Leimkraut (*Silene vulgaris*), Schafgarbe (*Achillea millefolium*), Gewöhnlicher Thymian (*Thymus pulegioides*)

Bezugsmöglichkeiten des regionalen Saatguts

Deutschland

Rieger-Hofmann GmbH

<https://www.rieger-hofmann.de>

+49 7952 921889-0

info@rieger-hofmann.de

Saalesaaten: DI Matthias Stolle

<https://www.saale-saaten.de/>

+49 345 522 9303

stolle@saale-saaten.de

Österreich

Kärntner Saatbau e.Gen

<https://www.saatbau.at/>

+43 463 512 208

office@saatbau.at

4. Pflege der Dauerbegrünungen im Unterstockbereich

Hohes Mähen oder Bürsten sind empfohlen. Die richtige Mähhöhe und Bewirtschaftung sind sehr bedeutend und entscheidend für die Förderung der gesäten Begrünung. Bei zu niedriger Schnitthöhe werden sie geschädigt und in der Entwicklung gestört. Bei hohem Unkrautdruck ist eine häufigere Mahd erforderlich, vor allem in den ersten beiden Jahren, um die Konkurrenz für die jungen Pflanzen gering zu halten. Bei gut entwickelten gräserreichen Begrünungen können durch die niederwüchsigen Polster auch Mähgänge komplett eingespart werden, weil sich die Büschel dann umlegen und einen dichten Teppich bilden.



Bild 16: Gut entwickelte artenreiche Begrünung



Bild 17: Gut entwickelte gräserreiche Begrünung

5. Fazit zum Alternativen Unterstockmanagement

Mechanische Bearbeitung mit der Heldbürste oder der Rollhacke ist die effektivste Methode. Die mechanische Bearbeitung mit der Rollhacke ermöglicht eine effektive Kombination von Arbeitsgängen, sodass eine mehrfache Bearbeitung im Jahr realisierbar ist. Die Bodenöffnung wird in erosionsgefährdeten Steillagen wie in der Südsteiermark kaum durchgeführt, in Trockengebieten wie in der Saale-Unstrut Region, Niederösterreich und dem Burgenland häufiger. Besonders bei hohen Niederschlägen und somit stärkerem Wachstum im US-Bereich ist dies erforderlich. Diese Methode eignet sich ideal für die gleichzeitige Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und Fungiziden. In der Saale-Unstrut Region wird zudem ein neuer Unterstockfadenmäher, die „BÄHR Power Clean Bürste“, erstmals eingesetzt. Diese Technik ermöglicht es, den Boden nicht zu öffnen, was die Erosion verringert, während gleichzeitig eine Abdeckung mit Mulchmaterial gewährleistet wird.

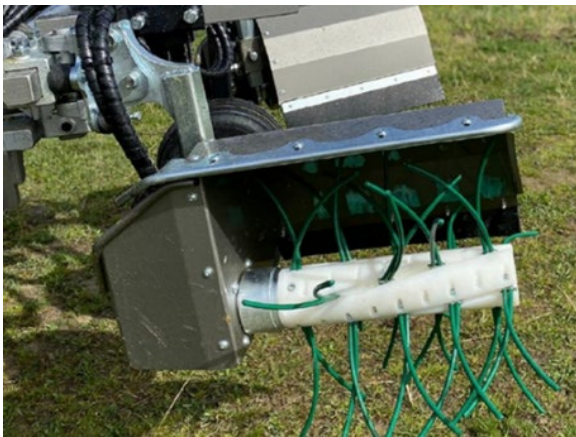


Bild 18: BÄHR Power Clean Bürste (BÄHR Weinbautechnik GmbH)

Die Ansaat von geeigneten, niedrigwüchsigen Arten sind vielversprechend, aber langfristige Erhebungen sind nötig, um eventuelle Konkurrenzsituationen zur Rebe beurteilen zu können. Die HBLA Klosterneuburg führt ein 5-jähriges Forschungsprojekt (UBIWEIN – Unterstockbegrünungen im Weinbau) fort, um langfristige Auswirkungen von Unterstockbegrünungen auf Wachstum der Reben, Ertrag und Weinqualität zu untersuchen.

Mulchmaterial im Aufspritzverfahren könnte zukünftig eine Alternative sein, aber für die Ausbringung steht noch kein praktikables Gerät zur Verfügung.

In Österreich sind drei Saatgut-Mischungen zur Unterstockbegrünung verfügbar und können unter <http://www.saatbau.at/webshop/> bestellt werden.

6. Weiterführende Literatur

- Dreisiebner-Lanz S., 2020: Unterstockbegrünungen: Anforderungen, Versuchsergebnisse, Schlussfolgerungen und Ausblick. Bericht Bio Ernte Steiermark, Fachgruppe Technik, 16 S.
- Hofmann U., 2014: Biologischer Weinbau. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart-Hohenheim. 384 S.
- Hörmayer R., 2021: Effekte von Unterstockpflfemaßnahmen auf die Vitalität von Boden und Weinreben. Masterarbeit, Universität für Bodenkultur Wien, 83 S.
- Graiss W., 2024: Biodiversität im Weingarten. 87. Podcast der Podcastserie Klimawandel - Anpassungsstrategien der HBLFA Raumberg-Gumpenstein. <https://raumberg-gumpenstein.at/forschung/infothek/agr-ar-science-wissen-kompakt/podcast-videos-aktuelles/biodiversitaet-im-weingarten-podcast.html> [Abruf am 01.03.2025]
- Krautzer B. und W. Graiss, 2015: Es grünt so grün! – Nachhaltige Dauerbegrünung im Obstbau. Besseres Obst 4/2015, 28-31.
- Krautzer B., 2022: DauerGrün – Anlage und Pflege von Dauerbegrünungen im Obst- und Weinbau. Endbericht des Dafne-Projekt Nr. 101221, Eigenverlag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 50 S.
- Menhart K. und R. Holler, 2023: Weinbau und Klimawandel. 31. Podcast der Podcastserie Klimawandel - Anpassungsstrategien der HBLFA Raumberg-Gumpenstein. <https://raumberg-gumpenstein.at/forschung/infothek/agr-ar-science-wissen-kompakt/klimawandel-anpassungsstrategien/31-weinbau-und-klimawandel-podcast.html> [Abruf am 01.03.2025]
- Rathbauer J., Linsberger G., Rosner F., Redl M., Bergamo D., Winter S., Steinkellner S., Follak S. und M. Riedle-Bauer, 2024: ABOW-AT – Alternative Beikrautregulierung im Obst- und Weinbau auf Basis Autonomer Technologien. Endbericht des Dafne-Projekt Nr. 101387, Josephinum Research und HBLFA Francisco Josephinum Wieselburg, Eigenverlag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 199 S.
- Redl C., Graiss W., Gassner-Speckmoser K. und A. Schöfmann, 2025: Ökologische Beikrautunterdrückung im Reb-Unterstockbereich. Projektendbericht des LEADER-Projekts der Vinea Wachau, Dürnstein, 4 S.
- Redl C., 2025: Projekt UBIWEIN – Unterstockbegrünung im Weinbau. Projektpräsentation im Rahmen der Veranstaltung Präsentation ausgewählter Forschungsprojekte der Dienststellen des BML, Online-Veranstaltung, 05.03.2025.
- Rühmer T., 2019: Herbizidverzicht – ein Ding der Unmöglichkeit? Haidegger Perspektiven 3/2019, 12-13.
- Schmid A. und E. Hanni, 2015: Pflanzen für den Unterstockbereich. Obstbau Weinbau-Fachmagazin des Südtiroler Beratungsringes, 52, 87-89.
- Schulz M., 2018: Mechanische Unterstockbearbeitung. <https://agriculture.public.lu/de/weinbau/duengung-und-bodenpflege/mechanische-unterstockbearbeitung.html> [Abruf am 01.03.2025]

Soja G., F. Zehetner, G. Rampazzo-Todorovic, B. Schildberger, K. Hackl, R. Hofmann, E. Burger, S. Grünberger und I. Omann, 2010: Weinbau im Klimawandel: Anpassungs- und Mitigationsmöglichkeiten am Beispiel der Modellregion Traisental. Online-Fachzeitschrift Ländlicher Raum. <https://info.bml.gv.at/themen/landwirtschaft/bildung-forschung/Online-Fachzeitschrift-Laendlicher-Raum/archiv/2010/Soja.html> [Abruf am 04.03.2025]

<https://www.baehr-weinbautechnik.com/baehr---stockbuerste/index.html> [Abruf am 02.04.2025]

<https://www.bernhardsgruetter.ch/wordpress/wp-content/uploads/2018/06/Kleeblatt-Mulcher-2-Bernhardsgruetter.jpg> [Abruf am 12.03.2025]